

# DESCRIPTION

## GÉOLOGIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE

# DES PYRÉNÉES

DE LA HAUTE-GARONNE

OUVRAGE AVEC DE NOMBREUSES FIGURES DANS LE TEXTE

ACCOMPAGNÉ

D'UNE CARTE TOPOGRAPHIQUE & GÉOLOGIQUE

A L'ÉCHELLE DE  $\frac{1}{200000}$

ET D'UN ATLAS

Contenant **21** Planches de Coupes et Vues Géologiques et **30** Planches lithographiées de Fossiles caractéristiques des terrains,

PAR

**A. LEYMERIE**

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE TOULOUSE

CORRESPONDANT DE L'INSTITUT

OUVRAGE PUBLIÉ SOUS LES AUSPICES DU CONSEIL GÉNÉRAL  
DE LA HAUTE-GARONNE

TOULOUSE

ÉDOUARD PRIVAT, LIBRAIRE-ÉDITEUR

RUE DES TOURNEURS, 45

1881



*8° Pyg  
LEY*

sciences de la terre  
BIUS  
JUSSIÉU  
CADIST

## AVIS DE L'ÉDITEUR

---

La *Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne* comprend :

1° Le présent volume, dont l'impression atteignait la page 832 au moment où la mort a frappé M. Leymerie ;

2° Un Album, composé de 21 planches de coupes, et de 30 planches de fossiles ;

3° Enfin une carte du département au  $\frac{1}{200000}$ , contenant les indications géologiques et complétant le texte ;

4° Une carte géologique au  $\frac{1}{80000}$ , coloriée à la main, sur les feuilles de l'état-major (1),

Lorsqu'en 1845, chargé officiellement par un arrêté du Ministre des travaux publics, de cet immense travail, M. Leymerie présentait à l'Académie des sciences de Toulouse le premier plan de la *Statistique géologique et minéralogique de la Haute-Garonne*, il était loin de se douter qu'il mettrait trente-trois ans à élaborer cette œuvre longue et difficile, et qu'il n'en verrait même jamais l'entier achèvement. La mort a surpris le savant géologue avant la publication complète de ce travail, qu'il a traité

(1) Le volume de texte, l'album et la carte au  $\frac{1}{200000}$  forme un tout qui ne se vend pas séparément. La carte géologique, au  $\frac{1}{80000}$ , coloriée à la main, se vend séparément.

avec la conscience la plus minutieuse, et auquel il s'était consacré tout entier pendant de longues et laborieuses années.

L'Éditeur a fort heureusement trouvé chez M. Lartet, le digne successeur de M. Leymerie à la chaire de géologie de la Faculté des sciences de Toulouse, le concours gracieux et désintéressé de ses connaissances spéciales pour l'achèvement du texte et de la carte géologique. En lui offrant ici l'expression de sa gratitude, l'Éditeur ne saurait trop reconnaître la réserve délicate, autant que respectueuse, avec laquelle M. Lartet a tenu à ne tirer parti, pour l'achèvement de ce travail, que des documents déjà publiés par M. Leymerie, ce qui conserve à cette œuvre toute son originalité.

La *Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne* a été préparée et publiée sous les auspices du Conseil général. C'est grâce aux largesses de notre assemblée départementale, que ce travail a été mené à bonne fin, et que l'éditeur, ajoutant ses sacrifices à ceux faits par le département, peut présenter au public une œuvre digne de son auteur et du sujet qui l'a inspirée.

ÉDOUARD PRIVAT.

Toulouse, janvier 1881.

# PRÉFACE

---

Cette œuvre est le résultat de plus de trente années d'études consciencieuses et passionnées.

Victime d'une ardeur que n'avait point affaibli l'âge, l'auteur a laissé la vie dans une dernière excursion au milieu de ses chères montagnes, et n'a pu voir s'achever entièrement la publication qui devait résumer ses beaux travaux sur les Pyrénées. Il avait eu, toutefois, la satisfaction de faire imprimer, sous ses yeux, la presque totalité du texte de ce volume, ainsi que l'atlas de cinquante planches qui devait en former le complément. Une carte topographique, à l'échelle de  $\frac{1}{200000}$ , avait été spécialement dressée sous sa direction pour recevoir les teintes conventionnelles, d'après ses minutes. Il ne restait plus qu'à combiner ces dernières pour obtenir la carte géologique, dont un avant-projet presque complet avait d'ailleurs été exposé, en même temps que l'atlas et la partie essentielle du texte, dans l'une des galeries de l'Exposition universelle de Paris, en 1878.

#.769  
LABORATOIRE DE GÉOLOGIE  
DE LA SORBONNE  
PARIS

Pour traduire la pensée de l'auteur dans la combinaison des minutes de la carte géologique, dans son exécution et dans l'achèvement de quelques chapitres accessoires, sa famille a cru devoir s'adresser à son successeur dans la chaire de géologie de la Faculté des sciences de Toulouse.

Je n'ai pas cru pouvoir refuser cet honneur, malgré mon insuffisance et la nature particulièrement délicate de ce genre de collaboration. Mais, pour tout concilier et sauvegarder surtout, dans sa plus complète intégrité, la pensée du maître, je me suis fait un scrupuleux devoir de ne rien introduire de personnel dans cette œuvre. Je n'ai voulu puiser, pour son achèvement, que dans les notes déjà imprimées de l'auteur sur les sujets qu'il restait à traiter, c'est-à-dire sur les dépôts post-pyrénéens et quaternaires de la plaine. Les généralités sur ces terrains, auxquels, d'ailleurs, dans le plan de son ouvrage il n'était accordé qu'une importance fort secondaire, avaient été, fort heureusement, rédigées par M. Leymerie, peu de temps avant sa mort. Il n'y a eu, comme cela sera expliqué plus longuement dans le texte (p. 857), qu'à les faire suivre de quelques-uns des Mémoires particuliers qu'il avait déjà fait paraître dans divers recueils sur les terrains tertiaires d'eau douce et quaternaires du bassin pyrénéen. En agissant ainsi, j'ai la conviction d'avoir suivi la marche que l'auteur eût adoptée lui-même; car les nombreuses notes qu'il a, depuis trente ans, publiées sur la géologie des Pyrénées centrales n'étaient que la longue et consciencieuse préparation des principaux chapitres de ce travail.

pour la rédaction duquel on pourra voir aisément qu'il les a largement mises à contribution.

Il est certain, d'après ce que m'a dit son fils, que M. Leymerie se proposait de revoir encore ces terrains de la plaine et d'en compléter l'étude en rajeunissant, en quelque sorte, les Mémoires qu'il avait déjà, à diverses reprises, consacrés à leur description détaillée, et l'on doit regretter qu'il n'ait pu ainsi donner, sur cette question, l'expression définitive de sa pensée. Toutefois, on se consolera facilement de cette légère imperfection en remarquant que le but principal de l'ouvrage était surtout de faire connaître la constitution géognostique des massifs montagneux de la Haute-Garonne, constitution incomparablement plus intéressante et variée que celle des dépôts d'alluvions de la plaine, dont la monotone uniformité ne comportait, dans tous les cas, que des descriptions beaucoup plus réduites et une place tout à fait secondaire, dans un travail stratigraphique de cette nature. Or, c'est précisément à ces régions montueuses de la chaîne centrale et de ce chaînon détaché, nommé par lui : « Petites-Pyrénées », objets de tant de recherches importantes de sa part, que se rapporte la publication que M. Leymerie avait pu terminer lui-même. La partie vraiment essentielle de son œuvre, qui se trouve être aussi, de beaucoup, la plus volumineuse, reste donc l'expression fidèle de ses dernières impressions.

On a cru faciliter les recherches spéciales du lecteur en plaçant à la suite du travail des tables faites sur le plan de

celles que M. Leymerie avait ajoutées à des statistiques antérieures du même genre. Deux jeunes licenciés de notre Faculté, MM. Caralp et Bayle, ont bien voulu se charger du soin de les dresser.

M. Édouard Privat, un éditeur qui sait faire avec un rare désintéressement, pour les grandes publications intéressant notre région, les sacrifices qu'elles comportent, n'a rien épargné pour que cet ouvrage fût doté des illustrations, sans lesquelles, aujourd'hui surtout, toute œuvre descriptive de cette sorte resterait forcément incomplète.

La carte a été gravée par M. Vührer, avec l'habileté et le soin qui lui ont assuré une légitime réputation dans son art. Les planches de fossiles et de coupes ont été dessinées et gravées par M. Cassan, un de nos meilleurs artistes toulousains. Une carte géologique à plus grande échelle, au  $\frac{1}{80000}$ , a été coloriée à la main. Elle pourra être utilement consultée par les personnes engagées dans des études plus détaillées, et auxquels la carte abrégée, jointe à ce volume, ne pourrait suffire malgré le soin que l'on a mis à y faire figurer tous les terrains décrits dans cet ouvrage.

Je ne puis, en terminant, m'empêcher d'insister sur la masse considérable de recherches et de documents dont ce travail offre le groupement méthodique et substantiel. Cela lui donne une grande importance, non-seulement pour les lecteurs qui s'intéressent spécialement à la géologie de la Haute-Garonne, mais encore et surtout pour ceux qui voudront y rechercher des indications sur la constitution géné-

rale des Pyrénées, dont cette portion centrale de la chaîne offre les principaux éléments.

Je n'apprendrai à personne quels furent le rang et l'autorité de M. Leymerie dans la science. Tout le monde sait qu'il a, depuis longtemps, marqué parmi nos premiers géologues, et fut de ceux qui fondèrent la stratigraphie française, en y créant des étages nouveaux et importants. Ses statistiques et ses cartes géologiques de l'Aube, de l'Yonne, non moins que ses ouvrages didactiques en minéralogie et en géologie, auraient suffi pour lui assurer un nom célèbre et une longue mémoire. Mais c'est surtout dans l'étude de cette chaîne des Pyrénées, à peine étudiée avant lui, et qui présentait des difficultés plus ardues peut-être et plus nombreuses que les Alpes mêmes, que sa rare sagacité, sa persévérance et son indomptable énergie se sont révélées.

En consultant la liste ci-jointe de ses publications si nombreuses sur le bassin pyrénéen, on verra comment, avant de s'adonner plus spécialement à l'étude de la Haute-Garonne, il a voulu se rendre compte de la constitution générale de la chaîne, multipliant ses courses dans tous les sens, de la Méditerranée à l'Océan et des alluvions de la plaine jusqu'aux plus hauts pics des Pyrénées; remontant les vallées comme Palassou, et franchissant même parfois la frontière espagnole.

Son style précis, clair et méthodique; le bonheur de ces expressions pittoresques qui lui servent à caractériser d'une façon saisissante le moindre relief, le plus modeste accident



du sol, seront assurément appréciés par ceux qui pourront suivre, son livre à la main, les régions et les terrains qu'il a si fidèlement et si élégamment décrits.

Les nouveautés que ses découvertes ont introduites dans la stratigraphie des Pyrénées, particulièrement dans l'étage crétacé si complètement étudié dans ce travail, en agrandissent l'intérêt, et le feront consulter par tous les géologues, abstraction faite de toute application spéciale à la Haute-Garonne.

Lorsqu'on aura parcouru la longue série de ses notes sur les Pyrénées et vu avec quelle prudence et quelle conscience Leymerie a préparé les matériaux de cette œuvre dernière et capitale, on ne sera plus surpris, comme quelques esprits superficiels ont pu seuls affecter de l'être, qu'il ait mis tant d'années à l'élaboration complète d'un ouvrage qui le met à côté, sinon au-dessus, des Ramond, des Palassou et des Charpentier.

LOUIS LARTET,

Professeur de géologie et de minéralogie  
à la Faculté des sciences.

Toulouse, décembre 1880.

---

# LISTE CHRONOLOGIQUE

## DES PUBLICATIONS D'ALEXANDRE LEYMERIE

QUI SE RAPPORTENT AUX PYRÉNÉES <sup>(1)</sup>

---

1843. *Lettre à M. Élie de Beaumont sur le terrain à nummulites des Corbières et de la Montagne Noire*, 3 p. et coupe (*Bull. Soc. géol.*, t. XIV, p. 527).

1844. *Mémoire sur le terrain à nummulites des Corbières et de la Montagne Noire* (*Mém. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> sér., t. I, p. 337), 30 p., cartes, coupes, 5 planches de fossiles. — Résumé (*Bull. Soc. géol.*, t. II, p. 44; — *Compt. rend.*, t. XIX, p. 343).

1845. *Lettre sur le terrain à nummulites des Corbières*, 4 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. I, p. 270).

1845. *Exposition d'un plan pour la carte et la description géologique du département de la Haute-Garonne*, 14 p. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 3<sup>e</sup> sér., t. I, p. 202).

1846. *Coupe des collines comprises entre Mancieux et l'Escalère, près Saint-Martory*, 16 p. et coupe (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 3<sup>e</sup> sér., t. II, p. 289).

1849. *Voyage au Marboré et au Mont-Perdu* (*Compt. rend. de l'Académie des Sc.*, t. XXIX, p. 308).

1850. *Mémoire sur un nouveau type pyrénéen, parallèle à la craie proprement dite*, 25 p., 3 planches de fossiles. (*Mém. de la Soc. géol.*); — Résumés. (*Bull. Soc. géol.*, t. VI, p. 568; — *Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XXVIII, p. 738).

1850. *Observation sur une note de M. Raulin, où il est question du terrain nummulitique des Pyrénées*, 8 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. VII, p. 90).

(1) Extrait de la note sur la *vie et les travaux d'Alexandre Leymerie*, par M. Lartet, lue dans la séance générale de la *Société géologique de France*, le 17 avril 1879. — *Bulletin. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> sér., t. VII, p. 530.

1850. *Lettre à M. de Verneuil sur le terrain de transition supérieur de la Haute-Garonne*, 11 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. VII, p. 210).

1851. *Esquisse géognostique des Pyrénées de la Haute-Garonne*, 103 p. (*Revue de Toulouse*).

1851. *Sur un Antracotherium magnum découvert à Moissac et sur l'âge géologique de cette partie du bassin sous-pyrénéen*, 7 p. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 4<sup>e</sup> sér. t. I, p. 388 ; — *Compt. rend. de l'Acad. des Sc. de Paris*, t. XXXII, p. 943).

1851. *Note sur le plan relief des Pyrénées de la Haute-Garonne par M. Lézat* (*Mém. Acad. des Sc. de Toulouse*).

1853. *Sur quelques localités de l'Aude*, 7 p., avec figures (*Bull. Soc. géol.*, t. X, p. 54).

1853. *Note sur le massif d'Ausseing et du Saboth (Haute-Garonne)*. 11 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. X, p. 518).

1854 et 1857. *Notice géologique sur le pays toulousain*, 54 p., 1 pl. (*Journal d'Agriculture pratique*).

1855. *Du phénomène diluvien dans la vallée de la Haute-Garonne*, 5 p., coupes (*Bull. Soc. géol.*, t. XII, p. 1299).

1855. *Aperçu des Pyrénées : Prodrôme d'une description géognostique de ces montagnes* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XL, p. 1177).

1855. *Note sur le Cabinet minéralogique et géologique de la Faculté des Sciences de Toulouse* (*Revue de l'Académie de Toulouse*, juillet 1855).

1856. *Catalogue des Échinides fossiles des Pyrénées* (en collaboration avec M. Cotteau), 36 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XIII, p. 319).

1856. *Considérations géognostiques sur les Échinodermes des Pyrénées*, 11 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XIII, p. 784).

1856. *Coupes du terrain jurassique des Pyrénées françaises* (*Bull. Soc. géol.*, t. XIII, p. 651 ; — in d'Archiac, *Hist. des Progrès de la Géologie*, t. VI, p. 511, 18 p. — *Extrait du Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLII, p. 750).

1858. *Lettre à M. Étie de Beaumont sur le terrain de transition de la vallée de la Pique* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLVI, p. 636).

1858. *Note sur quelques points de la Géologie des régions pyrénéennes* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLVI, p. 110).

1858. *Lettre à M. d'Archiac sur le calcaire à dicérates des Pyrénées* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLVI, p. 848).

1858. *Lettre à M. Cordier sur une ascension du sommet de la Maladetta (pic de Néthou) et sur les granites des Pyrénées de la Haute-Garonne* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XLVII, p. 129).

1861. *Note géologique sur Amélie-les-Bains (Pyrénées-Orientales)*

- 15 p. (*Act. de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XXIII, p. 445).
1861. *Note sur le terrain tertiaire post-pyrénéen du Bigorre* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LII, p. 237).
1864. *Mémoire sur le terrain tertiaire post-pyrénéen du département des Hautes-Pyrénées*, 26 p. (*Act. de la Soc. linn. de Bordeaux*, t. XXIV, p. 4).
1864. *Mémoire sur le terrain diluvien de la vallée de l'Adour et sur les gîtes ossifères des environs de Bagnères-de-Bigorre* (*Bull. de la Soc. académ. des Hautes-Pyrénées*, 39 p. et pl.).
1861. *Note sur les régions naturelles qu'offre le pays toulousain*, 9 p. (*Journal d'Agriculture pratique*).
1862. *Note sur la découverte de l'étage aptien aux environs d'Orthez* (*Compte rendu de l'Acad. des Sc.*, t. LIV, p. 683).
1862. *Compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique à Saint-Gaudens*, 75 p., carte géologique (*Bull. Soc. géol.*, t. XIX, p. 4089).
1863. *Esquisse géognostique de la vallée de l'Ariège*, 46 p., coupes (*Bull. Soc. géol.*, t. XX, p. 245).
1863. *Note sur le système garumnien*, 6 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XX, p. 483).
1865. *Note sur le système garumnien*, 9 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XXII, p. 330).
1865. *Sur l'ophite des Pyrénées* (*Compte rendu de l'Acad. des Sc.*, t. LXI, p. 4105).
1866. *Note sur le système garumnien*, 2 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XXIII, p. 550).
1866. *Note sur un nouveau type très-répandu dans le midi de la France, parallèle à la craie danienne* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXIII, p. 44).
1866. *Esquisse géognostique de la vallée d'Aspe*, 24 p. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 6<sup>e</sup> série, t. IV, p. 100).
1866. *Sur l'âge des systèmes d'argiles rouges et de calcaire compacte compris entre Bèze et Saint-Chinian* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXIII, p. 4069).
1867. *Notice sur le phénomène diluvien dans le bassin de la Ville-Dieu*, 20 p., carte coloriée, coupes (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 6<sup>e</sup> série, t. V, p. 432).
1867. *Lettre à M. de Verneuil sur l'extension du type garumnien*, 7 p. (*Bull. Soc. géol.*, t. XXIV, p. 308).
1867. *Sur les caractères du phénomène diluvien dans les vallées du Tarn et de l'Aveyron* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXIV, p. 4094).

1868. *Note sur l'origine et les progrès de la question relative au type garumnien* (*Bull. Soc. géol.*, t. XXV, p. 896).

1868. *Observations relatives à une communication de MM. Martins et Collomb sur le phénomène erratique de la vallée d'Argelès* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXVI, p. 777).

1868. *Étude de l'étage inférieur du bassin sous-pyrénéen et sur la nature probable des roches qui lui servent de fond; application à la question des eaux souterraines*, 23 p., 1 pl. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 6<sup>e</sup> série, t. VI, p. 198).

1868. *Mémoire pour servir à la connaissance de l'étage inférieur du terrain crétacé des Pyrénées*, 58 p., 1 pl. coupes (*Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXVI, p. 277).

1868. *Sur les conditions générales où se trouve le pays toulousain à l'égard des eaux souterraines*, 16 p. (*Journal d'Agriculture pratique*).

1869. *Récit d'une exploration géologique dans la vallée de la Sègre* (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVI. — *Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXVIII, p. 550).

1870. *Explication d'une coupe transversale des Pyrénées françaises*, 40 p., 1 pl. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*; — *Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXVII, p. 573).

1871. *Note sur le typhon ophitique d'Arguenos*, 12 p., 1 pl. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 7<sup>e</sup> série, t. III).

1872. *Récit d'une ascension au pic de Nethou*, 18 p., 1 pl. (*Bull. de la Soc. Ramond*).

1872. *Note sur les petites Pyrénées*, 7 p. (*Bull. de la Soc. Ramond*).

1872. *Note sur les escarpements rocheux de Saint-Martory*, 15 p., 1 pl. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*).

1873. *Résumé d'une explication de la carte géologique de la Haute-Garonne*, 18 p. (*Bull. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXIX, p. 281; — *Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 7<sup>e</sup> série, t. V, p. 239).

1873. *Description géognostique du versant méridional de la Montagne Noire*, 60 p., 3 pl. (*Revue des Sc. naturelles de Montpellier*).

1873. *Note sur les terrains supérieurs de la Montagne Noire et sur les dépôts extra-nummulitiques du bassin de Carcassonne* (*Bull. Soc. géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. II, p. 68).

1874. *De l'âge et de la position du marbre de Saint-Béat (Haute-Garonne)* (*Compt. rend.*, t. LXXVIII).

1875. *Note sur l'étage dévonien dans les Pyrénées* (*Bull. Soc. géol.*, 3<sup>e</sup> série, t. III, p. 546).

1876. *Note sur le pic de Gar (Haute-Garonne)* (*Rev. des Sc. nat. de Montpellier*, t. IV, mars 1876).

1877. *Mémoire sur le terrain crétacé du midi de la France* (*Rev. des Sc. nat. de Montpellier*, t. VI).

1877. *Sur le phénomène ophitique dans les Pyrénées de la Haute-Garonne* (*Bull. de la Soc. Ramond*; — *Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. LXXXV).

1878. *Mémoire sur le type garumnien (suivi d'une description des Oursins de la colonie, par B. Cotteau)*, 1 pl. de coupes, 6 pl. de fossiles (*Ann. des Sc. géol.*, t. IX).

#### GÉOLOGIE APPLIQUÉE A L'INDUSTRIE

1843. *Lettres à MM. Élie de Beaumont et Arago sur un gisement de mercure natif dans l'Aveyron* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XVI, pp. 1313 et 1551).

1845. *Note sur les pierres lithographiques découvertes à la base des Pyrénées françaises* (*Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, t. XXI, p. 56).

1849. *Notes sur les gîtes salifères des Pyrénées françaises*, 40 p. (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 3<sup>e</sup> série, t. V, p. 113).

1850. *Observations sur le peu de probabilité de l'existence dans les contrées pyrénéennes, soit de la houille, soit d'aucun dépôt considérable de tout autre combustible fossile* (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 3<sup>e</sup> série, t. VI, p. 217).

1854-1857. *Notices géologiques appliquées à l'agriculture sur le pays toulousain* (*Journal d'Agriculture pratique du midi de la France*), Toulouse, 1854 à 1857.

1867. *Mémoire sur l'influence que le sol géologique peut exercer sur la culture et les produits de la vigne dans certaines contrées du S.-O. de la France* (*Journal d'Agriculture pratique*).

1869. *Nouvelles observations sur la non-existence de la houille dans les Pyrénées françaises* (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*; — *Journal d'Agriculture pratique du midi de la France*, publié par la Société d'Agriculture de la Haute-Garonne).

1872. *Note sur la phosphorite du Quercy* (*Journal d'Agriculture pratique*).

1876. *Note sur l'existence du mercure coulant dans les Cévennes* (*Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 7<sup>e</sup> série, t. VIII; — *Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, 19 juin 1876).

# NOTIONS PRÉLIMINAIRES

## DE GÉOLOGIE

---

### Géologie; son but.

Plusieurs sciences ont la terre pour objet. Les deux principales sont la géographie principalement la géographie physique et la géologie; mais la première ne considère notre globe qu'à la surface, tandis que la géologie pénètre dans l'intérieur, étudie les matériaux qui le constituent; elle cherche à reconnaître l'ordre dans lequel ils sont distribués et à remonter, en partant des faits observés, jusqu'à l'origine de ces matériaux et du globe entier lui-même.

La géologie est donc une science distincte, quoiqu'il faille reconnaître qu'elle a besoin, plus qu'aucune autre peut-être, d'emprunter le secours des autres sciences, et spécialement de la *minéralogie* et de la *paléontologie*, que nous aurons si souvent l'occasion d'appeler à notre aide, dans cet ouvrage, pour la détermination des minéraux qui constituent les roches et des débris organiques renfermés dans les couches, qu'elles contribuent beaucoup à caractériser.

Jusqu'à ces derniers temps, la partie conjecturale et systématique de la géologie l'emportait beaucoup sur la positive. On n'avait qu'un petit nombre de faits qu'on ne sentait pas assez le besoin d'augmenter, et qui ne suffisaient pas à beaucoup près pour l'établissement des bases d'un système définitif; aussi voyait-on chaque jour s'élever puis s'écrouler un nouveau système : de là une certaine déconsidération dans laquelle étaient tombées les études géologiques. Mais, depuis l'impulsion vive et salutaire donnée à la science par *Hutton*, *de Saussure*, *Dolomieu* et surtout par *Werner*, des faits nombreux ont été recueillis et comparés, la manie des systèmes a fait place à l'esprit d'observation, et on a pu poser solidement les bases d'une véritable science de faits, dont on a voulu même désigner la partie absolument positive par un nom particulier, *Géognosie* (γη, terre; γνωσις, connaissance); on nomme *Géogénie* (γη, terre; γένος, origine) la partie théorique ou spéculative; la dénomination générale de *Géologie* (γη, terre; λόγος, discours) s'applique à l'ensemble de la science.

### Forme de la terre.

On sait que le globe terrestre est, comme les autres planètes du système solaire, un sphéroïde légèrement aplati vers les points où son axe rencontre sa surface, c'est-à-dire vers les pôles, et dont le rayon moyen est d'environ 1,600 lieues métriques. Sa surface présente une partie solide et une partie liquide, le tout étant enveloppé par une *atmosphère gazeuse*. On désigne spécialement la partie solide par le nom de *terre*; la partie liquide est presque entièrement formée par ce qu'on nomme la *mer*.

A ne considérer absolument que l'extérieur du globe, cette dernière partie paraîtrait l'emporter de beaucoup sur l'autre, car elle occupe plus des deux tiers de la surface; mais ceci n'est qu'une apparence, la mer ne formant qu'une couche mince appliquée sur la terre solide.

L'aplatissement de la terre aux pôles est une donnée importante pour appuyer les conjectures que l'on peut faire sur l'origine du globe. Aussi a-t-il été mesuré avec soin par différents moyens qui se sont accordés dans leurs résultats. Ceux-ci s'éloignent très-peu du chiffre de  $\frac{1}{3000}$ , qui exprime une fraction du rayon de l'équateur. C'est environ cinq lieues métriques à chaque pôle, déformation dont il faut renoncer à tenir compte sur les sphères qu'on emploie ordinairement pour les démonstrations géographiques, car elle y atteindrait à peine un demi-millimètre; et cependant les différences de niveau, entre les plus hautes montagnes connues et les plus grandes profondeurs qu'on ait mesurées dans la mer, ne dépassent guère la moitié de cette valeur. On exagère donc encore la grandeur des aspérités et des cavités du globe lorsqu'on les compare aux inégalités de la surface d'un œuf ou d'une orange.

### Premier aperçu géognostique du globe terrestre.

En faisant abstraction de la terre végétale et des végétaux qui y croissent, ainsi que des constructions des hommes, il est facile de voir immédiatement que le *sol*, c'est-à-dire la partie du globe accessible à nos observations, n'est pas composé d'une seule pièce ni d'une seule matière, mais qu'au contraire il résulte de la juxtaposition et de la superposition d'une multitude de parties distinctes et de différentes natures.

Si l'on jetait, par exemple, un coup d'œil à la surface du département de la Haute-Garonne, tant sur les Pyrénées que sur la plaine qui s'étale au pied de cette chaîne, on verrait, à la Maladetta et sur une partie de la crête, par exemple au tuc de Maupas, une roche dure, vive et brillante, le *granite*, composée de trois minéraux accolés et comme enchevêtrés d'une manière plus ou moins uniforme, qui sont le *feldspath*, le *quartz* et le *mica* (1). Saint-Béat offrirait ses montagnes de marbre formées par le *cal-*

(1) Voir, pour la description de ces minéraux et des roches citées comme exemples dans ces éléments, les notions élémentaires que nous en donnons dans le deuxième chapitre de nos généralités sur le département.



*caire saccharoïde*. La localité d'Argut, dans la vallée d'Aran, nous montrerait ses ardoises, et le canton de Salies son beau gypse (pierre à plâtre). Dans la plaine ou bassin sous-pyrénéen, nous trouverions ces marnes si précieuses pour l'amendement des *boulbènes*, terres en grande partie siliceuses et caillouteuses privées de calcaire et souvent même d'argile.

Ainsi, en se bornant à examiner les *affleurements* que forment à la surface du sol les matériaux ou roches qui le constituent, on doit reconnaître une grande diversité. Si l'on fait un examen semblable dans le sens vertical, autant que peuvent le permettre les moyens que nous avons à notre disposition, tels que les carrières, les puits, les mines, les écorchures et surtout les vallées des montagnes, cette diversité se représentera encore, puisque les matériaux déjà rencontrés à la surface se retrouveraient à différentes profondeurs sur une même verticale, à la condition, toutefois, de choisir convenablement le lieu des observations. Mais ici nous pourrions observer quelques nouveaux faits qui nous feraient faire un pas, et même un grand pas de plus, dans la connaissance de la structure du globe. Nous verrions, en effet, que, parmi ces matériaux, les uns, comme le granite, sont en masses irrégulières, ordinairement divisées par des fissures qui ne suivent pas nécessairement une direction déterminée, tandis que les autres sont disposés en séries de plaques ou couches parallèles appliquées les unes sur les autres dans un ordre constant. Ainsi, par exemple, dans la vallée de la Pique (voir nos coupes générales), les marbres dévoniens colorés, qu'on appelle *griottes* sous-jacents au grès rouge de Cierp, sont superposés aux calcaires dévoniens inférieurs, et ceux-ci à l'étage silurien, qui lui-même repose sur des schistes brillants cambriens, largement développés plus haut, dans le bassin de Luchon. Au-dessus, et tout près de cette belle station thermale, on voit d'ailleurs ces derniers schistes soulevés par une masse ou *typhon* granitique (1), où l'on ne remarque plus la structure parallèle que nous venons de reconnaître dans les assises qui lui sont superposées.

### Deux grandes classes de terrains; terrains stratifiés et terrains massifs.

Nous sommes donc arrivés déjà à reconnaître, dans la composition du sol, deux grandes classes de matériaux ou *terrains* essentiellement différents sous presque tous les rapports. Avant de les nommer et de les spécifier plus exactement, formulons ici leurs principaux caractères distinctifs.

Les terrains qui appartiennent à la première classe sont composés de calcaire, de grès, d'argile, etc., disposés en couches superposées les unes aux autres dans un ordre constant, lorsqu'on les considère sur une grande échelle. Ces mêmes terrains renferment souvent des débris organiques (*fossiles*) et principalement des coquilles qui contribuent puissamment à les caractériser.

(1) *Typhon*, fils de Saturne et de la Terre, qui sortit du sein de sa mère par la plaie qu'il avait lui-même ouverte.

Les terrains de la deuxième catégorie forment, en général, des masses dont les divisions ne sont indiquées que par des fissures irrégulièrement disposées. Ces masses se composent d'éléments plus durs, plus cristallins que ceux du premier groupe, constituent, par cela même, des roches vives difficiles à préparer pour les constructions, et présentent, lorsqu'elles viennent affleurer à la surface du globe, un relief prononcé très-différent de celui qu'affectent les premiers terrains; d'ailleurs, ces roches cristallines ne renferment jamais de débris organiques.

A ces grandes différences, dans les caractères des deux systèmes de roches, se joint encore celle qui résulte de leur rapport de position, les secondes formant, en général, le fond sur lequel les premières sont placées.

Les terrains de la première catégorie, généralement fossilifères, ont reçu le nom de *Terrains stratifiés* (1); mais cette épithète ne doit pas leur être trop exclusivement réservée, car on l'applique aussi à certaines roches *feuilletées* ayant beaucoup de rapport avec celles de notre deuxième catégorie, et sur lesquelles nous reviendrons plus tard.

Par opposition, les terrains de la seconde classe s'appellent *Terrains massifs*, nom qu'il faut prendre, ici, dans ce sens que la disposition stratifiée ne leur est pas essentielle. On les désignait autrefois, en même temps que certains autres dont nous parlerons plus loin, par la dénomination de *Terrains primitifs*, parce qu'on supposait que, se trouvant sous les autres et ne renfermant jamais de corps organisés fossiles, ils avaient été formés les premiers; mais il faut renoncer à ce nom maintenant que l'on connaît des roches de cette catégorie qui sont postérieures aux terrains stratifiés, et qui les percent et les recouvrent même quelquefois.

#### Origines différentes de ces deux classes de terrains; terrains aqueux ou sédimentaires.

Il est évident que des terrains qui présentent des caractères aussi différents ne peuvent avoir été formés de la même manière.

Si nous examinons bien, en effet, d'abord les roches des terrains stratifiés, nous verrons qu'elles présentent la plus grande analogie avec les dépôts qui se forment chaque jour sous nos yeux par lits successifs, au bord de la mer, principalement vers l'embouchure des fleuves ou dans des bassins alimentés par des eaux pures ou minérales. Il n'y a pas loin de ce que nous appelons *vase* à l'argile ou à la marne; nos fleuves actuels entraînent et déposent du sable, qui, souvent, s'agglutine de manière à former un grès. La pierre calcaire solide, elle-même, se forme encore de nos jours dans certaines circonstances. Qui ne connaît les *tufs* calcaires de

(1) Le mot *stratifié* vient de *stratum*, supin de *sternere* (coucher, étendre par terre). Il doit être regardé comme un terme générique, les noms de *couches*, de *feuillets*, etc., représentant des espèces particulières du *strate*.

La *couche* est un *strate* d'une certaine épaisseur qu'il conserve dans une grande étendue. — Le *feuillelet* est, au contraire, mince et peu étendu; c'est l'élément de la stratification des *schistes*. — Un *banc* est une *couche* solide particulière. — Un *lit* est un *strate* peu consistant, généralement peu épais, interposé entre les *couches*.

Saint-Nectaire et de Saint-Allyre, en Auvergne, et les *travertins* des environs de Rome, lesquels ne sont autre chose que des agrégats de particules calcaires déposées par des eaux tenant en solution du gaz acide carbonique.

Ces considérations seules suffiraient pour faire naître l'idée que les terrains à couches ont été formés par les eaux. Mais combien cette opinion ne prend-elle pas de force dans notre esprit lorsque nous trouvons, dans ces mêmes terrains, des débris qui, presque tous, appartiennent à des animaux aquatiques, et souvent des coquilles très-bien conservées, et même des poissons et des feuilles posées comme elles auraient dû le faire en obéissant à l'action de la pesanteur et tombant au milieu d'une matière qui se serait déposée avec elles. Rendons-nous donc à l'évidence et établissons comme un fait que les terrains stratifiés, spécialement ceux qui se présentent en couches, ont été formés au sein d'un liquide; ajoutons même que, en général, ce liquide était salé et constituait des nappes d'une grande étendue tout à fait comparables à nos mers actuelles, car les couches dont il s'agit renferment presque toujours des débris d'animaux et notamment des test de *mollusques* dont l'organisation était analogue à celle des êtres qui vivent maintenant dans la mer. Les terrains à couches sont donc des terrains essentiellement *aqueux*, qu'on nomme souvent aussi *sédimentaires*, parce qu'ils ont été formés par voie de dépôt ou de *sédiment* (*sedere*, s'asseoir, tomber au fond).

#### **Les terrains massifs ont été formés principalement sous l'influence du feu.**

Si nous considérons maintenant à part les terrains massifs, nous verrons que les minéraux qui forment les roches dont ils sont composés diffèrent beaucoup de ceux qui constituent les roches sédimentaires proprement dites et de ceux que nous voyons se former sous l'influence de l'eau. Et comment en serait-il autrement, puisque les corps dont il s'agit, et spécialement le *feldspath*, le *mica*, l'*amphibole*, le *pyroxène*, etc., sont absolument insolubles dans ce liquide, soit pur, soit même lorsqu'il est chargé naturellement d'acide carbonique ou d'autres substances minérales!

En comparant, au contraire, les minéraux essentiels des roches massives avec les produits ignés, à la formation desquels nous pouvons, pour ainsi dire, assister, nous trouverons qu'il existe entre eux une grande analogie. Ainsi, les produits *volcaniques* sont presque entièrement composés de feldspath et de pyroxène, et contiennent aussi du mica. (Voyez plus loin une rapide description de ces minéraux.) On a obtenu, dans les forges et dans les ateliers métallurgiques, des laitiers offrant des *silicates* dont les caractères se rapprochaient beaucoup de ceux du pyroxène, du mica et de plusieurs autres minéraux des terrains massifs. Le feldspath lui-même se forme quelquefois et cristallise dans les fourneaux de l'industrie. Quant à la structure des roches dont il s'agit, certaines laves et certains laitiers présentent souvent une pâte colorée, au milieu de laquelle se sont formés des cristaux blancs, et donnent lieu ainsi à des

espèces de porphyres; d'autres tendent vers la structure granitoïde, et il existe même une classe de roches âpres au toucher et connues sous le nom de *trachytes*, dont l'origine volcanique est évidente, et qui se rapprochent, par la texture et la composition, autant des roches massives que des produits volcaniques actuels, et qui semblent faire le passage des unes aux autres. Si l'on se rappelle maintenant la structure massive et irrégulière des terrains dont il s'agit, le rôle qu'ils jouent dans le relief du sol et l'absence complète de débris organiques dans leur sein, on sera conduit tout naturellement à penser qu'ils ont été formés sous l'influence prédominante du feu; de là, le nom de terrains *ignés* ou *plutoniques*.

**La terre a été originairement fluide; cette fluidité doit être attribuée au feu. — Neptuniens, Plutoniens.**

La considération seule de la forme de la terre conduit à l'idée qu'originairement elle a dû être fluide; car cette forme d'un sphéroïde aplati vers les pôles est justement celle que doit prendre, en vertu de la force centrifuge, une masse fluide assujettie à tourner autour d'un axe. Aussi cette vérité a-t-elle été généralement admise depuis bien longtemps. Ce qui a divisé les savants, particulièrement les géologues, c'est la question de savoir si cette fluidité a été aqueuse ou ignée. Ces deux opinions ont tour à tour triomphé à diverses reprises, et la première avait paru l'emporter à la fin du siècle dernier, et, dans le commencement de notre siècle, l'illustre Werner et son école l'avaient adoptée; *Saussure* lui-même avait suivi le torrent; mais, vers le même temps, *Hutton* exposait en Écosse une théorie tout opposée, qui, appuyée des savants commentaires de *Playfair* et des belles expériences du chevalier *Hall* sur la fusion des roches soumises à une grande pression, déterminait de nombreuses adhésions. *Jamieson*, élève de *Werner*, arrêta un instant cet élan par l'établissement, à Edimbourg, de la *Société wernérienne*, et il y eut alors une lutte assez vive entre les géologues partagés en deux camps, les *Huttoniens* et les *Wernériens*, ou les *Plutoniens* et les *Neptuniens*. Aujourd'hui, cette divergence n'existe plus, et tous les hommes qui ont suivi le mouvement et les progrès de la géologie admettent l'origine ignée du globe terrestre, sans exclure toutefois une certaine influence aqueuse, ainsi que nous le dirons spécialement ci-après.

Le peu que nous savons sur la composition des roches massives, qui peuvent être considérées comme formant la charpente solide du globe, indique assez clairement cette origine; mais il est encore d'autres considérations plus frappantes, et plus susceptibles d'être comprises par le monde ordinaire, qui viennent appuyer cette théorie d'une manière inébranlable. Ces considérations sont principalement fondées sur la température intérieure du globe et sur sa densité moyenne.

#### **Température intérieure de la terre. Feu central.**

On sait que, à une assez faible profondeur (15 à 20<sup>m</sup>), la température de

la terre reste constante et ne subit plus l'influence des saisons. Ainsi, depuis plus d'un demi-siècle, le thermomètre des caves de l'Observatoire de Paris n'a pas varié sensiblement, et s'est maintenu à 11°,82, nombre qui ne diffère que de 1° environ de la température moyenne de l'air extérieur. Si l'on s'enfonce au-dessous de cette limite, on voit toujours le degré thermométrique, constant pour une même profondeur, s'élever à mesure qu'on pénètre à une plus grande distance de la surface. Ce fait important est maintenant bien constaté et parfaitement établi par de nombreuses expériences faites avec soin dans les mines et dans les puits artésiens. A Paris et aux environs, l'accroissement de température qu'on obtient par des expériences de ce genre peut être évalué à 1° pour 30<sup>m</sup> d'accroissement en profondeur.

Cette progression ne doit pas être considérée comme bien rigoureuse et comme applicable à de très-grandes distances au-dessous de la surface du sol; mais on ne risquerait pas de se tromper beaucoup en l'étendant un peu au delà des limites que nous pouvons atteindre, et il ne serait pas improbable, par exemple, qu'elle ne subit pas une grande variation jusqu'aux couches qui sont placées à 2,700<sup>m</sup>, où l'on trouverait la température de l'eau bouillante. En poussant l'induction plus loin encore, on serait conduit à cette conséquence, qu'à une profondeur de vingt lieues, qui n'est que 1/63<sup>e</sup> du rayon moyen de la terre, tout devrait être en fusion, car il existerait là une température de 100° de *Wedgwood* ou 7,200° centigrades. Le globe terrestre se composerait donc, dans cette hypothèse, d'une masse liquide ou visqueuse, entourée d'une croûte ou écorce solide très-mince. Si ces dernières conséquences ne sont pas absolument rigoureuses, elles s'accordent tellement avec les faits que les géologues les admettent généralement. L'illustre Fourier, d'ailleurs, les a soumises à l'épreuve d'un savant calcul, épreuve dont elles sont sorties victorieuses.

#### Densité moyenne de la terre.

Si la terre était autrefois une masse sphéroïdale visqueuse, les matériaux qui la composaient alors devaient tendre à se distribuer suivant les lois de l'hydrostatique, c'est-à-dire à se ranger autour du centre, à peu près dans l'ordre de leur poids spécifique, les plus lourds se rapprochant de ce point, et les plus légers montant, au contraire, vers la surface. Conséquemment, la croûte terrestre, qui résulte en grande partie de la solidification des couches les plus superficielles, aurait une densité moindre que celle des matériaux encore fluides situés plus profondément, et, par conséquent, moindre aussi que la densité moyenne du globe tout entier. Or c'est justement ce qui résulte des observations de *Maskeline* en Ecosse, revues par *Playfair*, et des belles expériences de *Cavendish* en Angleterre, expériences qui ont été répétées avec un soin extrême à Freyberg en Saxe par M. le professeur *Reich*. Les travaux de ces savants s'accordent d'une manière remarquable et tendent à établir que la densité moyenne du globe terrestre se rapproche beaucoup de 5; nous admettrons le chiffre 5,48, obtenu par Cavendish. Or, comme le poids spécifique des roches qui for-

ment la charpente solide du globe ne surpasse pas moyennement 2.6, il s'ensuit que leur densité n'est que la moitié environ de la densité moyenne du globe. De sorte qu'il existerait maintenant, parmi les couches profondes et surtout vers la partie centrale, des matières qui devraient peser autant que les métaux.

### **Théorie plutonienne.**

Tout nous porte donc à considérer comme extrêmement probable la théorie plutonienne, dont nous allons esquisser les principaux traits.

Dans l'origine, la terre était une masse en fusion qu'on suppose avoir été projetée dans l'espace par une force impulsive ne passant pas par son centre de gravité. L'attraction de la matière pour elle-même tendait à faire prendre à cette masse la forme sphérique; mais l'impulsion latérale ayant déterminé un mouvement de rotation autour d'un axe passant par le centre, il est résulté de ce mouvement une force centrifuge dont un des effets a dû être d'aplatir cette sphère vers les pôles, et de produire le sphéroïde actuel. Quant à l'effet principal de la force d'impulsion, il s'est combiné nécessairement avec l'attraction du soleil pour faire décrire à la terre une orbite elliptique, dont le premier de ces astres occupe un foyer, ainsi que le démontrent les lois de la mécanique. Au bout d'un certain temps, cette masse s'étant refroidie, une croûte s'est formée à sa surface, et cette croûte était nécessairement constituée par des roches cristallines, dont l'épaisseur devait augmenter à mesure que le refroidissement avançait. Ce refroidissement devait se faire sentir sur la croûte ainsi consolidée et, en même temps, sur la masse fluide intérieure, et produire sur l'une et sur l'autre une contraction nécessairement plus considérable, en somme, sur cette dernière, qui constituait presque tout le globe. Il a dû, par suite, se faire un vide sous l'enveloppe solide; celle-ci s'est alors affaissée et ridée en exerçant, en outre, une pression sur la masse fluide intérieure, qui a dû réagir. De là, des ruptures et des fentes formées dans l'écorce terrestre, et, par suite, des éruptions amenant au jour des masses fluides qui, refroidies plus tard et consolidées, ont formé les premiers filons et les premières inégalités du sol. Ces espèces d'éjaculations, qui devaient se répéter fort souvent, consolidaient l'écorce terrestre, dont elles accroissaient de plus en plus l'épaisseur extérieurement, et en même temps cette même écorce s'épaississait à l'intérieur par la consolidation résultant du refroidissement des parties liquides immédiatement en contact avec la surface intérieure.

Pendant cette première période, l'eau et toutes les substances susceptibles de se maintenir gazeuses à la température élevée qui régnait alors autour de la terre formaient une atmosphère épaisse qui pesait sur sa surface; mais cette surface continuant à se refroidir, il dut arriver un moment où une grande partie de ces matières purent se déposer, et l'eau elle-même se condenser et prendre la forme liquide; des pluies abondantes, conséquence nécessaire de cette transformation, vinrent donc former sur la terre des ruisseaux, des fleuves et, par suite, des lacs et des mers, au

fond desquels se déposèrent sans doute les substances qu'elles tenaient en dissolution et les matériaux arrachés par les eaux courantes aux roches préexistantes. Une partie de cette eau a dû s'infiltrer dans le globe terrestre et contribuer à la formation des roches cristallines.

L'atmosphère étant ainsi purgée des vapeurs les plus grossières, et, d'un autre côté, la température se trouvant assez abaissée pour permettre à l'eau liquide de se maintenir à la surface, les végétaux et les animaux purent prendre naissance, se développer et se propager, soit sur la terre, soit dans les eaux, et mêler leurs débris aux matières minérales qui se déposaient dans les grands bassins. De là l'origine des terrains de sédiment fossilifères.

### De la thermalité dans les temps géologiques.

Par le nom de *thermalité* nous entendons désigner, non-seulement les phénomènes analogues à ceux des eaux chaudes souterraines qu'on appelle *Thermales*, mais encore ceux qu'il est naturel d'attribuer à l'action des vapeurs et aux sublimations que ces vapeurs et d'autres gaz encore ont pu produire en transportant, pour ainsi dire, sur leurs ailes, à l'état moléculaire, des matières peu ou point sublimables par elles-mêmes.

Ces phénomènes s'observent de nos jours dans les lieux où existent des sources thermo-minérales ou des volcans; mais ils devaient être généralement répandus, bien plus intenses et plus variés dans les temps géologiques. A l'époque où les premières eaux tombaient sur la terre brûlante et aux époques suivantes, où elles commencèrent à se rassembler et à former des mers, ces eaux devaient pénétrer plus ou moins profondément et presque partout dans l'écorce terrestre par les fentes et les fissures qui s'y faisaient incessamment, circuler dans le sol crevassé, soit à l'état liquide, soit à l'état de vapeurs, sous la pression des eaux de la mer, et produire ou déterminer une foule de réactions, des dissolutions, des dépôts concrétionnés ou cristallisés, des sublimations, etc.

Cet ordre de faits, auquel, jusqu'à ces derniers temps, on n'avait pas accordé toute l'attention qu'il mérite, et que nous avons nous-même négligé ci-dessus pour ne pas affaiblir notre induction d'ailleurs très-légitime, acquiert de nos jours une importance qui ne fait que s'accroître à mesure que les observations se multiplient. Ces observations tendent à rendre moins absolue l'opposition des écoles neptunienne et plutonienne, en déterminant les géologues à accorder une certaine influence à l'eau dans la formation des roches cristallines, auxquelles nous avons attribué ci-dessus une origine plutonique. Les roches granitiques elles-mêmes contiennent, en effet, souvent des minéraux hydratés (*chlorite, talc*) qui perdraient leur eau s'ils étaient soumis à une certaine température qui pourrait être très-inférieure à celle qui déterminerait la fusion de la roche, et l'on a observé que le *quartz*, le plus réfractaire des trois éléments granitiques, qui, dans l'hypothèse d'une fusion purement ignée, aurait dû cristalliser le premier, ne s'est déposé, au contraire, qu'après les deux autres éléments, en remplissant les vides et se moulant sur leur surface. — D'un autre

côté, il existe des faits très-nombreux, et nous aurons l'occasion d'en citer dans les Pyrénées de la Haute-Garonne, qui tendent à faire admettre que certains granites ont été liquides ou plutôt visqueux, par une température assez modérée, pour que des fragments schisteux empâtés dans la roche aient pu y conserver leurs angles et leurs arêtes intacts.

On sait, enfin, que les filons métallifères sont remplis de minéraux haloïdes (*calcaire, barytine, fluorine*), disposés souvent par bandes parallèles à l'état cristallisé ou concrétionné, où ils n'ont pu se former et se déposer ainsi que par voie thermale.

### **Actions des roches plutoniennes sur les terrains sédimentaires.**

Nous venons de dire que, avant la période sédimentaire, de nombreuses éruptions avaient apporté au dehors des matières fluides de l'intérieur, lesquelles avaient formé, en se refroidissant, des masses intercalées et des protubérances extérieures. Il n'y avait pas de raison pour que ces actions s'arrêtassent pendant que les terrains de sédiment se formaient; l'épaississement de la croûte terrestre de l'intérieur devait aussi s'accroître en même temps; aussi voyons-nous fréquemment à la surface du globe des roches ignées dont l'apparition a eu lieu pendant cette période (1). On en trouve même de très-récents géologiquement, et les volcans nous démontrent que ce phénomène se continue encore de nos jours, bien que sous une forme différente.

Ces faits, au reste, nous sont prouvés par les dislocations et les altérations que nous présentent les terrains de sédiment dans le voisinage des roches ignées, phénomènes que l'on attribue à l'action de ces dernières roches sur celles de l'autre catégorie, et dont nous ne pouvons nous dispenser de dire quelques mots.

Cette action s'est exercée de deux manières différentes, savoir :

1<sup>o</sup> Mécaniquement; 2<sup>o</sup> physiquement et chimiquement.

*Actions mécaniques.* — Les actions mécaniques consistent dans la courbure et le brisement des couches, leur redressement, leur plissement et l'intercalation des masses ignées, sous la forme de *filons*, traversant ces couches. On voit souvent, en effet, dans la nature, les couches sédimentaires, qui, dans nos pays de plaine, sont ordinairement horizontales, se redresser sous des angles très-forts et même jusqu'à la position verticale à l'approche des masses plutoniques. D'autres couches ont été contournées et même plissées d'une manière très-bizarre par ces mêmes roches, lorsqu'elles ont fait éruption. On observe souvent aussi des couches identiques portées de part et d'autre d'une fracture, à des niveaux très-différents

(1) La plus grande partie même des roches ignées qui paraissent actuellement sur la terre ont fait éruption pendant le dépôt des terrains sédimentaires, et c'est une question, pour beaucoup de géologues, de savoir s'il reste encore à la surface du globe des roches dues au premier refroidissement, ou des roches réellement *primitives*. Suivant eux, celles-ci auraient été, pour la plus grande partie, refondues postérieurement; *les premières archives du globe auraient été brûlées* (Élie de Beaumont).



(*faille*), et même des lambeaux arrachés aux strates d'un pays de plaine portés sur les cimes élevées d'une chaîne de montagnes. (Voir, pour tous ces accidents, nos coupes générales et particulières.)

*Actions physico-chimiques. — Roches métamorphiques.* — Par le second genre d'action, puissamment secondé par la thermalité, des couches sédimentaires ont été modifiées dans leur texture, et souvent même dans leur composition intime, d'une manière réellement remarquable. La craie d'Irlande, traversée par des filons de trapp, a éprouvé un commencement de fusion, a cristallisé en se refroidissant, et a pris alors la structure du marbre statuaire. Ce phénomène peut s'observer de chaque côté de la masse injectée, et est d'autant plus marqué qu'on s'approche plus de cette masse; à quelque distance il disparaît. C'est ainsi peut-être que se sont formés certains marbres des Pyrénées, qui sont fréquemment pénétrés de matières ignées, infiltrées sous forme de veines ou cimentées en formant des cristaux, pendant que le calcaire était maintenu à une température élevée. Autrefois, on considérait tous ces calcaires comme ayant été formés directement avec leurs caractères cristallins, et on les rangeait dans les roches qu'on appelait *primitives*; mais il est évident que ce nom ne pourrait convenir à ceux des environs d'Arguenos et de Portet, qui font partie d'étages secondaires, ni même au marbre de Laruns, qui contient des fossiles de l'époque carbonifère.

On a souvent observé, dans le voisinage des roches plutoniennes, des argiles et des grès changés en *jaspe*, des houilles passées à l'état de *coak*, etc..... D'autres modifications, admises par un assez grand nombre de géologues, sont considérées par d'autres comme étant forcées et peu d'accord avec les lois de la chimie. Il en est ainsi, par exemple, de la transformation du calcaire en dolomie (double carbonate de chaux et de magnésie) ou en sulfate de chaux, soit anhydre, soit hydraté (pierre à plâtre).

De nos jours, on paraît vouloir porter encore bien plus loin l'influence des actions ignées longtemps prolongées; beaucoup de géologues même vont jusqu'à leur attribuer le développement des principaux caractères des roches *crystallophylliennes*, dont nous n'avons pas encore parlé, et qui occupent cependant une place considérable dans l'écorce terrestre.

Les principales de ces roches sont connues sous le nom de *gneiss* et de *micaschiste*. La première est composée des trois éléments du granite, savoir : le feldspath, le quartz (rare) et le mica, et la deuxième de mica et de quartz. Ce qui a fait mettre ces roches, cependant, dans une catégorie à part, c'est qu'elles joignent à cette composition toute plutonique, si l'on peut s'exprimer ainsi, une structure feuilletée en grand, qui les a fait considérer comme des roches stratifiées, quoique cependant on n'y remarque pas de véritables couches séparées et superposées dans un ordre constant. Elles ne contiennent, d'ailleurs, jamais de fossiles.

Plusieurs géologues considèrent ces roches comme des dépôts formés sous l'influence thermique, qui devait être très-puissante dans les temps primitifs; mais la plupart admettent aujourd'hui qu'elles ont été déposées, en général, avant toutes les roches à couches proprement dites, au sein

des eaux, à l'état de matière argileuse, et que c'est par l'action de la chaleur centrale longtemps prolongée et par celle des nombreux filons de roches massives, qui les ont si souvent pénétrées, que le mica, le quartz et le feldspath s'y sont peu à peu développés. Elles auraient donc subi une véritable métamorphose ou, comme on le dit maintenant, un *métamorphisme*; de là, le nom de *roches métamorphiques* qu'on leur a appliqué, ainsi qu'à toutes les roches modifiées que nous avons citées plus haut. Les roches métamorphiques de cet ordre accompagnent souvent le granite et les autres roches massives, et contribuent à la constitution des hautes montagnes; on les avait toujours considérées, jusqu'à ces derniers temps, comme rentrant, avec le granite, dans la catégorie des roches primitives.

### **Filons ; soulèvement des chaînes de montagne ; époques des soulèvements.**

Nous avons déjà parlé de roches plutoniques qui traversent des couches sédimentaires. Ces roches coupent aussi des terrains ignés plus anciens, et cette circonstance peut servir à déterminer l'âge relatif des diverses espèces de roches; car il est évident que de deux roches celle qui pénètre dans l'autre est la plus récente. On suppose que ces masses éruptives ont été injectées ainsi dans des fentes ou crevasses ouvertes au sein de roches préexistantes stratifiées ou massives. Elles ont ordinairement la forme de larges plaques, d'une épaisseur très-variable, auquel cas elles prennent le nom de *filons*. C'est, en général, dans ces filons que se trouvent les métaux; ils sont disséminés dans la roche éruptive avec d'autres matières, souvent concrétionnées, qu'on appelle *gangue*. Ces substances métalliques résultent, en général, de la volatilisation ou de la sublimation de matières contenues dans la masse liquide du globe, qui ont, pour ainsi dire, profité de l'éruption d'une roche fondue pour sortir de leur gîte primitif. On voit de ces filons se terminer, dans le haut, par une sorte de chapeau qui fait saillie ou en épanchement à la surface extérieure du sol.

Les chaînes de montagnes ne sont autre chose, suivant les plus éminents géologues, que des rides de l'écorce terrestre, produites ainsi que nous l'avons expliqué dans nos considérations géogéniques; ces rides, crevassées par des réactions provenant de l'intérieur, ont donné passage à des matières fondues, qui ont ensuite cristallisé par un refroidissement lent et tranquille, en produisant des roches massives cristallines et principalement le *granite*. Les montagnes ont donc été formées par soulèvement. On en trouve la preuve dans la dislocation et le redressement des couches sédimentaires qui existent vers leur base, dans les modifications que ces couches ont éprouvées dans leur texture et leur composition, et encore dans les lambeaux de ces couches, que l'on trouve souvent perchées vers le sommet des hautes montagnes, tandis que la masse, de laquelle ces couches ont été détachées, git encore bien bas dans la plaine en couches horizontales (cirque de Gavarnie et Mont-Perdu, dans les Pyrénées).

A tous ces phénomènes, qui sont une conséquence et en même temps une preuve de soulèvement d'une chaîne quelconque, il faut ajouter les

vallées transversales, qui offrent tous les caractères de fractures violentes concomitantes de l'élevation soudaine de la chaîne.

Il arrive assez souvent que, au contact des couches inclinées et tourmentées qui gisent au pied ou sur les flancs de ces montagnes, on en trouve d'autres dans la plaine dont l'horizontalité n'a été aucunement troublée, et qui entourent la masse soulevée comme l'eau d'un lac entourerait une île. Dans ce cas, il est évident que ces couches horizontales ont été déposées après le soulèvement de la chaîne, et conséquemment que ce dernier phénomène s'est accompli entre l'époque du dépôt du premier système de couches et celle de la formation du second. Connaissant la place de ces deux systèmes dans l'échelle chronologique des terrains de sédiment, échelle qui est bien établie, comme nous le verrons plus loin, il devient facile de fixer l'âge géologique de la chaîne dont il s'agit. C'est ainsi qu'on a trouvé que les *Pyénées* étaient plus récentes que les montagnes primordiales du centre de la France, et plus anciennes que les *Alpes*, lesquelles ont pris leur relief définitif postérieurement à l'époque du dépôt des couches sédimentaires les plus modernes. On a observé même que les chaînes les plus considérables et les plus élevées, que l'on faisait dater autrefois des premiers temps de l'âge du globe et qu'on nommait *Montagnes primitives*, sont réellement les moins anciennes, ce qui s'explique parfaitement dans la théorie plutonienne, car l'effort, pour soulever une portion quelconque de la croûte du globe, a dû être d'autant plus énergique et produire une protubérance d'autant plus marquée que cette croûte était plus épaisse.

M. *Élie de Beaumont*, auquel la science est redevable de la plupart de ces brillants résultats, a encore établi que les chaînes contemporaines étaient généralement parallèles, et que celles qui suivent des directions différentes avaient surgi à des époques distinctes. Partant de ce grand principe et de celui que nous avons cité précédemment, il a classé les principales chaînes de l'Europe, et en a formé des systèmes dont chacun correspond à un terme particulier de la série chronologique des terrains sédimentaires.

#### **Phénomènes analogues des temps actuels : volcans, îles et sols soulevés; tremblements de terre; eaux thermales.**

L'épaisseur et la solidité actuelles de l'écorce terrestre paraissent devoir nous garantir maintenant contre les éruptions analogues à celles qui produisaient naguère, et même assez récemment, les chaînes de montagnes et les filons métallifères. Néanmoins, il reste encore à la surface de la terre des traces bien sensibles d'actions analogues. Les volcans, en général, ne sont autre chose que des parties soulevées de l'écorce terrestre conservant, par des fissures ou des cheminées plus ou moins étroites, une communication avec les couches fluides intérieures, lesquels, à certains intervalles, s'épanchent par ces ouvertures sur le sol (1).

(1) La forme volcanique, avec ses cônes à cratères, ses coulées, ses scories, est exclusivement propre aux temps actuels où elle semble remplacer la forme plutonique qui caractérise les temps

Un phénomène de l'époque actuelle qui se rapproche un peu des soulèvements plutoniques est celui de l'exhaussement soudain de certaines parties du fond des mers, accusées à la surface sous la forme d'îlots. Ces phénomènes n'ont pas été rares dans l'archipel de la Grèce, où presque toutes les îles n'ont probablement pas d'autre origine. Les hommes ont pu voir apparaître quelques-unes d'entre elles. On se rappelle l'émotion produite par l'apparition de l'île Julia, en 1831, dans la Méditerranée, entre la Sardaigne et les côtes de la Sicile!

L'époque actuelle présente encore, dans certaines contrées du nord de l'Europe, en Suède et en Scandinavie, des mouvements lents du sol, indépendants, paraît-il, de l'action volcanique, dont le résultat, très faible d'ailleurs, est l'élévation de certaines parties et l'abaissement de certaines autres.

Les tremblements de terre, qui préludent si fréquemment aux éruptions des volcans, sont une conséquence naturelle des mouvements de la matière en fusion et des gaz qui doivent exister sous l'écorce terrestre.

Enfin, les eaux thermales, sur l'origine desquelles on a tant fait de suppositions forcées et puériles, ne sont plus, dans la même théorie, qu'un effet de la chaleur centrale. Nous savons, en effet, que la mince écorce sur laquelle nous nous agitons offre une infinité de fissures, par lesquelles peuvent s'infiltrer les eaux de la surface. Certaines de ces eaux s'arrêtent à une assez faible profondeur et forment des sources ou des nappes souterraines, réservoir inépuisable des eaux artésiennes, qui nous arrivent avec une température généralement modérée. Mais il en est d'autres qui pénètrent très-profondément et même jusqu'aux couches où existe une température supérieure à celle de l'eau bouillante; alors elles se réduisent en vapeurs, et, par leur force élastique, tendent à regagner la surface par de nouvelles fissures. Arrivées dans des couches plus froides, elles se condensent et forment des sources d'autant plus chaudes que le liquide a pris naissance plus près du point qui lui donne issue. On conçoit que dans ce trajet les eaux aient rencontré et dissous, à l'aide de la chaleur et de la pression, une certaine quantité de gaz et de matières minérales. Le gisement de ces sources est tout à fait en rapport avec cette manière d'expliquer leur formation, car presque toujours elles se trouvent placées dans les contrées volcaniques ou anciennement volcanisées, ou au pied des chaînes de montagnes, enfin dans les points où le sol a pu être plus profondément fissuré que partout ailleurs.

### Premières grandes divisions dans l'ensemble des terrains.

Un *terrain* est une masse minérale qui joue un rôle important dans la constitution de l'écorce terrestre. C'est le principal élément de cette écorce.

Les *roches* sont les éléments des terrains.

Les *minéraux* sont les éléments des roches.

anciens. Les volcans, en effet, n'existaient pas dans les premiers âges du globe, et ils semblent avoir été réservés au nôtre comme des *souppes de sûreté* destinées à nous préserver des catastrophes et des révolutions qui bouleversaient le globe aux époques antérieures.

Enfin, ces minéraux eux-mêmes ont aussi leurs éléments, ce sont les soixante et quelques corps que la chimie n'a pu, jusqu'à présent, décomposer, et qui sont considérés comme simples.

Pour donner une idée complète de la constitution du globe, il faudrait décrire successivement ces trois sortes d'éléments, en commençant par les derniers; mais on conçoit qu'il nous est impossible ici de suivre une pareille marche.

D'abord, les corps élémentaires qui forment la substance des minéraux sont exclusivement du ressort de la chimie. Pour les *roches* et pour les *minéraux*, qui entrent essentiellement dans leur composition, nous renvoyons naturellement au chapitre spécial où nous avons rassemblé toutes les notions indispensables qui sont relatives à la Haute-Garonne. Il ne reste donc à nous occuper ici que des terrains et de leur classification.

En n'ayant d'abord égard qu'à la structure, on peut faire dans ces grands éléments du sol deux divisions principales qui ont déjà été indiquées, savoir : les *terrains stratifiés* et les terrains non *stratifiés*. Nous avons reconnu aussi que la première de ces divisions se composait : 1° de roches évidemment déposées par les eaux; celles-là forment des couches bien réglées et régulièrement superposées; 2° des roches *crystallophylliennes*, ainsi nommées, avons-nous dit, parce qu'à leur structure feuilletée elles joignent un aspect cristallin et une composition qui les rapprochent des roches massives, particulièrement du granite. Nous répétons ici qu'on n'est pas d'accord sur l'origine de ces roches, et qu'on est assez généralement disposé à les regarder comme des sédiments modifiés ou, comme on dit, *métamorphisés* par la chaleur centrale.

On peut donc distinguer, eu égard à leur structure et à leur mode de formation, trois classes de terrains, savoir : 1° les *terrains sédimentaires*; 2° les *terrains crystallophylliens*; 3° les *terrains plutoniques*. En continuant à suivre ce mode de classification, on pourrait diviser et subdiviser chacune de ces classes; mais il est un autre point de vue plus important d'où l'on peut établir des catégories plus philosophiques et plus utiles, c'est le point de vue chronologique. Aussi voyons-nous, de nos jours, la plupart des géologues diriger leurs recherches vers la connaissance de l'âge relatif des terrains.

Pour les terrains massifs, toutefois, ce travail est encore peu avancé, mais il l'est beaucoup à l'égard des terrains à couches, qui ont le droit de nous intéresser d'une manière toute spéciale. Nous prévenons, d'abord, qu'on ne range pas dans cette catégorie les roches *crystallophylliennes*, telles que le *gneiss* et le *micaschiste*, qui ne se divisent pas en couches bien réglées, et ne renferment ni fossiles ni cailloux arrondis par l'action des eaux; celles, enfin, dont l'origine sédimentaire peut être contestée, qui portent avec elles des traces manifestes de l'action du feu, qui accompagnent ordinairement les roches massives, qui s'y intercalent, même en grand, et que l'on confondait avec elles, il n'y a pas encore très-long-temps, sous la dénomination commune de *roches primitives*. Celles-là, d'ailleurs, ont presque toujours été formées plus anciennement que toutes celles dont il s'agira dans la classification que nous allons esquisser.

**Exposition des faits qui servent de base à la classification  
des terrains sédimentaires proprements dits.**

Si les divers terrains sédimentaires existaient tous, avec leurs principaux caractères, exposés à la vue dans un même lieu, on conçoit qu'il serait possible d'y reconnaître des types superposés dans l'ordre de leur âge respectif et d'établir pour eux une série ou échelle chronologique. Mais cette circonstance favorable n'existe pas, car l'observation prouve que les terrains sont très-inégalement répartis sur la surface du globe; et d'ailleurs, réussit-on même à découvrir un lieu où ils fussent tous normalement superposés, il faudrait, pour les observer, qu'ils s'y trouvassent à découvert, ce qu'il est difficile d'imaginer.

La supposition que nous venons de faire ne saurait donc se réaliser matériellement; mais la science géologique est parvenue, en rassemblant et comparant les nombreuses observations faites dans toutes les parties accessibles du globe, et surtout en Europe, au moyen des mines, des carrières, des escarpements et écorchures naturels ou artificiels que présentent principalement les pays de montagnes, à retrouver presque toutes les parties de cette grande échelle et à les rajuster de manière à la reconstituer. Ainsi, la série normale que j'ai supposée ci-dessus existe scientifiquement, et, pour trouver la place qu'y doit occuper un terrain quelconque, il ne s'agit plus que d'étudier les caractères de ce terrain et de les comparer à ceux qui sont inscrits en face de chaque type dans cette série générale.

Il faut voir maintenant, parmi ces caractères, quels sont les plus importants. Or, pour peu que l'on ait étudié les terrains de sédiment, on ne tarde pas à reconnaître que le caractère qui doit être placé en première ligne est celui qui se rapporte à la considération des fossiles. Il résulte, en effet, d'une multitude de faits observés en un grand nombre de points du globe :

1° Que, entre certaines lignes géographiques, que l'on peut d'autant plus étendre que l'on considère des couches plus anciennes, les terrains formés à la même époque renferment à peu près les mêmes espèces;

2° Que, en passant d'un terrain à un autre, les espèces, considérées dans leur ensemble, subissent des variations importantes, et d'autant plus constantes que l'on considère des couches plus anciennes.

Ceci étant bien reconnu, supposons que dans le tableau méthodique, tel que nous l'avons supposé, on inscrive en regard de chaque indication de terrain, et en tête de ses autres caractères, les noms des espèces qu'il renferme, n'est-il pas vrai qu'il suffirait alors, dans un grand nombre de cas, lorsqu'on voudrait déterminer un ensemble de couches, de faire une liste exacte de ces espèces et de la comparer aux listes du tableau général? Cette supposition est encore réalisée dans les ouvrages de géologie et de paléontologie; de sorte qu'il est possible au géologue d'employer les fossiles pour la détermination des époques géologiques, comme l'archéologue se sert des médailles dans la recherche des époques historiques.

Le premier des deux grands faits que nous venons de faire connaître s'accorde très-bien avec ce que nous devons présumer de l'état thermique du globe dans les temps géologiques. En effet, à l'époque de la formation des terrains fossilifères anciens, la température, à la surface de la terre, était sans doute bien faible relativement à la température primitive; mais, cependant, elle l'emportait de beaucoup sur celle dont nous jouissons actuellement, de sorte qu'elle devait laisser très-peu d'influence à la chaleur solaire. Il n'y avait donc alors, pour ainsi dire, qu'un seul climat, et, par conséquent, nous ne devons pas nous étonner du peu de variation des formes organiques dans une plus grande étendue horizontale. Quant aux différences reconnues entre les fossiles des divers terrains, elles conduisent à l'idée que, à certaines époques, la plus grande partie des espèces, et souvent même des genres, s'éteignaient pour faire place à des êtres différents. Ceci tient à une grande loi de la nature, qu'il est plus facile de constater que de comprendre, et dont les effets se sont fait sentir d'une manière peu sensible depuis les temps historiques. Mais il faut se rappeler que nous ne sommes que d'hier à la surface du globe, et que les siècles, qui sont beaucoup relativement à notre existence, disparaissent presque dans l'immensité du temps dont la nature peut disposer. D'ailleurs, la fréquence des révolutions géologiques, à ces anciennes époques, devait amener sur le globe tout entier, et principalement sur la masse des eaux, des bouleversements et des déplacements considérables et même des changements chimiques, qui ont dû influer puissamment sur les êtres organisés.

C'est principalement sur ce caractère, emprunté aux fossiles, qu'ont été établis les types de terrains de divers ordres dont on trouvera l'indication dans le tableau que nous donnons ci-après. On y verra que ces types peuvent tous être répartis dans trois grandes catégories ou séries, que l'on pourrait regarder comme des mondes distincts ou de grandes périodes chronologiques, savoir : 1<sup>o</sup> série *Kainozoïque* (des animaux récents); 2<sup>o</sup> série *Mesozoïque* (d'un âge moyen); 3<sup>o</sup> série *Paléozoïque* (d'un âge ancien). La qualification négative d'*Azoïque* (privée d'animaux) sert à désigner les terrains inférieurs, granitiques ou cristallophylliens, où l'on n'a rencontré jusqu'ici aucune trace certaine d'êtres organisés.

Nous venons de donner le moyen de spécifier un terrain par des caractères propres, en le considérant isolément en lui-même. Mais, dans la pratique de la géologie, il ne s'agit ordinairement que de mettre un système de couches, que l'on rencontre pour la première fois, en relation avec d'autres terrains dont déjà on connaît la place dans la série générale; dans ce cas, l'observation de la superposition directe est évidemment le moyen le plus sûr que l'on puisse employer, et l'on n'a recours aux fossiles qu'autant que l'on ne peut parvenir à voir ensemble et en un même point les terrains dont il s'agit de fixer l'âge relatif.

Ce mode de comparaison et de détermination, fondé sur la position relative, est susceptible de présenter plusieurs circonstances, dont l'une est très-importante et peut remplacer, dans bien des cas, le caractère tiré des grandes variations ci-dessus signalées dans l'ensemble des corps organisés fossiles. Je veux parler de la *discordance* de stratification.

Ce mot s'emploie pour exprimer que lorsque deux terrains se trouvent posés l'un sur l'autre, leurs couches, au lieu d'être parallèles, de manière à ne former qu'une seule série *concordante*, présentent, au contraire, à la surface de contact, lorsqu'on passe d'un système à l'autre, un défaut d'accord, particulièrement de parallélisme, de manière qu'il y ait lieu de supposer deux époques distinctes séparées par un temps d'arrêt, ou un phénomène quelconque qui aurait été accompli entre l'une et l'autre, comme, par exemple, une dénudation ou bien encore un soulèvement qui aurait redressé les premières couches, sur les tranches desquelles, plus tard, les secondes seraient venues se déposer. C'est ainsi que la position horizontale des terrains lacustres sous-pyrénéens, contre ou sur les couches marines redressées des Pyrénées, accuse nettement que c'est entre ces deux ordres de dépôts qu'il faut placer la catastrophe qui a donné à cette chaîne son relief actuel.

On conçoit que des considérations de cette nature soient extrêmement utiles pour établir la place des divisions principales ou secondaires dans la classification des terrains. Aussi sont-elles fréquemment employées par les géologues. Elles s'accordent, d'ailleurs, le plus souvent avec celles qui sont établies d'après les fossiles.

Les caractères lithologiques et le faciès des terrains n'ont pas une valeur comparable à celle des caractères sur lesquels nous venons d'insister. Il ne faudrait pas cependant les dédaigner. Ils sont même quelquefois assez prononcés et assez constants, au moins dans une région donnée, pour être immédiatement significatifs. Exemples : la *craye* pour la Champagne, le *grès rouge* pour les Pyrénées. C'est une circonstance heureuse quand ces *horizons géologiques* se trouvent en relation avec les terrains dont on cherche à déterminer la position.

#### **Tableau des terrains sédimentaires classés par ordre de superposition ou d'ancienneté.**

Il serait, sans doute, intéressant de développer ici la série des modifications et des améliorations qu'a subies le tableau des terrains sédimentaires depuis *Werner*, qui est le véritable fondateur de la géologie positive, jusqu'à nos jours; mais les limites entre lesquelles nous devons nécessairement resserrer cette introduction ne nous le permettent pas. Le lecteur trouvera d'ailleurs, à cet égard, une satisfaction suffisante en parcourant les descriptions spéciales des terrains pyrénéens de la Haute-Garonne et de ceux qui constituent la plaine subordonnée à nos montagnes.

Nous croyons devoir nous borner à donner ici, sous forme de tableau, l'indication pure et simple des grandes divisions dont l'ensemble peut être considéré comme la membrure de la classification générale dans l'état où elle est arrivée par les progrès successifs de la science. Cette classification ne comprend que les terrains stratifiés, et particulièrement ceux qui méritent le nom de *sédimentaires*. Quant aux roches massives qui ont fait éruption, à diverses époques, à travers les dépôts de sédiment, nous ne



pouvions mieux faire que de les mentionner hors série, d'une manière générale, à la fin de ce tableau.

Nous avons laissé de côté les roches volcaniques, qui ne peuvent nous intéresser ici, puisque les Pyrénées françaises n'en offrent pas la moindre trace.

## ESQUISSE D'UN TABLEAU DES TERRAINS

CLASSÉS CHRONOLOGIQUEMENT

Série Kainozoïque.	}	TERRAIN ACTUEL.	»
		TERRAIN QUATERNAIRE.	»
		TERRAIN TERTIAIRE.	»
Série Mésozoïque . .	TERRAIN SECONDAIRE . .	}	Crétacé.
			Jurassique.
			Triasique.
Série Paléozoïque . .	TERRAIN PRIMAIRE . .	}	Permien.
			Carbonifère.
			T. de transition.
Série Azoïque . . . .	TERRAIN PRIMORDIAL . .	}	Cristallophyllien.
			Granitique.

### Roches éruptives hors série.

GRANITE, ELVAN, PORPHYRE, EURITE,  
QUARTZ.

DIORITE ET TRAPP, SERPENTINE, MÉLAPHYRE ET OPHITE.

### Considérations sur l'étendue de la surface et de l'épaisseur de la croûte terrestre qu'on peut considérer comme connue.

On peut se demander si les terrains qui composent la partie solide du globe sont à peu près tous représentés dans le tableau général dont nous venons de donner l'esquisse. Il serait, sans doute, téméraire de répondre d'une manière entièrement affirmative; cependant, quoiqu'il n'y ait qu'environ  $\frac{1}{10}$  de la surface de la terre émergée qui ait été l'objet d'observations directes, l'allure générale des terrains observés et leur prolongement probable dans les pays encore inexplorés fait pressentir que ces contrées présentent dans leur constitution beaucoup d'éléments déjà connus.

On peut en dire autant des terrains recouverts par les eaux des mers,

qui doivent être considérés comme une suite des terrains continentaux ou des îles. Les échantillons et les notes recueillis par les voyageurs dans les pays inexplorés avant eux se rapportent, en général, à ce qui est connu, et viennent tous confirmer l'idée que nous nous formons de la composition de l'écorce terrestre.

Quant à la partie de l'épaisseur de cette écorce accessible à nos observations, elle est, il est vrai, très-faible, si nous la considérons d'une manière purement géodésique; mais, sous le rapport géologique, il n'en est plus ainsi. Et, en effet, outre qu'en certains lieux des terrains sédimentaires ou massifs n'ont jamais été recouverts et se montrent directement à la surface du sol, quoiqu'ils soient souvent très-anciens, outre que l'action des courants violents a dénudé de grandes étendues de terrains modernes pour nous laisser voir les terrains inférieurs, la dislocation et le redressement des couches par l'éruption, à diverses époques, des roches platoniques, a fait venir au jour les terrains de tous les âges et même les plus anciens de tous, et s'il arrive que, en partant d'un dépôt moderne on marche vers une chaîne de montagnes, on voit successivement sortir, les uns de dessous les autres et se relever, des terrains de plus en plus anciens, lesquels même occupent généralement, dans ce cas, une hauteur de plus en plus considérable, ce qui est l'inverse de ce qui a lieu réellement dans l'état normal. C'est ainsi que le gneiss et le micaschiste constituent souvent, dans les chaînes de montagnes, des aiguilles et des pics extrêmement élevés qui résultent du redressement jusqu'à la verticale des feuilletés dont le prolongement va former dans les parties profondes de l'écorce terrestre la base sur laquelle reposent les plus anciennes couches des terrains de sédiment fossilifères.

Cette disposition se montre avec évidence dans les Pyrénées et se trouve nettement accusée dans nos coupes générales. En effet, si l'on fait abstraction des soulèvements qui interrompent adventivement la série, on y voit d'abord la crête occupée par le granite ou par des schistes cristallins, et puis successivement, en descendant, des schistes et calcaires de transition superposés aux précédentes roches, et qui supportent eux-mêmes le grès rouge et les calcaires secondaires, et enfin les couches à *nummulites*, les plus récentes parmi celles qui ont été soulevées, le tout disposé en bandes parallèles à la chaîne, à des niveaux de plus en plus bas, c'est-à-dire à *niveaux décroissants*. Au-delà se trouve la plaine, dont les couches horizontales s'étalent sur une grande étendue.

L'avantage d'une semblable disposition n'aura pas échappé au lecteur. La nature n'aurait pu rien offrir de plus favorable au naturaliste et particulièrement au géologue, aux amis des sites pittoresques et à l'explorateur qui cherche les indices des richesses minérales que recèle la croûte terrestre.

### Des moyens de représenter le sol.

Les moyens de représentation en géologie sont : les *cartes* et les *coupes géologiques*.

**Cartes géologiques.** — En vertu des causes réunies que nous venons de signaler, les divers terrains dont l'écorce du globe est composée, même les plus inférieurs, viennent souvent se montrer *au jour* ou *affleurer*, comme disent les mineurs. La surface d'un pays donné, en la supposant débarrassée de la terre végétale, des détritits superficiels et des remblais, tant naturels qu'artificiels, qui la recouvrent ordinairement, montrerait à nu l'ensemble des *affleurements* des terrains qui la constituent géognostiquement. — L'observation a toujours prouvé que ces affleurements, loin de se dessiner d'une manière irrégulière et embrouillée, suivent, au contraire, dans leur disposition, des lois simples et sont coordonnés à un grand fait, comme le remplissage d'un bassin ou le soulèvement d'une chaîne de montagnes. En général, vus en grand, ils offrent la forme de zones parallèles, soit aux bords du bassin, soit à la direction de la chaîne soulevée (1).

Ces manifestations extérieures des terrains, lorsqu'elles ont été suivies et délimitées avec soin par un géologue expérimenté, peuvent être tracées et coloriées sur une bonne carte ordinaire, qui devient alors une *carte géologique*.

Les rapides progrès de nos connaissances sur les terrains ont déterminé depuis longtemps les Etats de l'Europe et ceux de l'Amérique à faire dresser des cartes de ce genre, et maintenant on s'occupe avec ardeur à combler les lacunes. La France possède, depuis 1825, sa carte géologique, monument remarquable qu'elle doit à MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy.

**Coupes géologiques.** — Les cartes dont il vient d'être question font connaître, ainsi que nous venons de le dire, les dispositions des terrains à la surface du sol; en général même elles indiquent indirectement leur ordre probable de superposition, qui est en rapport avec l'ordre de succession des zones, mais elles ne disent rien sur la structure intérieure, sur l'inclinaison, les ondulations des couches, etc.

Pour représenter ces caractères et pour montrer clairement les éléments du sol dans leurs véritables relations, il est indispensable de joindre aux cartes des coupes, soit générales, soit particulières. — Pour les obtenir, on suppose la contrée dont il faut représenter la constitution intérieure, coupée par un plan vertical dans une direction convenablement choisie. Lorsqu'il s'agit d'une coupe générale, on adopte ordinairement la direction perpendiculaire à celle des zones de la carte, qui sont presque toujours elles-mêmes parallèles à l'ensemble de la stratification. — C'est cette coupe qu'il s'agit de rapporter sur le papier. — Dans quelques contrées, qui offrent naturellement des représentations de ce genre, comme les falaises des côtes maritimes, par exemple, l'opération ne souffre aucune

(1) La carte géologique de France, ci-après mentionnée, offre de nombreux exemples de ces dispositions coordonnées. Au premier coup d'œil, il est facile d'y distinguer trois dispositions principales, savoir : 1° au centre, un *nucleus* granitique, bordé tout autour de zones sédimentaires à niveaux décroissants, se succédant à l'extérieur suivant l'ordre de leur ancienneté relative; 2° le bassin de Paris, entouré d'enceintes successives, ici de plus en plus élevées et plus anciennes en s'éloignant du centre, état de choses inverse du précédent; 3° les Pyrénées, composées de bandes linéaires parallèles à la crête, occupant sur le versant N. de la chaîne, comme les zones qui entourent le massif central, des positions en rapport avec l'âge des terrains qu'elles représentent.

difficulté, puisqu'il suffit alors de les copier en les réduisant à de plus petites dimensions. Mais, le plus souvent, le sol ne présente que des rudiments de coupes dans des vallées, des ravins, des écorchures, des carrières; c'est alors que le géologue a besoin de toute sa sagacité et des connaissances générales qu'il doit avoir acquises sur le pays, afin de suppléer mentalement à l'exiguité des moyens directs d'observation.

Quant au tracé topographique de la coupe, il lui est donné par les cotes de hauteur et par l'étude du relief (1). Les terrains se marquent sur les coupes par des couleurs conventionnelles qui doivent se rapporter à celles déjà adoptées pour la carte géologique.

Notre statistique offre de nombreux exemples de coupes, soit générales, soit particulières, que le lecteur pourra consulter.

(1) Souvent, lorsqu'il s'agit surtout de pays peu accidentés, on a besoin d'exagérer les hauteurs pour rendre sensibles à l'œil les pentes et l'allure générale de la stratification. Il faut éviter, toutefois, les exagérations trop prononcées, qui conduiraient à une sorte de caricature du relief que la coupe doit accuser. Assez rarement on a besoin de faire plus que doubler les hauteurs.



APERÇU

DE LA CHAÎNE DES PYRÉNÉES

ET DU BASSIN SOUS-PYRÉNÉEN

---

APERÇU PHYSIQUE

**Caractères géographiques; pentes.**

Les Pyrénées, remarquables par leur simplicité, par leur régularité et par leur position entre deux mers, à la limite qui sépare deux grands pays, constituent un type de chaînes de montagnes considéré comme classique, qui court à peu près de l'E.-S.-E. à l'O.-N.-O., ou plus exactement O. 48° N., d'après MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont.

Les extrémités sont baignées par la Méditerranée et par l'Océan.

La première consiste en un cap rocheux (cap de *Creus*, près de *Roses*) (1), et la seconde s'avance dans l'Océan pour constituer la pointe du *Figuier*, près de Fontarabie.

Cette chaîne s'élève comme une vaste barrière entre la France et l'Espagne, dominant, d'une part, les plaines de l'Aquitaine; de l'autre côté, celles de l'Aragon et de la Catalogne.

Son isolement n'est cependant pas complet, car le système pyrénéen paraît se prolonger à l'O., bien au-delà des limites que

(1) Il serait peut-être mieux de considérer cette pointe étroite comme un appendice, et de prendre le cap de *Cerbera* pour l'extrémité orientale de la chaîne.

nous lui avons assignées, jusqu'au cap *Ortégal*, en Galice, par des chaînons parallèles. Toutefois, ces chaînons peuvent être considérés comme ayant une existence particulière. Les Pyrénées offrent, d'ailleurs, vers leur extrémité opposée, un appendice septentrional, les *Corbières*, qui semblerait les relier à la Montagne-Noire; cependant, cette dernière montagne doit en être séparée et se rattache plus naturellement aux Cévennes et au plateau central de la France.

La simplicité des Pyrénées proprement dites n'est pas absolue; il est nécessaire d'y distinguer deux chaînes parallèles qui se raccorderaient vers le milieu de la longueur totale, comme si la chaîne entière, supposée autrefois absolument continue, avait été brisée vers son milieu en deux parties, dont l'une, la partie orientale, se serait avancée de huit lieues métriques au N., l'autre restant en place.

La longueur totale des Pyrénées, sans y comprendre la pointe avancée du cap de *Creus*, entre le cap de *Cerbera* et la pointe du *Figuier*, est d'environ cent sept lieues métriques. La largeur moyenne pourrait être évaluée à vingt-cinq lieues.

La chaîne est comprise presque exactement, si l'on n'en détache pas toutefois le cap de *Creus*, entre 4° de longitude orientale et 4° de longitude occidentale, rapportées au méridien de Paris.

La latitude de *Bagnères-de-Luchon*, ville qui se trouve presque exactement au milieu de la longueur de la chaîne, est de 42°35'.

Lorsque du fond d'une vallée on jette un coup d'œil sur les parois qui l'encaissent ou sur les montagnes qui la bornent vers la crête centrale, on a l'idée d'escarpements et de pentes très-rapides; mais en faisant abstraction de ces accidents de détail, si l'on considère la pente générale, c'est-à-dire celle d'un plan qui passerait en même temps par la base de la chaîne et par la crête, on est étonné du petit nombre de degrés qui mesure cette pente. Ce nombre, pour le versant N., est d'environ 3°, et correspond à peu près à 6 centimètres par mètre.

D'après certains auteurs, la pente du versant espagnol dépasserait ce chiffre; mais ce fait n'est pas bien prouvé. Tout ce que l'on peut dire, c'est que les montagnes s'abaissent, en général, d'une manière plus subite, et que les vallées sont plus profondes

et plus sauvages du côté S. de la crête; mais si l'on substituait aux montagnes du versant espagnol un plan général qui joindrait la ligne de faite à la base de ce versant, peut-être trouverait-on, au contraire, que l'inclinaison de ce plan est moindre de ce côté que du côté N. Cette circonstance se remarque surtout dans la demi-chaîne occidentale.

La partie culminante des Pyrénées occupe à peu près l'axe central dans chaque demi-chaîne.

Les deux extrémités de la chaîne, considérée dans son ensemble, se comportent très-différemment; celle qui regarde l'orient s'élève assez brusquement pour former le chaînon des *Albères*, au-delà duquel commencent les grandes altitudes; tandis que l'extrémité occidentale est relativement basse, de telle manière qu'il faut parcourir une grande distance de ce côté, à partir du cap du Figuiér, pour s'élever jusqu'à des points d'une hauteur un peu remarquable.

Les cimes les plus élevées sont presque toutes dans la partie centrale ou dans le voisinage, surtout du côté oriental.

### Des Vallées.

Toutes les grandes vallées des Pyrénées, excepté celles qui se trouvent tout à fait aux extrémités, sont transversales et prennent naissance vers la crête, en faisant, en général, avec sa direction un angle qui diffère peu de l'angle droit. Les vallées que nous venons d'excepter se rendent directement vers les deux mers en s'irradiant en patte d'oie.

Les vallées longitudinales ont très-peu d'importance; la plupart ne sont réellement que des vallons. Il en est une, cependant, qui nous paraît mériter une mention particulière: c'est la vallée de *Saint-Paul-de-Fenouillet*, sorte de fossé absolument parallèle à la chaîne, profondément encaissé entre deux murs calcaires, qui va déboucher dans la plaine du Roussillon. Quelques petites vallées, qu'on pourrait appeler *obliques*, ont une direction en quelque sorte intermédiaire; telle est, par exemple, la vallée de Castillon (Ariège) et encore celle d'Azun (Hautes-Pyrénées).

La principale vallée des Pyrénées françaises est celle de la *Garonne*. Il est bien remarquable qu'elle correspond au milieu

de la chaîne et justement à la soudure de ses deux moitiés. Les autres vallées notables sont les suivantes, savoir :

A l'est de la Garonne, celles de l'*Ariège*, du *Salat*, de l'*Aude* et de la *Téta* ;

A l'ouest, la vallée d'*Aure*, celle de *Lavedan* ou de *Barèges*, celles d'*Ossau* et d'*Aspe*, la vallée de *Soule* et celle de la *Nive*.

En résumé, les vallées les plus remarquables sont celles de la *Garonne*, d'*Aure*, de *Lavedan*, d'*Ossau*, de l'*Ariège* et de la *Téta*.

Le versant espagnol offre des vallées qui correspondent plus ou moins à celles que nous venons de signaler.

La plupart des eaux qui descendent de la chaîne par les vallées françaises se rendent à l'Océan par deux fleuves : la *Garonne* et l'*Adour*, dont les embouchures sont à *Royan* pour le premier, et au *Boucaut*, près *Bayonne*, pour le second. La Méditerranée ne reçoit que les eaux de l'*Aude* et de la *Téta* et des petites rivières qui leur sont subordonnées.

Pour le versant espagnol, au contraire, cette dernière mer est le réceptacle où viennent aboutir les eaux, presque toutes par l'intermédiaire de l'Ebre, qui les recueille dans son cours longitudinal suivant le pied de la chaîne dans toute sa longueur.

Les vallées pyrénéennes, sans avoir la profondeur et la hardiesse de celles des Alpes, offrent cependant des objets continuels d'intérêt et d'admiration pour les amateurs des beautés de la nature ; leur direction, habituellement transversale, et l'accessibilité de leurs versants les rendent très-instructives pour le géologue. Elles sont variées, en général, par de riants et riches bassins, par de rapides cascades, et offrent fréquemment, à leur origine, des formes circulaires quelquefois d'une merveilleuse beauté (cirque de Gavarnie, de Troumouse...)

Les vallées principales découpent le versant de la chaîne en massifs, qui, eux-mêmes, se trouvent subdivisés en montagnes particulières par des vallons longitudinaux ou obliques et par des gorges.



**Trois ordres de montagnes ; falaise pyrénéenne.  
Petites Pyrénées.**

On peut distinguer, dans le versant français des Pyrénées proprement dites, trois ordres de montagnes échelonnées depuis la crête jusqu'au pied de la chaîne.

Les formes de ces montagnes sont d'autant plus [heurtées, et elles atteignent généralement des hauteurs d'autant plus considérables qu'elles occupent une zone plus voisine de la crête.

Nous allons indiquer très-succinctement leurs principaux caractères et ceux d'une ligne extérieure de petites montagnes annexes dont il n'a pas encore été question.

1<sup>er</sup> ORDRE. — Ce sont les montagnes de la crête où se trouvent les plus grandes altitudes, les pentes les plus rapides, les glaciers (granite, schistes cristallins). C'est la région des rochers nus, des rhododendrons, des sapins....

2<sup>e</sup> ORDRE. — Celles-ci, généralement composées de schistes ou de calcaires de transition, zone des sapins, des hêtres, des pâturages, sont plus massives et moins élevées que les précédentes, disposées en dos-d'âne dans le sens des vallées, avec des pentes un peu moins rapides.

3<sup>e</sup> ORDRE. — Dans cette catégorie, nous plaçons les montagnes secondaires principalement calcaires. Les hauteurs y sont moins grandes, les formes plus ou moins arrondies, terminées souvent par des cimes conoïdes. La végétation y est caractérisée par la prédominance des hêtres, des chênes et des châtaigniers, et par la richesse des prairies.

Les Pyrénées proprement dites ne se terminent pas en pente douce ou modérée, ainsi qu'on pourrait le penser, mais bien par une ligne d'escarpements, sorte de falaise, qui règne dans une grande partie de la longueur de la chaîne, suivant sa direction, et qui prend toutefois des caractères plus ou moins marqués suivant les lieux. Cette falaise, qui presque toujours entame les calcaires à caprotines ou d'autres calcaires de l'étage inférieur du terrain crétacé, avait été reconnue et signalée dès 1780 par l'ingénieur

Grande falaise terminale.  
(Fossé de Flammichon.)

Flamichon, et consignée plus tard dans un ouvrage, aujourd'hui trop oublié, où l'on trouve quelques autres aperçus remarquables pour l'époque (1). Cet auteur considérait cette ligne terminale de notre chaîne comme un *fossé*. C'est, en effet, de cette manière que les choses se passent en plusieurs régions, où les escarpements calcaires sont accompagnés ou suivis d'un sillon longitudinal, comme, par exemple, le bassin de *Nébias* (Aude), et les vallées de la Neste et de la Garonne, entre Labarthe-de-Neste et Saint-Gaudens.

Le caractère de falaise est surtout très-marqué dans l'Aude, où l'escarpement de calcaire à caprotines a une importance exceptionnelle, puisqu'il forme la ligne de séparation entre les véritables Pyrénées et les Corbières. Il est aussi très-accusé dans une partie de l'Ariège et à l'ouest de l'Adour, dans les Basses-Pyrénées, où la région du Béarn se déprime brusquement au pied des surfaces dénudées et escarpées du même calcaire.

#### Petites Pyrénées

Nous venons de faire voir comment se termine le grand relief des Pyrénées du côté français, mais, en réalité, il s'étend au nord de cette limite, où il forme comme une lisière de la plaine; et si, dans ce prolongement pyrénéen, le touriste ne rencontre pas de protubérances dignes de sa curiosité, il n'en est pas de même pour le géologue, qui peut y trouver des terrains nouveaux du plus grand intérêt et portant avec eux tous les caractères qui établissent leur dépendance relativement à la chaîne proprement dite.

En effet, au point de vue géologique surtout, la longue ligne de brusque dénivellation qui vient d'être signalée ne doit paraître que comme un accident, peut-être une longue *faille*, probablement multiple, au nord de laquelle une partie des terrains soulevés aurait été subitement déprimée ou effondrée.

L'effet du soulèvement se manifeste dans cette région marginale même, par des formes protubérantes, assez modestes, il est vrai, mais cependant très-sensibles et distinctes de celles des collines du bassin sous-pyrénéen, et nous verrons plus loin l'étude

(1) *Théorie de la terre déduite de l'organisation des Pyrénées*, publié par Latapie (Pau, 1816).

géologique de ces basses montagnes confirmer d'une manière frappante leur origine pyrénéenne.

Nous ferons remarquer que ces humbles montagnes, disposées parallèlement un peu en avant de la grande chaîne, ne sont réellement qu'un prolongement amoindri de l'appendice septentrional qu'on appelle *Corbières*, dont l'importance exceptionnelle est due au soulèvement du massif primaire de Mouthoumet.

La ligne de petites montagnes dont nous nous occupons, où semblent s'être réfugiés les terrains pyrénéens supérieurs, est très-accusée dans l'Ariège et dans la Haute-Garonne, où nous la désignons par le nom de *petites Pyrénées*.

La dépression qui a été ci-dessus signalée au nord du fossé de Flamichon, est très-marquée et très-étendue dans la partie occidentale de la chaîne; mais il n'y a pas ici de petites montagnes disposées en ligne, comme dans la Haute-Garonne et l'Ariège, mais bien une large et molle région ondulée (Béarn et Basse-Navarre) qui s'étend jusqu'au gave de Pau. Les effets du soulèvement pyrénéen, néanmoins, se font sentir d'une manière très-évidente dans cette région affaissée et même au-delà du Gave, où ils s'accusent, au bord de la plaine des Landes, par d'humbles protubérances constituées par des couches inclinées.

### Crêtes, Cimes et Ports; Altitudes.

La crête des Pyrénées ou plutôt les deux crêtes, car chaque demi-chaîne a la sienne, offrent dans leur ensemble l'aspect d'une ligne dentelée comme une scie. Cependant, le cirque de Gavarnie affecte exceptionnellement des formes rectangulaires ou cylindriques (*brèche de Roland, cylindre, tours du Marboré*), et l'extrémité occidentale porte des sommets bas et souvent arrondis comme des collines, d'où le nom de *basses Pyrénées* donné à tout le département, et qui ne devrait, à la rigueur, s'appliquer qu'à l'arrondissement de Bayonne. Les plus hautes cimes se trouvent vers le milieu de la chaîne, et elles se maintiennent, comme nous le verrons, à une grande altitude jusque vers l'extrémité de la demi-chaîne orientale.

Ces cimes portent le nom de *pic, tuc, mail*, jamais celui d'*ai-*

*guilles*, si fréquemment employé dans les Alpes. Les points de rencontre des vallées opposées des deux côtés de la crête donnent naissance à des dépressions nommées *ports* (1) qui servent de passage d'un versant à l'autre.

Les ports des Pyrénées sont tantôt évasés et tantôt étroits: il y en a même qui ne sont que des entailles dans certaines parties du centre de la chaîne. En général, ils n'offrent qu'une assez faible profondeur. Plusieurs ont été approfondis artificiellement, afin d'être rendus plus facilement accessibles. Ces ports sont naturellement transversaux. Cependant, quelques-uns, comme le port de la *Picade* (Haute-Garonne), suivent la direction même des strates et peuvent être considérés comme longitudinaux.

Nous avons déjà dit que la crête centrale des Pyrénées offrait ses altitudes les plus considérables vers son milieu et qu'elle s'abaissait aux extrémités, celles-ci étant très-inégales sous ce rapport. Ces altitudes médianes, entre la vallée d'Aran et celle d'Ossau, atteignent 3,000<sup>m</sup> en moyenne, chiffre qui n'est dépassé que par ceux relatifs à quelques cimes (tuc de Maupas, 3440<sup>m</sup>; Marboré, 3438<sup>m</sup>; Vignemale, 3292). Cette dernière peut être regardée comme étant la plus considérable pour la crête proprement dite. Il y a aussi des cimes de cet ordre dans l'Ariège, comme le pic d'Estat (3441<sup>m</sup>) et le Mont-Calm (3080<sup>m</sup>).

Cette partie de la crête est la plus escarpée, et les ports n'en sont pas toujours faciles à franchir, même par des temps favorables. Parmi ces ports, celui d'Oo (altitude, 3002<sup>m</sup>) est le plus élevé; il est très-difficilement accessible. Cette haute région est, en outre, accidentée par la présence, sur le versant français, des glaciers et des neiges perpétuelles.

Le faite de la crête centrale offre les altitudes les plus fortes, en général. Il y a, cependant, des rameaux détachés ou massifs hors de la crête, soit au N., soit au S., qui l'égalent ou la surpassent sous ce rapport. Il est remarquable que les points les plus élevés de la chaîne se trouvent hors de la ligne de faite au S., mais à une petite distance. Les principaux sont :

(1) On emploie aussi les noms de *Hourque*, *Hourquette*, *Brèche*, dans certains cas particuliers, et rarement celui de *col* très-usité en Suisse.

LA MALADETTA (Néthou) — point culminant des Pyrénées.	3404 <sup>m</sup>
LE MONT-PERDU . . . . .	3351

Le versant septentrional contient aussi des pics d'une hauteur remarquable et qui dépasse quelquefois celle de la crête :

LE CANIGOU . . . . .	2785 <sup>m</sup>
PIC SAINT-BARTHÉLEMY . . . . .	2349
PIC DU MIDI DE BIGORRE . . . . .	2877 (1)
NÉOUVIELLE . . . . .	3150
LE MONNÉ, de Cauterets . . . . .	2724
LE PIC DU MIDI D'OSSAU . . . . .	2885

Nous citerons, malgré son humble altitude (900<sup>m</sup>), la montagne dite la *Rhune*, qui constitue le trait le plus saillant de l'aspect des basses Pyrénées vues de Bayonne.

#### Des Formes pyrénéennes; Pittoresques.

Il faudrait entrer dans trop de détails pour donner une idée des formes et des aspects pyrénéens. Il serait surtout intéressant de mettre en rapport ce côté pittoresque de nos montagnes avec leur constitution géognostique; mais les limites bornées entre lesquelles les convenances nous obligent de resserrer cet aperçu ne nous permettent que d'indiquer ici quelques traits principaux.

Nous rappellerons d'abord que c'est vers la partie moyenne de la chaîne, où se trouvent les altitudes les plus élevées et les plus grandes vallées, qu'existent les formes les plus abruptes, les aspects les plus sauvages. Le faite, dans chaque demi-chaîne, consiste en une crête presque rectiligne assez aiguë, déchiquetée dans la partie surtout où elle est constituée par les roches schisteuses, dont les feuilletés sont presque verticaux, bordés de chaque côté d'immenses précipices. Les passages, ici, ne sont que des entailles étroites (port de *Vénasque*, de la *Glère*). Une aridité absolue vient ajouter à l'aspect âpre et sauvage de ces solitudes.

(1) Celui-ci produit un grand effet lorsqu'il est vu de la plaine, à cause de sa position extrêmement avancée.

Les parties granitiques de ces lieux élevés sont moins déchiquetées, plus massives, mais toujours hardies et fréquemment aigues (*Maladetta*, *pic Quairat*) ; certains calcaires, comme portés à la crête, plus haut même (le *Mont-Perdu* le *Marboré*), se présentent avec un aspect spécial, avec des formes massives et carrées, taillées sur leurs flancs en gradins ou en marches d'escaliers gigantesques (*cirque de Gavarnie*).

Les vallées de ces régions supérieures sont profondes et sauvages à leur origine, et les eaux y coulent sous la forme de torrents cascades ; mais, plus bas, tout en conservant leurs formes hardies et leurs parois hautes et escarpées, la végétation vient les embellir, et elles deviennent riantes et riches en beautés de toutes sortes.

Les vallées espagnoles sont, en général, plus sauvages. On peut juger de cette différence en passant, par exemple, de la vallée d'Aran ou de celle de Luchon à la vallée de l'Essera ou de Vénasque, ou encore de la vallée de Gèdre à celle de la Cinca, dans les Hautes-Pyrénées.

Vers les extrémités de la chaîne, les formes se ramassent, s'abaissent, les vallées deviennent moins importantes, surtout du côté de l'Océan. Il ne faudrait pas croire, cependant, que les parties des Pyrénées qui avoisinent les extrémités soient complètement dépourvues d'aspects pittoresques. Du côté occidental, la vallée de la *Nive* n'est, dans la plus grande partie de son cours, et particulièrement au *Pas-de-Rolland*, qu'une gorge à parois déchirées qui éveille immédiatement l'idée d'une rupture violente. Il y a aussi, à cette extrémité des Pyrénées, des formes qui lui sont particulières. Telle est la montagne de la *Rhune* (900<sup>m</sup>), qui consiste en un tronc de pyramide quadrangulaire, dont la base supérieure, légèrement inclinée au sud, n'est autre chose que le dos d'une couche de grès rouge. — La partie orientale de la chaîne offre des accidents plus dignes encore de l'attention des touristes. Le cours entier de l'Aude, au-dessus de Quillan, est partout très-remarquable par la beauté sauvage des défilés, au fond desquels il reste à peine assez de place pour le lit resserré de la rivière. Rien n'égale sous ce rapport, même dans les Pyrénées centrales, ceux de ces défilés connus sous les noms de gorges de *Pierre-lis*

et de *Saint-Georges*, entaillés à pic, à une immense profondeur, dans des massifs calcaires, en partie marmoréens.

Les beautés pittoresques des Pyrénées, comparées à celles des Alpes, sont moins grandioses, mais non moins agréables. Les vallées n'ont pas une aussi grande étendue, mais souvent elles sont plus étroites, plus encaissées et par cela même plus sauvages..... Les cimes, en général, sont moins aiguës et moins déchiquetées, ce qui tient, en grande partie, à ce que les pointes des Alpes consistent plus souvent en roches schisteuses verticales, soulevées, d'ailleurs, à une plus grande hauteur. Le terme d'*aiguille*, qui domine dans la terminologie alpine, comparé à celui de *pic* ou de *tuc* dont se servent habituellement les habitants de nos montagnes, exprime cette différence.

Il faut observer, à cet effet, que les pointes culminantes des Alpes sont de 1000<sup>m</sup> environ plus élevées que celles des Pyrénées (Maladetta, 3404<sup>m</sup>; Mont-Blanc, 4,810<sup>m</sup>).

### Glaciers, Lacs, Cascades, Grottes.

Les glaciers des Pyrénées ne forment pas, comme dans les Alpes, des manteaux continus en haut des montagnes. Chacun d'eux est plus ou moins isolé et séparé des autres par des intervalles quelquefois considérables.

Glaciers.

Aucun ne descend non plus dans une vallée, dont il occuperait la partie supérieure. Leur plus grande étendue est, au contraire, dans la direction de la crête. De là résulte la forte inclinaison qu'ils présentent et la difficulté de leur accès.

Ils sont fréquemment traversés par de longues et de profondes crevasses plus ou moins larges, dont les plus considérables s'ouvrent dans le sens de la longueur du glacier et résultent de ruptures. D'autres sillons, qui se trouvent principalement à la base, où ils se conforment naturellement à la pente du glacier, doivent, dans la plupart des cas, être attribués au creusement de la glace par les eaux des pluies chaudes de l'été.

Ce n'est que dans la partie la plus élevée des Pyrénées, c'est-à-dire dans les montagnes situées entre les vallées de la Garonne et d'Ossau, qu'il existe des glaciers. Ailleurs, dans les parties plus

basses de la chaîne, on ne trouve plus que des amas de neiges plus ou moins considérables, ordinairement formés par des avalanches, qui, à l'abri du soleil et surtout des vents chauds, n'ont pu être fondus par la chaleur d'un seul été, et se conservent même quelquefois pendant plusieurs années.

Les glaciers n'existent généralement que sur le versant septentrional et adossés à la crête, et tous occupent les pentes N. des montagnes; de sorte que les Pyrénées, vues des plaines de l'Aragon, paraissent entièrement dépourvues de glace et de neige pendant toute la belle saison.

Les principaux glaciers sont : le glacier de la *Maladetta*, celui de *Crabioule*, qui se prolonge dans les amas de neige et de glace du *Portillon* et du port d'*Oo*, ceux du *Mont-Perdu* et de *Vignemale*; enfin, le glacier de *Néouvielle*, qui est remarquable par sa position isolée au N. de la crête centrale.

Les glaciers des Pyrénées, lorsqu'on observe cette chaîne de loin, s'offrent à la vue comme des zones blanches, dont la base est plus ou moins cachée par les montagnes qui se trouvent devant elles. Il est difficile de saisir une ligne moyenne qui pourrait être considérée comme limite des neiges perpétuelles. D'après Ramond, la hauteur de cette limite doit se trouver comprise entre 2700<sup>m</sup> et 2800<sup>m</sup>.

#### Lacs.

Les bassins qu'offrent les parties supérieures des vallées se trouvent fréquemment remplis d'une eau limpide qui dérive de la fonte partielle des neiges et des glaces. Ces lacs, communs sur le versant N., paraissent être plus rares sur le versant S. et n'ont d'ailleurs qu'une très-faible étendue qu'il serait puéril de comparer à celle des beaux lacs de la Suisse. Plusieurs sont très-connus des touristes, à cause des aspects pittoresques qu'ils présentent. Tel est le lac *Séculéjo*, dit d'*Oo*, en haut de la vallée de *Larboust*, et le lac de *Gaube*, assez près et au N.-O. de *Cauterets*. Il arrive quelquefois que plusieurs lacs se groupent sur un même plateau ou massif, ou qu'ils s'échelonnent à diverses hauteurs dans une même vallée où ils déversent leurs eaux les uns dans les autres par des cascades. Je citerai, comme un bel exemple de cette dernière disposition, les quatre lacs d'*Oo*, dont le plus supérieur, placé immédiatement au pied de la crête, à une altitude de près de 3000<sup>m</sup>, est



recouvert de glace en tout temps. Le massif granitique de *Néouvielle* peut être signalé comme un spécimen très-remarquable pour les lacs simplement groupés.

Les cascades sont aussi très-nombreuses dans nos Pyrénées centrales. Elles résultent soit du trop plein des lacs étagés dont il vient d'être question ou de la chute des eaux provenant de la fonte des neiges et des glaces ou simplement des inégalités du lit des torrents. Les plus remarquables sont vers la crête dans le département de la Haute-Garonne (*Oo, cascades d'Enfer*) et dans les Hautes-Pyrénées où je me bornerai à citer la grande cascade de *Gavarnie*, la plus haute des Pyrénées (462<sup>m</sup>).

Cascades.

Je ne dirai qu'un mot des grottes, accident naturel qui est assez fréquent dans les calcaires secondaires des Pyrénées. On sait que ces cavités souterraines ne sont que des crevasses produites par les secousses qui ont accompagné le soulèvement pyrénéen, agrandies et modifiées par la circulation d'eaux acidules qui ont en même temps formé la majeure partie des dépôts concrétionnés, notamment des stalactites qui ornent leurs parois.

Grottes.

Il existe des cavernes dans presque toute la longueur de la chaîne, mais elles sont plus nombreuses dans les départements des Hautes-Pyrénées et de l'Ariège.

Dans la vallée qui porte ce dernier nom, la région d'Ussat et de Tarascon, et celle de Lherm, sont surtout remarquables par la beauté des cavernes qui s'y trouvent groupées et qui offrent toutes plus ou moins d'intérêt par les animaux quaternaires et les débris de l'homme et de son industrie qui ont été découverts ensemble, au-dessous des dépôts de stalagmites qui forment le sol de ces cavités. Les Hautes-Pyrénées et la Haute-Garonne ont offert des faits du même genre. Je citerai, pour notre département, la grotte de Gourdan, près Montréjeau, et celle d'Aurignac, devenue célèbre par les belles observations de M. Ed. Lartet.

### Climat, végétation.

Le climat est, en général, doux dans les vallées des Pyrénées; excepté dans les parties les plus hautes, la neige ne s'y conserve pas longtemps. Une fraîcheur bienfaisante y règne constamment;

aussi la végétation y est presque partout riche et vigoureuse, surtout dans les élargissements que l'on nomme *bassins*. La verdure s'y maintient beaucoup plus tard que dans les plaines.

A mesure que l'on s'élève de la partie inférieure des vallées vers la crête, on voit la végétation se modifier et généralement s'appauvrir. Les bois, surtout, marquent ces différences. Le *chêne* et le *châtaigner* se montrent, au voisinage de la plaine, jusqu'à 600<sup>m</sup> ou 700<sup>m</sup>; le *hêtre* domine à une hauteur modérée (1000<sup>m</sup> environ); plus haut, il cède la place au *sapin* (*Pinus picea*, Linné) et au *pin* sauvage (*P. rubra*, Miller), qui, lui-même, finit par disparaître à une altitude de 1700<sup>m</sup> à 1800<sup>m</sup>; plus haut, on ne rencontre que des arbustes rabougris, particulièrement des *Rhododendrons*. Près de la crête, il n'existe plus qu'un gazon court, ligneux, glissant et très-aigu, assez incommode pour l'explorateur, soit qu'il ait à gravir ou à descendre une pente rapide, ou que la fatigue l'oblige à s'y asseoir. Enfin, la crête elle-même consiste en rocs, dont la nudité est à peine voilée çà et là par des lichens.

#### Aspect des Pyrénées vues de la plaine.

Les Pyrénées se découvrent de fort loin. Dans des circonstances favorables, surtout à l'approche du vent du S.-E. (vent d'autan), on les voit bien de Toulouse, qui se trouve placé à peu près en face de leur milieu. La partie visible du sommet de *Pech-David* forme près des trois quarts de la chaîne totale, entre le Canigou et les sommités qui dominant la vallée d'Ossau (Basses-Pyrénées). Elle semble ne constituer qu'une seule montagne très-allongée, dont le faite serait irrégulièrement découpé par des sommets et des dépressions avec des parties presque linéaires, et qui s'élèverait insensiblement de l'O. à l'E. La partie centrale et son prolongement du côté de l'Orient se voient plus fréquemment et plus clairement que la partie occidentale, qui est ordinairement voilée par des vapeurs.

Cette vue de notre chaîne, prise de Toulouse, a été esquissée par Charpentier, et se trouve consignée dans l'*Histoire des plantes des Pyrénées*, par Lapeyrouse. Il ne faudrait pas croire qu'elle représente le faite même de la chaîne. C'est tout simplement un pano-

rama, dans lequel les véritables distances des pics sont fortement altérées, surtout vers les parties extrêmes, où l'ordre même de position se trouve quelquefois changé. Les principales cimes n'y jouent pas le premier rôle, dissimulées qu'elles sont par la projection des montagnes qui s'avancent le plus dans la plaine. Les pics du *Midi de Bigorre*, de *Montaigu*, d'*Arbizon* et le massif granitique de *Néouvielle* sont les protubérances qui produisent le plus d'effet dans la demi-chaîne occidentale; la crête orientale se dessine mieux surtout dans sa partie ouest, plus rapprochée et plus en face de l'observateur. Les deux saillies dominantes sont le *Mont-Vallier* et le massif de *Tabe* et de *Saint-Barthélemy*, dans l'Ariège. Le *Mont-Vallier* peut être regardé même comme le trait le plus accusé de tout ce profil considéré dans son ensemble. Le Canigou, malgré son éloignement et l'obliquité du rayon visuel, s'y laisse, cependant, distinguer d'une manière assez nette.

La partie centrale de ce panorama se voit bien du Pont-Neuf, à Toulouse, notamment le *Mont-Vallier*, qui appelle le regard par la prédominance de son dôme; mais les montagnes des Pyrénées-Orientales et celles des Hautes et Basses-Pyrénées ne paraissent pas : elles sont cachées, d'un côté, par le Pech-David, et, de l'autre, par les constructions et les arbres du faubourg Saint-Cyprien.

### Du bassin sous-pyrénéen.

Nous verrons que la chaîne des Pyrénées doit son existence à une action violente, qui l'a, pour ainsi dire, arrachée des entrailles de la terre, laissant au S. et au N. de larges dépressions. Postérieurement, ces dépressions ont été comblées par des sédiments horizontaux, qui ont conservé cette position jusqu'à nos jours.

Du côté de la France, la plaine constituée par ces sédiments est principalement circonscrite par les côtés d'un triangle rectangle, dont le sommet serait à Royan, les côtés de l'angle droit étant, l'un le littoral de l'Océan, et l'autre la base des Pyrénées, et qui aurait la Garonne pour hypothénuse, vaste surface triangulaire qui formait la partie principale de l'ancien royaume d'Aquitaine. Nous devons ajouter, pour être plus exact, que notre plaine ne s'arrête

pas à la Garonne, et qu'elle se prolonge au delà de ce fleuve pour aller former le bas pays de l'Ariège et le Lauragais, de part et d'autre de la vallée du canal des Deux-Mers, jusqu'à Naurouse, où commence un nouvel ordre de choses dépendant du bassin de Carcassonne. C'est à cette plaine ainsi limitée que s'applique le nom de bassin *sous-pyrénéen*.

Ce n'est pas ici le lieu de faire connaître la composition géologique de ce bassin; nous croyons, cependant, devoir dire, dès à présent, que les sédiments qui le remplissent ont une double origine, les uns étant marins et les autres lacustres. Ces derniers forment, au pied des Pyrénées, une grande région qui s'avance au N. et au N.-O. jusqu'à une ligne qui coupe la Garonne au-dessous d'Agen, le Gers près de Lectoure, l'Adour en amont d'Aire, et qui va rejoindre le pied des montagnes non loin d'Orthez. Toute la partie du bassin qui est à l'O. de cette limite est composée de couches marines, la plupart miocènes, généralement recouverte par une vaste nappe sableuse (sable des Landes), qui semble être le dernier relais de la mer, et que l'on rapporte à l'étage *pliocène* du terrain tertiaire.

La région lacustre s'étale au pied de la chaîne, sur les trois quarts au moins de sa longueur; elle résulte de matériaux entraînés des montagnes par les eaux douces qui en descendaient à l'époque miocène, et l'horizontalité de ce dépôt lacustre, au contact des couches redressées d'origine marine qui constituent la chaîne elle-même, forme un contraste qui vient se joindre aux caractères qui ont été ci-dessus indiqués pour concourir à faire regarder les Pyrénées comme une chaîne classique.

### Topographie.

Lorsqu'un montagnard descend des Pyrénées pour se rendre dans le bassin sous-pyrénéen, il dit qu'il va dans la *plaine*. En effet, cette vaste région déprimée qui s'étend au N. de notre chaîne n'offre aucune protubérance remarquable, et, pour un observateur placé sur le versant français, elle paraît plate dans son ensemble. Il ne faudrait pas croire, cependant, que ce pays bas soit une plaine parfaite. Pour s'en faire une assez juste idée,

on doit la regarder comme un bas plateau offrant une double pente, peu sensible à l'œil, du S. au N. (1) et de l'E. à l'O., et qui serait découpé par des vallées rayonnantes, généralement divergeant assez peu, de part et d'autre, d'une direction méridienne.

Ces vallées sont réellement le trait le plus remarquable et le plus intéressant de ce bas pays. Elles ont été produites par l'érosion des eaux très-considérables qui sont descendues jadis des montagnes par les vallées que nous y avons signalées, vallées qui résultent principalement de fractures opérées dans la chaîne lors de son soulèvement. On remarque, en effet, que les principaux de ces larges sillons de la plaine correspondent à des vallées pyrénéennes. Parmi ces vallées d'érosion, il en est une qu'il faut considérer à part à cause de son étendue et du rôle de premier ordre qu'elle joue dans le bassin; c'est celle de la Garonne, qui correspond à la vallée de montagne dont nous avons plus haut signalé l'importance, sans se trouver, d'ailleurs, absolument dans sa direction. Cette vallée forme la lisière de la plaine de l'Aquitaine, et le fleuve auquel elle emprunte son nom est le grand exutoire par lequel la plupart des eaux du bassin vont se rendre dans l'Océan. Nous ne nous étendrons pas ici sur ses caractères, dont il sera question plus loin d'une manière toute particulière.

On peut citer comme des vallées d'érosion dirigées dans le prolongement des vallées de fracture, celles de l'Ariège et de l'Adour. Les autres, comme les vallées du Gave de Pau et de l'Aude, prennent une direction marginale en entrant dans la plaine; la vallée de la Neste même ne tarde pas à s'y perdre dans celle de la Garonne, et peut être regardée comme une vallée *avortée* (2). Enfin, le bassin est sillonné par des vallées qui ne prennent pas naissance

(1) L'altitude moyenne du plateau de Lannemezan, à la base des Pyrénées, vers le milieu de cette chaîne, où se trouvent les points les plus élevés du bassin, est d'environ 600<sup>m</sup>, tandis que, sous le parallèle de Toulouse, les plus hautes collines de la Gascogne s'élèvent à peine au-dessus de 300<sup>m</sup>.

(2) Il est à remarquer qu'après s'être brusquement coudée au sortir des montagnes, cette rivière coule dans une partie prononcée du grand fossé de Flamichon, état de choses qui se prolonge, pour la Garonne elle-même entre Montréjeau et Beauchalot et qui est aussi nettement accusé pour le gave de Pau à l'ouest de Lourdes.

dans la montagne et qui sont complètement dues à l'érosion. La plupart dérivent du plateau de Lannemezan. Les grandes vallées de l'Aquitaine ont un fonds plat souvent très-large, simple ou bordé de terrasses; nous en reparlerons en traitant du terrain diluvien.

A ces traits généraux de la topographie de l'Aquitaine, il faut ajouter une indication particulière pour la partie occidentale ou littorale de ce pays, qui est généralement connue sous le nom de *Landes de Gascogne*. Celle-ci se distingue par sa continuité, relativement très-grande, par sa faible altitude et par sa forme de plaine, dont la perfection n'est altérée que par une ou plusieurs lignes de dunes sableuses mobiles bordant le rivage de la mer, derrière lesquelles les eaux s'accumulent de manière à former des étangs. Elle offre, toutefois, une pente sensible de l'E. à l'O., qui la conduit jusque sous les eaux de l'Océan.

### Caractères agronomiques.

Le bassin sous-pyrénéen, considéré au point de vue agricole, est très-propre à la culture des céréales et particulièrement du maïs. Les coteaux et les collines, plus ou moins dénudées, y offrent une terre argilo-marneuse (miocène) difficile à labourer, connue dans le pays sous le nom de *Terre-fort*. Les fonds de vallées sont particulièrement fertiles; toutefois, il y a lieu d'y distinguer à cet égard des différences qui tiennent à la nature tour à tour prédominante des éléments constitutifs de la terre végétale. On trouve dans ces vallées de belles prairies, principalement au voisinage des montagnes et à proximité des cours d'eau. Les plateaux caillouteux quaternaires ou terrasses qui bordent la vallée de la Garonne à gauche sont le type de terres argilo-siliceuses ou graveleuses qu'on désigne sous le nom de *Boulbènes*. Elles ont besoin d'être marnées pour produire des céréales ou des fourrages; autrement, on les utilise pour la culture de la vigne ou pour y planter des bois. Les sommets des plateaux eux-mêmes ou des collines, lorsqu'ils offrent un sol caillouteux, sont à peu près dans les mêmes conditions agronomiques que les terrasses et portent particulièrement des bois.

La plaine des Landes, formée par des sables siliceux, et qui constitue, comme nous l'avons vu plus haut, un trait particulier dans la topographie du bassin, se distingue au point de vue de la culture par des caractères malheureusement négatifs; mais, par une sorte de compensation, les Landais trouvent une ressource importante dans l'exploitation des arbres résineux, particulièrement du pin maritime.

Les nombreuses rivières qui coulent au fond des vallées du bassin sous-pyrénéen, et leurs dérivations, soit naturelles, soit artificielles, y arrosent le sol et contribuent pour beaucoup à sa fertilité; mais elles sont sujettes à des variations généralement brusques, dont les termes extrêmes sont pernicieux. Ainsi, les crues extraordinaires causées par les grandes pluies et par la fonte des neiges amènent tous les mauvais effets et les ravages de l'inondation. Ces ravages s'exercent surtout dans les petites vallées, dont les eaux tranquilles et exiguës dans les temps ordinaires, et même nulles à l'époque des chaleurs, se gonflent considérablement et débordent sous l'influence des orages ou des pluies prolongées.

#### Eaux souterraines.

Quant aux eaux souterraines, il faut distinguer deux catégories de terrains qui se comportent, à cet égard, très-différemment. Le terrain des collines (*terre-fort*), composé de roches argilo-marneuses accidentées par des poches de sable, irrégulièrement et capricieusement stratifiées, souvent de nature imperméable, n'offrent généralement que de faibles sources, et l'on est obligé d'y pousser le creusement des puits assez profondément, dans le but d'y réunir et d'y rassembler un grand nombre de minces filets liquides, et de former ainsi, au fond, un réservoir suffisant pour les besoins de l'agriculture.

Le sol des vallées et des terrasses, et celui de certains plateaux, composé d'un terrain de transport caillouteux plus ou moins perméable, permet aux eaux pluviales de s'infiltrer et de venir peu à peu s'emmagasiner à la base de ce dépôt, où elles se maintiennent retenues par le terrain sous-jacent, qui, généralement, jouit d'une imperméabilité prononcée souvent complète. Dans ce cas, on peut compter sur un niveau d'eau plus ou moins constant, propre à

alimenter des puits creusés à une faible profondeur, et qui donne naissance, sur les talus des vallées, des vallons ou des gorges, à des sources abondantes. Dans ces circonstances se trouvent, par exemple, la terrasse caillouteuse de Saint-Simon et de Lardenne, près Toulouse, qui se raccorde avec la plaine basse par un coteau connu par le nombre et l'abondance de ses fontaines.

### Vents dominants; Climat.

La vaste plaine qui s'étend à la base des Pyrénées est assujettie à deux vents contraires à peu près parallèles à cette chaîne, qui s'y livrent fréquemment des luttes dont l'issue influe puissamment sur la prospérité de l'agriculture et sur la santé des habitants. L'un de ces vents, *l'autan*, nous arrive du S.-E. Il est chaud, sec, énervant et quelquefois d'une violence extrême. L'autre, qui souffle à peu près du N.-O., amène la pluie, qui manque rarement de tomber lorsque ce vent parvient à régner, après avoir vaincu son violent adversaire.

Outre ces deux vents fondamentaux, dont la direction est régie, pour ainsi dire, par la chaîne des Pyrénées, on peut en signaler un troisième, plus septentrional, qui n'est autre chose qu'un *mistral*, heureusement atténué, par l'influence duquel un froid plus ou moins vif succède brusquement à une température douce ou chaude. Ce vent est fréquemment la cause de ces gelées tardives qui viennent, presque chaque année, anéantir la récolte des fruits à noyaux.

Le climat de la région qui nous occupe est variable et, jusqu'à un certain point, excessif, en ce sens que la fraîcheur du printemps, qui se confond avec la fin de l'hiver, y est presque subitement remplacée, en juin ou juillet, par des chaleurs intenses qui viennent tout faner ou brûler. L'hiver n'y est pas précisément rigoureux, et les jours de forte gelée et de neige abondante n'y sont jamais nombreux; mais le temps reste plus ou moins froid ou humide depuis la fin de novembre jusqu'en juin, avec des intervalles capricieux occupés par de beaux jours en février et en mai. L'été est brûlant; mais l'automne est ordinairement beau, et c'est définitivement la saison la plus constamment agréable.



Quant au nombre des jours pluvieux du bassin sous-pyrénéen, il est assez considérable, relativement à celui du Languedoc et de la Provence. Les Pyrénées semblent exercer, à cet égard, une influence correspondant à celle que nous leur avons reconnue pour les vents; car, aussitôt après avoir quitté le bassin qui est subordonné à ces montagnes, pays des céréales et des prairies, pour entrer dans le bas Languedoc, région des oliviers, des amandiers et de la vigne, qui se trouve par sa position, jusqu'à un certain point, dégagée de la dépendance de cette chaîne, on s'aperçoit immédiatement d'un changement considérable, et ici le passage d'un état atmosphérique à un état presque opposé, dont le caractère est d'être plus constamment chaud et sec et plus orageux, se fait d'une manière brusque et soudaine.

---

## APERÇU GÉOGNOSTIQUE

### Généralités sur la chaîne. Historique.

On doit à Palassou et à Ramond les premières observations sérieuses faites sur les Pyrénées considérées au point de vue géologique. Ce dernier a décrit avec éloquence les principaux caractères de la partie centrale de cette chaîne, en jetant au milieu de ses descriptions quelques aperçus lumineux sur sa structure en grand (1). Palassou, dans un ouvrage moins brillant (2), a embrassé la chaîne entière dans une revue méthodique, où il n'a fait qu'indiquer vaguement la nature et la position des grandes assises qu'il rencontrait en remontant les vallées; mais il ne s'est pas plus

(1) Observations faites dans les Pyrénées. 1789. — Voyage au Mont-Perdu. 1801. — *Id.* au sommet du Mont-Perdu. 1803.

(2) *Essai sur la minéralogie des monts pyrénéens*. 1781 et 1784. (Un volume in-4° avec planches.) — Le même auteur a rassemblé plus tard d'excellents mémoires sur différents sujets pyrénéens dans deux volumes in-8° dont voici les titres : *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des Pyrénées*. 1817. — *Suite des mémoires, id.* 1819.

occupé que Ramond de décrire les matériaux eux-mêmes qui entrent dans la constitution de nos montagnes.

M. de Charpentier, ingénieur saxon, élève de Werner, s'est chargé de cette tâche difficile et laborieuse, dont il s'est acquitté avec ce soin et ce talent consciencieux auquel tout le monde rend hommage (1); toutefois, ce savant lithologiste s'est attaché principalement aux éléments minéralogiques du sol, aux roches qu'il a décrites avec une perfection presque inimitable, et s'est assez peu occupé des terrains. Il avait étudié, d'ailleurs, nos montagnes sous l'influence des idées neptuniennes, aujourd'hui abandonnées. Il faut ajouter que, à l'époque où M. de Charpentier écrivait son livre, on ne faisait, pour ainsi dire, qu'essayer l'emploi des fossiles, qui sont considérés, de nos jours, comme la base la plus solide sur laquelle on puisse fonder l'établissement des grands éléments du sol.

C'est à MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont, auteurs de la carte géologique de la France, qu'il faut attribuer la première détermination réellement scientifique et la classification rationnelle des terrains des Pyrénées et les vues géogéniques aujourd'hui adoptées sur l'origine et l'âge de ces montagnes (2).

Nous ferons connaître plus loin ces vues et les modifications que les progrès de la science générale et ceux de l'histoire particulière des Pyrénées ont permis d'y introduire; nous nous contenterons de dire, quant à présent, que ces éminents géologues ont définitivement établi que ces montagnes, dont les anciens auteurs attribuaient la première origine à une cristallisation opérée au sein d'un liquide purement hypothétique, qu'ils appelaient *cahotique*, avaient été formées par soulèvement au sein d'une mer générale qui couvrait, à la fois, le S.-O. de la France et le N. de l'Espagne, et qui se prolongeait dans les parages où nous distinguons aujourd'hui l'Océan et la Méditerranée.

Ils reconnurent, en même temps, que cette grande catastrophe s'était produite avant le dépôt des sédiments de la plaine, sédi-

(1) *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées*. 1823

(2) *Mémoires pour servir à une description géologique de la France. — Carte géologique de la France*.

ments lacustres en grande partie, que l'on voit, d'un côté, dans l'Aquitaine et, du côté opposé, dans les provinces de la Catalogne et de l'Aragon, reposer tranquillement, à stratification horizontale, sur ou contre les couches redressées d'*origine marine* qui dépendent des Pyrénées.

C'est encore sur ces bases que la géologie pyrénéenne reste fondée. Toutefois, en ce qui concerne spécialement les terrains, elle a dû subir des modifications amenées par les progrès que la science a faits depuis 1825, date des dernières observations de MM. Elie de Beaumont et Dufrenoy, surtout à l'égard de l'application de la paléontologie à la détermination des terrains sédimentaires.

Appelé par mes fonctions à résider à Toulouse, presque au pied et vers le milieu de la longueur de la chaîne, il était naturel que j'eusse le désir de me livrer à des études tendant à compléter celles de mes illustres prédécesseurs, et, après trente ans d'observations faites dans toutes les parties des Pyrénées, j'ai pu me croire autorisé à proposer quelques modifications. Je me hâte d'ajouter que ces modifications n'ont été considérables qu'à l'égard des terrains supérieurs, et que, en ce qui touche aux terrains anciens, elles ne consistent qu'en des perfectionnements reconnus et admis, jusqu'à un certain point, par les auteurs de la carte géologique de France eux-mêmes, et en des rectifications de limites. Je ferai connaître les changements les plus importants en parlant des terrains auxquels ils se rapportent.

### Tableau des terrains.

Les nouveaux résultats que je viens d'indiquer, et les modifications introduites dans les types de terrains par les progrès ultérieurs de la géologie générale, ont dû nécessairement me conduire à remanier la série des étages pyrénéens telle qu'elle avait été établie par MM. Dufrenoy et Elie de Beaumont. Le petit tableau suivant est destiné à résumer, à cet égard, l'état actuel de nos connaissances. Je n'ai fait qu'y donner des indications générales; les subdivisions et les types locaux se trouveront dans le tableau détaillé des terrains de la Haute-Garonne.

## TABLEAU DES TERRAINS PYRÉNÉENS ET DES TERRAINS POSTÉRIEURS ANNEXES

		<b>Terrains Post-Pyrénéens.</b>		
SÉRIE KAINOZOÏQUE	TERRAIN ACTUEL . . . . .	»	Alluvions. — Dunes. — Tourbe.	
	T. QUATERNAIRE . . . . .	»	Terrain erratique. — Diluvium des vallées. — Cavernes.	
	T. TERTIAIRE. . . . .	Sub-apennin . . .	Sable des Landes. — Faluns du Roussillon. — Cailloux des plateaux supérieurs.	
		Falunien. . . . .	Molasse lacustre sous-pyrénéenne. — Faluns jaunes des Landes.	
		<b>Terrains Pyrénéens.</b>		
SÉRIE MÉSOZOÏQUE	T. TERTIAIRE (EOCÈNE). . .	Parisien . . . . .	Calcaire et grès lacustre de l'Aude. — Poudingue de Palassou. — Faluns bleus des Landes.	
		Suessonien . . . . .	Terrain à nummulites.	
	T. CRÉTACÉ . . . . .	CRAIE . . . . .	Garumnier. . . . .	Couches à micraster (colonie). — Assise à Cyrènes et à Sphérulites. — Système rutilant de l'Ariège et de l'Aude.
			Sénonien . . . . .	Calcaire nankin à Hemipneustes et grès à lignite (Ariège, Aude). Craie de Tercis.
		Turonien . . . . .	Calcaire à hippurites. — Argiles inférieures d'Ausseing et de Saint-Martory. — Système à fucoides du Béarn ( <i>Inoceramus cripsii</i> ), <i>pars</i> .	
		Cénomannien . . . . .	Calcaire à caprines de Sare. — Calc. à caprinelles d'Orthès. — Couches à <i>Exog. Columba</i> , de l'Aude. — Système à fucoides, <i>pars</i> . ?	
		GRÈS VERT. . . . .	Urgo-Aptien et Al- bien . . . . .	Calcaire à caprotines, avec <i>Orbitolina conoïdea</i> . — Argiles aptiennes à <i>Ecogyra sinuata</i> . (Saint-Paul, Quillan, la Clape, Tardets.) — Calcaire à nérinées, de Bize-Nistos. — Calcaire à Serpules de Sauveterre

## SÉRIE PALÉOZOÏQUE

T. JURASSIQUE . . . . .	{	Bajocien ? . . . . .	Calcaire et dolomies en partie noires et fétides.
		Épiliens . . . . .	Couches à <i>Rynchonella epiliasina</i> et <i>Gryphæa sub-lobata</i> .
		Cymbien . . . . .	Calcaire à bélemnites, <i>Gryph. cymbium</i> , <i>Terebratula punctata</i> .
		Lias et Infralias . . . . .	Calcaire noir, calcaire rayé, calcaire caverneux. — Couches à <i>Avicula contorta</i> (Ariège et Aude).
TRIAS . . . . .	{	Keupérien . . . . .	Marnes irisées gypsifères de l'Ariège.
TRIAS OU PERMIEN . . . . .	{		Grès rouge souvent schisteux; Poudingues à éléments quartzeux.
T. CARBONIFÈRE . . . . .	{	Houiller . . . . .	— <i>Manque</i> , excepté aux extrémités de la chaîne, près Durban et derrière Sare.
		Calc. carbonifère . . . . .	Marbres salins de la vallée d'Ossau. ?
T. DE TRANSITION . . . . .	{	Dévonien . . . . .	{ sup. Schistes sub satinés et quartzite; calschistes amygdalins rouges et verts.
			{ inf. Grauwacke avec <i>Atrypa reticularis</i> , spirifer. — Calschistes avec phacops.
		Silurien . . . . .	Calcaire noir avec orthocères et <i>Cardiola interrupta</i> . — Schistes ardoisiers.
		Cambrien . . . . .	Schistes carburés maclifères et calcaires rubanés : Dolomie.
	{		Schistes cristallins azoïques, micacés, maclifères à staurotides, talqueux, gneissiques.
	{		Calcaire marmoréen du Labourd. — Marbre de Saint-Béat et de la Barousse. ?
T. PRIMORDIAL . . . . . (AZOÏQUE)	{	Cristallophyllien . . . . .	Gneiss, micaschiste et stéaschiste peu développés.
		Granitique . . . . .	{ Granique protéique, granite-gneiss, pegmatite, leptynite. Granite normal massif.
ROCHES ÉRUPTIVES . . . . . (HORS SÉRIE)	{	,	Granite, quartz, eurite, porphyre. Ophite, lherzolite.

A la suite du tableau qui précède, il conviendrait, sans doute, d'offrir au lecteur une esquisse des terrains dont la désignation et la classification s'y trouvent indiquées. Cependant, nous ne donnerons pas ici ce complément, qui, dans toute autre circonstance, pourrait paraître indispensable, appuyé sur cette considération que les terrains pyrénéens sont presque tous représentés avec leurs principaux caractères dans la Haute-Garonne, et que nous aurons plus loin à les décrire d'une manière toute spéciale.

En conséquence, nous renvoyons, pour éviter un double emploi, aux descriptions que nous donnerons bientôt pour la partie des Pyrénées qui fait le sujet principal de cet ouvrage.

Supposant donc acquise cette connaissance géognostique des terrains pyrénéens, nous allons nous occuper des généralités qui doivent compléter l'aperçu géologique de toute la chaîne.

#### **Disposition des terrains dans la chaîne. Anomalies.**

La formation des Pyrénées, par un brusque soulèvement final linéaire dirigé O. 48° N., entraîne comme conséquence une disposition normale des terrains sur les versants de ces montagnes, disposition qui se trouve confirmée par l'observation, malgré les irrégularités qui viennent accidentellement et localement la troubler ou l'interrompre, et qui peut être formulée en quatre énoncés ou règles, applicables, d'ailleurs, à une chaîne simple quelconque. Voici ces énoncés :

1° La chaîne des Pyrénées est principalement composée de terrains stratifiés qui résultent de dépôts marins, ainsi que l'attestent les animaux fossiles que ces terrains renferment (1);

2° Les deux versants de la chaîne soulevée et les strates qui les constituent sont dirigés, comme la chaîne elle-même, parallèlement à la ligne de faite (O. 48° N.), fait qui a été reconnu pour la première fois par Palassou;

(1) Les roches granitiques ne font qu'y percer çà et là ce revêtement stratifié, et ne se développent nulle part d'une manière remarquable si ce n'est au centre de la chaîne, vers sa crête et surtout dans les Pyrénées orientales, où le granite forme un massif considérable.

3° Les terrains stratifiés qui se montrent d'un côté de la chaîne se représentent sur l'autre versant, à une hauteur correspondante;

4° Les affleurements de ces terrains forment, sur chaque versant, des zones ou bandes longitudinales qui occupent une hauteur relative à leur âge, les plus anciennes se trouvant sur ou vers la crête, et les plus récentes à la base.

Dans la supposition où ces lois se trouveraient rigoureusement observées, le terrain granitique et le terrain cristallophyllien devraient régner constamment à la crête; viendrait ensuite le terrain de transition et, plus bas, le grès rouge pyrénéen, puis les couches jurassiques, le groupe crétacé, enfin l'étage à nummulites, et les mêmes terrains devraient se reproduire symétriquement sur le versant espagnol; en un mot, les zones de divers âges devraient se succéder, de la crête à la base, dans leur ordre d'ancienneté, sur chaque versant, à *niveaux décroissants*.

Nous avons déjà dit que cet état normal était fréquemment troublé par des circonstances particulières. Notre chaîne offre, à cet égard, des faits remarquables, dont nous allons donner des exemples en commençant par celui qui constitue une exception, qu'on pourrait qualifier de générale, à la loi du parallélisme des zones.

M. Durocher a fait la remarque importante que le terrain de transition, considéré dans son ensemble, ne s'aligne pas d'une manière exactement parallèle aux Pyrénées, mais qu'il y forme une bande dirigée un peu plus au N., dont l'axe coupe la crête vers son milieu, au pied de la Maladetta. Il résulte de cette disposition que le développement de ce terrain, très-considérable sur le versant espagnol, dans la demi-chaîne orientale, doit se porter sur le versant français, dans la demi-chaîne occidentale. C'est, en effet, ce qui a lieu.

Les cas exceptionnels particuliers, pour la loi des zones et pour les conséquences qu'elle devrait naturellement entraîner, sont nombreux, et nous n'avons ici que l'embarras du choix. L'un des plus remarquables consiste dans le massif culminant de Gavarnie et du Mont-Perdu (3354<sup>m</sup>), qui, d'après la loi, devrait être formé par le granite ou des schistes anciens, tandis qu'on y trouve le terrain sénonien, surmonté des couches à nummulites, dont la place normale serait à la base du versant (Ausseing, Aurignac), anomalie

qui ne peut s'expliquer que par le transport violent d'un morceau de la plaine à la crête. Nous citerons encore, sur les hauteurs qui avoisinent la crête des basses Pyrénées, le calcaire à hippurites (craie moyenne), qui, normalement, devrait être dans un des derniers gradins du versant, ainsi que cela a lieu dans l'Ariège et dans l'Aude. On pourrait citer encore, comme une anomalie du même ordre, mais dans un sens opposé, la montagne de *Néouvielle*, relief granitique imposant qui se détache sur le versant N. des Hautes-Pyrénées, laissant derrière lui des terrains plus modernes.

Le pic du Midi de Bigorre, est un exemple frappant du relèvement extraordinaire du terrain de transition; les pics d'*Arbizon* et de *Montaigu* sont des effets concomittants de ce phénomène local. Les pics du *Gar* et de *Cagire*, dans la Haute-Garonne, le pic de *Rébénac*, dans les Basses-Pyrénées, offrent des exemples de ce même fait exceptionnel appliqué aux formations secondaires. Ajoutons que ces soulèvements partiels ont été jusqu'à faire sortir çà et là des terrains anciens (terrain de transition et même terrain granitique) au milieu d'une bande formée par des terrains beaucoup plus modernes. Exemples : le pic du *Gar*, près Saint-Béat, et l'îlot de *Milhas*, dans le val du Ger, où le granite et les schistes anciens s'élèvent au milieu d'une région secondaire; la montagne du Labourd, dans l'arrondissement de Bayonne, offre aussi le fait remarquable d'un massif granitique isolé, à une altitude très-modérée, entre le terrain de transition et les formations jurassique et crétacée.

Nous croyons devoir rappeler que les anomalies qui viennent d'être signalées n'effacent pas l'état normal, dont nous avons indiqué plus haut les principaux traits, et qu'ils ne doivent être regardés que comme des effets dus à des causes particulières. Ainsi, la crête de la chaîne est presque partout formée par les roches anciennes et principalement par les schistes cambriens, qui occupent aussi une grande partie des versants. Le terrain secondaire se trouve, en général, dans la partie moyenne, et c'est dans la bordure de la plaine, notamment dans les petites Pyrénées, que gisent le terrain à nummulites et le poudingue de Palassou.



**Direction et inclinaison des couches. Discordances de stratification.**

Dans l'état normal, tous les éléments de la stratification d'une chaîne de montagnes doivent se conformer à la deuxième loi, c'est-à-dire affecter une direction parallèle à celle de la chaîne elle-même; c'est une conséquence naturelle de la formation de celle-ci par un soulèvement supposé simple et unique; mais l'observation nous oblige à reconnaître que le soulèvement principal a été précédé ou suivi d'autres mouvements dont les directions, actuellement plus ou moins oblitérées, ont néanmoins laissé des traces en certaines régions. Les Pyrénées, malgré leur simplicité apparente, ne sont pas exemptes de cette complication, qui, d'ailleurs, n'y est pas poussée très-loin; car la direction O. 48 à 20° N. y domine tellement qu'elle efface à peu près toutes les autres. C'est la seule qui ait été remarquée et citée par les anciens auteurs qui ont écrit sur ces montagnes (Palassou, Ramond, de Charpentier). Il faut toutefois, pour en apprécier la généralité et la constance, élaguer des directions locales faciles à reconnaître à leur variabilité et qui sont dues à des phénomènes de soulèvement ou d'éruption particuliers. Parmi ces déviations qui modifient momentanément la direction normale, on doit distinguer celles offertes par les roches stratifiées qui entourent certains massifs granitiques et qui, naturellement, tendent à en suivre les contours.

Dans mes nombreux voyages pyrénéens, j'ai pris très-fréquemment, et avec un soin particulier, la direction des couches, élément dont je connais et j'apprécie l'importance. Les mesures que j'ai consignées dans mes notes m'ont donné des résultats très-variés et je pourrais facilement fournir des notations pour un grand nombre d'azimuths; mais je me suis imposé l'obligation de ne m'attacher qu'aux valeurs qui m'offraient une certaine persistance dans une grande étendue de pays et qui ne me semblaient pas d'ailleurs tenir à des causes perturbatrices plus ou moins immédiates ou locales. Ces observations ne m'ont suggéré jusqu'à présent que deux systèmes de direction différents de celui qui vient

d'être indiqué comme le plus général pour les Pyrénées. L'un et l'autre se trouvent aux extrémités de la chaîne.

Le premier règne à peu près dans tout l'arrondissement de Bayonne, et il est assez probable qu'il se rattache à quelques chaînons des montagnes espagnoles qui font suite aux Pyrénées. Ce système peut être exprimé par la notation  $O. m^{\circ} S.$ ,  $m$  représentant un petit nombre de degrés. Cette même direction se retrouve, peut-être accidentellement, en quelques points des Pyrénées centrales, dans la zone de transition.

La seconde région que j'aurais à mentionner comme échappant à la direction générale  $O. 48^{\circ} N.$ , dont elle s'éloigne toutefois beaucoup moins que la précédente, se trouve dans la partie la plus orientale de la chaîne où elle a été signalée par M. Durocher qui lui assigne la notation  $O. un\ peu\ N.$  C'est celle de la vallée longitudinale de Saint-Paul de Fenouillet et des murailles calcaires qui l'encaissent, et, par suite, celle des escarpements qui séparent de ce côté les vraies Pyrénées des Corbières. C'est aussi la direction, paraît-il, du chaînon ancien des Albères.

Le soulèvement pur et simple d'une chaîne, que nous avons dit plus haut devoir produire une seule direction sur les deux versants relevés, semblerait aussi entraîner, dans le sens de ces versants, une inclinaison extérieure, c'est-à-dire une disposition *anticlinale*, la valeur de l'inclinaison étant d'autant plus considérable qu'elle affecte des strates plus voisins de la crête; mais cette loi souffre plus d'exceptions encore que celle qui se rapporte à la direction. Le plongement au sud est très-fréquent à toutes les hauteurs sur notre versant; peut-être même l'est-il plus que l'inclinaison septentrionale qu'il est naturel de considérer comme normale. Toutes les montagnes pyrénéennes de l'Aude et des Pyrénées-Orientales se portent en masse au sud: on y voit même le terrain de transition plonger sous le granite. Ce dernier fait a lieu aussi dans l'Ariège et dans la Haute-Garonne d'où il passe dans les Hautes-Pyrénées, état de choses qui pourrait peut-être s'expliquer par des pressions latérales qui nous serviront ci-après à rendre compte du plissement des schistes. Enfin, presque tous les schistes crétacés du Bas-Béarn et de la Basse-Navarre, et une partie de ceux des Hautes-Pyrénées sont dans le même cas. Cette inclinaison anor-

male pourrait tenir d'ailleurs, au moins en ce qui concerne la demi-chaîne occidentale, à un affaissement du côté du sud, et, dans certains cas, à un renversement.

Il va sans dire que dans les soulèvements locaux qui ont été précédemment signalés, l'inclinaison des strates doit changer de sens en se conformant aux pentes du massif granitique ou autre qu'ils entourent, c'est en effet ce que l'on observe.

Quant à la valeur de l'inclinaison, elle est généralement très-forte vers la crête où les schistes azoïques, qui s'y trouvent fréquemment, offrent des pentes qui oscillent de part et d'autre du plan vertical. Les inclinaisons moyennes sont plus communes au pied de la chaîne. Toutefois, on y rencontre encore des couches presque verticales et même renversées, fait souvent méconnu et qui, cependant, se manifeste très-clairement en certaines régions et même au delà des grandes Pyrénées, dans la Haute-Garonne et l'Ariège. Le massif d'Ausseing en offre un exemple remarquable sur lequel nous insisterons lorsque nous en serons à la description de cette petite montagne.

Occupons-nous maintenant des discordances de stratification. Elles sont généralement peu marquées dans les Pyrénées proprement dites : mais il en existe une très-accusée entre ces hautes montagnes et les basses régions pyrénéennes qui se trouvent déprimées au pied de la grande falaise qui a été ci-dessus décrite. Celle-ci sépare, dans presque toute la longueur de la chaîne, les deux étages du terrain crétacé. C'est ainsi que, dans la demi-chaîne orientale (Aude et Ariège), notamment entre Quillan et Belesta, le terrain garumnien, le membre le plus récent de la craie proprement dite, reposant ou non sur le calcaire à hippurites en parfaite concordance, vient buter avec une faible inclinaison méridionale, au pied d'escarpements verticalement entaillés des calcaires à caprotines du pays de Sault sur lequel il n'y a pas trace de l'étage supérieur de la craie. La demi-chaîne occidentale offre les mêmes discordances, notamment entre Saint-Gaudens et Labarthe de Neste, et particulièrement à Montréjeau, où la Garonne elle-même sépare les deux systèmes crétacés.

Les autres cas de discordance qui ont été signalés dans la haute chaîne sont loin d'être aussi importants et aussi manifestes.

M. de Charpentier en a indiqué un pour le terrain qu'il appelle primitif relativement au terrain de transition; mais je n'ai pas été assez heureux pour être en mesure de le constater. Il en est de même pour les différences d'inclinaison et de direction que M. Du-rocher a cru reconnaître au sein du terrain de transition lui-même. J'ai bien remarqué des anomalies dans la stratification de cette grande formation; mais je n'ai pu les regarder que comme des accidents. Il m'a semblé toutefois qu'il y avait dans la Haute-Pique, de part et d'autre du thalweg, une différence d'inclinaison entre les schistes cambriens qui constituent le versant gauche et l'étage silurien qui règne du côté droit. J'ai cru remarquer également un désaccord en quelques points entre l'étage silurien et celui qui lui est immédiatement superposé (devonien) : mais je ne puis rien citer de général ni de positif à cet égard. J'ai vu, au contraire, le plus souvent un parallélisme évident entre les trois membres de cette grande formation.

Les rapports de position de notre grès rouge avec les terrains sous-jacents ne sont pas aussi normaux et sembleraient même annoncer qu'une révolution s'est accomplie entre l'époque paléozoïque et celle de la formation secondaire qui, pour nos Pyrénées, commence par le grès dont il s'agit. M. de Charpentier allait jusqu'à le considérer comme une formation indépendante. Il cite des exemples de superposition tantôt sur le terrain granitique, tantôt sur le terrain de transition, et il a signalé, dans les vallées espagnoles de la Cinca et de Gistain, une discordance manifeste entre ce dernier terrain et le grès rouge. J'ai observé moi-même, étant en haut du vallon d'Argela, une des origines de la vallée d'Aure, une assise de ce grès faiblement inclinée, reposant sur un schiste micacé fortement redressé. Le terrain dont nous nous occupons paraît d'ailleurs s'accorder avec le calcaire jurassique, bien qu'il manque en plusieurs endroits de la chaîne où le calcaire secondaire repose alors immédiatement sur le terrain de transition.

Je ne vois pas dans le système pyrénéen d'autres discordances. Tous les terrains postérieurs au calcaire à caprotines sont régulièrement superposés; mais le dernier (poudingue de Palassou) plonge sous la formation lacustre de la plaine avec une inclinaison souvent très-forte qui contraste, ainsi que nous l'avons déjà

dit, avec l'horizontalité des couches post-pyrénéennes. Des exemples frappants de cette profonde discordance qui fixe l'âge géologique des Pyrénées, se font remarquer en un grand nombre de points au bord de la plaine, notamment dans les petites Pyrénées de l'Ariège et de la Haute-Garonne.

**Accidents de stratification. Ondulations, plissements, formes voûtées, failles.**

Les déviations dans le sens de la direction, les changements d'inclinaison, les discordances ne sont pas, à beaucoup près, les seuls accidents qu'éprouve la stratification des terrains pyrénéens. Ceux-ci, en général, et particulièrement les schistes de transition, sont encore affectés par des plissements et des ondulations remarquables, au moyen desquels les mêmes assises se reproduisent assez souvent à diverses reprises dans l'étendue d'une vallée ou d'un chaînon transversal.

Ondulations, plis

La vallée de la Pique, en aval de Luchon, peut être citée comme exemple pour ce genre de perturbations. (Voir notre coupe générale des Pyrénées, qui représente le côté gauche où les plis sont le plus prononcés). En effet, les schistes siluriens et les calcaires qui leur sont superposés s'y étendent par des plis très-évidents sur une longueur de plus de quatre lieues, jusqu'à Cierp, où ils sont recouverts par les calschistes dévoniens voûtés et ondulés d'une manière des plus remarquables. Quelquefois, comme dans le massif du pic du Midi de Bigorre, les plis sont tellement compliqués et offrent des contournements si bizarres, qu'on a comparé les schistes ainsi plissés à une étoffe chiffonnée.

On attribue généralement ces accidents à la compression latérale que ces terrains auraient éprouvée lors de la formation de la chaîne, dans un sens perpendiculaire à sa direction ; mais il faut avouer que cette explication suffit à peine à rendre compte de toutes les variétés et des nombreuses particularités du phénomène.

Les formes voûtées longitudinales flanquées, comme dans le Jura, de crêtes et d'épaulements avec des sillons latéraux (*combes*), ne sont pas étrangères à notre chaîne. Les petites Pyrénées en offrent

Formes voûtées.

deux exemples fort remarquables où le terrain sénonien inférieur, courbé en voûte, semble subir un effort tendant à le faire sortir par une fente longitudinale ouverte en forme de boutonnière à travers les couches de la craie de Maestrich, et celles de l'étage garumnien, surmonté du terrain à nummulites. L'un de ces exemples est fourni par la montagne d'Ausseing (Haute-Garonne) (voyez dans l'atlas la coupe de cette montagne); l'autre, encore mieux caractérisé, se trouve dans l'Ariège, d'où il passe dans l'Aude entre Lavellanet et Puivert.

Pour les courbures simples, nous citerons le pech de Saint-Sauveur à Foix, où le terrain jurassique complet occupe le centre d'une voûte crevée, flanquée de part et d'autre de couches appartenant au terrain crétacé inférieur.

#### Failles.

Les *failles* doivent être distinguées parmi tous les accidents de la stratigraphie des Pyrénées. La plus considérable et la plus générale, qui elle-même paraît pouvoir être subdivisée en éléments partiels, est celle qui se trouve marquée par la grande falaise longitudinale dont il a été plusieurs fois question. Nous ajouterons même que cette grande ligne de démarcation entre les Pyrénées proprement dites et les régions pyrénéennes déprimées à leur pied, a dû se produire violemment à un moment intermédiaire entre la période du terrain crétacé inférieur (grès vert) et celle de l'étage supérieur du même terrain (craie), puisque ce dernier étage constitue toute la région basse et ne se montre jamais, du moins d'une manière normale, sur les plateaux ou crêtes formées par le grès vert dans les hautes régions (1).

Nous n'avons pas à signaler d'autres failles aussi importantes que la précédente. Nous croyons, toutefois, devoir placer ici en seconde ligne, bien qu'elle se trouve sur le versant espagnol, celle qui a abaissé d'un seul coup à environ 4,000 mètres, derrière le

(1) Nous avons déjà dit que c'est par un soulèvement local et d'une énergie exceptionnelle que le calcaire à hippurites et des couches plus récentes des étages sénonien et nummulitique se trouvaient occuper actuellement, dans les Basses-Pyrénées, des parties très-élevées de la chaîne.

Mont-Perdu, les couches à nummulites. L'identité des fossiles prouve que, dans l'origine, ces couches, qui forment maintenant une sorte de table au pied de cette montagne et de ses dépendances, ne faisaient avec elle qu'un plateau qui, parvenu à un soulèvement très-intense jusqu'à cette hauteur, aurait été fendu longitudinalement. Derrière cette feate, la table se serait brusquement effondrée et aurait été brisée dans cette chute en donnant naissance à de profondes crevasses, dont plusieurs constituent des vallées à parois verticales et inaccessibles de 800 à 900 mètres de hauteur (1).

Les failles sont surtout très-fréquentes dans la demi chaîne orientale et particulièrement dans l'Ariège, qui nous fournirait de nombreux exemples parmi lesquels je me bornerai à citer un des plus connus, celui qui consiste dans l'effondrement des assises crétacées, au sud de la montagne jurassique qu'on appelle le *Pech de Foix*.

Un fait du même genre, presque aussi accusé que le précédent, nous est offert par la Haute-Garonne. Je veux parler d'une profonde dénivellation qui sépare le système jura-crétacé, comprenant les pics du Gar et de Cagire et le plateau de Portet, de la zone jurassique d'Aspet et de Saint-Pé à l'égard de laquelle ce système se trouve surélevé d'environ 1000<sup>m</sup>, phénomène considérable auquel il paraît naturel de rattacher la faille de Siradan, représentée dans la coupe générale déjà citée où l'on voit les

(1) Ce brusque abaissement du plateau, dont il est ici question, au pied du Mont-Perdu, avait vivement frappé Ramond lorsque, étant enfin parvenu au sommet de cette montagne après plusieurs tentatives infructueuses, il put jeter un coup d'œil sur ses abords, soit du côté du nord, soit vers le midi. « Au midi, dit-il, le spectacle est bien différent : tout s'abaisse tout d'un coup et à la fois. C'est un précipice de 1000 à 1100 mètres. » Plus bas, il ajoute, en parlant de la bande de terrain effondrée : « C'est un vaste et long plateau... où s'ouvrent quatre ou cinq crevasses dont les parois sont rigoureusement verticales. » (Voyage au sommet du Mont-Perdu : *Journal des Mines*, n° 83, an 11.)

Lorsque, du haut du même observatoire, je vérifiai, en 1849, cette observation de l'éloquent auteur pyrénéen, je fus, comme lui, vivement impressionné par la grandeur du fait, et il me parut évident, sachant d'ailleurs que les couches supérieures du plateau déprimé étaient remplies de nummulites comme celles du Mont-Perdu, qu'il y avait là une grande faille.

schistes cambriens en contact avec les couches du lias inclinées en sens inverse.

Les petites Pyrénées ont eu à subir aussi des brisures avec dénivellation. Ces accidents sont surtout fréquents dans l'Ariège, au point de rendre souvent très-difficile l'étude des terrains supérieurs. Ils le sont moins dans la Haute-Garonne où ils consistent quelquefois en un affaissement synclinal de deux parties d'une même assise rompue (Latoue, Saint-Marcet). (Voir dans l'atlas la coupe passant par ces villages). La localité de Saint-Martory, particulièrement, offre des perturbations curieuses, parmi lesquelles il faut distinguer celle qui a consisté dans l'effondrement des rochers contre lesquels s'appuient les maisons de ce bourg. Lorsque nous nous occuperons, dans notre statistique, de cette contrée intéressante, nous ferons voir, en effet, que toute la bande rocheuse qui forme comme une façade au bord de la Garonne, entre Lestelle et Mancieux, n'est qu'une énorme tranche descendue en masse des montagnes qui s'élèvent derrière à une hauteur beaucoup plus considérable (4).

Enfin, les vallées de montagnes doivent être considérées comme un effet de fractures violentes de part et d'autre desquelles les couches se montrent parfois à des niveaux différents, circonstance qui serait plus remarquée si elle n'était souvent dissimulée par la position presque verticale des strates. Il y a même des cas, comme dans la vallée de la Garonne, au-dessous de Saint-Martory, où la rupture a été accompagnée d'un déplacement horizontal dont l'effet a été une discordance, de part et d'autre de la vallée, entre les deux parties d'un étage fracturé. (Voir la carte géologique.)

(1) Je laisse ici de côté les Corbières où les brisures sont si fréquentes en certaines régions, que M. d'Archiac les a comparées « à un parquet dont chaque feuillet aurait été dérangé de sa position première en tournant sur un des côtés comme charnière. » Ces accidents sont peut-être plus condensés encore dans la petite chaîne de la Clape qui ne dépend plus des Pyrénées, mais qui offre avec les Corbières de nombreux traits d'analogie.



### Modifications des terrains stratifiés au voisinage du granite et des autres roches éruptives.

Il faut distinguer dans les Pyrénées deux grandes catégories de granite. L'une se compose des granites qui semblent être venus au jour à l'état solide et qui paraissent indifférents au contact des terrains stratifiés ; tel est celui de la Maladetta. L'autre comprend des roches granitiques variables et qui pénètrent en typhons, en filons, en veines, en lopins dans ces mêmes terrains, et auxquels, par conséquent, il faut reconnaître un caractère éruptif. On attribue assez généralement à ces derniers l'aspect cristallin que prennent habituellement les schistes et même les calcaires qui se trouvent en contact avec eux ou dans leur voisinage. On a supposé que cette cristallinité s'était produite par une influence métamorphique exercée par ces roches éruptives.

Influence du  
granite,  
de l'eurite, du  
quartz.

C'est surtout dans les schistes de transition que l'on observe ces modifications. Ainsi, lorsque l'on remonte vers les crêtes ou massifs granitiques à travers la longue série des schistes anciens, on finit presque toujours, à l'approche de ces roches massives, par voir passer ces schistes de l'état ordinaire ou argileux à un faciès plus ou moins luisant ou satiné, puis des lamelles de mica ou de talc s'y manifestent, et aussi des nœuds bruns, noirâtres ou rougeâtres, d'une matière qu'on a cru jusqu'ici être celle de la *macle*, et qui, au moins dans certains cas, doit être rapportée à l'espèce *staurotide*. En même temps des filons ou des lopins d'eurite et de quartz viennent produire dans ces roches schisteuses, par une sorte d'imbibition de leur propre substance, une certaine compacité et de la dureté, et s'y intercaler même sous forme de rubans parallèles euritiques et siliceux. (Environs de Baréges, fond de la vallée d'Astau et de celle du Lys...) — Ces modifications sont quelquefois poussées au point de produire des gneiss schisteux et des micaschistes, et d'effacer la ligne de démarcation qui doit exister entre les roches primordiales cristallophylliennes et celles qui appartiennent au terrain de transition.

Le métamorphisme par le granite de terrains postérieurs à celui que nous venons de nommer a paru douteux à plusieurs géolo-

gues; cependant nous avons observé dans la petite montagne de Visquer et de Loucrup, au nord de Bagnères-de-Bigorre, le granite grossier et la pegmatite pénétrant au sein de schistes terreux regardés comme crétacés, qui prennent tout autour du massif les caractères des schistes de transition et même du gneiss schisteux. Il existe aussi des calcaires marmoréens purs ou renfermant des *grenats*, du *mica*, de la *couzeranite*, que l'on suppose avoir été ainsi transformés par le granite qui se trouve dans le voisinage. Je signalerai, par exemple, la zone marmoréenne qui longe les Pyrénées-Orientales et l'Aude, où le calcaire est percé çà et là par des typhons granitiques qui s'y trouvent en îlots dispersés, sans qu'il y ait toutefois aucun indice évident d'une action directe de la roche éruptive.

Influence  
de l'ophite  
et  
de la lherzolite.

Les faits que nous venons de rapporter ont été considérés comme ayant été produits par métamorphisme; mais il est permis de conserver des doutes à cet égard. Nous allons parler maintenant d'effets qui se rattachent d'une manière beaucoup plus probable à l'éruption d'une roche habituellement verte, assez variable dans sa composition, appelée *ophite* (voyez la description plus loin), qui joue un rôle très-important dans les Pyrénées. Cette roche est répandue d'une manière sporadique tout le long de la chaîne, mais seulement vers sa base ou sur ses flancs, à une hauteur modérée, et jamais au voisinage de la crête: elle a pénétré dans le sol pyrénéen en typhons plus ou moins visibles à l'extérieur, où ils se manifestent habituellement sous la forme de monticules isolés ou groupés autour de certains bassins. Cette roche, éminemment éruptive, a naturellement dérangé les terrains en les traversant et a ouvert la voie pour la sortie de diverses matières plus ou moins volatiles, directement ou par transport, qui ont pour ainsi dire profité de l'occasion pour venir au jour des profondeurs du globe. Plusieurs de ces matières se sont disposées dans les fissures de l'ophite elle-même et des roches environnantes (*oligiste*, *pyrite*); d'autres ont pénétré dans les terrains par imbibition (*bitume*, *oligiste*). Des gaz sulfureux, dégagés avec ces matières, ont agi sur les calcaires et les marnes en transformant certaines parties en gypse et en anhydrite. Des eaux salées, s'élevant par les fissures

ainsi ouvertes, ont déposé du sel gemme dans les profondeurs du sol et sont venues aussi s'épancher à la surface.

Le phénomène ophitique considéré d'une manière générale est un trait caractéristique des Pyrénées. Il a pu être produit par l'*ophite* proprement dite qui offre le plus souvent le faciès d'une diorite, ou par une autre roche composée de péridot et de pyroxène appelée *lherzolite*. Il y a cependant à faire la remarque que l'ophite semble avoir été l'agent général du phénomène. En effet, elle se montre à peu près dans toute l'étendue de la chaîne, tandis que la lherzolite n'exerce son action que dans l'Ariège et dans les parties voisines de la Haute-Garonne, où elle est en relation constante avec le calcaire. Il n'en existe aucun gîte notable, à ma connaissance, dans la demi-chaîne occidentale.

Enfin, beaucoup de géologues pensent que l'*ophite* et la *lherzolite* ont contribué avec le granite à la marmorisation d'une zone calcaire qui règne d'une manière générale, si ce n'est continue, sur toute la longueur de la chaîne, vers la limite des terrains anciens. Nous pensons qu'il y a lieu de distinguer dans cette zone générale deux bandes à peu près égales, dont la Garonne formerait à peu près la ligne de séparation; savoir: une bande orientale où le calcaire cristallin se trouve associé et lié à des calcaires ou dolomies noirs, à des calcaires ordinaires et même à des schistes argileux, et une bande occidentale où le calcaire marmoréen est à peu près le seul élément.

Bande  
marmoréenne.

La première bande commence à Estagel dans les Pyrénées-Orientales et suit la base méridionale de la muraille de calcaire crétacé inférieur qui encaisse au sud le fossé de Saint-Paul de Fenouillet, dans une direction voisine de E-O, d'où elle se prolonge dans le département de l'Aude. Elle y constitue le défilé au fond duquel coule cette rivière en amont de la gorge de Saint-Georges, et passe dans l'Ariège par la région de Comus et de Camurac; elle va ensuite border le massif granitique des Treis-Seignous, du côté du sud, en coupant les petites vallées de Suc et d'Erce (1). La

(1) Peut-être conviendrait-il de rattacher à ce phénomène de marmorisation une assise très-curieuse de gypse cristallin et d'anhydrite qui tra-

même bande entre dans la Haute-Garonne par Portet et Couledoux, comprend Cagire et le pic du Gar, où elle se termine en perdant le caractère marmoréen. Celle-ci paraît être secondaire, au moins en partie, puisqu'elle offre des fossiles de cet âge dans l'Ariège et dans la Haute-Garonne.

La bande occidentale commence où l'autre finit et se manifeste tout d'abord d'une manière remarquable sur les deux rives de la Garonne, à Saint-Béat, par deux montagnes, dont l'une fournit un marbre statuaire très-connu. Plus à l'ouest, on la voit se prolonger à travers les vallées de Barousse, à Sost et à Ferrère. On en retrouve la trace à Ilhet (vallée d'Aure) et au-dessous d'Argelès dans la vallée de Lavedan, d'où elle s'étend et se développe dans les Basses-Pyrénées. Enfin, elle semble se terminer entre Hellette et Itsassou par un tronçon remarquable par sa continuité et par sa position entre le terrain de transition de la Nive et le massif granitique du Labourd.

Il règne parmi les géologues une grande incertitude sur l'âge du calcaire qui constitue cette bande occidentale. Charpentier la confondait avec l'autre et les a décrites ensemble dans un chapitre spécial intitulé : du *Calcaire primitif*. Toutefois il considérait à part le calcaire marmoréen du Labourd comme un élément du terrain granitique. Quelques fossiles provenant du marbre de la vallée d'Ossau, ont fait conjecturer à M. Coquand qu'il appartenait à l'époque carbonifère. L'opinion la plus répandue jusqu'à ces dernières observations, était que le calcaire dont il s'agit n'était qu'un calcaire jurassique ou crétacé, modifié par le granite et l'ophite. Cette opinion s'appuyait sur la place qu'occupe, en plusieurs endroits, la bande qui nous occupe, à proximité ou au contact des roches granitiques et ophitiques. Nous devons avouer que cette manière de voir a contre elle un certain nombre de faits qu'il serait trop long de rapporter ici. Nous nous réservons de les discuter lorsque nous aurons à nous occuper des marbres de Saint-Béat.

verse l'Ariège en aval de Tarascon en suivant la base d'une montagne de granite-gneiss. Cette assise, principalement développée au fond du Val de Saurat, exploitée à Arignac et à Bédéillac, et, de l'autre côté de l'Ariège, à Arnave, est convertie, sur les lieux, en un beau plâtre, dit de *Tarascon*.

Il y a lieu de penser, d'ailleurs, que tous les calcaires marmoréens qui paraissent s'aligner dans la bande dont il s'agit ne sont pas du même âge.

### Sources thermo-minérales.

Il serait difficile de citer une région plus favorisée que le versant français des Pyrénées pour le nombre et les qualités des eaux minérales. Nous distinguerons dans ces eaux deux catégories : la première, comprenant les eaux sulfureuses qui sont de beaucoup les plus importantes et qui gisent principalement dans le haut du versant. Les sources de la seconde catégorie se trouvent habituellement beaucoup plus bas. Elles fournissent des eaux salines et principalement séléniteuses qui n'ont quelquefois qu'une thermalité peu considérable. Telles sont les eaux de Rennes et de Campagne dans l'Aude ; celles d'Ussat, d'Aulus, d'Audinac dans l'Ariège, de Siradan dans la Haute-Garonne, de Bagnères-de-Bigorre et de Capvern dans les Hautes-Pyrénées, de Saint-Christaud dans les Basses-Pyrénées. — Les principales sources sulfureuses sont groupées dans les Pyrénées-Orientales autour du Canigou, à Ax dans l'Ariège ; dans la vallée de la Pique et dans les vallées de Barèges, de Lavedan et de Cauterets (Hautes-Pyrénées). Les Basses-Pyrénées offrent les Eaux-Bonnes, les Eaux-Chaudes, et enfin la source de Cambo.

On a remarqué que la plupart de ces lieux où sourdent les eaux thermales sulfureuses se trouvent près du contact du granite et des terrains stratifiés. C'est bien ainsi que sont placées les sources célèbres de Bagnères-de-Luchon des Eaux-Chaudes, de Cambo, d'Ax, et les principales sources des Pyrénées-Orientales.

Les eaux salines de la base des Pyrénées paraissent offrir des relations semblables à l'égard des ophites, et je crois qu'on citerait peu de ces sources qui se trouveraient placées à une grande distance d'une butte d'ophite ou d'un centre de dislocation annonçant la présence de cette roche à une faible profondeur.

Ces relations, très-intéressantes par elles-mêmes, suggèrent naturellement l'idée que l'origine des sources thermales et minérales des Pyrénées tient, en grande partie, au soulèvement du

granite et à l'éruption des ophites. Leur thermalité serait facile à établir en partant de cette base, ainsi que nous l'avons expliqué dans les notions élémentaires de géologie; mais il faut avouer que la théorie, dont nous avons cherché à donner un aperçu, laisse encore dans le vague l'explication de la minéralisation, et notamment de la sulfuration si constante des sources sulfureuses et des matières organiques (*glairine, barégine*) qu'elles entraînent et qu'elles déposent en venant au jour. Les excellents travaux qui ont été faits dans les derniers temps sur les eaux minérales des Pyrénées laissent encore beaucoup à désirer sous ce rapport.

### Gîtes métallifères, lignites. Autres matériaux utiles.

#### Métaux.

Nos montagnes offrent un grand nombre de gîtes métallifères, principalement des minerais de fer et de plomb plus ou moins argentifère, et ensuite de zinc, de cuivre; mais ces gîtes sont justement assez riches pour donner des espérances et insuffisants pour les réaliser. Il faut excepter toutefois la célèbre mine de fer de la montagne de Rancié, près Vicdessos, et celles qui se trouvent au pied du Canigou en Roussillon, d'où l'on extrait la limonite en roche, l'oligiste et la sidérose, minerais dont l'exploitation, un instant ralentie, a repris de l'activité depuis l'établissement des hauts-fourneaux substitués aux anciennes forges à la catalane.

On pourrait encore citer, comme assez importantes, les anciennes mines de fer et de cuivre de Baigorri (Basses-Pyrénées), les mines de zinc et de plomb de Sentein et de Cadarcet (Ariège) et des montagnes de Melles (Haute-Garonne).

L'argent existe, en petite proportion, il est vrai, dans toutes les galènes des Pyrénées. On en a même trouvé des parcelles à l'état natif, au S. de Laruns (Basses-Pyrénées). — Il paraît que cette chaîne recèle des gîtes de minerais aurifères, si l'on en juge par les paillettes et les pépites d'or d'un très-petit volume que charient l'Ariège et même la Garonne et le Salat (1).

Il est remarquable, et c'est à M. Dufrenoy que l'on doit la

(1) Il n'y a pas longtemps que la recherche de cet or d'alluvion occupait un certain nombre d'orpailleurs. Aujourd'hui, cette petite industrie est à peu près abandonnée.

première observation de ce fait, que la plupart de ces minerais, particulièrement les minerais de fer, se trouvent presque toujours dans les terrains stratifiés (terrains de transition et secondaire), près de leur contact avec le granite ou d'autres roches éruptives, comme si des sources minérales et d'autres émanations métallifères avaient profité des solutions de continuité produites par le soulèvement de ces roches pour nous arriver des profondeurs du globe. Telle est la disposition des gîtes exploités des Pyrénées-Orientales, tout autour du Canigou, dans des îlots du terrain de transition. Le gîte de Videssos se trouve dans le calcaire secondaire, tout près d'un massif granitique. Quant aux gîtes de plomb, de zinc, de cuivre, ils consistent presque tous en filons ou veines qui traversent le terrain de transition où ils semblent avoir été amenés par le quartz, qui est la matrice habituelle de ces minerais. Le terrain de transition, principalement l'étage devonien, renferme aussi des gîtes d'oxyde de manganèse, notamment dans les vallées d'Aure et de Louron, qui ont été formés probablement, ainsi que les minerais ferrugineux, par des sources thermo-minérales.

Le minerai de fer de Videssos et ceux du Canigou étaient autrefois traités dans un assez grand nombre de forges à la Catalane, condensées, la plupart, dans le département de l'Ariège. Mais ces forges sont aujourd'hui éteintes par la concurrence des hauts-fourneaux qui se sont établis dans les Pyrénées elles-mêmes, à Pamiers et Tarascon (Ariège) et à Ria (Pyrénées-Orientales). La forge de Mendive (Basses-Pyrénées) traite des sidéroses de la vallée de Baigorry et une espèce de limonite (*alios*) que l'on trouve dans les Landes.

Il n'y a plus, d'ailleurs, dans nos montagnes, de grands établissements métallurgiques en dehors des forges. L'ancienne fonderie de Banca, dans la vallée de Baigorry, et celle de Saint-Mamet, près Luchon, sont depuis longtemps inactives.

Le terrain houiller, qui offre dans la Catalogne et dans d'autres parties du versant espagnol des mines avantageusement exploitées, paraît manquer généralement dans les Pyrénées françaises; cependant, il en existe deux petits gîtes aux extrémités de la chaîne, l'un dans les Corbières, à Ségure et Durban, et l'autre

Combustibles  
fossiles.

derrière Sare, dans l'arrondissement de Bayonne, d'où il passe en Espagne. Encore ces gîtes ne fournissent-ils qu'une petite quantité d'un mauvais combustible. Nous n'avons donc pas à compter sur cette précieuse ressource de la part de notre versant; mais on trouve, en revanche, de nombreux dépôts de lignite éparpillés dans sa lisière extérieure. Tous ces dépôts ne sont pas du même âge; il en est qui appartiennent au terrain crétacé inférieur; celui de Saint-Lon (Landes) est dans ce cas. Les plus étendus sont dans l'étage supérieur du même terrain (Ariège, Haute-Garonne). Celui d'Orignac, près Bagnères-de-Bigorre, paraît dépendre du terrain tertiaire moyen. Aucun d'eux d'ailleurs n'est assez riche pour appeler une grande exploitation. Le combustible qu'ils présentent est un charbon portant fréquemment encore des traces d'organisation végétale, très-bitumineux et presque toujours accompagné de pyrites et d'efflorescences alumineuses qui naguère étaient exploitées au Mas-d'Azil pour la fabrication de l'alun. — Il y a une variété compacte qui a été utilisée comme jayet dans le grès sénonien du département de l'Aude.

Il n'entre pas dans mon plan de mentionner toutes les matières minérales qui se rapportent à notre chaîne; mais je ne crois pas pouvoir me dispenser de compléter l'indication des minerais et des combustibles par une rapide énumération des principales roches ou minéraux utiles que ces montagnes offrent à nos recherches et à nos besoins.

#### Marbres.

En première ligne parmi ces matériaux viennent se placer les *marbres*.

Le marbre statuaire existe abondamment dans la bande marmoréenne dont il a été question ci-dessus; mais il n'a guère été exploité qu'à Saint-Béat et à Loubie près de Laruns.

Les calchistes amygdalins à goniatis (griotte, campan, vert de moulin) paraissent jusqu'à présent particuliers à nos montagnes d'où ils s'étendent dans le sol de la vallée de l'Aude jusqu'au bord des Cévennes où ils sont exploités d'une manière active. Ils constituent, comme nous l'avons vu, la partie supérieure du terrain de transition, et gisent principalement à la limite nord de cette formation.



Le magnifique marbre à grandes veines rouges, dit de *Sarrancolin*, qui paraît devoir être considéré comme secondaire, est un produit tout spécialement pyrénéen.

Les marbres ordinaires du groupe secondaire sont gris ou noirs, souvent veinés de blanc. Les plus jolis sont à l'état de *brèches*. Je citerai particulièrement la brèche *Portor*, la brèche de *Médous*, le *noir antique*, le *grand antique* et le *petit antique* veinés que l'on peut regarder comme des calcaires compactes, brisés et ressoudés par du spath calcaire. Parmi les autres marbres de cette catégorie, il faut signaler, comme étant curieux et intéressants au point de vue géologique, le calcaire noir à *serpules* et celui à *nérinées* que j'ai rapportés récemment au grès-vert. Le calcaire, dit à *caprotines*, constitue un marbre commun très-habituellement employé, particulièrement celui de Lourdes qui est très-coquiller. Un marbre noir, pétri de petits fragments de polypiers qu'on exploite à Bélesta (Ariège) et que l'on désigne par le nom de *grénite*, paraît devoir être rapporté à la même époque géologique.

Enfin certaines couches du terrain nummulitique donnent des marbres communs qui ne sont pas sans mérite. Tel est le marbre nankin de Mancieux (Haute-Garonne), remarquable par ses pièces concrétionnées et par les myriades de nummulites à l'état spathique qu'il renferme.

Tous ces marbres sont sciés dans beaucoup de petites usines établies sur les torrents où elles puisent la force motrice qui leur est indispensable. Ils sont ouvrés en grand dans le magnifique établissement de M. Géruzet, à Bagnères-de-Bigorre.

Le terrain crétacé (Ariège) et l'étage garumnien (Haute-Garonne) offrent des calcaires à pâte très-fine, qui seraient excellents comme pierres lithographiques, si l'on pouvait y débiter des dalles d'une certaine étendue sans fissures.

Pierres diverses.

Les terrains que nous avons cités comme produisant des marbres donnent aussi en abondance des pierres de taille, des moëllons et des pierres à chaux maigre et hydraulique.

L'ardoise est encore un produit habituel des Pyrénées. On la trouve dans deux positions géognostiques différentes, savoir : dans

Ardoises.

le terrain de transition et vers la limite du terrain crétacé et du terrain jurassique. Celle de Lourdes appartient à la deuxième sorte de gisement. Le terrain devonien offre quelques schistes novaculaires qui peuvent être utilisés comme *pierres à rasoïr*.

**Kaolin.**

On sait que le feldspath se transforme quelquefois en une matière terreuse blanche qu'on appelle *kaolin* ou terre à porcelaine. Il en existe un gîte important dans les Basses-Pyrénées, derrière le massif granitique du Labourd, à Louhoussoa, où se trouvent des pegmatites très-riches en feldspath en voie de décomposition. C'est le seul qui soit exploité. On a cependant extrait, à une certaine époque, de faibles quantités de la même terre dans l'îlot granitique de Milhas (Haute-Garonne), où elle résultait de la décomposition d'un gneiss très-feldspathique.

**Gypse.**

Nos montagnes offrent aussi, notamment dans la Haute-Garonne et l'Ariège, du gypse (pierre à plâtre) à l'état cristallin qui paraît avoir été formé sous l'influence de l'ophite, roche qui paraît presque toujours dans le voisinage de cette précieuse matière. Nous avons eu plus haut l'occasion de citer, en aval de Tarascon, de beaux gîtes gypsifères qui sont exploités là d'une manière très-active. Il en est aussi de très-importants dans le canton de Salies (Haute-Garonne) et près Betchat (Ariège).

**Gîtes salifères.**

Les sources salées sont assez fréquentes dans certaines contrées des Pyrénées où elles correspondent à des bancs de sel souterrains dont la présence a été constatée par des sondages. Il y en a dans l'Aude, à Sougraigne, et dans la Haute-Garonne, à Salies; mais celle de Camarade (Ariège) est la seule qui soit traitée dans cette partie de la chaîne. Les principales sont groupées dans les Basses-Pyrénées notamment à Salies, Briscous, Oraas où existent des établissements destinés à leur traitement par la vaporisation, la cristallisation et le raffinage. Les bancs de sel gemme, cause évidente de la salure de ces eaux, sont eux-mêmes exploités directement à Villefranque, près Bayonne. Peut-être y aura-t-il lieu d'établir une semblable exploitation à Dax, où l'on a récemment découvert un gisement de ce sel en roche.

Nous terminons ce court aperçu des matières utiles que fournissent nos Pyrénées par la mention du bitume qui imbibe les sables et les calcaires tertiaires de Bastènes, près Dax, employés pour la fabrication des ciments dits asphaltiques. Nous avons déjà dit que la présence de ces matières bitumineuses dans ces assises était due à des émanations amenées sans doute par l'ophite qui abonde dans la même contrée.

---

### APERÇU GÉOGÉNIQUE

Les anciens géologues qui ont écrit sur nos montagnes ont cherché à expliquer la formation de cette chaîne d'une manière exclusivement neptunienne. Le dernier de ces auteurs, Charpentier, disciple de Werner chef de l'école qui attribuait aux eaux la formation des montagnes, conjecturait que, dans l'origine, les Pyrénées consistaient en un massif allongé de terrain granitique, résultat d'une cristallisation opérée par dissolution, massif dont les flancs auraient été revêtus ensuite par des dépôts sédimentaires successifs. Il admettait, en outre, plusieurs phases de dégradation qu'aurait subies notre chaîne qu'il supposait avoir été, dans l'origine, beaucoup plus haute qu'elle ne l'est aujourd'hui; il considérait enfin les vallées comme ayant été creusées par des eaux courantes descendues de la crête.

Il serait inutile de réfuter une pareille théorie qui tombe d'elle-même par les impossibilités qu'elle entraîne (4) et devant les

(4) Je me bornerai à faire remarquer, parmi ces impossibilités, celle qui consiste dans la cristallisation du granite par dissolution. Cette impossibilité devient évidente par la considération que, s'il avait pu exister des mers à cette première époque, elles n'auraient pu former, comme les mers actuelles, qu'une très-mince enveloppe à la surface de la terre et tout à fait insuffisante pour dissoudre les masses granitiques qui constituent la charpente du globe et que, d'ailleurs, les minéraux qui entrent dans la composition de ces roches sont absolument insolubles dans ce liquide, en le supposant même plus corrosif par la présence de quelque acide.

observations qui ont été faites depuis Charpentier et même pendant qu'il écrivait son livre, et surtout par les progrès et les conquêtes de la théorie plutonienne.

L'idée fondamentale de cette théorie adoptée maintenant par presque tous les géologues et qui a été pour la première fois appliquée aux Pyrénées par MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy, est que la cristallisation du granite s'est opérée sous l'influence prédominante du feu et que les Pyrénées composées de cette roche massive revêtue de terrains sédimentaires déposés sous les eaux de la mer, doivent leur relief actuel à des soulèvements successifs dont le dernier, beaucoup plus énergique que les précédents, a porté brusquement la chaîne à une grande hauteur en lui imprimant la direction O. 18° N. et les autres traits qui la caractérisent (1).

Rappelons d'abord que les terrains sédimentaires, qui constituent la plus grande partie des Pyrénées, sont tous d'origine marine, ainsi que le prouve avec évidence la nature des fossiles qu'on y rencontre.

Avant le soulèvement de cette chaîne, l'espace qu'elle occupe actuellement était baigné par les eaux d'une mer générale qui comprenait l'Océan et la Méditerranée. C'est dans cette mer où surgissaient peut être déjà quelques îlots granitiques, comme par exemple au point aujourd'hui occupé par les Pyrénées-Orientales, et dont le fond était essentiellement granitique, qu'ont été déposés d'abord les étages du terrain de transition, et ensuite le grès rouge, les calcaires secondaires, et enfin le terrain à nummulites. A une certaine époque, une violente action provenant de l'intérieur du globe, comparable à un tremblement de terre des plus énergiques, aurait fendu et soulevé le système dans une direction voisine de celle de la chaîne actuelle et aurait relevé de part et d'autre les couches antérieurement horizontales en amenant au jour, en certains points, le granite qui gisait au-dessous. Telle est, dans l'état actuel de nos connaissances, l'idée générale qu'on peut se faire du grand événement qui a produit nos montagnes.

(1) L'ingénieur Flamichon, dès 1774, émettait l'idée que les terrains pyrénéens, qu'il considérait comme des dépôts formés dans une mer, avaient été postérieurement soulevés.

Cette idée ainsi formulée paraît très-simple, et nous l'avons émise ainsi à dessein pour saisir de prime abord le lecteur de la grandeur du phénomène considéré dans son ensemble; mais, en réalité, les choses se sont passées d'une manière plus complexe. En premier lieu, il y aurait beaucoup à dire sur la cause de ce soulèvement. Celle qui paraît le plus en faveur parmi les géologues et que nous avons déjà indiquée dans les notions générales de géologie, consiste dans un affaissement jusqu'à un certain point général de la croûte terrestre sur son noyau fluide plus contracté que cette croûte elle-même par le refroidissement séculaire du globe.

En se déprimant ainsi pour se conformer à la surface d'une sphère d'un moindre rayon, cette croûte se serait naturellement effondrée et ridée en produisant des pressions latérales; en même temps les matières fondues sous-jacentes comprimées par la chute de l'enveloppe solide, se seraient élevées dans les fentes et dans les plis plus ou moins crevassés. C'est ainsi que les Pyrénées auraient pris naissance.

Au reste, on ne suppose pas qu'elles aient paru dès l'origine avec leur relief actuel; l'observation attentive des faits conduit au contraire à admettre dans le phénomène plusieurs phases dont nous ne pouvons qu'indiquer ici rapidement les principales.

Il est à croire d'abord qu'un soulèvement, peut être le premier, a eu lieu après la période de transition. L'absence presque complète du terrain carbonifère dans la chaîne, et celle que nous considérons comme assez probable du terrain permien, l'indépendance du grès rouge pyrénéen et sa discordance à l'égard des terrains anciens, viendraient à l'appui de cette idée. A cette époque, nos montagnes ne consistaient sans doute qu'en une molle protubérance allongée. Les terrains secondaires, commençant par le grès rouge, et qui sont tous parfaitement concordants au moins jusqu'à la craie proprement dite exclusivement, se seraient déposés ainsi sur les pentes douces de cette chaîne ébauchée de manière à faire reculer le bord de chacun de ces dépôts relativement à l'axe par l'effet du comblement résultant du dépôt précédent et peut être aussi sous l'influence d'un mouvement ascendant d'une grande lenteur, continu ou intermittent. Ainsi auraient été successivement

déposés régulièrement et à niveaux décroissants, des deux côtés du massif de transition, les étages que nous venons d'indiquer.

Immédiatement après le dépôt du grès vert, la chaîne aurait subi une violente secousse qui l'aurait relevée laissant cependant retomber devant elle une bande de l'étage précédemment déposé ; d'où serait résulté le *fossé de Flamichon*, qui se confond en partie avec la grande faille que nous avons signalée comme un trait caractéristique pour les Pyrénées. — La mer serait venue battre alors le pied de la falaise qui formait la lèvre supérieure de cette faille, et, dans cette mer ainsi limitée, auraient été déposées les diverses assises de la craie et le terrain à nummulites qui constituent une région relativement basse à la base du calcaire à caprotines.

C'est après le dépôt du terrain à nummulites ou plus précisément du poudingue de Palassou qui le recouvre, qu'a eu lieu la grande catastrophe qui a donné aux Pyrénées leur relief actuel et qui les a pour ainsi dire individualisées. C'est alors qu'elles ont été soulevées en masse et qu'elles ont définitivement adopté la direction O. 18° N., qui est devenue prépondérante au point d'effacer presque partout les traces des anciennes directions.

Antérieurement, la chaîne devait être assez basse, condition nécessaire pour expliquer le parallélisme des couches secondaires et nummulitiques aujourd'hui considérablement relevées ; mais, à l'époque dont il est question, elle fut portée brusquement à une grande hauteur, et en même temps se produisirent les dérangements stratigraphiques ci-dessus indiqués et les vallées principales dont les anciens géologues attribuaient le creusement à des cours d'eau, opinion tout à fait inadmissible. Ces vallées ne sont, en effet, que des fractures opérées violemment en travers de la chaîne qu'elles découpent en massifs, subdivisés eux-mêmes par des vallées longitudinales et par des vallons, gorges ou ravins, en une multitude de montagnes que l'on peut considérer comme ayant une existence individuelle. Toutefois, ces vallées secondaires et ces vallons ne résultent pas tous de fractures. Parmi ceux qui ont une direction parallèle à la chaîne, il en est qui sont dus principalement à des ondulations ou à de larges plis produits en grand par les mêmes pressions latérales

que nous avons considérées comme la cause du plissement des schistes.

Les perturbations de tous genres qui viennent d'être rappelées furent notamment très-marquées vers la partie centrale de la chaîne, entre les méridiens de Tarbes et de Pau, où la force soulevante a dû s'exercer avec une assez grande énergie pour porter vers la crête, au Marboré et au Mont-Perdu, des lambeaux considérables, arrachés aux terrains sénonien et nummulitique de la plaine espagnole. La même catastrophe détermina la grande faille, derrière laquelle la plus grande partie de ce massif soulevé s'effondra à plus de 4000<sup>m</sup> au-dessous du niveau de l'autre partie restée en relief pour former des sommités près de la crête. Le calcaire à hippurites, immédiatement inférieur à ce système, dut suivre ce mouvement extraordinaire pour venir occuper, dans les Basses-Pyrénées, au S. et au S.-O. de Laruns, une position bien supérieure à celle que son âge devait lui assigner. Cette même époque fut marquée par de fréquentes éruptions de roches plutoniques, notamment de l'*ophite* qui a peut-être joué un grand rôle dans le soulèvement lui-même. Dans tous les cas, ces roches d'éruption doivent avoir puissamment contribué à soulever en masse le pic du Gar et les autres parties de la zone surélevée sur laquelle nous avons plus haut appelé l'attention du lecteur.

Le dernier soulèvement pyrénéen se rattache à une convulsion qui s'est fait sentir sur une grande partie de la surface du globe, notamment en Europe où elle a dû prendre une grande part dans la formation de plusieurs chaînes de montagnes dont la direction est sensiblement parallèle à celle des Pyrénées (Apennins, Carpathes, Caucase occidental...) M. Elie de Beaumont, qui a embrassé d'un coup-d'œil l'ensemble de ce grand phénomène dont notre chaîne est le type, le considère comme ayant été produit, non pas d'une manière lente et successive ou continue, mais par un effort soudain très-énergique. Tous les faits observés dans les Pyrénées témoignent qu'il en a été ainsi. Toutefois, il est assez probable que, avant la grande catastrophe qui a mis fin à la formation de nos montagnes, celles-ci furent soumises, à diverses reprises, à des actions soulevantes plus ou moins lentes, ainsi que nous l'avons déjà dit plus haut. Nous sommes même porté à penser que le

dernier soulèvement a dû être précédé de quelques phénomènes précurseurs, comme des chocs violents et des secousses répétées (1). Ces secousses doivent avoir eu lieu notamment après la formation du terrain à nummulites proprement dit. Elles ont brisé les calcaires qui dépendent de cette formation et ceux du terrain crétacé. Les morceaux de ces roches réunies, au milieu d'une mer extraordinairement agitée et entraînés par des vagues énergiques vers les bords, ont été en partie roulés de manière à former les éléments principaux du conglomérat de Palassou, qui s'est déposé ensuite sur le terrain à nummulites dans une période de calme qui aurait suivi cette période tumultueuse. C'est immédiatement après la formation de ce dépôt marginal, dernière œuvre de la mer pyrénéenne, que la chaîne aurait définitivement surgi entraînant le conglomérat lui-même dans l'inclinaison et les autres dérangements subis par les couches nummulitiques précédemment formées.

La conséquence géographique la plus intéressante du grand événement dont nous venons d'indiquer les principaux traits caractéristiques, a été la retraite de la mer et la séparation de la Méditerranée et de l'Océan. Toutefois, cette séparation n'a pas été d'abord aussi complète qu'elle l'est aujourd'hui. Les dépôts tertiaires marins qui occupent dans les Landes et les Basses-Pyrénées une grande partie du bassin sous-pyrénéen, témoignent que les eaux de l'Océan s'avançaient au pied de la chaîne au moins jusqu'à une ligne dont nous avons plus haut indiqué quelques points et qui traverse la Gascogne. Tout l'emplacement occupé actuellement par les Landes était certainement resté immergé; il est même extrêmement probable que cet état de choses s'est maintenu jusqu'à la fin de la période tertiaire et qu'il n'a cessé que par le dépôt même des sables qui constituent essentiellement cette basse plaine (2).

(1) D'un autre côté, le plongement si fréquent des strates de notre versant dans le sens méridional opposé à celui qui aurait dû résulter naturellement du soulèvement de la chaîne et la surincombance presque habituelle du granite vers la crête, semblerait indiquer que, après avoir été violemment soulevées, nos montagnes auraient subi un affaissement suivant l'axe avant de s'asseoir définitivement sur leur base.

(2) Nous négligeons ici, comme se rapportant spécialement aux Corbières et à la montagne Noire, la formation lacustre eocène qui constitue le



Nous avons dit plus haut que, à l'est de cette région marine et jusqu'à une certaine distance du pied des Pyrénées, au N., la plaine consistait géologiquement en un dépôt lacustre du même âge que celui qui avait été formé par les faluns marins horizontaux. Comment expliquer cette formation d'eau douce contemporaine? Il est évident que cette eau descendait des Pyrénées entraînant avec elle les détritiques qui comblent actuellement cette partie du bassin; mais il est plus difficile d'expliquer la *juxtaposition*, au même niveau, de ces deux plaines d'origine si différente. La mer miocène des faluns était-elle bordée par un cordon littoral qui s'opposait à la confluence des deux systèmes? ou bien existait-il, dans l'espace occupé actuellement par la plaine générale, un golfe très-avancé à l'E. dans lequel la prédominance des eaux douces, amenées par les fleuves pyrénéens, auraient maintenu à distance les dépôts marins. Cette dernière manière de voir, qui est celle de mon savant collègue Raulin (1), aurait en sa faveur une sorte d'enchevêtrement qui se fait remarquer entre les deux genres de dépôts au voisinage de la ligne de séparation que nous avons indiquée.

Une autre question vient encore s'imposer dans l'une et dans l'autre théorie. Quelle est la source de ces eaux douces pyrénéennes qui, à l'époque miocène, étaient assez abondantes pour remplir le bassin lacustre? Rappelons-nous qu'avant le grand soulèvement qui a mis fin aux révolutions subies par notre chaîne, celle-ci devait être assez basse. Elle formait, sans doute, une large croupe très favorable à la formation de lacs qui pouvaient être considérables, et qui, en l'absence des vallées, n'avaient pas alors de moyens faciles d'écoulement. Cette supposition, qui n'a rien que d'assez naturel, une fois admise, le reste est assez facile à

bassin de Carcassonne et que nous avons décrite ailleurs sous le nom de *système Carcassien*. Cette intéressante formation, supérieure aux couches à nummulites, qui commence, ainsi que nous l'avons dit plus haut, à Naurouse où finit le bassin sous-pyrénéen, fait entièrement défaut au pied des Pyrénées proprement dites : on n'en rencontre aucune trace dans la Haute-Garonne ni dans les Hautes ou Basses-Pyrénées.

(1) *Notes géologiques sur l'Aquitaine*. 1 vol. in-8° (1859). Bordeaux, chez Chaumas; Paris, chez Baillière.

comprendre. En effet, ces lacs n'ont pu subsister lors de la catastrophe finale et leurs eaux ont dû descendre dans la plaine par les vallées de fracture qui sont un des effets de cette violente manifestation des forces intérieures du globe. Ces vallées, d'ailleurs, encombrées de matériaux de diverses dimensions plus ou moins consistants, pouvaient fournir à ces eaux, nécessairement torrentielles, les matières qui ont servi au comblement du bassin.

La plaine, considérée dans son ensemble, se compose donc de sédiments, les uns marins, les autres lacustres, qui sont restés horizontaux, et qui n'ont subi aucun dérangement depuis leur dépôt, et on peut les voir actuellement, en un grand nombre de points dans l'Ariège, la Haute-Garonne et les Hautes-Pyrénées, buter contre les couches redressées par le dernier soulèvement pyrénéen, notamment contre le poudingue de Palassou, dernier terrain qui ait été atteint par cette grande catastrophe. Or, ce conglomérat qui recouvre immédiatement les couches à nummulites, date de l'époque *éocène*. D'un autre côté, les fossiles recueillis dans les terrains de la plaine ou post-pyrénéens, soit marins, soit lacustres, les mammifères surtout, accusent nettement la période *miocène*; d'où il est aisé de conclure que le grand soulèvement pyrénéen a eu lieu entre ces deux périodes si rapprochées. C'est un des points les mieux établis de la chronologie des montagnes.

Le seul événement remarquable qui ait eu lieu dans les Pyrénées depuis leur surgissement et depuis la formation des sédiments miocènes qui comblent actuellement le bassin sous-pyrénéen, consiste dans le phénomène erratique et dans le phénomène diluvien qui se rattache au premier d'une manière immédiate. Nous terminerons cet aperçu géogénique par quelques mots sur ces phénomènes qui se rapportent indirectement aux Pyrénées elles-mêmes; mais nous dirons préalablement que nous croyons, avec la plupart des géologues actuels, à l'existence d'anciens glaciers et amas de neiges très-étendus dans les montagnes, où les grandes vallées portent presque toutes des traces du glissement des masses de glace qui, autrefois, les remplissaient, s'étendant en des points souvent très-éloignés en aval des glaciers actuels. On trouve aussi, dans beaucoup de ces vallées, d'anciennes moraines ou amas

de matériaux poussés par les glaciers et enfin des blocs souvent très-volumineux et anguleux, perchés à des hauteurs et dans des positions telles que l'on ne pourrait les expliquer par un transport opéré par les eaux ou par la simple action de la pesanteur.

Les Pyrénées offrent de nombreuses traces de ces effets produits par les anciens glaciers. Les surfaces arrondies et jusqu'à un certain point polies qu'on appelle *moutonnées* et les *stries* burinées sur les rochers y sont manifestes dans plusieurs vallées où il y a aussi d'anciennes moraines très-caractérisées. Nous signalerons particulièrement celle de *Garin*, dans la vallée de Larboust, qui est devenue célèbre par la prodigieuse accumulation de gros blocs granitiques qui la constitue et par sa position en face d'une vallée qui monte aux lacs d'Oo, vallée remarquable d'ailleurs par les traces de glaciers que portent les parois qui l'encaissent. Il est même probable que l'action glaciaire a contribué à l'accumulation de ces dépôts de blocs et de cailloux que l'on trouve au débouché des vallées dans la plaine, bien qu'il soit difficile d'y faire la part exacte qu'il convient de lui attribuer aux dépens du phénomène diluvien qui, dans tous les cas, reste prééminent dans ces basses régions. Je pourrais citer beaucoup d'exemples de ce genre de dépôts; mais aucun n'est plus remarquable que celui qui, à Lourdes, vient barrer la vallée du Gave et qui semble avoir déterminé le coude par lequel le torrent quitte brusquement sa direction naturelle (S.-N.) pour se porter à l'ouest (1).

L'époque glaciaire, dont nous venons de tracer quelques traits caractéristiques, n'a été qu'un état passager de la température terrestre dont la cause est encore un mystère. Lorsque l'état thermométrique de notre globe est redevenu normal, ces glaces extraordinaires fondues ont produit une masse d'eaux douces qui, descendues dans les plaines, y ont donné naissance au phénomène

(1) Ce barrage avait été l'objet des observations de Palassou qui en donne une explication très-judicieuse que j'ai reproduite avec quelque modification dans un mémoire sur la vallée de l'Adour. J'ai peut-être à me reprocher de n'avoir pas assez accordé, dans ce travail, à l'action glaciaire; mais, par contre, l'influence de cette cause me paraît avoir été un peu exagérée dans un beau mémoire sur le même sujet publié plus récemment par MM. Martins et Collomb.

diluvien qui consiste principalement dans le creusement et le comblement des vallées par des matériaux dont la nature atteste leur origine pyrénéenne, et qui, d'ailleurs, par leur forme arrondie, accusent le frottement qu'ils ont subi pendant longtemps en roulant par l'action de cours d'eaux beaucoup plus volumineux et plus rapides qu'ils ne le sont aujourd'hui. Nous aurons l'occasion, en traitant des terrains de la Haute-Garonne, de nous étendre un peu sur cette partie de la géologie pyrénéenne qui se trouve dans cette région, représentée d'une manière réellement classique. Nous nous contenterons ici de mentionner un fait curieux qui se rapporte à ce phénomène; je veux parler des terrasses et des bourrelets caillouteux qui bordent les vallées presque constamment du côté gauche, tandis que le côté droit est limité par des talus escarpés, entaillés dans le terrain marneux miocène que les cours d'eaux actuels s'efforcent encore de ronger (1).

Le phénomène diluvien appartient aux temps *quaternaires*, qui comprennent aussi le remplissage des cavernes, et c'est à cet ordre de choses, qui a immédiatement précédé les temps actuels, que se rattache une nouvelle science qui lie la géologie à l'histoire, et qui comprend d'intéressantes notions sur les premiers hommes contemporains du *mammouth*, du *rhinocéros*, du grand *ours*, et des traces de leur industrie et de leurs mœurs. Nous ne pensons pas avoir à nous occuper ici de cette branche annexe de la géologie; mais nous devons dire que les Pyrénées ont fourni à cet égard une foule de documents précieux dont les plus intéressants ont été offerts par les cavernes de l'Ariège.

---

(1) Cette tendance des cours d'eaux à se porter vers la droite, qui est si marquée dans notre bassin sous-pyrénéen, a été signalée dans beaucoup d'autres contrées par plusieurs savants voyageurs. M. Babinet, qui avait étudié spécialement la question, considérait cette tendance comme étant générale, et en voyait la cause dans la rotation de la terre autour de son axe.

# STATISTIQUE GÉOLOGIQUE

DU

## DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-GARONNE

---

### COUP D'ŒIL ADMINISTRATIF, TOPOGRAPHIQUE ET PITTORESQUE

#### **Situation, étendue, forme, division administrative.**

Le département de la Haute-Garonne est le plus central des six départements qui se partagent la chaîne des Pyrénées; mais la partie de ces montagnes qui lui échoit ne forme qu'une tranche qui n'occupe à la crête que  $\frac{1}{3}$  de la longueur totale, et dont la surface n'est que  $\frac{1}{6}$  tout au plus du territoire départemental. Celui-ci consiste pour les  $\frac{5}{6}$  en une plaine allongée vers le nord, composée aux dépens des anciennes provinces de Languedoc et de Gascogne et qui appartient elle-même à la vaste région déprimée, de forme triangulaire, comprise entre l'Océan, les Pyrénées et la Garonne, qui constituait jadis l'*Aquitaine*.

La Garonne prend naissance dans le haut de la vallée d'Aran, sur le territoire espagnol; mais à partir du Pont-du-Roi où elle entre sur le sol français, son cours supérieur appartient tout entier au département, qui tire son nom de cette circonstance. Ce fleuve arrose le département dans toute sa longueur et le divise en deux régions longitudinales.

Le département de la Haute-Garonne est limité, au S., par la crête des Pyrénées; à l'E., par les montagnes qui séparent

la vallée de la Pique de celle d'Aran (Espagne) et par les départements de l'Ariège, de l'Aude et du Tarn. Les départements des Hautes-Pyrénées et du Gers le confinent à l'O. Enfin du côté du N., il s'arrête à la limite du département de Tarn-et-Garonne.

La configuration d'un département n'offre pas, en général, un grand intérêt parce que les convenances physiques n'ont eu qu'une bien faible part dans la nouvelle répartition du sol français. Le lot échu à la Haute-Garonne est des plus irréguliers. C'est une longue zone dirigée, comme la Garonne elle-même, du S.-O. au N.-E. jusqu'au parallèle de Toulouse, et ensuite au N.-N.-O. à partir de cette ville, à contours bizarrement découpés, plus large au N. qu'au S. avec un renflement sous le parallèle de Muret (1). L'étroite tranche de la chaîne pyrénéenne, qui donne au département son principal caractère, forme une sorte de queue découpée en sections rectangulaires d'inégales largeurs.

La plus grande longueur du département, dont la montagne proprement dite, de la crête à Saint-Gaudens, n'occupe pas le  $\frac{1}{3}$ , est de 40 lieues métriques entre le pic de Perdiguère, près du portillon d'Oo (latitude, 42° 41'), et les confins de la commune de Born, du canton de Villemur (latitude, 43° 55'). Sa largeur maximum au parallèle de Muret, de l'E. à l'O., comprise entre les limites des communes de Revel et de Molas (canton de l'Isle-en-Dodon), est de 26 lieues. Le méridien, situé à un degré (ouest) de celui de Paris, passe vers la partie moyenne tout près et à l'E. de Muret.

La superficie du département atteint 629,604 hectares 73 ares, chiffre qui dépasse la moyenne des départements français, et sur lequel 400,000 hectares environ doivent être attribués à la montagne.

(1) Cette forme allongée s'explique jusqu'à un certain point par la nécessité de donner à Toulouse une position convenable dans le département dont cette ville importante devait être le chef-lieu.

# TABLEAU DES ARRONDISSEMENTS ET DES CANTONS

AVEC LEUR SUPERFICIE ET LE NOMBRE DE LEURS COMMUNES

CANTONS.	SUPERFICIE.	NOMBRE des COMMUNES	CANTONS.	SUPERFICIE.	NOMBRE des COMMUNES
<b>ARRONDISSEMENT DE TOULOUSE</b>					
SUPERFICIE, 159,979 HECTARES — 12 CANTONS — 130 COMMUNES					
TOULOUSE (Saint-Sernin). — Latitude, 43°36'33". — Longitude, 0°53'44" (ouest). — Altitude (sol), 139 mètres.					
TOULOUSE, superficie, 11,820 hectares 55 ares.					
CADOURS.....	15.912 <sup>b</sup> 25 <sup>a</sup>	16	TOULOUSE ( <i>centre</i> )....	5.493 <sup>b</sup> 76 <sup>a</sup>	8
CASTANET.....	9.236 94	15	» ( <i>nord</i> ).....	3.834 47	7
FRONTON.....	23.594 83	48	» ( <i>ouest</i> )....	11.900 10	8
GRENADE.....	22.920 85	13	» ( <i>sud</i> ).....	8.177 89	10
LÉGUEVIN.....	13.027 76	10	» ( <i>commune</i> )..	11.820 55	1
MONTASTRUC.....	14.226 29	12	VERFEIL.....	9.902 72	7
			VILLEMUR.....	9.929 69	5
<b>ARRONDISSEMENT DE MURET</b>					
SUPERFICIE, 162,489 HECTARES — 10 CANTONS — 426 COMMUNES					
MURET (église). — Latitude, 43°27'4". — Longitude, 1°0'41" (O). — Altitude (sol), 164 mètres 7.					
AUTERIVE.....	15.012 42	11	MONTESQUIEU-VOLV...	14.307 91	10
CARBONNE.....	14.501 16	11	MURET.....	24.232 »	20
CAZÈRES.....	16.460 51	16	RIEUMES.....	19.119 65	16
CINTEGABELLE.....	15.505 75	6	RIEUX.....	10.872 82	10
FOUSSERET.....	16.456 37	15	SAINT-LYS.....	16.241 27	11
<b>ARRONDISSEMENT DE VILLEFRANCHE</b>					
SUPERFICIE, 94,362 HECTARES — 6 CANTONS — 93 COMMUNES					
VILLEFRANCHE, (église). — Latitude, 43°23'56". — Longitude, 0°37'13" (O). — Altitude (sol), 173 mètres 9.					
CARAMAN.....	16.478 25	19	NAILLOUX.....	45.859 65	10
LANTA.....	10.690 83	10	REVEL.....	16.357 31	13
MONTGISCARD.....	15.900 37	20	VILLEFRANCHE.....	19.075 97	21
<b>ARRONDISSEMENT DE SAINT-GAUDENS</b>					
SUPERFICIE, 212,772 HECTARES — 11 CANTONS — 235 COMMUNES					
SAINT-GAUDENS (église). — Latitude, 43°6'29". — Longitude, 1°36'49" (O). — Altitude (sol), 404 mètres 5.					
ASPET.....	21.370 36	22	SAINT-BÉAT.....	19.839 84	23
AURIGNAC.....	19.088 68	19	SAINT-BERTRAND....	13.279 3	23
BAGNÈRES-DE-LUCHON.	29.333 20	31	SAINT-GAUDENS.....	18.938 85	21
BOULOGNE.....	22.681 »	24	SAINT-MARTORY.....	8.901 77	12
L'ISLE-EN-DODON.....	22.240 64	23	SALIES.....	18.712 8	21
MONTRÉJEAU.....	15.385 75	16			

Ce vaste territoire se trouve réparti entre quatre arrondissements comprenant 39 cantons et 584 communes. Le tableau ci-annexé est destiné à montrer la distribution des cantons dans les arrondissements, le nombre de leurs communes et leur superficie. Nous y avons joint, pour chacune des sous-préfectures, la position géographique et l'altitude du chef-lieu.

Le département se compose, ainsi que nous l'avons déjà dit, de deux régions distinctes très-inégales en étendue, savoir la *montagne* et la *plaine*. La première, bien qu'elle n'occupe qu'environ  $\frac{1}{6}$  du département, est, sans contredit, la plus intéressante sous le rapport de la topographie et de la géognosie, et nous allons commencer par en donner une idée générale, en nous plaçant au point de vue indiqué par le titre de ce chapitre.

#### **Pyrénées de la Haute-Garonne. Topographie. Coup d'œil d'ensemble.**

Forme, limite,  
divisions  
topographiques.

Les Pyrénées de la Haute-Garonne ne comprennent, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, qu'une tranche étroite de la chaîne.

Des exigences politiques ou administratives ont donné à la circonscription de cette partie des Pyrénées françaises une forme tout à fait bizarre. On peut la regarder comme étant composée de trois régions à peu près rectangulaires et dirigées sensiblement comme la chaîne elle-même, régions qui s'élargissent, tout en se portant de plus en plus à l'E., à mesure qu'elles se rapprochent de la plaine.

Cette portion si restreinte des Pyrénées est bornée tout naturellement au S. par la crête qui la sépare de l'Espagne, et au N., par la Garonne-Neste, dont la vallée forme, à la base des montagnes, entre Montréjeau et Beauchalot, comme un fossé dirigé à peu près dans le sens de la longueur de la chaîne. Au delà de ce fossé commence une vaste plaine qui fait partie du bassin sous-pyrénéen et qui offre toutefois, au voi-



sinage des hautes montagnes, des chaînons parallèles (*petites Pyrénées*) qui s'y rattachent, dont il a été question plus haut et sur lesquels nous allons ci-après revenir.

Chacune des trois régions qui viennent d'être indiquées peut être désignée par le nom d'une localité remarquable placée vers son centre, savoir : la plus élevée, par le nom de la ville de *Luchon*, la seconde par celui de *Saint-Béat*, la plus basse se rapportant à *Aspet*.

La région de *Luchon* a sensiblement la forme d'un carré, dont le côté N. serait le faite même de la chaîne, et le côté S., le parallèle pyrénéen passant par la cime de Baccanère. Les côtés E. et O. se confondent, l'un avec la ligne de faite qui sépare la vallée de la Pique de celle d'Aran et l'autre avec la ligne culminante du chaînon qui se trouve entre les vallées d'Oo et de Louron. Sa largeur, dans le sens E.-O., est de 47 kilomètres, chiffre qui représente seulement  $\frac{1}{3}$  de la longueur totale de la chaîne.

La région de *Saint-Béat*, moins longue que la première dans le sens du méridien, la dépasse en largeur (24 kilomètres). Elle se porte beaucoup plus à l'E. que celle-ci, disposition qui tient principalement à cette circonstance toute politique, que la région supérieure de la vallée d'Aran, qui devrait naturellement faire partie du domaine de la France, appartient en fait à l'Espagne.

D'un autre côté, la partie haute des vallées de la Barousse, qui dépendent du département des Hautes-Pyrénées, se rattacherait tout naturellement à cette région, et cette annexion, en rendant sa forme plus régulière, lui donnerait pour limite occidentale le prolongement de celle de la région de Luchon; mais, dans l'état des choses, la ligne dont il s'agit vient buter à peu près au milieu du carré de Luchon, tandis que le côté oriental se trouve reculé à l'E., au delà de la petite vallée de Ger ou de Coulédoux. Cette partie moyenne de nos montagnes est, d'ailleurs, limitée au S. par le parallèle des Pales de Burat qui passe d'une part à Cier-de-Luchon et de l'autre côté au

Pont-du-Roi, suivant la limite de la France et de l'Espagne, et au N., par les cimes de la bande surélevée du Gar, de Cagire et de Portet.

La région inférieure, que nous appelons région d'*Aspet*, s'étend dans tout l'espace compris entre la ligne culminante que nous venons d'indiquer, la Garonne et le Salat. Elle occupe à elle seule une surface presque aussi grande que celles des deux autres régions réunies. Cette surface se développe, surtout du côté de l'E., conformément à la disposition générale que nous avons indiquée en commençant. Sa largeur moyenne atteint le chiffre de 32 kilomètres, qui ne représente cependant que  $\frac{1}{3}$  de la longueur des Pyrénées.

Nous n'y comprenons pas, bien entendu, la petite enclave de *Saint-Bertrand*, qui forme une pointe avancée dans le département des Hautes-Pyrénées.

La longueur totale du versant, estimée horizontalement, à partir de la crête jusqu'à la Garonne, est d'environ 45 kilomètres, savoir :

	Longueur.	Rappel de largeur.
Région de Luchon. . . . .	48 kil.	47
— de Saint-Béat. . . . .	12	21
— d'Aspet. . . . .	15	32
Total. . . . .	<u>45</u>	

Petites  
Pyrénées.

Au delà de la Garonne grossie des eaux de la Neste qu'elle reçoit à Montréjeau, et que nous désignons conséquemment par le nom de *Garonne-Neste*, un relèvement a mis au jour, vers la naissance de la plaine, entre Lieoux et Aurignac, les couches les plus récentes des Pyrénées, et il en est résulté un bombement qui dépend encore de ces montagnes, mais qu'il est plus intéressant de considérer comme l'origine de ce chaînon parallèle à la grande chaîne que nous distinguons sous le nom de *petites Pyrénées*. Une partie bien plus caractérisée de ces petites montagnes extérieures, et qui se lie jusqu'à

un certain point avec le massif principal, consiste dans le petit groupe d'*Ausseing*, compris dans l'angle obtus formé par la Garonne et le Salat, montagne remarquable par sa composition et par des formes toutes spéciales et qui n'est, à proprement dire, qu'un prolongement accentué de la protubérance d'Aurignac. Nous ne croyons pas, d'ailleurs, qu'il soit opportun d'insister sur ces petites montagnes dans cet aperçu topographique, parce qu'elles dépendent beaucoup plus de l'Ariège que de la Haute-Garonne où elles ne font que commencer; mais nous y reviendrons à l'article où nous décrirons le terrain crétacé supérieur et l'étage nummulitique.

La plus haute cime de la crête des Pyrénées dans la Haute-Garonne est celle de Crabioules (altitude, 3,249 mètres). Si de ce nombre on retranche 350 mètres, altitude de la Garonne en bas de Saint-Gaudens, on obtient le chiffre de 2,869 mètres, qui mesure la différence de niveau entre ces deux points, et par conséquent aussi le relief maximum de la portion des Pyrénées proprement dites qui appartient au département.

En menant une ligne droite entre ces deux points extrêmes, elle formera avec l'horizon un angle inférieur à 4°; cet angle mesure l'inclinaison générale de nos Pyrénées. Il correspond à une pente d'environ 6 centimètres par mètre, dont on pourra se faire une idée, en jetant les yeux sur la première coupe générale représentée dans l'atlas, résultat modeste, mais certain, et qui est loin de répondre à l'impression grandiose, mais trompeuse, que tout le monde éprouve à la vue de nos montagnes.

Le relief pyrénéen de la Haute-Garonne occupe précisément la partie centrale de la chaîne; c'est, en même temps, la partie la plus élevée, et ce serait aussi la plus étendue dans le sens du S. au N., si l'on faisait entrer en ligne de compte le petit massif d'Aurignac et celui d'Ausseing. De plus, elle est très-voisine de la soudure qui relie les deux demi-chaînes. Enfin, pour couronner cet ensemble de caractères remarquables, elle

Relief, pente générale, caractères remarquables.

est immédiatement dominée par la Maladetta, dont le pic culminant (Néthou) porte la cote 3,404 mètres, la plus considérable parmi toutes celles des Pyrénées.

Plaine  
sous-pyrénéenne.

La Garonne, après sa réunion avec la Neste, forme réellement, dans le pays que nous étudions, la limite inférieure des montagnes proprement dites. Au delà s'étend au N., sans autre accident que le bombement marginal d'Aurignac et d'Ausseing, jusqu'à la limite du département, une longue plaine d'origine lacustre, découpée en collines par des vallées et par des vallons, qui fait partie de la plaine tertiaire bien plus vaste, qu'on appelait autrefois *Aquitaine*.

Trois ordres  
de montagnes.

Les Pyrénées de la Haute-Garonne offrent d'une manière très-marquée les trois ordres de montagnes qui ont été indiquées d'une manière générale dans notre aperçu topographique de la chaîne, savoir :

1° Les montagnes de la crête où se trouvent les plus grandes altitudes (aux environs de 3,000 mètres), les pentes les plus raides et les glaciers. Elles sont constituées par des schistes azoïques habituellement cristallins ou par le granite.

2° Le deuxième ordre est formé par les montagnes de la première région topographique qui ne dépendent pas immédiatement de la crête, et par toutes celles de la deuxième région. Celles-ci sont élevées, mais moins que les premières (2,000 à 2,500 mètres). Leurs formes sont heurtées et leurs pentes rapides. Elles offrent une disposition en massifs allongés terminés par un ou plusieurs sommets, ou par des crêtes ordinairement transversales. Elles sont essentiellement composées de terrain de transition, à l'exception des pics du Gar, de Cagire et du plateau de Portet, principalement formés par des calcaires secondaires accompagnés de calcaires marmoréens (1).

(1) Ces dernières montagnes et quelques autres qui leur succèdent à

Enfin les montagnes du troisième ordre, qui correspondent à notre région topographique la plus basse et aussi la plus étendue, ne consistent qu'en des massifs mamelonnés, portant des crêtes et des sommets arrondis, souvent conoïdes, bien moins élevés que ceux des montagnes précédentes (500 à 800 mètres). Elles offrent exclusivement des calcaires, des brèches et des schistes terreux, roches qui dépendent, les unes de la formation jurassique et les autres du terrain crétacé inférieur. — Ce dernier ordre lui-même pourrait encore être subdivisé en deux sections dont la plus extérieure, celle qui avoisine la Garonne-Neste, exclusivement crétacée, se distingue par des altitudes faibles (400 à 600 mètres) et constamment inférieures à celles des montagnes d'Aspet, d'Encausse et de Malvezie (700 à 900 mètres), qui formeraient l'autre section.

La coupe générale, entre la Maladetta et Montréjeau, plusieurs fois citée, donnera une idée de ces divers ordres de montagnes. On remarquera que le terrain crétacé supérieur et le terrain à nummulites n'y sont pas représentés; mais ils se trouvent indiqués dans la seconde coupe passant par Saint-Gaudens. Ils semblent avoir été mis à part dans les massifs extérieurs d'Aurignac et d'Ausseing (Petites-Pyrénées), où, par contre, les terrains des Pyrénées proprement dites manquent absolument. Nous ajouterons même ici en passant que ces terrains pyrénéens supérieurs, qui gisent à l'extérieur de la grande chaîne, contrastent par leurs couleurs claires avec la teinte toujours sombre des roches plus anciennes qui entrent dans la composition des Pyrénées proprement dites.

La ville de Saint-Gaudens, située en face des montagnes, de l'autre côté de la Garonne, sur le bord d'un bas plateau dilu-

Nos Pyrénées  
vues de  
Saint-Gaudens.

l'ouest, dans une direction parallèle aux Pyrénées, forment ici une espèce de hors-d'œuvre résultant d'un soulèvement qui s'est fait sentir d'une manière très-intense sur cette première bande de la série secondaire.

vien, est un observatoire naturel, un peu bas cependant, d'où l'on peut jouir d'une belle vue de leur ensemble. Si l'on se place sur la terrasse, promenade ordinaire des habitants de cette ville, on voit immédiatement à ses pieds la vallée de la Garonne proprement dite, et, au delà, un cordon de basses montagnes (troisième ordre) arrondies et boisées, constituées par le terrain crétacé inférieur. Au S., au delà, se dessine le trait le plus marqué de cette vue, qui consiste dans les deux massifs nus et sombres du *Gar* et de *Cagire*. Ce dernier surtout, qui occupe le centre du tableau, attire singulièrement le regard par sa forme creusée en large gouttière, terminée par un crête légèrement concave. Ces massifs cachent les montagnes des autres plans qui se trouvent derrière, notamment la *Maladetta*; mais on aperçoit à droite, dans l'éloignement, la portion occidentale de la crête, et particulièrement les glaciers de *Cabrioules* et *d'Oo*, qui appartiennent au premier ordre de montagnes.

A un kilomètre environ de la ville, au point où la route de Luchon quitte le plateau pour descendre dans la vallée, on jouit encore d'un magnifique coup d'œil; c'est celui du vaste et fertile bassin de Valentine, entouré d'un cirque formé au S. et à l'O. par les versants des dernières montagnes pyrénéennes et, au N., par les coteaux qui descendent de la plaine tertiaire.

Aspect  
de la végétation  
dans les  
trois régions.

Ce bassin est couvert de cultures; de belles prairies y bordent la Garonne, et lorsqu'on est placé en un point favorable, on voit ses champs cultivés s'avancer dans les vallées et les vallons des Pyrénées et monter même sur les flancs de certains coteaux des montagnes inférieures; mais ces montagnes elles-mêmes sont entièrement couvertes et comme gazonnées de bois (chênes et hêtres). Des châtaigniers se montrent vers leur base et jusqu'à mi-côte où ils croissent vigoureusement dans les schistes en décomposition.

Dans la deuxième région, les champs cultivés sont rares sur les pentes toujours si rapides, et les sommets presque constam-

ment gazonnés des montagnes de cet ordre sont entourés d'une ceinture de sapins qui succède aux hêtres de la partie inférieure.

Les sapins se font encore remarquer à la base de la crête. Plus haut, les dernières pentes se couvrent d'un tapis de gazon raide et piquant où croissent l'aconit, le myrtil et le rhododendron; mais cette végétation elle-même devient rare à mi-côte, et finit par disparaître lorsqu'on approche des sommets qui montrent le rocher à nu ou couvert de neiges et de glaces éternelles.

Les Pyrénées de la Haute-Garonne n'ont, à proprement parler, qu'une vallée principale, la vallée de la *Garonne*, la plus importante de toute la chaîne, qu'elle coupe exactement en son milieu. Cette vallée elle-même résulte de la réunion de deux autres qui viennent se joindre dans le petit bassin de Saint-Béat; savoir : la vallée d'*Aran* et celle de la *Pique* ou de *Luchon*.

Vallées.

La première prend naissance dans les montagnes qui dominent Viella, et appartient à l'Espagne, à l'exception de la partie inférieure, qui commence à entrer dans le domaine de la France, au défilé où l'on passe la Garonne sur un modeste pont, qui porte toutefois un nom assez pompeux, celui de *Pont-du-Roi*.

Entre ce point et le bassin de Saint-Béat, la vallée, qui précédemment se dirigeait à peu près vers le N., s'infléchit franchement au N.-O. et n'offre, dans ces limites, qu'une assez faible largeur; ses versants sont formés par les pentes rapides des montagnes de Baccanère et de Marignac à l'O. et, du côté opposé, par celles de Melles et d'Argut (terrain de transition). Au moment d'entrer dans le petit bassin, où elle commence réellement à mériter le nom de *Garonne*, elle se trouve momentanément réduite à un étroit défilé, resserré entre deux montagnes de marbre, qui ne laissent de place que pour le lit de la rivière et pour la longue rue qui compose presque toute la petite ville de Saint-Béat.

L'autre branche de la vallée de la Garonne, celle de la Pique, moins considérable que la première, appartient tout entière au sol français et joue le rôle principal relativement à nos hautes montagnes. Son origine se trouve en haut du val de la *Fraîche* que dominant les crêtes de la *Picade*; mais on peut regarder le val du *Lys*, but de promenade habituel des baigneurs de Luchon, comme un de ses embranchements. C'est à partir du point où ces deux vallons se réunissent que cette vallée prend décidément sa direction N., qu'elle ne quitte plus ensuite. Plus bas, du côté oriental, vient y déboucher le val de *Burbe*, communication naturelle avec la vallée d'Aran. L'endroit où a lieu ce débouché est indiqué par un petit massif de granite-gneiss isolé, au milieu de la vallée de la Pique, surmonté d'une ruine qu'on appelle *Castel-Viel*. Cette protubérance marque en même temps le point où la vallée cesse d'être une gorge et la rivière un torrent. Là enfin commence le bassin allongé de Bagnères-de-Luchon, où l'on est charmé, surtout si l'on descend des solitudes austères de la crête, de trouver des champs cultivés et de fraîches et riantes prairies bordées de beaux arbres.

Ce bassin est principalement déterminé par l'intervention d'une vallée secondaire, la vallée de *Larboust*. Celle-ci résulte elle-même de la réunion de deux vallons : l'un, la gorge d'*Astau* ou d'*Oo* monte au S. du village de ce nom jusqu'à la crête où il est accidenté par des cascades et des lacs étagés très-curieux; l'autre vallon, celui d'*Oueil*, qui descend du col de *Peyrefitte*, est remarquable par ses cultures, qui couvrent son fond et la base de ses pentes septentrionales, tandis que le côté S. montre des prairies, et que le cirque où le vallon prend naissance est assombri par de belles sapinières.

Le bassin de Luchon, que nous avons vu commencer à Castel-Viel, s'allonge du S. au N. dans une étendue de 7 kilomètres; sa plus grande largeur n'est que de un kilomètre; son extrémité septentrionale est au village de Cier, où la vallée se trouve barrée par des rochers de schistes anciens qui s'avancent de



part et d'autre de manière à ne laisser à la rivière qu'un étroit passage au delà duquel la vallée reprend la forme resserrée et l'aspect sauvage qu'elle avait en amont de Castel-Viel. Elle conserve d'ailleurs sa direction méridienne jusqu'à Cierp, où elle perd son nom en entrant dans le bassin de Saint-Béat. Il est à remarquer que dans toute son étendue, à partir de Luchon, elle ne reçoit pas le moindre vallon. Le versant oriental notamment n'offre pas même un ravin prononcé à partir de Juzet.

Après la réunion, dans le bassin de Saint-Béat, des deux embranchements que nous venons de décrire, la vallée de la Garonne est réellement constituée. Ce bassin se réunit à celui plus étendu de Saléchan ou de Frontignan par un goulet d'une largeur régulière. Plus bas, la vallée se resserre avant d'entrer dans un autre bassin plus large que les précédents, celui de Loures, dont les riches prairies et les beaux arbres rendent l'aspect des plus agréables. Ce bassin semble avoir été déterminé par l'entrée de la rivière d'Ourse.

Les versants qui descendent vers le fond de la vallée de la Garonne, dans cette région des basses montagnes, constitués d'abord par le terrain jurassique, puis par le terrain crétacé inférieur, sont moins rapides et moins élevés que ceux des vallées d'Aran et de la Pique, et offrent presque partout des bois de chênes et de hêtres. Les champs cultivés ne dépassent que rarement les bords de la vallée elle-même. Ces caractères entraînent, comme conséquence, un paysage plus aéré, plus riant que celui que nous avaient offert les branches supérieures qui viennent d'être nommées.

La vallée de la Garonne, entre Saint-Béat et Labroquère, offre une direction constante dans son ensemble qui s'écarte peu de celle même du méridien; mais, à Labroquère, où se ferme le bassin de Loures, au lieu d'entrer immédiatement dans la plaine de Valentine par le col où passe actuellement le chemin de fer, elle fait un long détour à gauche, décrivant une courbe d'un court rayon qui vient se terminer près de Montréjeau. Ce détour

étonne au premier abord d'autant plus que, dans cette partie de son cours, la rivière coule au fond d'une gorge assez étroite, tandis que l'évasement de Labroquère semblait lui offrir une entrée plus facile et plus directe dans le bassin de Valentine.

A Montréjeau, la Garonne qui vient de recevoir les eaux de la Neste, sort réellement des Pyrénées pour entrer dans ce bassin. Elle en suit le côté N. en se dirigeant vers Saint-Gaudens. A partir de cette dernière ville, elle se trouve ramenée à une largeur ordinaire, et continue à se diriger à l'E., immédiatement au pied des montagnes, jusqu'à Beauchalot, où elle se dévie un peu au N., préludant ainsi à la direction N.-E. qu'elle doit bientôt adopter et conserver ensuite jusqu'à Toulouse.

Nous ne dirons rien ici de la vallée du *Salat*, qui limite à l'E. la troisième région, et dont la réunion à notre grande vallée se fait à Roquefort, après une courte traversée dans le département de la Haute-Garonne; sa description appartient réellement à l'Ariège.

Entre le Salat et la Garonne existe la petite et étroite vallée du *Ger*, qui dépend tout entière du département et particulièrement de notre région inférieure, qu'elle divise en deux parties presque égales. Elle commence à poindre au S. de Coulédoux, sur le flanc des hautes montagnes qui séparent la vallée d'Aran de celle de Castillon (Ariège), et s'étend ensuite au N. parallèlement à la Garonne et au Salat, passant par Coulédoux, Sengouagnet et Aspet. Entre son origine et Aspet, ce n'est réellement qu'une gorge; mais au-dessous de cette dernière ville, elle s'élargit et s'épanouit entre Soueich et Lespitau dans un bassin dû à l'entrée du vallon d'Encausse. A Lespitau, elle reçoit ce vallon qui, lui-même, résulte de la réunion des vallons du Jop et de Sauveterre; elle prend alors la direction E.-N.-E. qui la conduit à Pointis-Inard, où elle vient payer son tribut à la vallée de la Garonne.

Cette petite vallée est très-intéressante à étudier au point de vue géognostique. Ouverte d'abord dans le terrain de transition,

elle coupe un grand développement de terrain secondaire, un îlot granitique, et le terrain crétacé inférieur. Aux environs de Coulédoux, on peut y observer de beaux exemples d'éruption d'ophite et surtout de lherzolite, et des modifications dans les calcaires secondaires opérées sous l'influence de ces roches.

On pourrait encore signaler le vallon qui, prenant naissance dans les montagnes d'Arbas, descend par Montgaillard à Mane, où il déverse dans le Salat les eaux de son ruisseau torrentiel. Sa direction est à très-peu près N.-E. Il n'entame que des calcaires et des schistes appartenant au terrain jurassique et à l'étage inférieur du terrain crétacé.

### Esquisse plus arrêtée.

Le rapide exposé qui vient d'être fait n'est qu'une ébauche imparfaite, sans doute, mais à peu près complète, des Pyrénées de la Haute-Garonne, considérées sous le rapport physique. Avant de passer aux considérations géognostiques, nous emploierons quelques pages à accentuer certains traits qui pourront contribuer à transformer en esquisse les parties les plus essentielles de cette ébauche; nous mentionnerons ensuite quelques faits accessoires remarquables.

La crête de nos Pyrénées est très-étroite et les pentes sont excessivement escarpées. Il y a même des points, sous le port de la *Glère* (2,323 mètres), par exemple, en présence desquels l'idée vient tout naturellement d'y pratiquer un tunnel entre le versant français et le versant espagnol. Dans l'état naturel des choses, les communications se font par des échancrures d'un difficile accès, qu'on appelle *ports*. Le port de *Vénasque* (2,417 mètres) et celui d'*Oo* (3,002 mètres), le plus élevé de tous ceux de la chaîne, sont les deux principales de ces échancrures. On n'arrive à la première que par un lacet pénible, et l'autre ne peut être abordée que par des hommes très-habitués

De la crête.

à gravir les montagnes. Les autres ports, compris entre ceux que nous venons de citer, sont : le port de la *Glère*, le port *Vieux* et celui du *Portillon*. Le port de la *Picade* ne fait pas partie de la crête : c'est une fente longitudinale, voisine du port de *Vénasque*, qui fait communiquer la vallée de l'Esserra avec celle d'Aran. Tous ces ports sont séparés par des aspérités, souvent considérables, qui constituent les pics de la crête. Les plus élevés sont : le pic de *Boum*, le pic de *Maupas*, le pic de *Crabioules*, le pic du *Portillon*. La succession de ces ports et de ces pics donne à la ligne de faite, dans la Haute-Garonne, une forme dentelée très-prononcée et même déchiquetée dans sa partie schisteuse.

Si l'on considère maintenant cette crête relativement à sa direction et à la manière dont elle est disposée, on reconnaîtra qu'elle ne consiste pas en une ligne unique, mais qu'elle se compose réellement de trois sections à peu près droites, parallèles entre elles et à la direction générale de la chaîne, et qui se trouvent chacune dans un plan vertical différent, et d'autant plus porté vers le S., qu'il correspond à une partie plus occidentale. Il est bon encore de remarquer que ces trois parties de la crête ne sont pas à la même hauteur, et que l'altitude de la première est notamment inférieure à celle des deux autres; circonstance qui doit tenir à ce que celles-ci sont formées par le granite, tandis que l'autre est composée de schistes de transition.

La première section, qu'on pourrait appeler la *crête schisteuse*, s'étend entre le port de *Vénasque* et celui de la *Glère*. Les pics qui en dépendent sont ceux de la *Mine* (2,707 mètres), de *Sauvegarde* (2,786 mètres), de la *Montagnette* (2,558 mètres). Cette partie de la crête est naturellement la plus étroite et la plus déchiquetée.

Entre le port de la *Glère* et le port *Vieux*, où commence la deuxième section, le pic de *Sacroutz* (2,678 mètres) s'avance brusquement au N. et vient rompre la continuité de la crête. Elle reprend au port *Vieux*, un peu plus au S. qu'auparavant,

et se continue jusqu'au pic de Crabioules. Cette section, plus élevée que la première, est constituée par le granite. Ses principales cimes sont le pic de *Boum* et le tuc de *Maupas* (3,440 mètres). Elle offre sur ses pentes un glacier remarquable par sa largeur, et qui produit un grand effet dans l'aspect général des Pyrénées, vues d'une certaine distance.

Enfin, au pic de *Crabioules* (3,249 mètres), la crête, sans changer de nature, se porte encore plus au S., et beaucoup plus loin que précédemment, pour constituer la section d'*Oo*, dont l'altitude moyenne dépasse 3,440 mètres. Cette troisième section de la crête générale de la Haute-Garonne se lie vers le S. à un sommet très-élevé qui appartient à l'Espagne; c'est le pic de *Perdiquère* (3,204 mètres). Elle est accompagnée d'un glacier qui fait, pour ainsi dire, suite au précédent, et domine une des parties des Pyrénées les plus arides et les plus sauvages; remarquable d'ailleurs par plusieurs beaux accidents et particulièrement par les lacs étagés dont il sera question plus loin.

Le fossé de la Picade sépare notre ligne de faite d'une petite crête oblique, dont la cime principale est le pic espagnol de *Poumère* (2,780 mètres), et qui peut être considérée comme un trait-d'union entre nos Pyrénées et le massif de la *Maladetta*, magnifique hors d'œuvre dont il est essentiel de dire un mot, quoiqu'il appartienne au versant espagnol.

La *Maladetta*, la reine des Pyrénées, dont notre frontispice représente l'aspect général (1), se trouve, comme nous venons de le dire, au delà de la crête; mais elle est réellement liée par des rapports très-étroits au versant de la Haute-Garonne dont elle n'est séparée que par une gorge, le *Plan-des-Etangs*, origine de la vallée de l'Essera, vallée qui est, sur le versant espagnol, le pendant de celle de la Garonne.

*Maladetta.*

(1) Cette vue n'est que la reproduction d'un croquis que nous devons à l'habile crayon de notre savant confrère et ami, M. Ed. Collomb.

Ce relief imposant domine considérablement toutes nos montagnes et la crête elle-même, ainsi que le montrent avec évidence la coupe générale, plusieurs fois citée, et celle plus spéciale figurée dans la planche II de l'atlas. On le voit de toutes les hauteurs qui entourent le bassin de Luchon; mais il est caché aux habitants de la vallée de la Pique par la portion de la crête qui commence au port de Venasque, et ce n'est qu'après avoir gravi la montée du port, qu'on le découvre et qu'il paraît alors tout d'un coup dans toute son étendue et dans toute sa magnificence. Son nom qui signifie *montagne maudite*, vient de ce qu'il est dépourvu de tout pâturage. Quelques pins en partie dépouillés et abattus par les avalanches, se montrent seuls vers sa base.

C'est un massif, à pentes raides et variées par divers accidents, surmonté par une espèce de crête dirigée à peu près N.-O. où se dessinent nettement plusieurs pointes courtes mais aiguës, et d'une forme triangulaire. Celle de ces pointes qui offre ces caractères de la manière la plus prononcée est la plus orientale et en même temps la plus élevée et se trouve presque exactement dans la direction de la crête de Baccanère. On l'appelle pic de *Néthou* (3,404 mètres); les autres sont : le pic du *Milieu* (3,342 mètres) et la *Maladetta* proprement dite (3,354 mètres). Tous ces pics sont granitiques et le massif tout entier est également composé de cette roche flanquée, jusqu'à une assez grande hauteur, de calcaires et de schistes de transition, en strates presque verticaux qui, au pic d'*Albe* s'élèvent jusqu'à 3,280 mètres. Cette crête est celle qui frappe presque exclusivement l'observateur qui a devant soi l'ensemble de la montagne; mais, à l'E. du Néthou, descend assez rapidement une autre arête culminante formant avec la première un angle un peu obtus. Dans cette arête qui se termine par le pic de *Fourcade* ou *Fourcanade* (alt. 2,882 mètres), on distingue deux autres cimes moins accusées, dont l'une porte le nom des *Salenques* et l'autre celui des *Moulières*.

La haute région du versant est divisée en deux sortes de bassins encaissés par trois arêtes transversales dont la principale descend du pic de la Maladetta, les deux autres prenant naissance, l'une au pic d'Albe et l'autre à celui des Salenques.

Le plus bel accident de la Maladetta consiste en son glacier qui commence au-dessous du milieu de sa pente N. pour monter jusqu'à la crête, dont il ne laisse voir à nu que les dernières extrémités. M. de Charpentier regarde ce glacier comme le plus grand des Pyrénées. Il lui donne 42 kilomètres, parallèlement au flanc de la montagne.

On ne voit au bas de cette longue bande de glace que des embryons de moraines; elle est sujette à se fendre dans le sens de sa plus grande pente. Il ne faut pas la considérer comme étant absolument continue; on peut y distinguer deux parties principales que sépare une crête transversale et qui se trouvent comme encaissées de part et d'autre par les arêtes latérales d'Albe et des Salenques. L'une de ces parties dominée par la Maladetta pourrait prendre le nom de cette cime, tandis que l'autre s'appellerait *Glacier de Néthou*.

Au-dessous de la région des glaciers, le massif descend rapidement en masse vers un profond ravin qui sépare la base granitique d'une sorte de crête calcaire qui porte le nom de *Padern*. C'est derrière cette petite crête, à son extrémité, que se trouve la *Rencluse*, réduit naturel, où les voyageurs, jaloux d'explorer ces belles montagnes, sont trop heureux de trouver une sorte d'abri.

Le Plan-des-Etangs, qui sépare la Maladetta des montagnes de la crête pyrénéenne, peut être comparé à un fossé profond qui aurait été creusé dans un étage vertical de calcaire et de schiste de transition, qui comblait autrefois l'intervalle qui existe actuellement entre les deux massifs. (Voir la coupe générale et le profil spécial déjà cités.) Si l'on voulait monter directement de ce fossé à la crête, on trouverait d'abord devant soi, au N., un talus escarpé qu'il faudrait gravir pour parvenir sur une croupe

allongée, qu'on appelle la *Penna blanca*, à cause de la couleur claire des calcaires qui la constituent principalement, d'où il serait facile d'arriver à la crête qui s'élève assez brusquement, mais à une faible hauteur, au-dessus de ce niveau.

C'est dans le prolongement de la *Penna blanca* que se trouve, à l'E., le port de la *Picade*, qui conduit directement à la vallée d'Aran, tandis que, du côté occidental, on peut descendre par un sentier des plus rapides de cette même *Penna* à l'hospice espagnol, situé beaucoup plus bas, vers l'origine de la vallée de l'Essera.

La plupart des eaux qui découlent sans cesse du glacier de la *Maladetta*, après s'être perdues près de la *Rencluse* dans les calcaires siluriens, viennent sortir, près l'hospice espagnol, pour constituer le torrent de l'Essera qui va se rendre dans l'Èbre, et par ce fleuve, dans la Méditerranée; mais celles qui proviennent du glacier de *Néthou* viennent s'engouffrer au fond de la gorge orientale, dite des *Aigouaillutz*, dans une espèce d'entonnoir, qu'on appelle *Trou du Toro* (2,024 mètres), et ne reparaisent plus de ce côté. Il est aujourd'hui généralement admis que ces eaux traversent la montagne de *Poumère*, composée de schistes et de calcaires, comme le *Plan-des-Etangs*, et que ce sont elles que l'on voit sortir en masse au *Goueil de Joucou* dans le vallon d'Artigue-Tellin, d'où elles se rendent dans la Garonne, qui se charge de les conduire à l'Océan.

Esquisse  
des principaux  
massifs.

Dessignons maintenant quelques traits de l'esquisse orographique de nos montagnes et particulièrement de celles de la région de *Luchon*, en commençant par les arêtes qui prennent naissance à la crête.

Lorsqu'on a devant les yeux la grande carte du dépôt de la guerre, on voit se détacher de la crête principale des arêtes secondaires et transversales qui encaissent des vallons et des gorges. Ces arêtes secondaires, d'abord assez courtes vers le haut de la vallée de la *Pique*, s'allongent et se développent d'au-



tant plus qu'elles prennent naissance en un point plus occidental de la crête ; elles commencent toutes par un pic élevé.

Si l'on suit la chaîne de l'E. à l'O., on trouve d'abord les arêtes très-courtes, mais très-aiguës et déchiquetées, de la *Fraîche* et de *Sauvegarde*, puis celle qui commence à *Sacroutz* pour se diriger vers le point de réunion de la Pique et du Lys. Une autre arête, qui descend à peu près du même point, plus accentuée que la première, vient déterminer la courbure concave de la vallée du Lys. Elle laisse, entre elle et la précédente, la gorge rapide de *Bonnéou*, et constitue la limite orientale d'un espace déprimé et très-inégal, dominé par la deuxième partie de la crête, et qui contient les quartiers des *Graouas*, de *Maupas*, de *Crabioules* et leurs glaciers, où prennent naissance les sources qui forment les belles cascades du Lys.

Cette région des grands glaciers est murée à l'O. par une crête beaucoup plus étendue que la précédente, et qui prend naissance au pic de Crabioules. Celle-ci est très-élevée, et porte un de nos pics les plus remarquables, le pic *Quairat* (3,050 mètres), ainsi nommé à cause de sa forme pyramidale à base presque carrée.

Tandis que les autres arêtes étaient composées de schistes en général métamorphiques, celle-ci est granitique jusqu'auprès du pic de Montarouye (2,790 mètres), où elle offre le gneiss et le schiste cristallin comme roches constituantes. Elle se prolonge avec une forme un peu ondulée et une direction moyenne N. un peu E. jusqu'au cap de *Pouy* (1,082 mètres), vers le milieu de la vallée de Larboust. Le mail de *Céciré* (2,397 mètres) qui couronne le principal massif de la région S.-O. de Luchon, peut être regardé comme étant un nœud de cette crête, d'où se détache une arête accessoire qui sépare la vallée du Lys du vallon de Gourom, et qui se termine, immédiatement au-dessus des thermes de Luchon, par une croupe arrondie qui a reçu le nom de *Superbagnères* (1,797 mètres).

Enfin la plus occidentale et la plus longue de toutes les arêtes

qui descendent de la crête principale commence au pic du port d'Oo (3,150 mètres), constitue immédiatement les *Spijols* (altitude 3,000 mètres), et se continue jusqu'au Mont-Né et beaucoup plus loin encore, formant une ligne de faite entre la vallée de Louron (Hautes-Pyrénées) et le bassin de la Pique. C'est entre la partie supérieure de cette crête (notamment les *Spijols*) et celle de Quairat et de Montarouye que se trouve le fossé sauvage qui contient les lacs et les glaciers d'Oo.

Il se détache de plusieurs points de cette grande arête de petites crêtes subordonnées comme celles qui encaissent la gorge de *Squerri*. Le *Mont-Né* (2,147 mètres), d'où l'on peut jouir d'une si belle vue de la Maladetta et des montagnes supérieures de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées, est sur la même arête. On y trouve aussi les ports de *Peyresourde* et de *Peyrefitte*, passages naturels de la vallée de la Pique à celle de Louron.

La vallée d'Oueil est encore une dépendance de cette ligne de faite, car c'est du Mont-Né et d'une autre cime (*Pouylouby* 2,400 mètres), qui se trouve aussi sur cette ligne, que descendent les petites crêtes qui laissent entre elles cette jolie vallée. Nous ferons remarquer en passant que ces crêtes d'Oueil, au moins en amont du village de Saint-Paul, se conforment presque exactement à la direction générale des Pyrénées.

A la plus septentrionale de ces deux dernières crêtes se rattachent les deux espèces de fossés qui constituent les hautes vallées méridiennes de la Barousse (Hautes-Pyrénées). Cette même ligne vient s'articuler au pic d'*Antenac* (4,990 mètres), à la crête occidentale de la vallée de la Pique.

Toutes les montagnes dont il a été question jusqu'ici appartiennent au côté occidental de la Pique. Considérons maintenant celles qui occupent le côté oriental. On trouve d'abord, dans la partie supérieure du val de Burbe, une crête sinueuse qui se lie à la crête principale au pic de l'*Escalette*. Cette crête, dont l'altitude moyenne dépasse un peu 2,000 mètres, constitue la limite réciproque de la vallée d'Aran (Espagne) et de celle de la Pique.

Nous y signalerons un sommet avancé, l'*Entécade* (2,440 mètres), d'où la vue peut embrasser les deux vallées et leurs plus belles montagnes.

Le *portillon* de Burbe, passage nécessaire des touristes qui se rendent de Luchon à Bosost ou à Viella dans la vallée d'Aran, sépare les montagnes précédentes du massif de *Baccanère*, l'un des mieux limités et des plus importants pour l'orographie de la Haute-Garonne. Cette belle montagne s'allonge tout d'une pièce du S. au N. jusqu'au bassin de Saint-Béat, entre les deux vallées qui aboutissent à ce bassin pour former définitivement la vallée de la Garonne. (Voir la grande coupe n° 2; pl. I de l'atlas.) Son point culminant (altitude 2,495 mètres) est situé plus près de l'extrémité N. que de l'extrémité opposée. Depuis le val de Burbe jusqu'à ce point, la montagne n'offre pas d'arêtes bien accentuées ni de vallons dignes d'être signalés; mais au N. de ce sommet, elle se bifurque en deux chaînons secondaires entre lesquels se trouve compris l'important vallon de *Marignac*, qui descend directement au N. dans le bassin de Saint-Béat.

Une ligne droite menée par le sommet de Baccanère pour représenter la crête moyenne de ce massif, passerait, avons-nous dit, dans son prolongement au S., par la cime principale de la Maladetta. Si on la prolongeait au N., elle rencontrerait le sommet du *Gar*, pic dont l'altitude (4,786 mètres) diffère peu de l'altitude moyenne de Baccanère. Ce pic, réuni à celui de *Cagire* (4,944 mètres), constitue, avec le plateau de *Portet*, dont il sera question ci-après d'une manière plus particulière, un petit système, très-intéressant parce qu'il offre un exemple de relèvement extraordinaire du terrain secondaire, à la hauteur du terrain de transition. Au N. de cette crête, on voit en effet les calcaires secondaires s'abaisser brusquement pour commencer la région des montagnes arrondies du troisième ordre. (Voir la coupe générale qui vient d'être citée.)

La plupart des montagnes du département, les crêtes et les massifs les plus importants, sont coordonnés à la vallée de la

Garonne et aux vallées d'Aran et de la Pique qui n'en sont que des ramifications, et nous pourrions à la rigueur terminer ici nos considérations orographiques; nous croyons toutefois devoir ajouter encore quelques mots sur les montagnes de *Melles* et sur celles qui dépendent de la petite vallée du *Ger*.

La cime du *Crabère* (altitude 2,630 mètres) et la petite crête qui descend de ce point culminant au *Pont-du-Roi*, parallèlement aux Pyrénées, pour former la limite de la France et de l'Espagne, peuvent être considérées comme le commencement de la demi-chaîne orientale des Pyrénées, et se rattachent directement au *Mont-Vallier* (2,240 mètres). C'est entre cette crête et la vallée du *Ger* que se trouve compris le massif de transition auquel nous appliquerons le nom du village de *Melles* qui est situé sur son versant occidental. Ce massif est divisé en deux parties à peu près égales par le ruisseau du *Sérial*, qui prend naissance au pied du *Crabère* et vient se jeter dans la Garonne un peu au-dessus de *Fos*. Une petite croupe élevée, dans laquelle se trouvent des mines de plomb argentifère, sépare ce vallon de celui de *Sentein* (Ariège), remarquable par ses gîtes de plomb et de zinc, vallon qui n'est lui-même que la principale branche de la vallée de *Castillon*.

J'ai mentionné ci-dessus les hautes montagnes de la vallée du *Ger* qui se rattachent aux précédentes. Je n'y reviendrai ici que pour signaler la position assez particulière du village de *Portet* dans une dépression d'un petit plateau secondaire déjà cité pour sa position surélevée, riche en phénomènes d'éruption (ophite et lherzolite) et de métamorphisme. La limite orientale de ce petit bassin est un bourrelet assez bas qui le sépare de la *Vallongue* (Ariège), dépendance de la vallée de *Castillon*; tandis qu'il est borné au N. par une crête calcaire qui atteint, en un de ses points, au pic de *Cornudère*, une altitude de 4,561 mètres. On descend de cette ligne culminante au bassin d'*Arbas* qui se trouve en contre bas au N. par de grands escarpements calcaires, la plupart nus, appelés les *Rochers d'Arbas* qu'on aperçoit

de la plaine et qui jouent un certain rôle dans la vue des Pyrénées prise de Saint-Gaudens. La plus grande différence de niveaux entre ces deux régions extrêmes n'est pas moindre que 4,200 mètres.

Les montagnes du troisième ordre, qui s'étendent au N. de celles que nous venons de décrire, n'offrent pas à beaucoup près le même intérêt au point de vue orographique. Leur forme mamelonnée, ou en cônes arrondis au sommet, rendent leur aspect uniforme, et il faudrait pour les analyser, entrer dans une foule de détails fastidieux qui ne pourraient trouver place que dans une description locale. Je me contenterai d'ajouter à ce que j'en ai dit dans les considérations générales, que, en approchant de la plaine, elles laissent entre elles, dans la région comprise entre le Ger et le Salat, et surtout au N.-E. d'Aspet et d'Arbas, des espaces assez bas où commencent à s'établir des dépôts tertiaires grossiers avec cailloux quartzeux, formant des espèces de plaines intérieures qui sont comme des golfes et des *fjords* de la plaine générale. A l'approche de cette dernière, on voit même certaines basses montagnes se couronner de ces dépôts relativement modernes et offrir la forme de petits plateaux ou de terrasses.

Nous avons déjà dit que la masse des montagnes du département s'arrêtait réellement à la Garonne-Neste dont la vallée joue le rôle d'un fossé qui séparerait la montagne de la plaine d'Aquitaine constituée par un dépôt lacustre post-pyrénéen. Il y a lieu toutefois de rappeler que cette plaine se trouve bientôt accidentée et partiellement interrompue à la gauche du fleuve par la protubérance de Propiary et d'Aurignac, qui se prolonge de l'autre côté par le massif d'Ausseing pour constituer le tronçon initial des petites Pyrénées. Nous ne croyons pas d'ailleurs qu'il y ait lieu de rien ajouter à ce que nous avons déjà dit de ce chaînon marginal sur lequel nous aurons à revenir en entrant alors dans tous les détails qui s'y rapportent.

Cette restriction étant faite, on peut dire que la plaine ou

le bas plateau tertiaire dont il s'agit commence au N. de cette partie longitudinale de la vallée, qui n'est qu'un tronçon du fossé de Flamichon. Des vallées divergentes qui, la plupart, ont leur point de départ dans le massif tertiaire de Lannemezan, découpent ce plateau en lanières, subdivisées elle-mêmes par des vallons en une multitude de collines.

Nous signalerons, en terminant, entre la Garonne et le bas plateau sous-pyrénéen, une plaine élevée au-dessus de la vallée mais plus basse que le plateau lui-même. Cette plaine au bord de laquelle la ville de Saint-Gaudens se présente d'une manière si agréable au voyageur qui parcourt le fond de la vallée, est principalement constituée par un dépôt de gros cailloux pyrénéens et n'est autre chose qu'une terrasse diluvienne qui correspond par sa hauteur au plateau supérieur de Colomiers, aux environs de Toulouse. (Voir la grande coupe n° 2 déjà citée.)

#### **Pittoresque.**

Les masses rocheuses créées par la nature et les aspects variés qui résultent de l'admirable disposition qu'elle a su leur donner, constituent certainement le fond des impressions grandioses ou simplement agréables que fait éprouver la vue de nos montagnes; mais, à côté de ces grands effets qu'on pourrait appeler fondamentaux, il en est d'autres qui, pour être accessoires, ne contribuent pas moins au charme que nous éprouvons, lorsque nous parcourons ces beaux lieux, si nous remontons surtout les vallées et les gorges jusqu'aux parties culminantes où elles prennent naissance. C'est à l'eau qu'il faut attribuer les principaux de ces embellissements, soit qu'elle se fixe, pour ainsi dire, contre la crête principale à l'état de neige ou de glace, qu'elle en découle pour se précipiter ensuite dans les hauts vallons sous forme de cascades, ou enfin qu'elle séjourne dans des bassins plus ou moins échelonnés de manière à constituer des lacs.

Il n'entre pas dans le plan de cet ouvrage de décrire complète-

ment les beautés de ces accidents naturels pour lesquels nous renvoyons le lecteur au livre publié par M. le docteur Lambron avec la collaboration de M. Lézat, où ils sont relatés avec tous les détails et tout le soin qu'un tel sujet comporte (1); mais nous ne pouvons nous dispenser de faire mention des principaux de ces accidents qui ont d'ailleurs des rapports avec les phénomènes géologiques.

Nous avons déjà indiqué les glaciers, qui se réduisent, dans la Haute-Garonne, à deux amas longitudinaux consécutifs dont l'un, le plus considérable, se compose de deux parties communicant entre elles et qui revêtent toute la bande granitique des Graouas, de Maupas et de Crabioules, en laissant toutefois à découvert les sommités de la crête. Ce glacier est très rapide et d'un très-difficile accès, d'ailleurs, à cause de ses nombreuses fissures ou fentes.

Glaciers.

Le second occupe toute la partie supérieure du val d'Oo, où il est imparfaitement divisé par une protubérance, le pic de *Montarqué*, qui sépare la partie qui dépend du Portillon de celle qui se rattache plus directement au port d'Oo (*Seilh de la Baque*).

Nous ne reviendrons pas, d'ailleurs, sur le glacier de la Maladetta, le plus grand de tous ceux qu'offrent les Pyrénées, et qui se trouve au-delà de nos limites; nous en avons suffisamment parlé à l'article où il a été spécialement question de la majestueuse montagne dont il couvre le versant septentrional.

Nous nous arrêterons un peu sur les lacs et sur les cascades.

Lacs et cascades.

Le plus bel exemple de ce genre d'accidents, le plus curieux, sans contredit, qui existe dans toutes les Pyrénées, est offert par la partie supérieure de la vallée d'Oo, dont nous donnons

(1) *Les Pyrénées et les eaux thermales sulfurées de Bagnères-de-Luchon*, avec cartes et vignettes; 2 vol. petit in-8°.

un profil dans la planche III de l'atlas. Cette région aride et sauvage, que nous avons comparée à un fossé qui serait compris entre la crête du pic de Quairat et les Spijols, offre une disposition étagée, essentiellement liée à celle des lacs et des cascades qui en constituent le principal ornement (1).

L'étage supérieur qui se confond presque avec celui du glacier lui-même, consiste en un petit bassin situé de part et d'autre de la protubérance de Montarqué, et qui porte deux lacs très-peu étendus, assez élevés pour rester glacés à la surface pendant toute l'année. L'un d'eux, celui qui correspond au port d'Oo (altitude 2,703 mètres), s'appelle spécialement *le lac glacé*; l'autre est subordonné au Portillon, dont il emprunte le nom.

L'emplacement très-restreint qu'occupent ces deux petits amas d'eaux, se termine, au N., par une descente longue, et d'une rapidité telle qu'il serait impossible de la franchir sans le secours des nombreux blocs de granite dont quelques circonstances favorables ont permis la dispersion et l'accumulation sur cette surface abrupte. Cette descente difficile et très-pénible conduit à une région en pente bien plus douce et que l'on peut considérer relativement comme une terrasse. Celle-ci offre encore deux autres lacs. Le premier, le lac *Sounsat* (1,960 mètres), situé immédiatement au pied de l'escarpement, consiste en un très-petit réservoir alimenté par les deux ruisseaux réunis qui descendent des glaciers; l'autre, le lac d'*Espingo* (1,873 mètres), reçoit à son tour la décharge du lac Sounsat.

La différence de niveau entre le lac glacé et le lac *Sounsat* est de 743 mètres, et celle qui se rapporte aux deux lacs du deuxième étage ne dépasse pas 87 mètres.

Le lac d'*Espingo*, le plus grand de ces lacs supérieurs, se

(1) En parlant de cette région supérieure de la vallée d'Co, Ramond s'exprime en ces termes : « C'était le plus beau désert de ce genre que j'eusse trouvé dans les Pyrénées. La brèche de Rolland, même, ne m'avait rien présenté de pareil pour la grandeur des objets et la fierté des formes (*Observations faites dans les Pyrénées*, page 174). »



trouve vers de bord d'un nouvel escarpement presque vertical dont la hauteur dépasse 300 mètres, et qui conduit au bassin inférieur, le plus beau et le plus étendu de tous, le lac de *Séculéjo* (1,497 mètres), que les baigneurs de Luchon ne manquent jamais de visiter. Ce lac, occupe un fond mystérieux, dominé de toutes parts, excepté au N, par des pentes rapides de schistes cambriens. On peut évaluer sa surface à 40 hectares et sa profondeur à 68 mètres. L'entrée, dans ce gracieux réservoir, des eaux des lacs moyens et supérieurs, se fait par la plus jolie cascade des Pyrénées, qu'on pourrait comparer à un ruban argenté qui aurait 264 mètres de longueur.

L'emplacement du lac de *Séculéjo* constitue un troisième étage à partir de la crête, étage qui domine lui-même, à une grande hauteur, le fond de la vallée proprement dite d'Oo ou d'Astau. Les eaux sont retenues au N. par une digue naturelle de roches schisteuses. Une crevasse leur permet d'arriver au bord de la terrasse, d'où elles tombent alors en se brisant avec fracas sur des rochers et des blocs, jusqu'à ce qu'elles arrivent au pied d'une pente abrupte et inégale dans la vallée normale où elles se modèrent enfin en prenant un cours régulier.

Non loin de ce point d'arrivée des eaux supérieures dans le fond de la vallée, un torrent latéral, descendu de la gorge de *Squierri*, vient aussi apporter son tribut sous la forme d'une élégante cascade dite de la *Magdeleine*, composée d'une multitude de filets qui la fait ressembler à une chevelure de femme.

Les montagnes de la crête offrent d'autres très-petits réservoirs d'eau auxquels on accorde cependant le nom de lacs. C'est à peine si nous croyons devoir citer les lacs situés au pied des glaciers des Graouas et de Maupas, celui de la Glère et les quatre petites flaques de la montée du port de Venasque. Ces petits lacs se déchargent en général par des cascades, dont les plus remarquables sont celles du fond de la vallée du Lys (cascade du *Cœur*; d'*Enfer*, etc.).

L'ensemble des cascades d'Enfer et les circonstances au mi-

lieu desquelles elles s'offrent à l'observateur, forment un des plus curieux et un des plus beaux phénomènes de ce genre que l'on puisse voir dans les montagnes. Qu'on se figure une fente étroite, profonde, inégalement et irrégulièrement ouverte dans le cirque qui ferme au fond la vallée du Lys, et des eaux abondantes qui s'y précipitent d'une hauteur de 800 mètres à 4,000 mètres en se brisant de distance en distance, et l'on pourra se faire une idée de cette suite de chutes échelonnées, parmi lesquelles il faut citer particulièrement la plus élevée où le torrent tombe tout d'une pièce au fond d'un gouffre profond qu'on appelle *gouffre d'Enfer*.

On peut jouir de ce beau spectacle, même dans ses détails, en suivant un sentier rapide qui longe le bord de cette profonde crevasse et récemment on a prolongé ce chemin au-dessus des cascades jusqu'à une petite plate-forme très-élevée au-delà de laquelle est une fente terminale sombre et étroite dont les parois sont presque verticales et alignées comme les murs d'une rue. Tel est le nom qu'on a donné à cette fente qui n'a qu'un petit nombre de mètres de large et qui est recouverte au fond par une sorte de velarium de neige. Le touriste intrépide qui monterait latéralement au-dessus de cette crevasse, se trouverait au pied du glacier de Crabioules et verrait la cascade première qui, alimentée par la fonte des glaces fournit l'eau qui remplit le fond de la rue d'où elle va se précipiter par des chutes successives, comme nous venons de le dire, jusqu'au pied du mur qui ferme la vallée du Lys.

Beaucoup d'autres chutes d'eau ne sont que de simples accidents du lit de torrents qui ne proviennent pas nécessairement d'un lac. Telles sont la cascade du *Richard* au bas de la vallée du Lys produite par le torrent de Bonnèou et celle dite des *Demoiselles* résultant de la chute du torrent de la Glère. Je citerai encore les cascades de *Montauban* et de *Juzet* dans le bassin même de Luchon et celle dite de *Sidonie* dans le val de *Burbe*.

Le phénomène des grottes si prononcé dans l'Ariège et dans les Hautes-Pyrénées, n'est représenté dans la Haute-Garonne que par quelques cavités sans importance, dont la plupart sont dans le calcaire secondaire ordinaire ou marmorisé (Cierp, Saint-Béat, Arbas, Gourdan, Aurignac). Les deux dernières ont déjà été signalées dans nos généralités pyrénéennes pour l'intérêt qu'elles présentent au point de vue préhistorique. C'est à peine si nous devons mentionner celle dite la *Grotte du chat* humble trou récemment découvert dans les schistes de transition des environs de Luchon, en haut de la forêt de Sessartigues à la base de la serre de Poujastou. Elle est remarquable par des stalactites de limonite agréablement irisées produites par des sources ferrugineuses qui doivent cette propriété à la décomposition des pyrites dont les schistes siluriens sont intimement pénétrés.

Nous n'avons pas de cirques dignes d'être mentionnés en dehors de celui du Lys. Il n'y a pas non plus de chaos ou peyrades remarquables; l'accumulation de blocs granitiques de Garin, qui a été mentionnée plus haut, devant être considérée comme un dépôt glaciaire, dont nous aurons à nous occuper à ce point de vue par la suite.

NOTA. — Les plus beaux accidents pittoresques que nous n'avons pu qu'indiquer dans l'article précédent, décrits avec détails dans le livre précédemment cité de MM. Lambron et Lézat, se trouvent représentés avec une grande vérité dans un atlas édité par M. Lafont, libraire à Luchon, dont les planches sont l'œuvre d'un artiste de beaucoup de talent, M. Ciceri.

## MINÉRAUX GÉOGNOSTIQUES ET ROCHES ESSENTIELLES

## DES TERRAINS DE LA HAUTE-GARONNE

Les *terrains* sont les grands éléments de l'écorce terrestre.

Les *roches* sont les éléments des terrains.

Les *minéraux* sont les éléments des roches.

Les terrains seront l'objet principal de cet ouvrage, nous aurons donc l'occasion d'en traiter avec développement. Mais dans ces descriptions, soit générales, soit particulières, il faudra citer les roches, c'est-à-dire les matériaux dont ils sont composés, et ces roches elles-mêmes ne pourront être connues du lecteur s'il ignore les caractères des minéraux qui en sont les éléments immédiats.

De là, la nécessité de donner au moins quelques notions élémentaires de ces deux ordres d'éléments constitutifs de la région que nous sommes chargé de décrire.

Nous pourrions, il est vrai, intercaler ces notions dans les descriptions des terrains à mesure que le besoin s'en ferait sentir; mais qui ne voit qu'une telle manière d'agir entraînerait des redites et aurait de plus l'inconvénient de nuire à la continuité et à la rapidité des descriptions! Il est évidemment préférable de les rassembler et de les présenter une fois pour toutes dans un article à part où le lecteur pourra facilement les trouver.

C'est ce que nous allons faire d'une manière très-succinte.

Nous commencerons par les minéraux que nous diviserons en deux catégories: les minéraux *essentiels* et les minéraux *adventifs habituels* dont nous rassemblerons les noms dans le petit tableau suivant, nous réservant de faire connaître quelques autres minéraux plus ou moins accidentels en décrivant les terrains quand l'occasion s'en présentera. Les espèces des deux catégories se trouvent indiquées et classées dans le tableau suivant:

## MINÉRAUX ESSENTIELS

## Des roches éruptives ou des schistes cristallins.

Quartz.	Chlorite,	Staurotide.
Felspath.	Amphibole.	Péridot.
Mica.	Pyroxène.	
Talc.	Mâcle.	

## Des roches sédimentaires proprement dites.

Calcaire.	Gypse.	Graphite.
Dolomie.	Argile.	

## MINÉRAUX ADVENTIFS HABITUELS

Grenat.	Limonite.	Pyrite
Tourmaline.	Oligiste.	et
Épidote.		Sperkise.

## MINÉRAUX ESSENTIELS

## Des roches granitiques et des schistes cristallins.

**Quartz.** — Minéral dur, faisant feu au briquet, composé essentiellement de silice, infusible et inattaquable par les acides ordinaires.

Il se présente dans la nature sous des formes et des aspects très-variés, d'où résultent de nombreuses variétés, dont les plus essentielles peuvent être réparties en deux sortes, savoir : le *quartz hyalin* et le *silex*.

Le *quartz hyalin* a l'aspect et la transparence du verre et il se présente souvent cristallisé en prismes à six pans terminés par des pyramides à six faces (*crystal de roche*) dont l'une seulement, dans la plupart des cas, se montre à l'extrémité du prisme,

l'autre restant engagée dans la *gangue*. Il est assez dur pour rayer le verre; densité = 2,65. — Les variétés grossières translucides prennent le nom de *quartz commun*.

Cette sorte de quartz est un des éléments du granite où il se trouve en grains vitreux de couleur grise. Il forme aussi des veines et des filons dans les schistes.

Le *silex* ne cristallise pas. Il n'est susceptible que d'offrir des formes arrondies ou mamelonnées. Il est translucide sur les bords et fait feu au briquet. Il passe au *jaspe* par le mélange d'une matière argilo-ferrugineuse qui le rend opaque. — On trouve le silex en rognons, ou petits amas dans quelques calcaires, et le jaspe noir appelé *lydienne* forme des rubans et de minces couches dans les schistes de transition.

**Feldspath.** — Minéral blanc, quelquefois gris ou incarnat, lamelleux ou compacte; moins dur que le quartz, se laissant difficilement rayer au couteau; sa densité varie entre 2,50 et 2,7; fusible au chalumeau, mais avec assez de difficulté. Il a pour substance un double silicate dont l'un est à base d'alumine et l'autre à base de potasse ou de soude.

La prédominance de l'une de ces bases sur l'autre a donné lieu à distinguer deux sortes principales de feldspath. On nomme *albite* celle où domine essentiellement la soude (1). Elle forme un des éléments habituels de l'*ophite*. L'autre feldspath, un peu moins dense que l'albite ( $d = 2,56$ ), s'appelle *orthose* ( $\alpha\theta\omicron\varsigma$ , droit) parce qu'il se présente dans les roches granitiques habituellement en parties lamelleuses divisibles par le choc suivant deux plans perpendiculaires entre eux. Cet état spathique et l'éclat un peu mat de ses lames, le fait facilement distinguer du quartz auquel il se trouve associé dans le granite (2).

(1) Nous lui associons l'*oligoclase* considérée comme une albite moins riche en silice.

(2) Le feldspath est sujet à une modification ou maladie qui lui fait perdre presque toute sa potasse et le réduit en une sorte d'argile très-blanche qu'on appelle *kaolin* et qui sert de base pour la pâte de la porcelaine.

**Mica** (de *micare*, briller). — Minéral en lamelles planes, assez souvent hexagonales, brillantes, jouissant d'un éclat métalloïde, susceptibles d'être rayées par l'ongle. Sa substance, assez mal définie, se compose de deux silicates dont l'un est à base d'alumine, l'autre à base de potasse. Il peut y entrer aussi de la magnésie, de l'oxyde de fer, etc.

Le mica constitue l'élément le moins massif, mais le plus apparent du granite où il se trouve avec le quartz et le feldspath. Il entre aussi comme partie essentielle dans la plupart des roches cristallophylliennes et des schistes cristallins. Ses lamelles ont des couleurs très-variées (blanc argentin, jaune d'or, vert, brun, noir).

**Talc.** — Le talc proprement dit est un minéral analogue au mica, mais plus tendre encore et très-onctueux au toucher. Il est imparfaitement lamelleux; mais ses lames n'ont ni la régularité ni l'élasticité de celles du mica et résistent beaucoup plus au feu du chalumeau. Sa substance est aussi fort différente, car elle consiste en un silicate de magnésie hydraté; ses couleurs sont moins variées.

Le talc est un élément essentiel du *stéaschiste* : Il entre aussi dans la composition de la roche granitique appelée *protogyne*.

Il y a une variété compacte de talc qu'on appelle *stéatite* (de *στεαρ*, suif), à cause de son onctuosité, aussi prononcée que celle du savon.

**Chlorite.** — Le nom de cette espèce lui vient de sa couleur qui est ordinairement verte. Elle se trouve le plus souvent en petites parties écailleuses, tendres et très-douces au toucher, dans certaines protogynes et se présente comme minéral accidentel dans quelques circonstances comme, par exemple, dans les géodes tapissées de cristal de roche. Elle diffère du talc par sa moindre onctuosité et par sa composition dans laquelle il entre un silicate d'alumine et un silicate de protoxyde de fer et de magnésie avec une proportion d'eau qui s'élève à 10 ou 12 %.

**Amphibole.** — Minéral important qui se compose d'un double

silicate de chaux et de magnésie, cette dernière pouvant être remplacée en tout ou en partie par le protoxyde de fer; fusible; assez tendre pour être rayée sans difficulté par le couteau : poids spécifique voisin de 3.

On peut y distinguer trois sortes, savoir :

La *trémolite* qui est blanche, soyeuse, sans importance géologique.

L'*actinote* ainsi appelée parce quelle affecte souvent une disposition rayonnée; caractérisée par la couleur verte passant quelquefois au gris.

L'*hornblende*, de couleur noire. Celle-ci, dont la densité dépasse 3, se présente souvent en cristaux d'un certain volume dérivant d'un prisme rhomboïdal unoblique de  $124^{\circ}$ , et en parties lamelleuses qui offrent deux clivages faciles et brillants suivant les faces latérales du prisme primitif. — Cette sorte est la plus importante au point de vue géologique. Elle accompagne le mica dans quelques granites et forme l'élément caractéristique des diorites et de l'ophite. Toutefois, dans cette dernière roche, elle offre une teinte d'un vert sombre qu'elle transmet à la roche elle-même.

**Pyroxène.** — Espèce très-voisine de l'amphibole; comprenant, comme celle-ci, trois sortes dont l'une, *diopside*, est en prismes vitreux presque incolores, offrant souvent une teinte verte très-claire. — La deuxième sorte est d'un vert prononcé et la troisième est noire. — Cette dernière, sous le nom d'*augite*, étrangère à nos terrains, joue un rôle de premier ordre dans la composition des roches volcaniques.

Le pyroxène diopside, d'un vert très-clair, entre pour une faible partie dans la roche appelée *herzolite*, avec un minéral d'un gris verdâtre ou brunâtre essentiellement composé de silicate de magnésie, très-voisin du pyroxène, qu'on appelle *enstatite*.

**Macle.** — Minéral pierreux, blanc dans son état normal, composé de silicate d'alumine; infusible; dur au point de résister



absolument à la pointe d'acier; cristallisant en prismes droits presque carrés;  $d = 3.1$ .

Par le nom d'*andalousite*, on désigne une variété de cette espèce qui se trouve accidentellement implantée dans certains schistes cristallins en prismes simples assez volumineux.

La *macle* proprement dite, celle qui doit appeler particulièrement ici notre attention, se distingue par la grande tendance qu'elle manifeste à s'incorporer, avec une disposition régulière, des parties de la roche qui la renferme. Cette roche est habituellement un schiste noir silurien, et les prismes blancs qui s'y trouvent empâtés en grand nombre y montrent, dans la section transversale, des lignes noires parallèles aux côtés du prisme ou aux diagonales, auquel cas elles offrent souvent la figure d'une croix; on y remarque même assez souvent de petits rhombes disposés au centre et aux angles de la base dont elles reproduisent en petit la figure.

**Staurotide.** — Minéral assez voisin du précédent, de couleur brune, aussi dur que le quartz;  $d = 3,3$  à  $3,7$ ; très-peu fusible; composé d'un double silicate d'alumine et de fer. — En Bretagne, où sont les gîtes classiques pour cette espèce, elle se trouve en grand nombre dans des schistes anciens, sous la forme de prismes rhomboïdaux de  $130^\circ$  modifiés sur les arêtes latérales aiguës. Ces prismes sont simples ou groupés deux à deux, en forme de croix, sous un angle de  $90^\circ$  ou de  $60^\circ$ ; de là le nom de l'espèce (de *σταυρός*, croix).

Dans les Pyrénées, la staurotide se montre quelquefois en prismes de  $130^\circ$  et même en cristaux croisés; mais habituellement elle y existe sous forme de nœuds bruns ou rougeâtres dans les schistes cristallins auxquels on donne trop exclusivement le nom de *schistes macclifères*.

**Péridot.** — Gemme verte, rayant le verre avec difficulté;  $d = 3.3$ ; presque infusible; composée d'un double silicate de magnésie et de protoxyde de fer.

La sorte la plus répandue est connue sous le nom d'*olivine*;

elle se trouve habituellement en nœuds ou en masses grenues, dans le basalte. Nous avons dû la mentionner ici parce qu'elle formerait, d'après M. Damour, l'élément principal de la roche essentiellement pyrénéenne, appelée *Iherzolite*, où elle se trouverait associée au pyroxène vert et à l'enstatite.

### Minéraux des roches de sédiment.

**Calcaire** ou **calcite**. — Minéral composé de carbonate de chaux ; facilement rayé par le couteau ;  $d = 2,7$  ; soluble dans les acides avec une vive effervescence ; réductible en chaux caustique à une chaleur rouge.

Le calcaire se présente fréquemment en cristaux ou en masses cristallines. On lui donne alors le nom de *spath-calcaire*. Dans cet état, il se laisse facilement diviser ou *cliver*, simplement par le choc du marteau, en rhomboèdres de  $105^\circ$ . Ce spath peut d'ailleurs offrir la structure *bacillaire* et *aciculaire* parallèles ou radiées et la cassure *lamellaire* ou *grenue*. Le calcaire est susceptible également de prendre l'état concrétionné (*stalactites*, *pisolites*, *oolites*). C'est le calcaire blanc lamellaire qu'on appelle *saccharoïde* qui constitue des marbres statuariques que nous aurons l'occasion de décrire dans cet ouvrage.

Le calcaire est tantôt pur, tantôt intimement mélangé de carbonates de magnésie, de fer, de manganèse, et forme la base des marbres si répandus dans les Pyrénées. Des mélanges plus grossiers constituent le *calcaire commun* qui est une des roches les plus habituelles des terrains de sédiment. C'est lui qui joue presque toujours le rôle de ciment dans les roches composées d'éléments transportés, comme les brèches, les poudingues, les grès, etc.

**Dolomie**. — La dolomie est un calcaire magnésien dans lequel la magnésie et la chaux se trouvent en proportions atomiques égales. Cette circonstance influe sur les propriétés du minéral qui devient un peu plus pesant et n'est plus susceptible que

d'une lente effervescence avec les acides. La dolomie peut encore être reconnue à ce caractère empirique que la plupart de ses cristaux se présentent immédiatement en petits rhomboèdres primitifs, forme que le calcaire lui-même n'offre presque jamais. Ces rhomboèdres, qui contiennent habituellement un peu d'oxyde de fer, ont assez souvent un éclat nacré qui leur a fait donner le nom de *spath perlé*. — Cet éclat persiste même jusqu'à un certain degré dans la dolomie commune et contribue à la faire facilement distinguer du calcaire auquel elle est souvent associée dans nos terrains secondaires.

**Gypse.** — Composé de sulfate de chaux hydraté, tendre au point de se laisser rayer par l'ongle;  $d = 2,3$  à  $2,4$ ; insoluble dans les acides et susceptible de perdre son eau à une chaleur rouge et de se convertir en plâtre.

Il se présente souvent en cristaux et en masses laminaires (*sélenite*) clivables si facilement dans un sens qu'il suffit de l'introduction de la lame d'un couteau pour en enlever des feuillets très-nets aussi minces qu'on le veut. Une variété massive subcompacte, très-blanche, constitue l'*alabastrite* à laquelle on donne vulgairement le nom d'*albatre*, qui devrait être réservé pour une variété zonée de calcaire concrétionné.

**Argile.** — On désigne par ce nom des matières terreuses, fines, douces et homogènes, blanches, grises ou bariolées de diverses teintes, qui jouissent plus ou moins de la propriété de faire pâte avec l'eau et de subir un retrait, sans se fondre, par l'action du feu. La partie essentielle de leur substance est un silicate d'alumine hydraté; mais elles admettent dans leur composition des matières accessoires, comme le carbonate de chaux, l'oxyde de fer.....

On distingue plusieurs sortes d'argile dont les principales sont: l'*argile plastique*, ainsi nommée parce qu'elle est particulièrement disposée à acquérir avec l'eau une plasticité prononcée qui la rend propre à la fabrication de la poterie. — L'*argile smectique*, ou terre à foulon, est fine, onctueuse, et s'assimile volontiers les

matières grasses, propriété que l'on utilise pour dégraisser ou détacher les étoffes de laine.

La *marn*e résulte d'un mélange, en quantité variable, d'argile et de carbonate de chaux.

**Graphite ou plombagine.** — Minéral noir ou gris de fer foncé, composé essentiellement de carbone, ayant une certaine onctuosité lorsqu'il est pur et en même temps un éclat métalloïde. Il est assez tendre pour laisser sa trace sur le papier sous une pression modérée. C'est lui qui sert de base à la fabrication des crayons de bois dits de *mine de plomb*.

Dans les Pyrénées, le graphite ne se trouve guère qu'en mélange intime dans les schistes siluriens que nous étudierons plus loin sous le nom de *schistes carburés*.

#### Minéraux adventifs habituels.

**Grenat.** — Gemme presque toujours cristallisée en dodécaèdres rhomboïdaux, moins souvent en trapézoèdres, dure au point de rayer le verre;  $d = 3,6$  à  $4$ ; plus ou moins fusible; susceptible de prendre des couleurs variées, souvent très-agréables, dont les plus habituelles sont le rouge et le brun. — La substance des grenats résulte de la combinaison d'un silicate d'alumine et d'un autre silicate à base de chaux, de magnésie et d'oxyde de fer. — Les cristaux se trouvent fréquemment disséminés, quelquefois très-abondamment, dans le gneiss et les schistes cristallins et même dans le calcaire métamorphique.

**Tourmaline.** — Gemme prismatique composée d'un silicate d'alumine et d'un silicate alcalin et ferrugineux avec 2 à 5 % de bore; assez dure pour rayer le verre;  $d = 3$ ; fusible avec boursofflement; pyro-électrique.

Il existe au moins trois sortes de tourmaline. La seule qui nous intéresse ici est la tourmaline noire ou *schorlique*, qui se trouve souvent implantée en prismes striés à section triangulaire dans les roches granitoïdes, surtout dans la pegmatite. Elle se

présente aussi en petites masses aciculaires et en rosettes à la surface du granite (Maladetta).

**Epidote.** — Le type de cette espèce est la *thallite*, caractérisée par une couleur verte prononcée qu'elle doit au protoxyde de fer. — Elle se présente habituellement en prismes ou en aiguilles allongés d'un éclat vitreux assez vif, durs au point de rayer le verre et qui résistent, jusqu'à un certain degré, au feu du chalumeau. Sa substance se compose d'un double silicate d'alumine, de protoxyde de fer et de chaux.

On la trouve en tapis aciculaires dans les fissures de l'*ophite*; et il est même probable qu'elle entre dans cette roche comme principe constituant. Elle existe aussi dans quelques granites en petites veines ou nids d'un vert clair olivâtre.

**Limonite.** — Le fer se trouve fréquemment dans les terrains à l'état de sesquioxyde hydraté (*limonite*) facilement reconnaissable à la couleur jaune rouillée de sa poussière.

**Oligiste.** — Il faut encore citer le peroxyde de fer anhydre (*oligiste*) dont la poussière est rouge. Il se montre assez souvent en enduits écaillieux brillants dans les fissures de l'*ophite* et c'est lui qui joue le rôle de principe colorant dans le grès rouge pyrénéen.

**Pyrite et sperkise.** — La pyrite proprement dite, dont la substance est un bisulfure de fer, est d'un jaune de laiton, brillante, dure au point de faire feu au briquet;  $d = 5$ ; exhalant une odeur sulfureuse par l'action de la chaleur.

Elle se trouve souvent en cristaux cubiques ou dodécaèdres pentagonaux dans les schistes, dans l'*eurite*, dans le calcaire saccharoïde de Saint-Béat et en octaèdres dans le gypse. — Elle est sujette à une sorte de transformation (*épigénie*) qui la fait passer à l'état de limonite, et il n'est pas rare de trouver des cristaux bruns de cette dernière espèce qui ont absolument les formes de la première.

La *pyrite* proprement dite est encore susceptible de subir une altération plus profonde qui la fait passer à l'état de sulfate de

fer ; mais cette sorte de maladie est plus fréquente encore dans une autre espèce de sulfure de fer (*sperkise* ou *fer sulfuré blanc*), qui, ayant la même composition que la pyrite, offre une couleur plus claire et des formes différentes. Nous serions disposé à croire que c'est ce dernier minéral qui, abondamment disséminé dans les schistes carburés des Pyrénées, produit ces efflorescences de sulfate de fer et d'alumine que l'on remarque en beaucoup d'endroits à la surface de ces schistes ; peut-être aussi forme-t-il la matière des rognons globeux que renferment les mêmes schistes en quelques localités.

#### TYPES DES ROCHES DE LA HAUTE-GARONNE

##### **Roches massives granitoïdes.**

Nous appelons *granitoïdes* les roches dont il va être question dans cet article, parce qu'elles peuvent être considérées comme des dérivées du *granite* proprement dit, la principale d'entre elles, que nous allons d'abord faire connaître. — Leur élément fondamental est le feldspath lamelleux.

**Granite.** — Roche grenue ordinairement de couleur claire, blanche ou grise ; essentiellement composée de trois éléments originellement agrégés, uniformément répandus dans la masse, qui sont le *feldspath orthose*, le *quartz* et le *mica* ; les premiers en grains plus ou moins gros et le dernier en lamelles brillantes. Ces lamelles, dont la couleur est plus souvent brune ou noire, quelquefois blanches argentines ou vertes, se laissent immédiatement distinguer dans la roche, et ce sont elles qui contribuent le plus souvent à sa couleur générale. Le feldspath, ordinairement d'un blanc mat, lamelleux, ne peut d'ailleurs être confondu avec les grains grisâtres et vitreux du quartz. Il se joint quelquefois à ces éléments essentiels un feldspath compacte grisâtre ou verdâtre à base de soude (*albite* ou *oligoclase*).

Les grains du granite peuvent être gros, moyens ou petits

sans cesser d'être immédiatement discernables. Ils sont en général solidement réunis, cependant certains granites ont une tendance à se désagréger en se réduisant en un sable micacé qui a reçu le nom particulier d'*arène*.

Il faut signaler à part une variété de granite qui prend une structure *porphyroïde* par le développement de longs cristaux d'orthose, ordinairement accouplés régulièrement deux à deux ou *mdclés*, au sein d'un granite ordinaire.

Le granite et ses dérivés ont généralement une structure massive avec des fissures irrégulières; toutefois on ne peut nier que, dans quelques circonstances, ces joints manifestent une tendance au parallélisme qui semblerait indiquer une stratification.

**Pegmatite.** — On appelle ainsi un granite à gros éléments dans lequel le mica n'est plus qu'accidentel et le plus souvent sous la forme de lamelles argentines ou de lames qui peuvent atteindre de grandes dimensions.

Le nom de pegmatite qui vient de *πήγμα* (*chose fichée* au milieu d'une autre) a été créé d'abord pour une variété sans mica, qu'on appelle aussi *granite graphique*, dans laquelle le quartz se trouve en squelettes de cristaux comme fichés et alignés au milieu de l'orthose lamelleux, de manière à imiter des lignes de caractères hébraïques.

La pegmatite passe à l'*orthose lamelleux* par la rareté ou l'absence du quartz, et, lorsque, à cette composition toute feldspathique elle joint une tendance marquée à l'altération dont nous avons parlé en décrivant le feldspath, elle fournit à l'industrie céramique de belles masses de kaolin.

Cette roche sert de matrice à plusieurs minéraux intéressants parmi lesquels nous ne citerons que la tourmaline noire qui s'y trouve presque habituellement.

**Leptynite.** — Ce nom qui dérive de *λεπτός* (*menu, atténué*) s'applique à une roche ordinairement blanche qui consiste essentiellement en un feldspath grenu à menus grains. Elle est sou-

vent accidentée par des lamelles de mica et par de petits grains de quartz. — On y trouve de petits grenats et de la tourmaline.

**Syénite.** — Le granite prend quelquefois de petites parties d'amphibole qui viennent se joindre au mica et passe alors à la roche appelée *syénite*, nom tiré de celui de la ville de Syène.

**Protogyne.** — Il arrive aussi que le mica se trouve remplacé, dans le type granitique, par une matière verte talqueuse ou chloriteuse; la roche se transforme alors en une espèce assez rare dans les Pyrénées, mais très-fréquente dans les Alpes où on lui donne le nom de *protogyne*, nom tout à fait impropre, parce qu'il tend à indiquer une origine primitive qui n'est nullement justifiée.

### Roches massives adventives.

Compactes.

**Eurite.** — Ainsi appelée parce que elle est fusible au chalumeau (de *ευ*, bien et *ρυζς*, qui coule, qui se fond), essentiellement composée de feldspath compacte, grossier, plus ou moins impur. On lui donne le nom de *petro-silex* lorsqu'elle est pure et très-compacte.

**Porphyre.** — Ce nom qui, d'après l'étymologie (*π:ρρυρς*, rouge), ne devrait s'appliquer qu'au porphyre rouge antique, s'étend à toute roche d'eurite ou de pétro-silex empâtant des cristaux de feldspath blancs ou légèrement teintés de la couleur de la pâte.

**Elvan.** — On donne ce nom, usité parmi les mineurs du pays de Cornouailles, au *porphyre quartzifère* qui diffère de la roche précédente par la présence du quartz qui s'y trouve uniformément disséminé en grains ou cristaux vitreux.

**Quartz.** — Le quartz dont nous avons donné ci-dessus la description minéralogique constitue une roche simple qui est habituellement en filons, veines ou petits amas, dans le terrain de transition, où elle amène souvent des minerais.

Le quartz en roche est ordinairement grossier, quelquefois



d'un blanc laiteux, plus souvent d'un blanc grisâtre avec un éclat vitreux fréquemment un peu gras.

**Ophite.** — Ce nom qui semblerait indiquer une analogie avec la peau d'un serpent, s'applique à une roche essentiellement pyrénéenne d'un vert plus ou moins sombre passant quelquefois au gris, fusible, assez pesante, le plus souvent assez tendre pour se laisser rayer au couteau, composée d'*amphibole* cristallisée dominante et de feldspath (*albite* ou *oligoclase*), éléments qui sont tantôt distincts et qui constituent alors une véritable *diorite*, tantôt intimement mélangés et ressemblant alors à la roche d'aspect homogène qu'on appelle *grunstein*. A ces éléments essentiels, il faut ajouter l'épidote verte (*thallite*) qui, moléculairement répandue dans la roche, se manifeste dans les fissures qu'elle tapisse de petits cristaux aciculaires.

Grenues, trap-  
péennes.

Cette roche est sujette à une altération qui la fait passer à l'état de terre argileuse jaune brunâtre ou rougeâtre.

L'ophite, essentiellement éruptive, joue un rôle tout spécial dans notre chaîne et c'est ce rôle, plutôt que la roche elle-même, que représente le nom d'*ophite* qu'il est essentiel de conserver avec cette acception générale.

**Lherzolite.** — Roche d'éruption exclusivement pyrénéenne, grenue, d'un vert d'olive plus ou moins clair, à peine assez dure pour rayer le verre, très-difficilement fusible au chalumeau. Elle accompagne l'ophite dans plusieurs localités de la Haute-Garonne et de l'Ariège, notamment autour de l'étang de Lherz près Aulus où elle a été observée pour la première fois par l'ingénieur des mines Lelièvre, d'où le nom de *lherzolite* qui a été proposé par de Lamétherie.

Charpentier, qui a donné une description très-détaillée de la lherzolite, la considérait comme du pyroxène en roche; mais il résulte d'une analyse récente de M. Damour que le *péridot* (olivine) dont cette roche a à peu près la couleur, entre pour la plus grande part dans sa composition, ainsi que l'avait pré-

sumé d'abord l'auteur de la découverte. Cet élément principal s'y trouve associé à deux autres éléments, en quelque sorte subordonnés, l'enstatite et le pyroxène diopside dont nous avons déjà parlé. Elle s'associe quelquefois, comme dans le typhon d'Arguenos, une sorte de serpentine impure d'un gris foncé qui renferme elle-même un minéral vert asbestoïde (*picrolite*).

La lherzolite a, comme l'ophite, une tendance à s'altérer à la surface et même à se réduire en une matière terreuse de couleur sale.

### Roches schisteuses.

On appelle *schiste*, nom tiré du mot grec *ἰξίω*, qui veut dire *fendre, diviser*, une roche stratifiée dont les éléments sont des feuillets plus ou moins susceptibles d'être séparés. — On désigne particulièrement par l'épithète de *fissiles* les schistes où cette séparation se fait d'une manière nette et facile, parmi lesquels se trouvent les phyllades du mot grec *φυλλάς* (*assemblage de feuilles*).

Ces roches constituent l'élément principal des terrains anciens, particulièrement du terrain de transition. Il y a lieu d'y distinguer deux catégories dont la première se composerait des *schistes cristallins* qui ont l'éclat et en partie la composition des roches granitoïdes; la seconde comprenant les *schistes ordinaires* ou *communs* généralement postérieurs aux premiers dont ils se distinguent par leur aspect plus ou moins terne.

Schistes cristal-  
lins.

**Gneiss.** — Le gneiss qui, à la rigueur, devrait former une section à part, peut être considéré comme un granite feuilleté dans lequel le quartz n'est pas absolument essentiel. Il y a, il est vrai, des gneiss très-schisteux, comme celui de Luchon, qu'on pourrait appeler *schiste gneissique*; mais en général cette roche ne montre qu'une tendance à la schistosité qui tient à la disposition du mica dont les lamelles se couchent parallèlement au plan de stratification.

Le gneiss contient souvent des grenats disséminés ; on y rencontre aussi l'hornblende, la tourmaline, la pyrite.

**Schiste micacé et schiste talqueux.** — Ces schistes, que nous associons ici dans un seul et même article parce qu'il serait assez difficile de les séparer, sont les schistes cristallins par excellence. Leur éclat est dû à une matière qui offre tantôt le brillant du mica, et tantôt les reflets satinés du talc, qui leur communique une certaine onctuosité. En général, ils sont agréablement colorés. La teinte d'un jaune doré est assez habituelle dans le schiste micacé, tandis que la couleur blanche argentine et le vert clair sont fréquents dans le schiste talqueux.

Il n'est pas rare de trouver dans les schistes de cette catégorie des grenats, des staurotides, de la tourmaline.

Ces schistes passent au *micaschiste* et au *stéaschiste*, roches cristallophylliennes peu caractérisées dans nos Pyrénées et qui diffèrent des précédentes par la présence du quartz.

**Schistes mâclifères ou mâclines et schistes à staurotides.** — Les schistes précédents prennent le nom de *mâclines* ou de schistes *mâclifères*, lorsque les mâcles, cessant d'y être accidentelles, viennent à s'y répandre uniformément au point de devenir essentielles. Habituellement, le minéral qu'on suppose être la mâcle, n'y est qu'en cristaux ébauchés et se présente à l'observateur, sur les surfaces de stratification, comme des taches bosselées brunes, noirâtres, rougeâtres, qu'on a tort de considérer exclusivement comme des mâcles, nos observations nous y ayant fait reconnaître souvent des staurotides bien cristallisées et même croisées.

**Schistes siliceux.** — C'est un schiste plus ou moins massif imbibé de silice et dans lequel cette substance se sécrète à certains niveaux de manière à donner à la roche une disposition rubanée dans sa cassure transversale.

**Schiste euritique.** — Schiste analogue au précédent où la matière imbibée et sécrétée est feldspathique (petro-silex).

Ces deux schistes peuvent se distinguer par la différence de

leur dureté et de leur fusibilité. Le premier est infusible et fait feu au briquet; l'autre ne jouit pas de cette dernière propriété et cède plus ou moins au feu du chalumeau.

**Schiste novaculaire.** — Cette roche très-finement arénacée, souvent compacte, et jusqu'à un certain point massive, peut être regardée comme un schiste pétrosiliceux mélangé. M. Cordier y voyait un agrégat presque microscopique de parties talqueuses feldspathiques et quartzueuses. — Sa pâte fine jusqu'à la compacité, sa dureté médiocre, mais suffisante, et sa douceur la rendent propre à être utilisée comme  *pierre à rasoir* . Elle est blanche ou d'un blanc grisâtre ou verdâtre et fréquemment flambée de vert et de rouge vineux.

Le schiste novaculaire appartient particulièrement à l'étage dévonien, où il ne joue d'ailleurs qu'un rôle secondaire.

Schistes ordi-  
naires.

**Schiste argileux.** — Cette sorte de schiste, qui constitue l'étoffe habituelle des terrains de transition, est ordinairement grise ou noirâtre; elle se compose essentiellement d'une matière analogue à l'argile dont elle diffère toutefois par son peu de disposition à la plasticité. Le mica en éléments très-atténués entre ordinairement dans sa composition. — Ce schiste renferme quelquefois un excès de silice qui s'y rassemble alors à certaines hauteurs, de manière à former de petites couches d'une sorte de jaspé noir qu'on appelle  *lydienne*  ou  *phtanite* .

On trouve fréquemment, dans le schiste argileux, de la  *pyrite*  cristallisée, du  *graphite* , et, dans certains pays, notamment en Bretagne, des  *staurotides*  et des  *macles*  disséminées.

L'*ardoise*, phyllade par excellence, qu'on nomme aussi  *schiste régulier* , n'est autre chose qu'un schiste argileux nettement fissile.

**Schiste carburé.** — C'est un schiste argileux intimement pénétré de carbone ordinairement à l'état de graphite. Il est noir et offre souvent une texture maillée avec un éclat sub-métalloïde qui est assez marqué dans certaines variétés. Le sulfure

de fer à l'état de *pyrite* ou de *sperkise* s'y trouve habituellement et moléculairement répandu et donne naissance, sur les surfaces exposées à l'air humide, à des efflorescences de sulfate double d'alumine et de fer d'où le nom de *schiste alumineux* qu'on lui a souvent donné. — On y trouve assez souvent des *mâcles crucifères*. — Une variété fine, riche en carbone (*ampé-lite*), fournit aux charpentiers la matière d'un crayon grossier.

Ce schiste joue un grand rôle dans le terrain silurien de la Haute-Garonne et de l'Ariège où il passe à la *grauwacke schisteuse*.

**Schiste calcaireux** ou **calschiste**. — Il résulte de l'association, par feuillets parallèles ou entrelacés, du schiste argileux et du calcaire. Le calschiste entrelacé devient amygdalin par la présence du calcaire à l'état de ganglion : mais cette dernière variété se rapporte plutôt au calcaire.

### Roches sédimentaires proprement dites.

Ce titre indique spécialement des roches stratifiées en couches, qui forment les éléments principaux des terrains dont l'origine sédimentaire n'est pas douteuse et particulièrement des formations secondaires et tertiaires. Nous y distinguerons les roches arénacées qui résultent de l'agglomération et de l'agrégation d'éléments transportés immédiatement discernables (*phanérogènes*) et les roches simples et celles d'apparence simple, dans lesquelles ces éléments sont trop fins pour être visibles à l'œil (*adélogènes*). Nous commencerons par ces dernières.

**Calcaire**. — Roche simple, facile à reconnaître aux caractères de l'espèce minéralogique qui la constitue, notamment par la propriété de se laisser facilement rayer au couteau et d'être attaqué par les acides avec une vive effervescence.

Adélogènes.

On peut diviser cette espèce de roche en trois sortes, savoir : le *calcaire cristallin*, le *calcaire concrétionné*, le *calcaire commun*.

*Calcaire cristallin.* — Cette sorte de calcaire est la base des marbres simples ou mélangés. Les premiers ont une texture lamellaire ou grenue qui, lorsqu'elle est combinée avec une teinte blanche, leur donne une ressemblance marquée avec le sucre cristallisé, circonstance que l'on exprime par l'épithète de *saccharoïde* (marbre statuaire ou salin).

Les marbres mélangés prennent différents noms suivant l'espèce des minéraux qui s'y trouvent associés ou disséminés uniformément dans la masse. — Le *cipolin* est un marbre micacé ou talcifère. — L'amphibole caractérise l'*hémithrène*. — Le marbre de *Campan* et la *griotte* ne sont autre chose que des calcaires compacts ou un peu cristallins en ganglions souvent organiques, entrelacés par une matière foliacée schisteuse et sub-talqueuse verte ou rouge.

*Calcaire concrétionné.* — On désigne ainsi un calcaire composé d'éléments arrondis par concrétion, qui peuvent être des glandes ou des grumeaux, des pisolites ou des oolites.

*Calcaire commun.* — Celui-ci est le vrai calcaire géognostique. Il est rarement pur. Sa cassure fine et unie, esquilleuse ou conchoïde dans les variétés compactes, est rugueuse ou inégale avec un éclat terne passant au terreux dans la plupart des calcaires plus communs. Les couleurs habituelles sont le blanc, le gris, le jaunâtre, le noir. Il devient quelquefois rubané par la sécrétion, à certains niveaux, d'une matière trappéenne ou siliiceuse.

Le calcaire commun renferme souvent des fossiles caractéristiques qui, lorsqu'ils s'y trouvent en grand nombre, servent à désigner la roche plus particulièrement (*calcaire à orthocères, calcaire à nummulites.*)

De nombreuses variétés résultent du mélange de matières étrangères : tels sont les calcaires *magnésiens, ferrugineux, marneux, etc.*

Les calcaires pyrénéens sont presque tous d'origine marine. Cependant, il y a à la base des Pyrénées, surtout dans les départ-

téments de l'Aude et de l'Ariège, des couches lacustres qui se distinguent par une couleur blanche, par une structure vacuo- laire et par les coquilles d'eau douce et terrestres qu'elles ren- ferment. Enfin, le bassin sous-pyrénéen, dans la Haute-Garonne, offre un calcaire impur de même origine, mais plus récent, qui ne forme pas des bancs continus, mais de grossières concrétions ou grumeaux distribués à certains niveaux.

La roche calcaire peut enfin se trouver à l'état de *brèche*, c'est-à-dire de fragments de diverses couleurs cimentés par une matière calcaréo-ferrugineuse.

**Dolomie.** — On a d'abord appelé ainsi, du nom de *Dolomieu* qui en fit la découverte, la dolomie saccharoïde du Saint-Go- thard, et, depuis, ce nom a été étendu à la dolomie commune constituée, comme la précédente, par le minéral dont nous avons fait connaître ci-dessus les caractères. Celle-ci accompagne sou- vent le calcaire jurassique dans les Pyrénées. Elle se distingue d'ailleurs par un éclat nacré tout particulier, par une densité un peu supérieure, et surtout par la lenteur de l'effervescence qu'y détermine l'action des acides.

On peut encore employer, comme moyen de distinction utile, cette circonstance que les vacuoles qui existent souvent dans la dolomie y sont, dans beaucoup de cas, tapissées de petits rhom- boèdres primitifs, forme très-rare dans l'espèce calcaire.

La dolomie est habituellement grenue et plus ou moins dis- posée à se réduire en sable. Ses couleurs les plus habituelles sont le gris clair, le blond, le roux. Il existe dans le terrain jurassique des Pyrénées centrales une variété grenue, quelque- fois friable, imbibée d'une matière bitumineuse qui lui commu- nique une couleur noirâtre et une odeur fétide par le choc.

**Gypse.** — Le gypse, considéré comme roche, ne se trouve guère, dans les Pyrénées de la Haute-Garonne et de l'Ariège, qu'à l'état cristallin habituellement saccharoïde ou sub-compacte; et presque toujours au voisinage de l'ophite. Il n'est jamais qu'en masses irrégulières qui n'ont aucune importance comme terrain.

— Il est fréquemment accompagné d'une belle *anhydrite* lamelleuse, minéral à clivage rectangulaire plus dur que le gypse dont il diffère chimiquement par l'absence de l'eau.

Le gypse cristallin renferme accidentellement des cristaux de *pyrite* et quelquefois du *mica*, du *talc*, de la *chlorite*, attribués à l'influence des roches éruptives qui semblent avoir puissamment contribué à la formation du gypse lui-même.

**Argile.** — Nous n'avons rien à ajouter ici à ce que nous avons dit plus haut de cette roche considérée comme espèce, si ce n'est qu'elle joue un rôle important dans les terrains secondaires supérieurs et dans la formation lacustre sous-pyrénéenne. Le carbonate de chaux et l'oxyde de fer y entrent souvent comme éléments mélangés. Parmi les minéraux accidentels disséminés, les plus fréquents sont la *pyrite*, le *calcaire* en nodules et le *gypse* cristallisé.

**Argilolite.** — On donne ce nom à une roche argileuse, non plastique, grossièrement grumelée, durcie par le mélange d'autres matières, notamment par le peroxyde de fer, qui parfois lui communique une couleur rutilante.

**Marne.** — La marne résulte, comme nous l'avons déjà dit, d'un mélange intime d'argile et de carbonate de chaux. Elle est assez souvent schistoïde et jouit de la propriété précieuse pour l'agriculture de se déliter par l'action de l'air humide. On apprécie sa richesse en carbonate par le moyen d'un acide qui dissout cette dernière substance avec effervescence en laissant un résidu argileux ou argilo-siliceux.

Les argiles et les marnes sont imperméables, et cette propriété est la principale cause de la formation, dans la croûte terrestre, des nappes d'eau souterraines permanentes qui alimentent les sources, les puits ordinaires et les puits artésiens.

**Limon ou Lehm.** — Dépôt impur et grossier argilo-sabloneux, ordinairement calcarifère, coloré en jaune ou en brunâtre par l'oxyde de fer. Il appartient à l'époque diluvienne et même à l'époque actuelle où il constitue une grande partie des allu-



vions des fleuves et des deltas. — Dans la vallée du Rhin, où il joue un rôle important dans le diluvium, on lui donne le nom de *lehm* qui est généralement employé.

Les argiles et les limons et même les schistes pourraient être regardés comme des roches arénacées adélogènes; mais nous les avons classées autrement. Nous ne comprenons ici sous le nom d'*arénacées* que les roches qui résultent de l'agglomération ou de la conglomération d'éléments *perceptibles* empruntés à des roches préexistantes et qui ont en général subi un transport par les eaux.

Phanérogènes  
arénacées.

Nous distinguerons deux catégories dans ces roches essentiellement phanérogènes : l'une pour les espèces caractérisées par des éléments ténus et homogènes (grès et sable), et l'autre pour les agglomérats et conglomérats grossiers.

Sables et grès. — On appelle *sable* un agglomérat composé de grains d'un volume faible et uniforme. Le *grès*, que les Anglais appellent *sandstone* et les Allemands *sandstein*, qui signifient l'un et l'autre *Pierre de sable*, n'est en effet qu'un sable congloméré et consolidé par un ciment. — Il y a plusieurs espèces de grès établies d'après la nature des éléments qui les composent. Nous allons signaler ici celles qui jouent un rôle dans la Haute-Garonne, auxquelles nous supposerons annexés les sables qui leur correspondent.

**Grès quartzeux** (*grès proprement dit*). — Essentiellement composé de grains de quartz très-discernables, avec un ciment siliceux habituellement mélangé de carbonate de chaux et d'argile. C'est le grès géognostique par excellence.

Le sable qui s'y rapporte forme à lui seul des masses ou des couches, notamment dans les terrains pyrénéens supérieurs où il est habituellement blanc ou jaune. Il doit également être considéré comme un élément du terrain miocène et des alluvions anciennes et modernes, auquel cas il s'y mêle fréquemment des lamelles de mica et des grains feldspathiques.

**Quartzite.** — On appelle ainsi un grès quartzeux dont les éléments très-fins semblent comme soudés et fondus ensemble, et qui offre à la cassure un éclat plus ou moins lustré. On est porté, en effet, à considérer cette roche comme un grès ordinaire qui aurait subi une fusion ou une dissolution incomplète. — Le quartzite forme des couches dans la partie supérieure du terrain de transition (étage dévonien), et c'est une des roches qui se présente le plus fréquemment, sous forme de cailloux roulés, dans les terrasses diluviennes de la Garonne.

**Psammite.** — Composé de grains de quartz avec du mica couché parallèlement à la stratification qui lui communique souvent une structure schistoïde; ciment de nature variable fréquemment argileux.

Le grès rouge pyrénéen n'est qu'un psammite cimenté par une argile riche en fer oligiste terreux. — Il devient schisteux par l'abondance du ciment.

**Molasse.** — Grès tertiaire, un des principaux éléments du bassin sous-pyrénéen, formé par des grains de quartz, de feldspath et des lamelles de mica, avec un ciment marneux qui fait effervescence avec les acides.

L'absence du ciment laisse les grains libres et il en résulte du sable gris ou gris légèrement verdâtre qui forme des amas ou remplit des poches dans la formation lacustre qui vient d'être mentionnée.

**Grauwacke.** — Grès ancien, ordinairement de couleur sombre, composé de grains de quartz et quelquefois de feldspath et de menus fragments de schistes et souvent de lamelles de mica; ciment variable, siliceux ou argileux. Il passe au schiste par l'abondance de l'argile et par l'atténuation des éléments. Il arrive même que ces éléments, réduits à un état presque moléculaire, s'agrègent de manière à former une roche compacte que nous aurons souvent l'occasion de citer. — La grauwacke schisteuse prend du graphite en s'associant au schiste carburé.

**Agglomérats et conglomérats.** — Les amas de transport plus ou

moins grossiers composés d'éléments libres (*agglomérats*) ou agrégés (*conglomérats*), qu'aucune circonstance remarquable ne caractérise, peuvent être désignés simplement par ces dénominations générales; mais ceux qui se distinguent par la forme spéciale des parties qui les constituent ou par leur origine doivent être regardés comme des espèces qu'il est essentiel de nommer d'une manière particulière.

**Cailloux, galets, grève.** — Ce sont des fragments de roches variées qui ont été transportés, roulés et arrondis et agglomérés par les eaux en mouvement. On appelle particulièrement *galets* les cailloux qui doivent leur forme et leur transport aux eaux de la mer.

**Poudingue.** — On nomme ainsi des éléments arrondis conglomérés et liés par un ciment qui est ordinairement calcaire ou argilo-ferrugineux, rarement siliceux.

**Brèche.** — La brèche ne diffère du poudingue que par la forme anguleuse des parties qui la composent. Cet état des éléments indique assez qu'ils n'ont pas été longtemps charriés, et que leur conglomération et leur cimentation se sont opérées presque sur place. La plupart des brèches sont constituées par des fragments calcaires de couleurs variées avec un ciment de carbonate de chaux.

---

## DES TERRAINS DE LA HAUTE-GARONNE

La Haute-Garonne, qui occupe la partie centrale des Pyrénées où les terrains qui constituent cette chaîne sont très-développés, les présente presque tous avec des caractères plus complets que partout ailleurs.

Cette considération tend à faire attribuer à la géognosie du département que nous décrivons un intérêt d'un ordre plus élevé que ne semblerait l'indiquer, au premier coup-d'œil, la place restreinte qu'il occupe dans la chaîne. Les traits principaux de cette géognosie se trouvent résumés dans le tableau suivant, où nous avons compris les terrains post-pyrénéens qui appartiennent spécialement à la plaine. Les terrains pyrénéens eux-mêmes s'y trouvent répartis entre les Pyrénées proprement dites et les petites Pyrénées.

Ayant adopté pour nos descriptions l'ordre ascendant, celui qui procède des terrains plus anciens aux plus modernes, nous avons dû disposer le tableau en conséquence, c'est-à-dire y placer en première ligne le terrain granitique et le terminer par le terrain quaternaire, les dépôts de l'époque actuelle étant trop peu importants dans nos pays pour mériter, dans cet inventaire, une place spéciale.

Un simple coup d'œil jeté sur le tableau suffira pour en faire apercevoir l'ordonnance et la composition.

Il est divisé longitudinalement en quatre colonnes.

La première contient les noms des grands terrains dont la seconde fait connaître les divisions ou étages, établis la plupart d'après Alcide d'Orbigny. La troisième colonne se compose de l'indication des types réels de la Haute-Garonne, avec les principaux traits qui les caractérisent. Dans la quatrième, nous avons désigné les terrains les plus connus auxquels, en dehors des limites du département, les nôtres se rapportent.

# TABLEAU DES TERRAINS DE LA HAUTE-GARONNE

TERRAINS	ÉTAGES	COMPOSITION GÉNÉRALE	RÉFÉRENCES IMMÉDIATES
<b>TERRAINS PYRÉNÉENS</b>			
DES PYRÉNÉES PROPREMENT DITES			
<b>T. granitique.</b>	»	<p>Granite proprement dit, en partie porphyroïde.</p> <p>Granite protéique avec pegmatite, leptynite; granite-gneiss.</p>	Mêmes roches dans le Tarn et l'Aveyron.
?	?	Marbre de St-Béat et de Cierp.	Calcaire marmoréen du pays de Labourd.
<b>T. de transition</b>	Cambrien . . .	Schistes azoïques plus ou moins brillants, micacés, talqueux, feldspathiques, siliceux, macifères, à staurotides, gneissiques.	Mêmes roches dans le Tarn et l'Aveyron où elles sont riches en quartz.
	Sil. supérieur. (Murchisonien.)	Schistes et grauwackes macifères, carburés, pyriteux. Calcaire noir à <i>orthocères</i> , <i>scyphocrinits</i> , <i>Cardiola interrupta</i> ; dolomies. — Calcaire rubané.	Calcaire de Neffiez (Cévennes). — Silurien supérieur de Bretagne et de Ludlow (Galles).
	Dévonien . . .	<p>Couches à <i>phacops</i> et <i>encrines</i> de Signac; dalles lustrées de Cier de Luchon.</p> <p>Calschistes amygdalins, verts et rouges, à <i>goniatites</i>, <i>clyménies</i>, <i>encrines</i>.....</p> <p>Schistes en partie ardoisiers; grès blanc et quartzite à fragments rectangulaires.</p>	<p>Couches à <i>Atrypa reticularis</i> et <i>retépores</i> des Basses et Hautes-Pyrénées.</p> <p>Griottes de l'Aude et marbres de Campan.</p> <p>Mêmes assises dans l'Ariège.</p>
Absence du Terrain houiller.			
<b>T. Triasique ou permien.</b>	»	Grès de couleur rouge, habituellement schisteux argilifère, et poudingues à galets de quartz.	Grès rouge ou <i>rougier</i> du Tarn et de l'Aveyron. — Grès bigarré ou permien des Vosges.

TERRAINS	ÉTAGES	COMPOSITION GÉNÉRALE	RÉFÉRENCES IMMÉDIATES
T. jurassique.	Lias indéterm.	Calcaire jaunâtre carié et cellulaire, calcaire compacte noir, calcaire rayé, calcaire bréchoïde.	Assise à <i>Avicula contorta</i> . — Calcaires noirâtres liasiques de l'Aveyron et des Cévennes.
	Lias . . . . .	Calcaire en partie marneux, de couleur sombre, et schistes terreux, gris ou jaunes; <i>ammonites</i> , <i>nautilus</i> , <i>belemnites</i> , <i>Terebratula punctata</i> , <i>T. Jouberti</i> , <i>Pecten æquivalvis</i> .	Lias de l'Aveyron. — Cymbien et toarcien, du bassin de Paris.
	Épilias . . . . .	Couches à <i>Gryphæa sublobata</i> , <i>Rhynconella epiliasina</i> , etc.	Mêmes couches dans le Tarn et l'Aveyron.
	Jurassique. . . . .	Calcaires et brèches; dolomies fétides.	Calcaires jurassiques du Tarn et de l'Aveyron.
T. crétacé inférieur. . . . . (GRÈS VERT)	Grès vert. { inf. sup.	Calcaire à <i>nérinées</i> , à <i>serpules</i> de Sauveterre; lauzes de Luscan. Brèches polygéniques et schistes terreux. — Calcaire à <i>Orbitolina conoïdea</i> et à <i>Caprotina Lonsdalei</i> .	Green-Sand des Anglais. — Urgonien, aptien, albien de la Provence. — Urgo-aptien de la Clape. — Cénomaniens (pars)?

DES PETITES PYRÉNÉES

T. crétacé supérieur . . . . . (CRAIE)	Turonien et Sénonien inf. . . . .	Argiles inférieures d'Ausseing; turonien et sénonien inférieur de Saint-Martory.	Calcaire à hippurites des Corbières et de la Provence. — Calcaire de Bidache et schistes à fucoides et à <i>Inoceramus crispus</i> des Hautes et Basses-Pyrénées (pars)?
		Argiles et calcaires marneux; <i>Ostrea vesicularis</i> , <i>Ananchytes ovata</i> , <i>Galerites gigas</i> , <i>Rhynconella Eudesi</i> .	
	Sénonien sup. . . . .	Couches marneuses de Gensac à <i>Orbitolites socialis</i> , <i>Æogyra Pyrenaïca</i> , <i>Ostrea larva</i> , <i>Cidaris Ramondi</i> .	Craie supérieure de Maestricht. — Craie blanche du nord de l'Europe.
		Calcaire nankin à <i>orbitolites</i> , <i>hemipneustes</i> , <i>Nerita rugosa</i> .	
Garumnien. . . . .	Argiles, sables et grès à lignites. <i>Huitres</i> , <i>sphærolites</i> , <i>Cyrena Garumnica</i> , <i>crocodile</i> .	Système rutilant lacustre d'Alet, de l'Hérault, de Provence.	
	Calcaire lithographique sans fossiles.		
		Colonie à fossiles crétacés. <i>Micraster Tercensis</i> , <i>Hemiasiter nasutus</i> , <i>Ananchytes ovata</i> , <i>Cyphosoma magnificum</i> .	Calcaire pisolitique? Craie danienne. ?

TERRAINS	ÉTAGES	COMPOSITION GÉNÉRALE	RÉFÉRENCES IMMÉDIATES
T. tertiaire inférieur. . . . (Éocène.)	Formation nummulitique.	Calcaire marneux à <i>milliolites</i> . <i>Grands cérites, lucines; Natica brevispira, Ostrea uncifera, Pygorhyncus scutella.</i> Couches à <i>nummulites</i> et à <i>mélonies</i> .  Poudingue de Palassou et grès calcaire roux de Furnes.	Terrain nummulitique du bassin méditerranéen. — Suessonien et parisien (pars) de d'Orbigny.  Grès de Fontainebleau. — Fahluns des Landes à <i>Natica crassissima</i> . — Grès de Carcassonne.
Roches d'éruption locales hors de série.		Granite. Eurite et porphyre, quartz. Ophite, lherzolite.	Mêmes roches dans le Tarn et l'Aveyron, hormis les deux dernières, qui s'y trouvent remplacées par la serpentine.
Matériaux adventifs non métalliques		Gypse, sel gemme. Lignite.	"

## TERRAINS POST-PYRÉNÉENS

T. tertiaire. . .	Moyen. (Miocène.)	Terrain fondamental du bassin lacustre sous-pyrénéen; argiles, marnes, argère, sables et molasse, avec grumeaux calcaires subordonnés. <i>Mastodonte, dinotherium, rhinocéros, anchitherium, dicrocère..... Helix Larteti, Melania Aquitanica, etc.</i>	Molasse du Languedoc et de la Provence.  Fahluns supérieurs de la Gironde. — Fahluns de la Touraine.
	? Supérieur. (Pliocène.)	Dépôts caillouteux pyrénéens et des hautes collines sous-pyrénéennes. — Argile de <i>Cox</i> ; sable de <i>Belloc</i> .	Sable des Landes. — Marnes et sables subapennins (Hérault, Pyrénées-Orientales).
T. quaternaire.	"	Blocs isolés et amas de blocs des montagnes; dépôts de comblement des vallées et des cavernes. <i>Éléphant, rhinocéros, coquilles terrestres et fluviales.</i> Indices de l'homme et de son industrie.	Terrain erratique et diluvium des vallées. Terrain de comblement des cavernes.

## CARTE GÉOLOGIQUE ET COUPES GÉNÉRALES

Tous les terrains désignés dans le tableau sont représentés dans la carte géologique et dans les coupes distribuées dans l'atlas qui accompagne notre texte, avec les figures des fossiles qui les caractérisent.

Nous n'avons rien à dire de général des fossiles ni des coupes particulières auxquelles nous renverrons à mesure que nous traiterons des sujets auxquels elles se rapportent; mais nous pensons qu'il ne sera pas inutile, au moment où nous allons entrer dans la description des terrains, de donner quelques notions préliminaires sur la carte et les coupes générales qui les représentent dans leur ensemble. Nous dirons d'abord un mot de la carte; nous nous étendrons un peu plus sur les coupes.

**Carte géologique.**

Les limites des terrains et les teintes conventionnelles qui constituent le caractère géologique de la carte ont été appliquées, pour la minute, au fur et à mesure des observations, sur les feuilles de la grande carte du dépôt de la guerre à  $\frac{1}{800000}$  qui sont nécessaires pour composer le département. Ces feuilles sont au nombre de huit, savoir : cinq principales qui portent les noms suivants : *Luchon*, *Saint-Gaudens*, *Pamiers*, *Toulouse*, *Montauban*, et trois secondaires, celles d'*Auch*, de *Lectoure* et de *Castres* qui ne contiennent que des parcelles du territoire que nous sommes chargé de décrire.

Notre carte minute se trouve donc répartie sur huit feuilles dont l'assemblage ne peut se faire que d'une manière irrégulière, à cause de la forme bizarre du département. Cette circonstance nous a mis dans l'obligation de nous contenter, pour



la reproduction de la minute, du tirage spécial qui a été fait pour la Haute-Garonne par un report sur pierre, malgré l'infériorité de ce tirage au point de vue de la netteté et de la clarté.

Cette carte ainsi réduite à six feuilles est encore très-étendue et peu maniable, et son utilité, incontestable dans le cas où il s'agirait de l'employer pour des travaux publics ou pour des études administratives ou scientifiques, est loin de l'être au même degré dans les cas ordinaires. C'est cette considération qui nous a engagé à proposer au Conseil général de n'en reproduire qu'un petit nombre d'exemplaires et d'en faire exécuter une réduction qui puisse être introduite dans l'atlas et mise ainsi à la disposition du public avec les planches et le texte de l'ouvrage. Nous avons admis l'échelle de  $\frac{1}{200\,000}$  qui nous a permis d'y représenter tous les terrains et même la plupart des détails qui se trouvent accusés plus en grand dans la minute.

Cette carte, imprimée en couleurs par le procédé de la lithochromie également employé pour les coupes, figure en tête de l'atlas. Le relief du dépôt de la guerre y a été reproduit, mais avec discrétion et atténuation, afin de conserver autant que possible l'homogénéité des teintes pour chaque terrain.

La carte à  $\frac{1}{200\,000}$  est donc la seule qui reste annexée à notre statistique; la grande carte à  $\frac{1}{80\,000}$  ne devant être regardée que comme un hors-d'œuvre qui restera néanmoins à la disposition de ceux qui auront intérêt à se le procurer.

### Coupes générales.

Les coupes par lesquelles nous allons essayer préalablement de donner une idée d'ensemble de nos terrains, sont au nombre de deux et composent la première planche de l'atlas. Elles ont été construites à l'échelle de  $\frac{1}{80\,000}$  de la grande carte du dépôt de la guerre, qui est aussi celle de notre grande carte

minute. Les terrains accusés par des teintes identiques à celles de la carte sont disposés, dans les coupes, avec leur allure et leurs relations vraies, les hauteurs n'ayant subi aucune exagération.

**I. — Coupe passant par Luchon et Montréjeau, comprenant la Maladetta, avec projection du versant de gauche des vallées de la Pique et de la Garonne.**

Cette coupe, que l'on peut considérer comme une représentation à peu près complète des Pyrénées centrales, n'est qu'une reproduction perfectionnée de celle que j'ai communiquée, en avril 1872, à la réunion des Sociétés savantes à la Sorbonne, et qui a été publiée dans le bulletin de la Société géologique (2<sup>e</sup> série. T. xxvii) et dans les mémoires de l'Académie des Sciences de Toulouse (7<sup>e</sup> série. T. II).

Elle suit, sur le versant français, une ligne presque méridienne, légèrement brisée en quelques points, afin de longer autant que possible la route nationale et la voie ferrée qui conduisent de Montréjeau à Luchon et de se tenir ainsi à la portée des nombreux voyageurs qui, chaque année, remontent la vallée de la Garonne et celle de la Pique, pour se rendre à notre belle station thermale.

La longueur du profil représente celle du versant lui-même, estimée horizontalement entre le pic de la Montagnette, à la crête, et la Garonne-Neste à Montréjeau, soit. . . . . 45,000<sup>m</sup>

L'altitude du pic de la Montagnette étant de. . . . . 2,558<sup>m</sup>  
et celle de la Garonne à Montréjeau, de.. . . . . 420<sup>m</sup>

---

il reste pour la hauteur absolue de la chaîne dans  
notre profil. . . . . 2,138<sup>m</sup>

Le rapport de cette hauteur à la longueur est compris entre  $\frac{1}{20}$  et  $\frac{1}{21}$  d'où il est facile de déduire la pente générale du versant, mesurée par un angle qui n'atteint pas 3°.

Derrière le versant français qui est l'objet essentiel de notre étude, se trouve un massif très-important qui appartient au versant espagnol, et qui se compose de la *Penna blanca* et de la Montagne maudite (*Maladetta*), dont la cime (*pic de Néhou*, 3,404<sup>m</sup>), est le point culminant de toute la chaîne.

Ce massif constitue ici un hors-d'œuvre magnifique que nous avons été heureux d'annexer à notre profil, et que nous avons pris en considération lorsqu'il s'est agi d'adopter définitivement une direction pour cette représentation graphique du versant septentrional.

La coupe ne se rapporte qu'aux Pyrénées proprement dites; elle n'accuse pas les terrains pyrénéens supérieurs relégués, comme nous l'avons déjà dit, dans un chaînon marginal que nous appelons *Petites Pyrénées*. Ces terrains, dont la grande chaîne n'offre pas la moindre trace, existent bien dans le prolongement de la coupe; mais ils y sont cachés par le dépôt lacustre sous-pyrénéen. Ils ne commencent à saillir que plus à l'Est, ainsi qu'on le voit dans la coupe générale n° 2 qui la traverse vers son extrémité occidentale et qui accuse également leur relation contrastante avec les couches horizontales de la plaine.

Ces préliminaires étant posés, nous allons parcourir rapidement la ligne que suit notre profil et en indiquer les principaux éléments depuis la *Maladetta* jusqu'à la Garonne-Neste sous Montréjeau, où vient aboutir le versant proprement dit.

La belle montagne qu'on appelle la *Maladetta* est essentiellement composée d'un granite massif homogène qui peut être regardé comme le granite normal des Pyrénées. Entre ce massif et les schistes cambriens de la crête s'intercale brusquement un étage silurien sous la forme d'une énorme tranche presque verticale qui ne semble avoir été influencée en aucune manière par le contact du granite. C'est la *Penna blanca*, ainsi nommée, comme nous le savons déjà, à cause de la couleur claire des calcaires dolomitiques qui en constituent l'élément caractéristique.

La coupe montre cette penne séparée de la grande montagne par le fossé qu'on appelle *le Plan des étangs* et s'élevant vers la crête où commence le versant français des Pyrénées.

Elle traverse la crête un peu à l'O. du port de Vénasque, au pic de la *Montagnette* (alt. 2,558<sup>m</sup>), dont les schistes cambriens, fortement inclinés au S., sont séparés des calcaires de la Penna blanca par une assise d'un schiste carburé noir, dont il sera question ci-après, et qui se trouve habituellement à la base de l'étage silurien supérieur.

Les schistes cambriens forment tout le versant N. de la chaîne jusqu'à la vallée du Lys, où ils s'arrêtent à une faille, et constituent un puissant étage très-remarquable par son inclinaison constante au S. et par l'absence de ces plis que nous allons bientôt trouver dans les autres parties de la coupe. Ces schistes sont généralement cristallins, sub-satinés, et passent à l'eurite ou au schiste siliceux par une sorte d'imbibition de feldspath ou de silice. Ils comprennent des filons ou îlots et de véritables couches d'eurite; ils offrent, en certaines places, une disposition rubanée agréable à l'œil. Enfin, près de la crête principalement, ils prennent de petits nœuds de mâcles et de staurotides et deviennent ce que l'on a appelé trop exclusivement des *schistes mâclifères* ou *mâclines*. Cet étage est d'ailleurs dépourvu de calcaire, et l'on n'y a rencontré jusqu'à présent aucun débris organique reconnaissable.

Après avoir profilé le versant subordonné à la crête, notre coupe vient traverser la vallée du Lys, et ensuite la montagne de Superbagnères qui sépare cette vallée de celle de Larboust, et au pied de laquelle sourdent les eaux sulfureuses de Luchon. Cette montagne est un point du plus haut intérêt, en ce qu'elle offre un exemple irrécusable d'un soulèvement granitique avec intrusion et pénétration de cette roche au sein des schistes cambriens représentés ici par un gneiss très-schisteux (*schiste gneissique*) généralement surmonté par un phyllade luisant ou satiné.

On voit sur notre profil, à la base de cette montagne, un noyau de granite, sorte de typhon qui est enveloppé concentriquement par les schistes cambriens sous-jacents eux-mêmes à une enveloppe concordante constituée par l'étage silurien. Ce typhon, qu'on appelle *Soulan* dans le pays, semble sortir des entrailles de la terre, et faire effort pour recourber sur lui les étages de transition qui s'opposaient à son passage, et qu'il n'a pu percer. Il y a donc là un soulèvement dont la régularité, que l'on pourrait qualifier de *classique*, ne se trouve altérée qu'à l'approche d'une faille marquée sur la coupe à l'entrée du val du Lys.

Ce granite de Soulan, qui a de l'autre côté de la Pique, au débouché du val de Burbe, un pendant remarquable, n'est pas, comme celui de la Maladetta, une roche homogène à trois éléments répartis d'une manière uniforme. C'est un mélange de toutes sortes de matières granitoïdes très-riches en feldspath et que nous appelons *protéique* à cause de cette variabilité. De plus, il est *éruptif* ou si l'on veut *actif* à un haut degré. Car il pénètre en veines ou en îlots au sein des schistes gneissiques qui l'entourent.

Après ce bel exemple de soulèvement granitique, la coupe rencontre, au delà de la vallée de Larboust, un chaînon qui s'étend tout d'une pièce, dans une longueur d'environ 20 kilomètres, jusqu'à Siradan, où commence la série des basses montagnes secondaires. Notre dessin représente, en projection, le versant oriental, dont la route nationale et le chemin de fer longent presque toujours la base sur la rive gauche de la Pique.

Bien que cette petite chaîne n'offre aucune solution de continuité susceptible d'être prise en considération, il y a lieu toutefois, au moins sous le rapport géologique, d'y distinguer deux parties, savoir la serre d'*Antenac* (alt. 1,990<sup>m</sup>), qui est essentiellement formée par le terrain de transition, et le massif granitique et cambrien d'*Esténos*, dont le point culminant est

le *som d'Olivet* (4,600<sup>m</sup>). Nous parlerons successivement de chacune de ces parties.

Le terrain de transition qui s'étend sans interruption entre Luchon et Cierp, ne peut occuper évidemment un aussi grand espace (44 kilom.) que par des plis ou des ondulations que notre dessin représente aussi exactement que possible. On y trouve les trois étages indiqués dans le tableau ; mais les schistes *camabriens* n'y sont représentés que par des relèvements peu importants qui forment comme le noyau des plis ou voûtes accusés sur le profil. Le flanc de la montagne est presque entièrement formé par les étages *silurien* et *dévonien*. On y voit assez nettement la séparation du silurien et du cambrien accusée par un trait noir de schistes carburés qui est comme un *coup de crayon* tracé par la nature ; mais il est plus difficile d'y distinguer une limite entre le silurien et le dévonien. Pendant longtemps j'avais considéré comme silurienne la plus grande partie des calcaires et calschistes assez uniformes qui reposent sur les schistes noirs et les calcaires qui leur sont immédiatement superposés ; c'est même ainsi que j'avais représenté les choses dans la première édition de la coupe ; mais de nouvelles études m'ont déterminé à rapporter ces couches au système dévonien dont elles formeraient une assise inférieure, sous-jacente à une assise plus récente principalement caractérisée par la vivacité de ses teintes rouge et verte et par la structure amygdaline des marbres à goniatices.

C'est donc le dévonien inférieur qui domine dans le versant d'Antenac ; l'assise supérieure n'occupe qu'une partie de la crête. Elle en descend par une ondulation d'une certaine élégance à Cierp, où elle se termine par une voûte en demi-cercle qui se laisse facilement distinguer de la route et encore mieux du chemin de fer un peu en amont de la station de Marignac.

Le grès rouge pyrénéen, probablement triasique, qui entoure cette courbe dévonienne marque bien la limite de ce dernier système et indique l'absence du terrain carbonifère dont la

place serait entre ce grès et une mince assise schisteuse superposée aux marbres dévoniens.

Le massif d'Esténos qui vient arrêter brusquement la série normale des terrains qui devrait être continuée par les membres de la série secondaire, succède aux étages de transition de la serre d'Antenac terminée par le grès rouge; mais le contact des deux systèmes n'est pas immédiat, il y a entre eux, une sorte de magmas en partie congloméré très-singulier, que nous décrirons plus tard et qui se trouve indiqué dans notre coupe où l'on voit à la suite une petite masse de calcaire marmoréen qui n'est qu'un témoin de l'étage des marbres de Saint-Béat bien accusé dans notre seconde coupe générale.

Quant au massif soulevé lui-même, entre Cierp et Siradan, il consiste en un granite protéique identique à celui de Luchon associé au gneiss, et en un étage schisteux cambrien au sein duquel il pénètre et dont il s'incorpore des parties vers les surfaces de contact. On voit, dans la coupe, le massif granitique occuper une certaine partie de la crête dont le point culminant (1,600<sup>m</sup>) porte le nom de *Som d'Olivet*, tandis que le système schisteux lui succède en s'abaissant jusqu'à la gorge de Siradan.

C'est là que tout le massif extraordinairement soulevé s'arrête brusquement à une faille qui le sépare du lias dont la discordance relativement aux schistes est aussi prononcée que possible. L'ophite ne pouvait négliger cette occasion de venir au jour. En effet, on la voit former, contre le calcaire liasique, une plaque dont l'éruption a sans doute entraîné la venue des sources séléniteuses de Siradan et de Sainte-Marie, qui attirent tous les ans dans cette contrée un certain nombre de malades.

Le profil montre bien que les montagnes qui entourent le bassin de Saint-Béat résultent d'une surélévation. En effet, immédiatement après la faille de Siradan, il accuse une région relativement basse et comme déprimée : c'est la région secon-

daire qui se compose d'une série de calcaires et de lavasses ou lauzes d'une puissance très-considérable.

La détermination de cette longue suite de calcaires est une des plus grandes difficultés de la géologie pyrénéenne. Naguères nous la considérons, à l'exemple de Dufrénoy, comme étant presque toute de l'époque jurassique. Aujourd'hui, nous ne retenons comme terrain de cet âge qu'une assise peu considérable par laquelle commence la nouvelle série, assise qui se manifeste par des fossiles du lias (cymbien et épilias) avec les dolomies fétides et les brèches calcaires qui la surmontent. Nous rapportons tout le reste au terrain crétacé inférieur, grande formation mixte que nous appelons *Grès vert* et qui comprend les types *urgonien*, *aptien* et *albien* de d'Orbigny et peut-être encore le *cénomanién*.

Nous ne pensons pas d'ailleurs qu'il soit possible de distinguer ces étages dans ce grand ensemble où une seule division nous paraît raisonnable; c'est celle qui mettrait à part comme un étage supérieur du grès vert les petites montagnes pyramidales de Gourdan que l'on voit à l'extrémité de la coupe, se terminer à la Garonne au pied de la côte de Montréjeau.

La coupe montre, en effet, ce petit système compris entre deux failles dont l'une le sépare de la *Pelade*, protubérance formée par des calcaires noirs inclinés au S.; l'autre faille, qui se trouve dans la Garonne même, laissant du côté opposé les schistes terreux de Montréjeau inclinés au N.

On voit, à l'extrémité de notre dessin, cette petite ville agréablement située au bord d'une terrasse diluvienne composée de gros cailloux qui recouvre ce système schisteux arasé par les eaux diluviennes.

Si nous l'avions prolongée plus au N., notre coupe, après avoir traversé cette terrasse, aurait rencontré le terrain lacustre miocène de la plaine reposant horizontalement sur les mêmes schistes ou sur d'autres couches inclinées dépendant du terrain



crétacé supérieur d'origine marine, double discordance que nous avons déjà eu l'occasion de faire remarquer.

**II. — Coupe entre le val de Burbe et Saint-Gaudens, prolongée à travers la plaine où elle rencontre la pointe occidentale des petites Pyrénées.**

Notre seconde coupe générale dont la direction N. 40° E. diffère peu de celle de la précédente, accuse la composition du versant de droite de la vallée de la Pique et de celle de la Garonne, avec projection de la crête de Baccaillère qui correspond, de ce côté, à celle d'Antenac projetée dans notre première coupe. Elle ne part pas de la crête; mais, en compensation, elle se prolonge au delà de Saint-Gaudens, à travers la plaine où elle rencontre les petites Pyrénées non loin du point où elles commencent à saillir pour s'étendre à l'E., parallèlement à la grande chaîne, dans la Haute-Garonne et l'Ariège.

Elle offre un intérêt spécial d'abord par ce prolongement même qui lui permet d'accuser des terrains que l'autre coupe n'atteint pas et en ce qu'elle montre la composition du versant oriental de la vallée de la Pique assez différent du versant occidental, et, de plus, le rôle important que joue le pic du Gar au bord du bassin de Saint-Béat. Enfin, le terrain jurassique et les deux étages du grès vert s'y trouvent représentés d'une manière plus complète et avec un plus grand développement.

Nous la faisons commencer à la montagne de *Couradille* (4,900<sup>m</sup>) dont le versant N. rapide et régulier est composé, au moins jusqu'à une petite distance de la ligne culminante, d'un granite protéique qui n'est en réalité qu'un prolongement de celui de Soulan dont il n'est séparé que par la gorge de la Pique.

Le val de Burbe par lequel on monte au Portillon quand on veut passer de la vallée de Luchon dans celle d'Aran (Espagne), est resserré entre ce versant de Couradille et celui de la montagne de *Criq* où commence la chaîne continue de Baccaillère qui

forme, de ce côté de la Pique, comme nous l'avons déjà dit, le pendant de la serre d'Antenac du côté opposé.

Ce versant de Criq est plus complexe que celui qui vient d'être indiqué. La base est formée par le granite de Couradille qui s'élève, de ce côté, à une faible hauteur après avoir traversé le vallon. Au-dessus, se montre une assise de schistes cambriens qui elle-même supporte un terrain silurien très-caractérisé dont les couches inclinées au N. offrent leurs têtes saillantes à l'observateur placé au fond du vallon. Ce dernier étage s'élève jusqu'en haut de la montagne où il forme une petite plaine déprimée qu'on appelle *plan de la Laque*; mais il ne tarde pas à être remplacé par les cîmes plus élevées de *Poujastou* formées par des schistes cambriens presque verticaux qui, à partir de là, constituent la crête avec des inclinaisons presque toujours très-fortes, mais dont le sens varie plusieurs fois.

Cette crête cambrienne se termine vers la cîme qui porte sur notre profil le nom de *Clos de Termé*. Tout le reste, qui peut être regardé comme la partie caractéristique de la serre de Baccanère, est formé par des schistes, des grauwackes schisteuses et des calcaires de couleur sombre qui appartiennent au terrain silurien supérieur.

Il faut cependant excepter une cîme qui joue un rôle particulier dans le système où elle forme une saillie prononcée. C'est celle qui se trouve désignée sur la carte du dépôt de la guerre par le nom d'*Estagnon de Baccanère* et dont les couches, presque verticales, descendent à la Pique comme un mur qui se distingue de Luchon et des environs où il est connu sous le nom de la *Cigalère*. Ces couches se présentent principalement sous la forme de dalles grises lustrées à la surface, caractère étranger à l'étage silurien qui rappelle au contraire un élément fréquent dans le dévonien inférieur de la vallée aux environs de Cier. Nous sommes donc porté à considérer ces calcaires qui n'ont d'ailleurs qu'une faible puissance comme une assise dévonienne pincée entre deux plis siluriens.

Ce point excepté, toute la partie septentrionale de la crête, dans une étendue d'environ cinq kilomètres, est silurienne et offre un développement extraordinaire pour cet étage du terrain de transition de la Haute-Garonne. C'est dans cette section que se trouvent les plus hautes cîmes de la crête, parmi lesquelles il faut distinguer celle de *Baccanère*, point culminant de toute la montagne et qui lui a donné son nom. On remarquera que ces cîmes élevées semblent se porter vers l'extrémité N. de la crête, qui se termine au pic de *Burat* (2,454<sup>m</sup>).

Au delà de ce pic, la serre générale, qui avait jusqu'à ce point conservé son caractère de continuité et de simplicité, se bifurque, ainsi que nous l'avons déjà indiqué dans nos considérations topographiques, en deux chaînons comprenant entre eux le val profond de Marignac. L'un de ces chaînons continue à longer la vallée de la Pique, tandis que l'autre borde la vallée d'Aran (partie française).

La direction de notre profil le conduit, par ce dernier, au pic du Gar à travers des terrains d'un grand intérêt. Nous allons donc suivre ce chaînon oriental; mais nous ne saurions passer si près de l'origine du val de Marignac sans signaler les fossiles qu'on y trouve assez fréquemment (*orthocères*, *scyphocrinites*, *cardioles*.....). Ces fossiles qui ont puissamment contribué à la détermination de l'étage silurien de la Haute-Garonne gisent dans certaines couches d'un calcaire presque noir qui forment les gradins supérieurs d'un petit cirque où le val prend naissance. Notre coupe les montre formant une assise médiocrement inclinée au S., qui vient buter par faille contre les couches presque verticales du pic de Burat. En bas de ce gradin fossilifère se trouve une petite plateforme où git un petit lac marqué sur la carte du dépôt de la guerre, dont les eaux se déversent au fond du vallon par un plan incliné des plus rapides.

C'est au-dessus et à l'E. de ce lac que s'élève le pic de *Palanquère* (4,860<sup>m</sup>) qui marque l'origine du chaînon figuré dans notre coupe. Ce pic est formé par des schistes cambriens qui,

à partir de là, continuent à occuper la crête jusqu'à une grande distance, par des ondulations que nous avons cherché à représenter aussi fidèlement que possible. Ce système finit par adopter une inclinaison régulière au S. à laquelle se conforment les étages silurien et dévonien qui lui succèdent.

Le chaînon se termine enfin vers Saint-Béat, comme la Serre d'Antenac le faisait à Cierp dans notre première coupe, par une faible assise de grès rouge presque verticale à laquelle se trouve accolé sans interposition du magma signalé à Cierp, le marbre saccharoïde qui constitue la petite montagne d'Arri.

Si notre coupe avait été dirigée de manière à passer à environ 1,000<sup>m</sup> à l'O. de la ligne qu'elle suit en réalité, elle aurait rencontré immédiatement la petite montagne primordiale de Géry qui n'est séparée de celle d'Arri que par la route d'Espagne par Saint-Béat, montagne composée de granite-gneiss avec des couches subordonnées de calcaire cristallin; mais, dans l'état des choses, elle rencontre le bassin de Saint-Béat à l'entrée du val d'Aran près de cette ville de manière à aller rejoindre le pic du Gar, massif extraordinairement soulevé et arraché aux profondeurs du sol dont il accuse la plupart des éléments et qui pourrait être considéré comme un échantillon presque complet des Pyrénées proprement dites. Notre profil en montre le versant S.S.-O. où l'on peut reconnaître, en effet, dans leur ordre de superposition normale, des représentants des terrains dont la première coupe nous avait donné des spécimens plus ou moins espacés.

La base est formée par un granite-gneiss identique à celui d'Esténos situé en face de l'autre côté du bassin; mais, dans le plan de la coupe, ce terrain forme à peine une légère saillie sous l'alluvion de la Garonne où il vient très-probablement se prolonger jusqu'au calcaire marmoréen d'Arri.

Sur cette base granitique, ici peu développée, on voit dans cette coupe du versant du Gar une mince assise cambrienne qui passe sous un puissant étage de schiste et de calcaire où l'on

trouve des orthocères et d'autres fossiles siluriens. Cet étage, qui forme la plus grande partie du flanc de la montagne, s'accuse dans le profil avec une pente dont la douceur fait ressortir l'état rugueux et ruiné des calcaires jura-crétacés sous lesquels il plonge d'une manière très-nette. La ligne de séparation des deux systèmes est d'ailleurs indiquée par un liseré de grès rouge triasique.

Après avoir passé par la cime de cette montagne intéressante dont l'altitude (4,786<sup>m</sup>) égale celle de plusieurs pics bien plus avancés dans la chaîne, le profil descend au village de Montcaup où passe la ligne d'arrachement qui sépare la région surélevée de celle qui lui succède au N. et qui est constituée par le terrain jurassique et particulièrement par le lias fossilifère.

Vient ensuite la région du grès vert qui se lie tellement avec la précédente que ce n'est qu'un peu arbitrairement que nous avons pu placer entre elles une ligne de démarcation. Le grès vert lui-même se trouve réparti, comme dans notre première coupe, en deux étages qui semblent encore ici séparés par une faille qui existerait un peu au S. d'Aspret. L'assise supérieure est caractérisée par des schistes terreux, des conglomérats très-grossiers et par des calcaires pétris de lignes courbes noires représentant des tests de caprotines, identiques aux calcaires des pyramides de Gourdan (coupe n° 1).

La partie pyrénéenne du profil dont nous venons de donner une courte explication s'arrête naturellement à la Garonne sous Saint-Gaudens, de même que la première coupe s'arrêtait sous Montréjeau. On y distingue bien les ordres de montagnes indiqués dans nos considérations générales et particulièrement l'infériorité des protubérances formées par le grès vert supérieur à l'égard de celles qui constituent le relief de l'autre étage.

Au N. de la Garonne commence le bassin tertiaire mais, à Saint-Gaudens, cette plaine est précédée d'une terrasse diluvienne qui appartient encore à la vallée. Notre coupe, très-légèrement déviée à ce point afin de lui faire rencontrer les

petites Pyrénées, montre cette terrasse au bord de laquelle est située d'une manière pittoresque la ville que nous venons de nommer. On ne voit pas directement ce qu'il y a sous le dépôt caillouteux qui forme le sol de cette terrasse. Toutefois, si l'on considère que la côte par laquelle on descend de Saint-Gaudens au vaste bassin de Valentine est constituée par un terrain horizontal qui a fourni de nombreux ossements de mammifères miocènes, on sera porté à penser que tel doit être le sous-sol que traverse notre coupe. Au reste, celle-ci ne tarde pas à rencontrer un plateau tertiaire de cette époque avant d'atteindre les petites Pyrénées dont les couches, d'origine marine, accusent des mouvements de stratification interdits au terrain lacustre de la plaine. Ce dernier d'ailleurs reprend au delà à une faible distance pour s'étaler au loin sans avoir à subir désormais la moindre interruption.

La partie de petites Pyrénées qui se trouve dans la direction de la coupe, ainsi séparée de la chaîne principale par une assez grande étendue de la plaine tertiaire, est très-incomplète. On n'y voit, à la surface, que l'étage sénonien. Le garumnien existe bien sous le petit plateau de Biscanos et de Paillac, mais il y est caché par un dépôt tertiaire caillouteux sous lequel nous l'avons marqué. Il n'y a pas encore ici d'ailleurs de terrain nummulitique qui ne paraît que plus à l'E. accompagné du garumnien dans la contrée d'Aurignac d'où ces étages passent avec le sénonien, après avoir franchi la Garonne, dans le petit massif d'Ausseing et de là dans le département de l'Ariège. Lorsque nous en serons à la description de ces terrains supérieurs du système pyrénéen, nous donnerons des coupes complémentaires où ces éléments des petites Pyrénées seront complètement représentés avec leurs nombreux accidents et dans leur relation contrastante relativement au dépôt lacustre horizontal de la plaine.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

Dans la description qui va faire l'objet de notre étude et que nous considérons comme la partie essentielle de cet ouvrage, nous suivrons naturellement l'ordre du tableau précédent.

Nous commencerons donc par les terrains des Pyrénées proprement dites, qui sont les plus anciens ; viendront ensuite ceux qui constituent les petites Pyrénées et enfin la formation lacustre de la plaine qui est postérieure au soulèvement de la chaîne, et, dans chacune de ces divisions, en même temps topographiques et géologiques, nous nous conformerons encore à l'ordre d'ancienneté pour les terrains qui s'y trouvent compris, en prenant toutefois en considération les associations qui impriment à certaines régions un caractère d'individualité.

Les roches qui forment les éléments de ces terrains ont été décrites précédemment d'une manière générale et nous n'aurons à y revenir que pour les facies spéciaux qu'elles offriront dans les régions où nous aurons à nous en occuper ; mais ces notions classiques nous manqueront pour les terrains eux-mêmes ; d'où la nécessité de faire précéder chacune de nos descriptions d'une courte instruction destinée à mettre le lecteur au courant de l'état de la science à l'égard du terrain qui en sera le sujet.

---

**PYRÉNÉES PROPREMENT DITES****TERRAIN GRANITIQUE****Notions préliminaires.**

Le terrain primordial se compose, en général, de deux parties : l'une massive dont l'élément essentiel est le *granite* et l'au-

tre *crystallo-phyllienne* qui comprend le *gneiss*, le *micaschiste* et le *stéaschiste*. Lorsque ces derniers éléments stratifiés ne se développent pas seuls en dehors du granite, et qu'ils ne font que s'y associer et s'y mêler de manière que cette roche reste l'élément fondamental du terrain, celui-ci doit prendre le nom de *terrain granitique*.

C'est ainsi que les choses se passent dans les Pyrénées de la Haute-Garonne où le granite, lorsqu'il ne forme pas le terrain à lui seul, s'y trouve mélangé avec du gneiss ou du micaschiste très-peu développés.

On a longtemps considéré le granite comme une roche fondue et ayant cristallisé par refroidissement; maintenant on est porté à attribuer, dans son mode de formation, une certaine part à l'action thermique. Dans tous les cas, il est difficile de ne pas reconnaître que si cette roche a été passive dans certaines circonstances, elle a joué, dans d'autres, un rôle éruptif.

Le granite, considéré d'une manière générale, a une structure massive, ainsi que nous l'avons dit dans notre chapitre consacré aux notions élémentaires; cependant, les nombreuses observations que l'on a faites dans ces derniers temps ont amené à y reconnaître, dans certaines régions, notamment dans les Pyrénées, une tendance à la stratification.

Le terrain granitique n'offre jamais de débris organiques ni de roches de transport (poudingue, grès, argile), et, partout où l'on peut observer une série un peu complète d'étages superposés, c'est toujours lui qui occupe la partie inférieure. On doit le considérer comme la base de tous les autres terrains ou comme constituant essentiellement la charpente de la croûte terrestre. C'est cette considération qui avait fait regarder ce terrain comme *primitif* par les anciens auteurs, expression qui a cessé d'être exacte dans le sens qu'on lui attribuait, depuis que l'on sait qu'il y a des granites qui sont venus au jour à diverses époques dont certaines même sont assez récentes relativement.



**Terrain granitique proprement dit de la Haute-Garonne.**

Dans la Haute-Garonne, le terrain granitique offre deux types généraux qui jouent un rôle différent, savoir : le *granite proprement dit* et le *granite protéique*.

Le premier peut lui-même se subdiviser en *granite normal* et *granite mixte*.

Le granite normal consiste principalement en une roche homogène à grains assez petits, également espacés. C'est le granite type des Pyrénées. Il constitue le massif de la Maladetta et une certaine partie de la crête; mais la plus grande partie de celle-ci est formée par le granite mixte qui comprend le granite porphyroïde et aussi des granites grumelés ou réticulés.

Le nom de *protéique* par lequel nous désignons l'autre type, indique son extrême variabilité. C'est une roche granitoïde très-riche en feldspath, que l'on voit à chaque pas changer de caractères et passer de l'état de granite ordinaire à la pegmatite et à la leptynite et s'incorporant des parties des roches schisteuses cristallines, le plus souvent gneissiques, au sein desquelles il pénètre en filons, en veines et en lopins.

Ce granite mélangé dont une grande partie pourrait être rapportée au *granite-gneiss* des auteurs, ne se montre pas à la crête comme le granite proprement dit, mais bien à différents niveaux sur le versant où il semble sortir du sol en soulevant et courbant les terrains stratifiés qui l'entourent. C'est ainsi qu'il apparaît dans le bassin de Luchon, dans celui de Saint-Béat et, au Sud d'Aspet, dans la petite vallée du Ger. Dans ces deux dernières régions, on le voit surgir au milieu des formations secondaires qu'il semble avoir percées pour venir au jour, en leur communiquant une surélévation extraordinaire, notamment au pic du Gar près Saint-Béat. Le gneiss occupe une certaine place dans ce magma granitique, toutefois il ne s'y développe jamais au point de mériter d'être particulièrement décrit.

Le granite proprement dit forme des massifs susceptibles d'être étudiés en eux-mêmes d'une manière indépendante. Il n'en est pas de même de l'autre type qui se trouve constamment associé au terrain cambrien qu'il a soulevé et avec lequel il est resté en relation intime. Cette considération nous a déterminé à ne pas séparer ces deux terrains et à les renvoyer aux descriptions régionales où nous pourrions montrer leurs relations avec les terrains postérieurs.

Nous ne décrivons donc ici d'une manière particulière que le granite proprement dit qui gît exclusivement dans les lieux les plus élevés, soit à la crête, soit dans son voisinage.

Nous aurons à le considérer dans trois régions, savoir : 1° la *Maladetta* ; 2° la crête entre le *Port-Viel* et le pic de *Crabioules* ; 3° la région des *lacs d'Oo*.

**Maladetta.** — Cette montagne granitique, dont le point culminant dépasse toutes les autres cimes des Pyrénées et dont nous avons donné une vue d'ensemble dans le frontispice de l'atlas, n'appartient pas à la France, nous l'avons déjà dit, mais elle se trouve en relation si directe avec la crête des Pyrénées de la Haute-Garonne, que nous ne pouvons nous dispenser de la comprendre dans notre description (1).

Si l'on considère ce massif dans son ensemble, on voit qu'il est composé d'un granite massif qui se rapporte au type du vrai granite des Pyrénées. Ce granite est vif, homogène, d'un gris très-clair. Les grains petits ou assez petits qui le constituent s'y trouvent solidement agrégés et soudés. Le feldspath (orthose) y est blanc, lamelleux, le quartz vitreux, gris de sel ; le mica y est uniformément disséminé en petites lamelles brillantes d'un brun très-foncé presque noir, habituellement isolées, exceptionnellement agglomérées de manière à former çà et là de petits paquets. D'après M. Durocher, qui s'est occupé

(1) Les mêmes motifs nous ont déterminé à la faire entrer dans la coupe générale n° 1 et dans celle plus particulière représentée pl. II. fig. 1.

des granites dans son mémoire sur le terrain de transition des Pyrénées (1), le feldspath de la roche dont il est question serait de l'orthose accompagnée ou mélangée d'albite compacte; mais il faut convenir que ce dernier minéral s'y laisse difficilement distinguer.

Il se joint quelquefois au mica du granite de la Maladetta un peu d'amphibole d'un vert sombre qui devient même assez abondant au pied de la montagne, du côté du S.-O., pour faire passer la roche à la syénite. Plus rarement le mica est accompagné d'une matière verte chloriteuse.

Ce granité de la Maladetta est vif, ainsi que nous l'avons déjà dit, et ne montre aucune tendance à la désagrégation. M. Cordier qui, le premier, s'est occupé de cette montagne au point de vue lithologique y a signalé un accident qui mérite d'être mentionné: « De distance en distance, dit-il à la page 265 de son « voyage à la Maladetta (2), le granite est coupé par des bancs « minces presque verticaux et dans la direction générale, com- « posés de porphyre blanc, opaque, à base de pétrosilex conte- « nant des cristaux petits et rares de feldspath et de quartz. »

D'un autre côté, Charpentier y a indiqué de la tourmaline noire en petites aiguilles disposées en rosettes.

J'ai eu l'occasion moi-même d'observer ces deux faits dans une ascension que je fis en compagnie de MM. Lambron et Lezat et d'autres personnes, le 4<sup>er</sup> septembre 1857, qui a été succinctement relatée par M. Lambron dans l'ouvrage précédemment cité. J'ai caractérisé, sur mes notes, la roche accessoire citée par M. Cordier, comme une eurite compacte très-siliceuse d'un blanc sale et d'un éclat mat. J'ai remarqué que cette roche uniforme passait en quelques points à un porphyre à éléments très-espacés où paraissaient rarement quelques cristaux d'amphibole.

(1) Annales des mines, 4<sup>e</sup> série, T. IV, page 15 (1844).

(2) Annales des mines, 1<sup>re</sup> série, T. XV, an XII.

Telle est la composition de la montagne prise en masse, et il était naturel de penser qu'elle devait être la même au Néthou ; et c'est avec surprise que, parvenu au sommet de ce pic principal, je reconnus qu'il était constitué par une roche très-différente de celle que je viens de décrire.

Il est remarquable que dans les hautes montagnes, au moins dans les Pyrénées, les sommets qui, de loin, paraissent formés par une roche vive, n'offrent généralement qu'une agglomération de blocs et de fragments, comme si, lors de la formation de ces protubérances, la roche qui les compose avait été brisée en morceaux par les secousses qui ont dû précéder et accompagner le soulèvement. Le pic de Néthou se conforme d'une manière très-marquée à cet état de choses que j'ai eu l'occasion de constater à la cime du Mont-Perdu et qui paraît presque général dans notre chaîne (1).

Le sommet du Néthou consiste en un très-petit plateau (longueur 20 mètres, largeur 4 à 5 mètres) jonché de blocs anguleux et de fragments. On ne peut y parvenir qu'en rampant à plat ventre avec les plus grandes précautions sur une arête large d'environ un mètre (*Pont de Mahomet*) composée également de blocs prêts à s'ébouler, entre un lac que l'on aperçoit à droite à une grande profondeur et le rapide glacier qui revêt la montagne du côté opposé.

Or, ces blocs, qui ne sont que des témoins restés sur place de la dislocation du pic, sont composés d'une roche particulière, à

(1) Voyez à cet égard une note qui se trouve insérée dans les comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris. T. LXX, page 695. (1870.)

J'y ai consigné un témoignage d'une haute valeur, celui du comte Russell-Killough, le touriste intrépide pour lequel aucune cime pyrénéenne n'est inaccessible. Ce témoignage se trouve exprimé de la manière la plus explicite dans cette phrase que j'extrais de la réponse qu'il s'est empressé de faire à une lettre que je lui avais écrite à ce sujet :

« La grande majorité des pics pyrénéens se terminent par des monceaux de ruines et des chaos de blocs ; la roche vive en place n'y est qu'une rare exception. »

structure porphyroïde, passant à l'elvan. Elle consiste en une pâte granitique à très-petits grains, presque compacte, d'un gris très-clair, sur laquelle se dessinent d'assez petits cristaux simples d'orthose légèrement rosée, dont la coupe offre quelquefois des rectangles étroits très-réguliers. Le quartz du fond est en grumeaux gris et le mica, peu abondant, s'y montre çà et là en petites lamelles d'un brun noir. Il y a aussi un peu d'amphibole.

Cette roche, à laquelle je ne connais rien de semblable dans nos Pyrénées, pourrait être regardée comme un porphyre quartzifère ou elvan granitoïde, et je serais porté à croire que l'eurite ci-dessus signalée comme un accident dans le granite général, n'est qu'une variété compacte de la même roche qui aurait traversé la montagne par une sorte d'éruption (1).

Je terminerai cette courte description du granite de la Maladetta, par quelques mots au sujet de ses relations avec le terrain de transition qui lui est juxtaposé vers sa base. Je m'occuperai plus loin de ce terrain; il me suffira de dire ici qu'il consiste en des calcaires submarmoréens, en partie dolomitiques, dont les strates fortement inclinés, presque verticaux, semblent revêtir comme d'une cuirasse le granite qui ne montre aucune disposition à s'y introduire sous une forme quelconque. Il y a même entre la masse de granite et les calcaires siluriens qui la recouvrent, une gorge où coule un torrent source de l'Essera, et la crête de Padern n'est autre chose qu'une énorme esquille ou plaque de calcaire qui se redresse contre la base de la montagne sans la toucher. Ceux qui ont eu l'occasion de s'abriter à la rencluse sous une couche calcaire dépendant de Padern, savent très-bien que le granite ne pénètre nullement dans ce

(1) J'ai fait connaître ces faits concernant le granite de la Maladetta dans une lettre à M. Cordier, insérée aux comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris. T. XLVII, page 120 (1858) où j'indique également les caractères des granites éruptifs d'Oo et de Luchon.

réduit et que le calcaire qui le constitue n'a subi de la part de cette roche aucune influence. (Voir fig. 4, pl. II.)

Jamais, d'ailleurs, parmi les blocs qui gisent en grand nombre vers la base de cette montagne, on ne voit de ces roches mélangées qui sont habituelles dans le terrain granitique de Luchon, ni de ces parties schistoïdes empâtées que nous allons bientôt signaler dans la région d'Oo.

Il nous paraît donc que le granite de la Maladetta est venu au jour des profondeurs de la croûte terrestre à l'état solide avec les couches siluriennes qui lui sont simplement accolées.

**Granite de la crête.** — En jetant un coup d'œil sur la carte géologique de France, on est porté à croire que le massif granitique de la Maladetta qui se prolonge à l'O. sur la rive gauche de l'Essera, doit franchir la vallée en passant sous une zone schisteuse de transition pour venir remonter à la crête. On peut même voir directement cette roche passer d'un versant à l'autre un peu au-dessus des bains de Venasque. D'où il résulte qu'il faudrait s'attendre à retrouver sur la crête des Pyrénées de la Haute-Garonne un granite analogue à celui que nous avons observé dans la Maladetta elle-même. Ceci n'est vrai toutefois que jusqu'à un certain point, ainsi que nous allons le faire voir.

Rappelons d'abord que la crête de nos Pyrénées se divise en deux parties presque égales dont l'une, la partie orientale, est schisteuse, tandis que l'autre est composée de granite. Celle-ci, notre carte le montre clairement, commence au Port-Viel et s'étend, à partir de là, sans interruption à l'O. où elle offre des protubérances remarquables notamment le *tuc* de Maupas, les montagnes de Crabioules et la *Seilh* de la Baque, en haut du fossé d'Oo, d'où elle passe dans les Hautes-Pyrénées pour constituer les hauteurs de Clarabide au-dessus de la vallée de Louron.

C'est au Port-Viel, comme nous venons de le dire, que le granite commence à paraître sur le versant français. Il n'y forme d'abord qu'une bordure assez étroite au-dessus des schis-

tes cristallins; mais il s'élargit bientôt de manière à occuper le fond des glaciers des Graouas et de Crabioules, et il finit par envahir toute la région des lacs supérieurs d'Oo. C'est lui notamment qui constitue la crête transversale du pic Quairat et celle des Spijols qui encaissent cette profonde et sauvage anfractuosité.

En définitive, la ligne qui sépare le granite des schistes se porte, à partir du Port-Viel (voyez la carte), à la base du glacier des Graouas, au-dessus du lac Bleu, d'où elle passe au clos des Biches. A partir de là, elle descend plus rapidement, en formant une courbe qui atteint la crête du Quairat vers son extrémité, au pied du pic de Montarouye; elle traverse ensuite la région moyenne des lacs d'Oo de l'E.   l'O. en passant au bord méridional du lac d'Espingo, et coupe les Spijols par le val d'Aroug .

Nous parlerons spécialement ci-après du granite des montagnes d'Oo, qui présente des particularités remarquables. Disons d'abord que la partie de la crête qui s'étend entre le Port-Viel et Maupas, paraît admettre dans sa composition le granite ordinaire varié par divers accidents, et que cette dernière cime, ainsi que celles qui la suivent du côté de l'O. sont principalement formées par le granite mixte, qui offre le plus souvent et d'une manière prononcée le caractère porphyroïde qui domine également dans les montagnes d'Oo.

Ce dernier granite est caractéristique pour cette partie de la crête. On en donnerait une idée assez juste en le repr sant comme un granite clair et vif à petits grains, semblable à celui de la Maladetta, au milieu du quel l'abondance de la matière feldspathique aurait déterminé la formation de longs cristaux de ce minéral. Ces cristaux, qui ont de 4 à 8 centimètres de longueur sur 2 à 3 centimètres de largeur et dont l'épaisseur n'atteint pas 1 centimètre, sont blancs, vitreux, et offrent presque tous, à la cassure, une ligne médiane de part et d'autre de laquelle les surfaces de clivage offrent des reflets éclatants

très-distincts, qui indiquent que ces cristaux sont doubles et résultent de la pénétration latérale, avec retournement, de prismes simples. Ils sont quelquefois assez rapprochés, d'autres fois disséminés plus ou moins largement, et s'accusent souvent en saillie à la surface des roches exposées depuis longtemps aux influences atmosphériques.

Quant aux rapports de position de ce granite de la crête avec les schistes cristallins ou métamorphiques qui se trouvent en contact avec lui, ils ne sont pas tels qu'on pourrait le supposer au premier abord. Il serait assez naturel de penser que cette roche massive sert de support aux terrains stratifiés qui devraient par conséquent s'appuyer sur elle. C'est le contraire qui a lieu. Partout, le granite repose sur les schistes. Ce fait est nettement accusé dans la coupe générale et plus spécialement dans le profil (fig. 1 de la planche III) qui traverse les hauteurs de Crabioules et le versant jusqu'à la vallée du Lys et au delà (1).

Quelle est la cause d'une pareille anomalie? En relevant les schistes dont il s'agit, le granite leur a-t-il fait dépasser la position verticale et s'est-il couché sur eux (*sur-incombant*)? ou bien cette position résulte-t-elle d'une pression latérale exercée sur les schistes?

Nous verrons plus loin que l'action du granite mixte, et notamment du granite porphyroïde, ne s'est pas bornée à cet effet mécanique qui se montre au reste assez fréquemment dans les Pyrénées, tant du côté de la France que sur le revers espagnol.

**Région des lacs d'Oo.** — Cette région, dont j'ai cherché plus haut à donner une idée sous le rapport orographique et qui est certainement une des plus curieuses et des plus intéressantes que l'on puisse citer dans les Pyrénées, est entièrement formée, depuis la crête jusqu'au lac d'Espingo, par le terrain granitique

(1) Des hauteurs de Superbagnères, l'œil peut saisir tous les détails de la crête et des glaciers de Crabioules et de Maupas, et voir passer les schistes sous le granite en se dessinant sous la figure d'une zone rubanée.



qui s'y développe sur une longueur de 4 kilomètres, ainsi qu'on peut le voir sur le profil (fig. 2, pl. III), qui comprend toute la région des lacs jusqu'au fond de la vallée d'Astau ou d'Astos. On voit également sur cette figure que la masse granitique repose réellement sur le système schisteux du lac de Séculéjo, et qu'ainsi la surincombance est un fait général pour tout le massif granitique de la crête considéré dans son ensemble.

C'est encore ici le granite porphyroïde à longs cristaux qui est le plus caractéristique; mais il y a aussi quelques autres variétés. Je signalerai particulièrement un granite ordinaire dont les éléments feldspathiques sont un peu plus gros, plus arrondis et plus rapprochés que ceux du massif de la Maladetta (*granite grumelé*) et qui offre quelquefois cette particularité que le mica s'y dispose de manière à former, à la surface des cassures, une sorte de réseau.

J'ai déjà dit que ce massif granitique empâtait des fragments et même des assises entières de gneiss et même d'autres schistes cristallins. Il offre aussi, comme caractère plus particulier, d'être accidenté çà et là par la présence des roches granitiques dérivées, comme la pegmatite et la leptynite.

Entrons actuellement dans quelques détails à l'égard de ce type mixte. La crête, de part et d'autre de la faible échancrure qui s'appelle le port d'Oo (alt. 3,004<sup>m</sup>), le plus élevé et le moins accessible que l'on puisse citer dans toute la chaîne, est principalement constituée par le granite porphyroïde, et je pense qu'il en est ainsi de toute l'enceinte culminante nommée *Seilh de la Bague*, qui entoure les lacs glacés tout à fait supérieurs du port et du portillon. C'est de là que proviennent la plupart des blocs à longs cristaux qui gisent dans toute la région des lacs, ceux qui sont accumulés d'une manière si remarquable au débouché du val d'Oo, derrière le village qui porte ce nom, et les blocs erratiques de même espèce qui se trouvent dispersés sur la montagne qui sépare la vallée de Larboust de celle d'Oueil, et dans cette dernière vallée elle-même.

L'espace de replat des lacs qui est dominé par la Seilh, offre cependant quelques variétés particulières. J'ai reconnu notamment, à l'O. du lac glacé et sur son bord septentrional, un granite à petits grains passant à la leptynite empâtant du gneiss très-schisteux et du schiste maclifère en parties ondulées ou plissées, et qui m'ont paru même jouer un certain rôle dans la composition de cette région glacée où il y a aussi de l'eurite grise massive ou rubanée et même du pétrosilex verdâtre.

Ce terrain général est traversé par des filons et des veines de pegmatite et de quartz où l'on trouve de belles gerbes de tourmaline et des cristaux d'un vert olivâtre, en prismes tronqués sur les arêtes verticales, que Charpentier a considérés comme de l'épidote (1).

Telle est notamment la nature de la saillie qui arrête les eaux du lac glacé au N., où des filons des roches que je viens de nommer contiennent de la galène argentifère qui paraît avoir été assez riche, à une certaine époque, puisque Dietricht dit que, en plusieurs endroits, le minerai pur y atteignait plus de dix-huit pouces d'épaisseur (2). Ce gîte est actuellement abandonné, soit parce qu'il s'est considérablement appauvri, soit à cause de la difficulté qui résulte de sa position presque inaccessible. Le talus escarpé par lequel on descend de ces hauts lieux pour arriver à la région des lacs moyens, dont le principal est le lac d'Espingo, doit être composé principalement de granite porphyroïde. Ce talus est d'ailleurs couvert de blocs qui ont trouvé à s'y maintenir, malgré la raideur de la pente, et les légères saillies que forment les cristaux à leur surface offrent

(1) Je n'ai pas vu de calcaire dans ces hautes régions. Charpentier (ouvrage cité, page 144) a signalé, du côté S. du port, une petite assise de cette roche ayant 2 à 3 mètres d'épaisseur. Ce calcaire était cristallin à gros grains et paraissait incorporé dans le granite porphyroïde.

(2) *Dietricht*. — Description des gîtes de minerais des Pyrénées. (Voyez page 313, où cet auteur a donné une courte description du granite porphyroïde de la région des lacs).

au pied de l'explorateur qui se risque dans cette descente périlleuse un appui souvent indispensable.

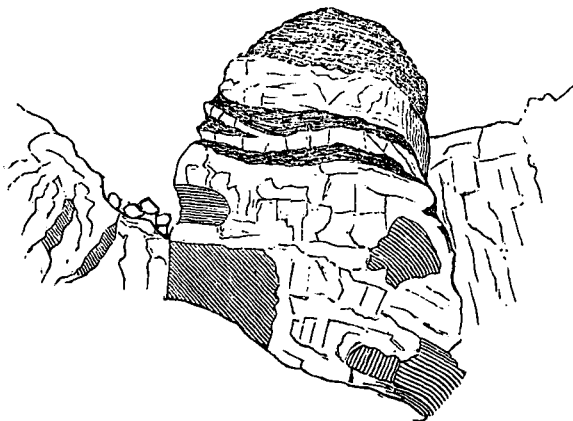
Le terrain granitique s'arrête, ainsi que nous l'avons dit, au lac d'Espingo, vers la limite de la terrasse irrégulière qui porte les lacs moyens. Au delà commence la région du gneiss schisteux, des schistes dits maclifères, des schistes siliceux noduleux ou rubanés et des schistes satinés qui constituent le cirque du beau lac de Séculéjo. Au lac d'Espingo même, on rencontre, avec les roches précédentes, des schistes euritiques veinés de feldspath et des roches schistoïdes à feldspath blanc avec enduit argentin de mica-talc. Toute la terrasse granitique est recouverte de blocs descendus des hauteurs; on y voit néanmoins le granite en place qui offre encore, jusqu'à sa limite externe, le fait de fragments schisteux à angles vifs empâtés.

Ce phénomène de fragments inclus dans le granite, qui, dans le fossé même des lacs, se présente à l'observateur à chaque pas, offre certainement un certain intérêt; mais ce n'est rien en comparaison de la manière grandiose et imposante avec laquelle il se manifeste dans les escarpements des montagnes du Quairat et des Spijols qui encaissent cette région désolée. Là, il ne s'agit plus seulement de fragments ordinaires, mais de bandes schisteuses allongées, sections de véritables assises qui se trouvent empâtées dans la roche granitique et qui contribuent même pour une certaine part à la composition des montagnes (voyez le profil, fig. 2, pl. III). Ces bandes et fragments empâtés se laissent distinguer de loin sur les flancs des pics et des crêtes par leur couleur plus sombre que celle du granite qui les renferme.

La crête qui lie le pic Quairat à Crabioules et les pics qui portent ces noms eux-mêmes offrent des zones brunes, jusqu'à un certain point parallèles et qui semblent affecter une inclinaison générale assez régulière. Ces zones se présentent à l'œil de l'observateur, surtout lorsqu'il se trouve au lac glacé ou qu'il descend de ce lac à la terrasse suivante.

Des bandes semblables se font remarquer du côté opposé, le long des escarpements des Spijols et dans le pic intermédiaire de Montarqué, qui sépare le lac glacé de celui du Portillon. En certains endroits le granite semble partager leur allure.

J'ajouterai quelques mots sur le pic Quairat, ainsi nommé à cause de sa forme de pyramide à base carrée, qui se fait facilement reconnaître à distance parmi les cimes de la région des lacs qui jouent un rôle important dans la vue générale de nos Pyrénées. On peut monter jusqu'à sa cime, qui consiste encore ici en un amoncellement de blocs, en partant du lac d'Espingo, grâce à une sorte de chaos de granite mixte qui couvre la base de ses parois escarpées et déchirées. La roche qui en constitue la masse est le granite porphyroïde associé au granite grumelé et réticulé.



Ce pic est remarquable, ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire, par les grandes masses schisteuses qui s'y trouvent comme empâtées, fait qui se manifeste plus en petit, mais d'une manière, pour ainsi dire, plus condensée, dans un petit pic qui a la forme d'un dé à coudre et que je désigne conséquemment par le nom de pic du *Dé*, ci-dessus figuré.

Dans une excursion que je fis en 1857, dont il sera encore

question ci-après, je traversai la crête du Quairat par une échancrure à la base même de cette pointe pyramidale, et là, jetant les yeux au nord, j'aperçus le petit pic dont il est question, et je fus si frappé de la netteté de ses accidents, que j'en dessinaï à la hâte un croquis. C'est ce croquis qui se trouve reproduit dans la vignette précédente et que j'ai introduit également dans mes éléments de géologie comme un exemple remarquable d'empâtement de fragments inclus.

Le gneiss ainsi empâté dans ces montagnes est habituellement schistoïde, brillant et micacé, souvent rubané. Il passe à un schiste feldspathique ou siliceux rayé. Ces masses schisteuses, qui renferment, en certaines parties, des embryons de mâcles ou de staurotides et même de l'amphibole, sont d'ailleurs çà et là pénétrées par des veines de quartz et de granite qui alors s'atténue et perd son caractère porphyroïde.

Ces intéressantes relations des terrains massifs et des terrains stratifiés au voisinage de la crête, dans cette partie des Pyrénées, offrent un grand intérêt pour la question encore si obscure et si controversée de l'origine du granite. Elles paraissent venir à l'appui de l'idée que cette roche a surgi postérieurement à la formation du gneiss et des schistes qui l'accompagnent; qu'il devait être dans un état de mollesse prononcée et que cependant sa température était assez modérée, puisque les fragments qui s'y trouvent inclus n'ont pas été même altérés sur leurs angles.

Un fait viendrait à l'appui de ces hypothèses : c'est la surélévation déjà signalée de cette partie de la crête occupée par le granite mixte et sa position surincombante relativement à l'étage schisteux (1).

(1) Nous retrouverons plus loin, dans le granite *protéique*, le caractère éruptif qui est si marqué dans celui que nous appelons *mixte*. Néanmoins, il ne faut pas confondre ces deux catégories de roches éruptives. Il y a entre elles cette différence que, dans celle que nous distinguons par l'épithète de *protéique*, le vrai granite n'est qu'un état partiel d'une roche feldspathique très-variable qui pénètre bien plus intimement dans les schistes cristallins dont elle partage, jusqu'à un certain point, la stratification.

La région des lacs d'Oo est incontestablement une des plus curieuses des Pyrénées; aussi a-t-elle été explorée par la plupart des auteurs qui ont écrit sur nos montagnes.

Ramond l'a décrite avec cette supériorité littéraire qui est un des principaux traits de son talent (4); mais il n'a pas parlé de ses curiosités géologiques. Il en a été de même de Chauzenque et d'autres encore. Dietrich a dit quelques mots du granite porphyroïde (2) et des longs cristaux qui le caractérisent. Mais c'est à Charpentier que l'on doit la première description géognostique de ces lieux et particulièrement la connaissance du fait si remarquable de l'empâtement de grands fragments et d'assises de gneiss schisteux dans le granite, fait qu'il essayait d'expliquer par un trouble survenu *partiellement* dans la *dissolution* d'où les éléments du granite s'étaient précipités. On sait que cet habile observateur, disciple de Werner, admettait l'origine aqueuse des roches que l'on a appelées depuis *plutoniques* (3).

Plus récemment, en 1838, M. l'ingénieur François, chargé avant moi de la carte géologique de la Haute-Garonne, a fait d'excellentes observations en ces lieux sauvages, où il est si difficile de séjourner. Il a porté également ses investigations dans la région presque inaccessible de Crabioules et de Maupas et a pris, tant dans cette région que dans celle des lacs, des croquis et des notes que j'ai été heureux de consulter. Je ne pouvais me

(1) Observations faites dans les Pyrénées, etc., 1789, page 163.

(2) Ouvrage déjà cité.

(3) *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées*, page 141. Je ne résiste pas au désir de citer ses propres expressions :

« Je ne puis passer sous silence la manière singulière dont le gneiss se trouve dans le granite de Crabioules, du pic Quairat, de la penne de Montarqué, de la coume de Baque, des Spijols, etc., auprès du port d'Oo. Que l'on se représente d'énormes fragments anguleux d'un gneiss très-micacé de plus de cent toises cubes de volume, implantés, de distance en distance, dans un granite à grains de moyenne grosseur, de manière que la direction de l'inclinaison des feuillets soient les mêmes dans toutes les parties isolées, on aura une juste idée de la disposition de ces masses, mais non de leur origine. »

dispenser de visiter moi-même ces hauteurs si intéressantes. C'est ce que j'ai fait en 1847 et en 1857, et j'y ai pris les éléments des coupes figurées sous les numéros que j'ai déjà cités, à l'occasion de la surincombance du granite (1).

**Accidents minéralogiques.** — Je rappellerai d'abord les cristaux allongés et mûlés d'*orthose* qui se montrent dans les surfaces de cassure du granite porphyroïde d'Oo, et les prismes de *tourmaline* tantôt empâtés en forme de canon, tantôt groupés en gerbes, dans la pegmatite, au voisinage du lac glacé. — C'est dans la même roche et dans l'enceinte de ce lac que Charpentier a observé les cristaux prismatiques olivâtres déjà mentionnés, qu'il a rapportés à l'*épidote*. — La variété de la même espèce appelée *thallite*, à cause de sa couleur verte, existe d'ailleurs en petits nids dans le granite à feldspath rose de Maupas. — Il y a aussi, dans la même région, de l'*amphibole*.

**Minerais.** — Le terrain granitique est généralement pauvre au point de vue des métaux. Nous n'avons à mentionner ici que le gîte dont il a été question ci-dessus, qui consiste en une veine de galène argentifère pénétrant la pegmatite au bord du lac glacé d'Oo.

---

(1) Dans la première de ces deux excursions, je montai avec un guide jusqu'au port d'Oo, en passant par les lacs inférieurs et par le lac glacé. Je fis celle de 1857 en compagnie de M. le docteur Lambron et d'une autre personne. Parvenus au replat d'Espingo, nous traversâmes la crête du Quairat pour atteindre les glaciers de Crabioules. De là nous descendîmes à la cabane du Lys, au milieu des forêts qui couvrent de ce côté les pentes raides et inégales du cirque par lequel se termine la jolie vallée de ce nom.

## TERRAIN DE TRANSITION

**Notions préliminaires.**

On donne le nom de *terrain de transition* ou *intermédiaire*, ou encore *primaire* (1), au premier système stratifié contenant des fossiles ou susceptibles d'en renfermer, que l'on trouve en remontant l'écorce terrestre, à partir du terrain granitique ou des roches cristallophylliennes azoïques qui lui sont immédiatement associées. Ce type a été créé par Werner pour des couches en partie arénacées (2), qui, en Saxe, sont habituellement redressées comme le terrain primordial, et dont plusieurs ont un aspect cristallin, bien qu'elles renferment des fossiles. Werner regardait ces couches comme formant un passage entre le terrain cristallin azoïque, qu'il appelait *primitif*, et les couches des plaines de son pays, qui étaient rapportées par lui à la période *secondaire*.

Pendant longtemps, après l'introduction du terrain de transition dans la série géognostique, on l'a considéré en masse, sans y faire aucune subdivision générale; mais, depuis environ cinquante ans, on est parvenu, en Angleterre, à y distinguer trois étages qui ont été reconnus sur le continent et dont la généralité se confirme de plus en plus, à mesure que les observations s'étendent et se multiplient.

(1) Ce dernier nom a été employé parallèlement avec celui de *mésozoïque* dans notre tableau général (page 19), parce qu'il a l'avantage d'être en harmonie avec ceux de *secondaire*, de *tertiaire* et de *quaternaire*, généralement reçus; nous ne pouvons donc nous en servir, ainsi que le font quelques auteurs, pour désigner le terrain dont il s'agit ici, qui n'est qu'un membre de la série primaire.

(2) Nous rappelons que cette qualification s'applique à tout dépôt formé par des fragments, cailloux ou grains, transportés par les eaux (conglomérat, sable, grès....), genre de dépôt interdit au terrain primordial.



Ce sont, de bas en haut :

L'étage *cambrien* établi par le professeur Segdwick.

— *silurien* }  
 — *devonien* } dus l'un et l'autre à Sir Murchison.

**Aperçu général du terrain de transition de la  
Haute-Garonne.**

Le terrain de transition de la Haute-Garonne fait partie d'une grande bande qui, après avoir joué le principal rôle dans les Pyrénées-Orientales, sur le versant S. de la chaîne, traverse obliquement la crête pour venir se développer, dans la demi-chaîne occidentale, sur le versant N. C'est dans notre département que commence ce développement septentrional qui est un des traits principaux de la partie des Pyrénées qui s'étend à l'O. de la vallée de la Garonne. Ce terrain occupe toute la région de Luchon, hormis les massifs granitiques indiqués dans le chapitre précédent, et vient envahir la région de Saint-Béat dans la moitié au moins de sa largeur. Il s'arrête à une ligne passant près de Cierp, de Saint-Béat et de Couledoux (vallée du Ger).

Telle est l'étendue et telles sont les limites du terrain de transition normal ou général; mais un relèvement extraordinaire fait reparaitre des couches de même nature au-delà, c'est-à-dire au N., de la ligne qui vient d'être indiquée, dans les mêmes points où nous avons également signalé des massifs granitiques particuliers. Les choses apparaissent comme si ces affleurements exceptionnels étaient le résultat d'un soulèvement granitique qui aurait eu lieu postérieurement à l'époque jurassique et même du grès vert, et qui ne serait parvenu à percer les couches de cet âge qu'aux points qui constituent les gîtes de Saint-Béat et de Milhas, se bornant à relever et à courber les parties comprises dans l'intervalle (4).

(1) Nous devons dire toute fois que nous n'avons aucune preuve directe de l'introduction immédiate du granite au sein des calcaires secondaires.

Dans la région générale, comme dans les gîtes particuliers, la composition du terrain de transition est assez uniforme. Les roches qui le constituent essentiellement sont schisteuses ou calcaires, la roche arénacée qu'on appelle *grauwacke* ne s'y montre guère qu'à l'état schisteux, et ce n'est que tout à fait à la partie supérieure et dans quelques localités que se présente un véritable grès passant au quartzite.

L'élément schisteux qui domine dans l'ensemble, à la base du terrain, consiste en diverses sortes de schistes, quelquefois ardoisiers, qui prennent des caractères cristallins au voisinage du granite, où ils affectent fréquemment une disposition rayée ou rubanée, et qui deviennent plus uniformes dans la partie inférieure des vallées. Le calcaire manque presque complètement dans cet étage schisteux inférieur, où l'on chercherait en vain des traces de corps organisés; mais cette roche constitue un élément de premier ordre au-dessus d'un certain horizon qui est remarquablement indiqué par la couleur noire d'un schiste carburé souvent mâclifère.

Les calcaires, habituellement supérieurs aux schistes, sont d'abord gris esquilleux, puis gris et noirs souvent rubanés par une matière euritique. Ils renferment des fossiles siluriens vers la partie inférieure des vallées d'Aran et de la Pique, où ils sont recouverts par d'autres calcaires ou calschistes, surmontés eux-mêmes par des calschistes amygdalins à goniatites remarquables par leurs couleurs agréables (griotte, campan, vert du moulin). Ces mêmes calcaires se montrent aussi dans la vallée de Larboust et dans celle d'Oueil, d'où ils passent dans la Barousse (Hautes-Pyrénées). La série se termine enfin par une faible assise composée de schistes argileux et du grès fin passant au quartzite que nous avons ci-dessus signalé.

De tous les terrains sédimentaires de la chaîne, celui que nous étudions, qui repose immédiatement sur les massifs granitiques, a été le plus affecté par l'influence des agents souterrains qui ont modifié à diverses reprises, soit mécaniquement, soit

moléculairement, les Pyrénées. Aussi est-il partout fortement redressé. Les schistes inférieurs n'offrent pas généralement d'autres perturbations dans les hautes régions où ils sont le plus développés; mais, plus bas, dans les vallées où règnent les étages silurien et devonien, des relèvements partiels les reproduisent sous forme de voûtes ogivales qui servent pour ainsi dire de noyaux aux principaux plis des schistes noirs ci-dessus mentionnés. Ceux-ci, en effet, sont habituellement infléchis, ondulés et plissés; d'où il résulte que les mêmes assises se reproduisent une ou plusieurs fois en diverses parties d'une même vallée, et qu'il est, par conséquent, difficile de se faire une idée juste de la véritable puissance de l'ensemble de cette grande formation. Dans tous les cas, cette puissance doit être considérable.

Les modifications moléculaires se remarquent au voisinage et au contact du granite, et généralement dans les hautes régions où les schistes cambriens sont fréquemment affectés par des éruptions d'eurite et de quartz. Ces modifications ont été jusqu'à faire passer ces schistes à l'état cristallin, à les imbibber pour ainsi dire de feldspath et de silice qui s'y disposent souvent sous la forme de rubans parallèles, à y introduire des minéraux silicatés, comme du mica, du talc, des macles et des staurotides, des grenats, et à les transformer même en une espèce de gneiss ou de micaschiste.

Le terrain de transition joue un grand rôle dans les Pyrénées de la Haute-Garonne, où il constitue presque à lui seul les hautes montagnes. Il n'y a à cet égard qu'une exception à faire pour le massif granitique qui forme la partie occidentale de la crête, à partir du Port-Viel et notamment la région supérieure des lacs d'Oo.

Le même terrain règne dans la vallée de la Pique, d'où il s'étend dans les vallées qui en dépendent (val du Lys, val de Larboust, d'Oueil et d'Astau). La partie française de la vallée d'Aran y est creusée et encaissée, ainsi que la haute vallée du Ger, au-dessus de Couledoux.

Les auteurs nous apprennent peu de choses géologiquement sur notre terrain de transition, bien qu'il ait été observé où au moins suivi, particulièrement dans la région de Luchon, par de nombreux voyageurs attirés par la beauté de ce lieu et par ses eaux thermales, où beaucoup de malades trouvent un remède efficace.

Palassou, en parcourant le versant français des Pyrénées (1), cite, chemin faisant et dans l'ordre où il les rencontre, quelques roches (schistes et calcaires) de la vallée de la Pique avec leur direction et leur inclinaison, sans les rattacher à aucun niveau géologique.

Charpentier (2) distingue bien les terrains que nous décrivons comme terrain de transition; mais il leur associe, par erreur, une bande dite *septentrionale* qui est en réalité formée par des couches secondaires. Quant au vrai terrain de transition réduit à sa zone *méridionale*, il en décrit les principales roches avec une rare perfection et indique exactement les localités où elles se trouvent; mais il laisse presque tout à faire sous le rapport géologique. — Ramond n'a parlé de nos montagnes qu'au point de vue pittoresque. — M. l'ingénieur Durocher, dans un mémoire cité plus haut, où il cherche à distinguer dans le terrain de transition pyrénéen des étages par les directions des strates qui les composent, n'a dit que quelques mots très-vagues sur les vallées de la Pique et d'Aran.

Il en est de même de M. de Boucheporn qui, dans son livre ingénieux intitulé : *Études sur l'histoire de la terre (1844)*, a figuré une coupe générale de la vallée de la Pique, où l'on trouve quelques traits réels de la structure de notre grand système, notamment ses relations avec le granite, mais où il n'y a rien de positif sur sa composition et dans laquelle ses plis et ondulations ne sont indiqués que d'une manière purement théorique.

(1) *Essai sur la minéralogie des Pyrénées* (1781, page 211).

(2) *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées* (1823).

Les auteurs de la Carte géologique de la France n'ont encore rien publié sur le sujet qui nous occupe. La carte elle-même témoigne qu'ils ont assigné au terrain de transition ses véritables limites; mais ils ne le représentent que par une seule teinte. Ils ne pouvaient faire plus à l'époque où ils ont étudié les Pyrénées, puisqu'alors on ne connaissait pas encore les étages qui ont été établis, peu de temps après, par les géologues anglais.

Il y avait donc beaucoup à faire dans cette partie importante de la géologie de la Haute-Garonne, lorsque j'ai pris ce travail, en 1845, des mains de M. l'ingénieur François. Il était particulièrement nécessaire de chercher à y introduire les divisions anglaises. Je n'ai rien négligé pour arriver à ce but, que je crois avoir atteint jusqu'à un certain point. J'ai pris et repris ce sujet difficile, à d'assez longs intervalles, en marchant chaque fois vers un nouveau progrès et j'ai été finalement en mesure de distinguer dans le terrain de transition de nos Pyrénées trois grands étages concordant entre eux, savoir, en procédant de bas en haut :

1<sup>o</sup> Un puissant étage schisteux azoïque, de couleur claire, presque partout dépourvu de calcaire, que je considère comme *cambrien* (1). Il devient cristallin au contact et au voisinage de de la crête granitique sous laquelle il semble plonger;

2<sup>o</sup> Un étage *silurien* composé de schistes et de grauwacke schisteuse, habituellement carburés, quelquefois ardoisiers, de calschiste et de calcaire sub-compacte, souvent rubané, étage assez sombre ou noirâtre dans son ensemble, qui contient, en certaines places, des Orthocères, Scyphocrinites, *Cardiola interrupta* et d'autres fossiles caractéristiques du silurien supérieur (*murchisonien* de d'Orbigny);

(1) Cet étage n'a, jusqu'à ce jour, offert aucune trace organique qui pût servir à déterminer son âge. On pourrait la rapporter au *silurien inférieur*; mais cette manière de voir aurait l'inconvénient de préjuger une question sur laquelle il reste encore des doutes sérieux, celle de l'existence, dans les Pyrénées, d'un horizon silurien inférieur qui serait déterminé par des fossiles incontestables.

3° Un étage *devonien*, divisible en deux assises, dont l'une, l'assise supérieure, est bien caractérisée par ses vives couleurs et par la structure entrelacée de ses calcaires et surtout par les goniatites et les clyménies dont ces calcaires sont quelquefois pétris. Elle est elle-même surmontée par une assise de schistes et de grès blanc, passant au quartzite, qui pourrait peut-être constituer une subdivision particulière. — L'assise inférieure est principalement composée de calcaires ordinairement argileux d'un gris clair passant au jaunâtre, souvent divisibles en lopins aplatis associés à des schistes onctueux. Elle fait suite, en concordance parfaite, aux calcaires supérieurs de l'étage silurien, dont il serait bien difficile de la distinguer, si son âge n'était indiqué en quelques points par la présence d'articles d'encrines et celle de rares impressions de trilobites du genre phacops.

Nous allons chercher à reconnaître et à décrire ces étages dans le vaste espace occupé par le terrain dont il s'agit. Mais, au moment d'entreprendre cette tâche, nous éprouvons un certain embarras au sujet de l'ordre qu'il convient d'adopter. Il semblerait, au premier abord, que rien ne serait si simple que de procéder eu égard à l'ancienneté des terrains, et de décrire successivement les trois étages en commençant par les schistes cambriens; mais cette manière radicale aurait l'inconvénient de séparer et de disperser en articles distincts, souvent éloignés les uns des autres, des notions se rapportant à une même vallée, à une même montagne, notions que le lecteur ou l'observateur aimerait sans doute à trouver réunies. Sous ce rapport, une division régionale aurait un grand avantage; toutefois elle ferait trop perdre de vue l'intérêt scientifique qui résulte de la considération d'une même formation embrassée dans son ensemble.

J'ai tâché de concilier ces deux points de vue en adoptant un ordre mixte, où j'ai cru devoir comprendre dans un même article, sous le nom général de *terrain ancien*, le terrain de transition et le granite protéique, lorsque ces deux terrains, dont les

relations sont si intimes, se trouvent ensemble dans une même région.

Voici l'indication des sujets que je traiterai successivement :

**Terrain de transition des hautes régions.**

**Terrain ancien du bassin de Luchon.**

**Terrain devonien des vallées d'Oueil et de Larboust.**

**Terrain de transition de la Pique, en aval du bassin de Luchon.**

**Terrain de transition de la vallée d'Aran et de celle du Ger.**

**Terrain ancien extraordinaire.**

*Bassin de Saint-Béat. — Ilot de Milhas.*

---

**Terrain de transition des hautes régions (1).**

L'étage devonien n'existe pas dans cette partie élevée du département. Nous n'aurons donc à y étudier que les deux autres étages qui y sont très-caractérisés et développés.

**Étage cambrien.**

L'étage inférieur du terrain de transition que nous appelons *cambrien* et qui, d'après ce que nous venons de dire, se compose essentiellement de schistes azoïques, constitue, vers la crête pyrénéenne, une large zone dirigée à l'O.-N.-O, à peu près

(1) Nous ne comprenons sous ce titre que la grande bande qui s'étend à la crête principale, celle par laquelle se termine la demi-chaîne occidentale. Le terrain de transition relatif à la crête orientale, rejetée beaucoup plus au N., devant être décrit dans les articles spécialement consacrés à la vallée d'Aran et au val du Ger.

comme les Pyrénées. Après avoir occupé la crête dans sa partie orientale jusqu'au Port-Viel, où le granite commence à prendre sa place, elle passe sous cette crête granitique et se prolonge ainsi jusqu'aux limites du département et plus loin encore dans celui des Hautes-Pyrénées. — Sa limite septentrionale, accusée assez nettement par la couleur noire des schistes carburés siluriens, suit d'abord le thalweg du val du Pesson ou de la haute Pique et ensuite le fond de la vallée du Lys jusqu'à l'endroit où cette vallée se courbe pour passer de la direction occidentale qu'elle avait d'abord adoptée, à celle du sud. A partir de ce point, la ligne que nous cherchons à suivre monte obliquement sur le flanc gauche pour passer au fond de la gorge de Médasol et remonte celle d'Esquierry, après avoir coupé le torrent d'As-tau, à la base de l'abrupt qui conduit aux lacs d'Oo.

La zone cambrienne occupe ainsi toutes les régions de la haute crête qui ne le sont pas par le granite, savoir : d'abord tout le versant gauche de la haute Pique, qui comprend la Frèche, les pales de Sajust, la coume de la Glère, d'où elle va constituer la coume de Bonnéou et tout le flanc droit de la vallée du Lys, et enfin le fond de cette vallée et le vaste cirque qui l'entoure jusqu'au granite de la crête. Le système cambrien franchit ensuite le chaînon du Quairat, au S. de Montarouye, pour aller former tout l'entonnoir au fond duquel repose le lac de Séculéjo.

L'étage que nous étudions reparaît plus bas, mais d'une manière secondaire, dans la vallée de la Pique, par des relèvements ou ondulations soit en amont, soit en aval de Luchon, où nous aurons plus loin l'occasion de le retrouver et de le décrire.

Dans l'étude que nous allons faire de la grande région cambrienne, nous commencerons par la haute Pique. Nous nous occuperons ensuite de la partie sub-granitique où nous distinguerons deux sections : la première comprendra les *Graouas* et le versant sous *Maupas* et *Crabioules*, où s'ouvre la vallée du Lys, et la seconde l'enceinte du lac de Séculéjo.



Le terrain de transition de la haute Pique se compose des deux étages cambrien et silurien séparés par la Pique elle-même, qui, dans cette partie supérieure de son cours, porte particulièrement le nom de *Pesson*.

L'étage silurien d'ailleurs se distingue nettement par la teinte noire de l'assise inférieure qui semble là comme *un coup de crayon tracé par la nature* à la limite des deux terrains. Ceux-ci diffèrent en outre par les caractères de leurs roches, par la forme de leur relief et par la nature des végétaux qui y croissent, le cambrien constituant des massifs boisés terminés par des crêtes aiguës et déchiquetées, tandis que l'autre étage, du côté opposé de la Pique, s'accuse par des formes plus basses mais plus massives et arrondies au point de former une région continue de pâturages (Campsauré). — Les deux étages sont concordants pour le sens mais non pour la valeur de l'inclinaison, qui est plus faible pour le silurien, circonstance qui semblerait indiquer une faille au fond du torrent qui les sépare.

La planche II contient deux coupes où ces différences sont nettement accusées. Elles le sont surtout dans la fig. 2. La figure 4 montre particulièrement les relations de ces étages de la haute Pique avec la région espagnole dominée par la Maladetta.

L'étage cambrien constitue, du côté gauche de la Pique, un massif terminé par la crête tranchante et très-découpée qui sépare notre vallée de celle de l'Essera et d'où descendent, jusqu'au fond de la vallée française, des espèces de gouttières ou *coumes*, savoir, la coume de la *Frèche* et celles du port de *Vénasque* et du port de la *Glère*, laissant entre elles des crêtes transversales déchiquetées, et le tout forme un ensemble schisteux dégradé, évidé, d'une minceur remarquable, qui semble avoir été posé là comme une décoration de théâtre.

Les coumes, dont la direction est transversale relativement à celle des strates, permettent de pénétrer pour ainsi dire dans le sein de ce système et d'en étudier la composition et la structure. Nous allons indiquer le résultat des observations que nous y

avons faites à plusieurs reprises, tant dans la coume du port de Venasque que dans celle de la Glère.

La coume du port, au pied de laquelle est situé l'hospice français, est comprise entre deux crêtes secondaires dont l'une, celle du S., qu'on appelle la *Frèche*, est très-étroite et terminée presque en face de l'hospice par la pointe pyramidale qu'on appelle la *Pique*, tandis qu'elle se relie à la crête principale par le pic de la *Mine*. C'est celle qui se trouve coupée et représentée dans la fig. 2 pl. II. Cette coupe figurée montre qu'il n'y a là aucune inflexion ou perturbation remarquable, mais que les strates généralement dirigés O.-N.-O y ont une inclinaison forte mais uniforme qui les porte au N.-E. tandis que, au port de Venasque, sur la crête, le sens passe au S. après avoir été vertical.

Si, à partir de l'hospice, on monte au port par le sentier en lacet si connu des touristes, on marche constamment entre les flancs déchirés et irréguliers de la *Frèche*, d'une part, et de l'*Aouet* de l'autre, sur des blocs détachés des divers points de ces crêtes secondaires et l'on peut observer les matériaux qui constituent ces crêtes et le massif lui-même. Ces matériaux consistent en des schistes assez uniformes en grand et dans lesquels il n'y a pas lieu de distinguer des assises; mais lorsqu'on les étudie en détail, on y reconnaît des espèces et des variétés. L'espèce qui domine est un phyllade gris ou légèrement verdâtre, un peu luisant ou sub-satiné, doux au toucher, çà et là pyritifère et quelquefois fissile au point de fournir des ardoises, et, en d'autres points, compacte par une sorte d'imbibition d'une matière euritique ou quartzreuse qui s'y dispose parfois en rubans étroits. Il y a aussi des schistes passant au gneiss, mais ils ne sont pas développés ici comme dans le bassin de Luchon. On n'y voit jamais le calcaire en couches distinctes; mais le carbonate de chaux peut s'y trouver mélangé à la matière schisteuse au point de rendre la roche effervescente; toutefois ce mélange s'observe rarement. Je n'ai pu reconnaî-

tre dans ce système aucune roche de transport, pas même la grauwacke.

On peut signaler comme accident assez habituel des veines, des amas et des filons de quartz.

Ces schistes, avons-nous dit, ont une inclinaison générale au N.-E. ou à l'E.-N.-E. Leur allure est si régulière d'ailleurs que les surfaces mises à nu par un clivage naturel dû aux influences atmosphériques ou qui date de l'époque de leur soulèvement, sont parfaitement planes et reluisent au soleil sous certaines incidences. Ce phénomène est surtout remarquable dans la face antérieure ou orientale de la cime pyramidale que nous avons citée sous le nom de la *Pique* (fig. 1 et 2, pl. II), et dans les bois de Sajust, entre la coume du Port et celle de la Glère, à l'endroit où l'on exploite ces schistes comme ardoises.

Les schistes que nous venons d'étudier dans la coume du Port se prolongent en direction à l'O.-N.-O. et après avoir constitué le versant très-rapide des sapinières de Sajust, sur la rive gauche de la Pique, vont traverser la coume de la Glère où nous allons les retrouver. Leur direction n'a pas sensiblement changé dans ce trajet; mais il n'en est pas de même du sens de leur inclinaison, qui les fait plonger ici au S.-O. sous un angle généralement modéré. A part ce changement remarquable qui commence dans la partie moyenne du versant de Sajust, l'allure générale des schistes et leur régularité notamment se maintient; mais on commence à remarquer dans les caractères des roches une variété plus grande et une cristallinité plus prononcée, circonstance qui deviendra plus marquée encore, ainsi que nous aurons l'occasion de le voir, dans les régions plus occidentales où le plongement méridional persistera jusqu'aux limites du département.

Le cirque de la Glère (4), qui est ici bien mieux caractérisé

(1) Ce cirque, où l'on voit encore la place d'un *tunnel* projeté pour établir une communication facile entre la vallée de la Pique et celle de l'Essera, se trouve dans la ligne de notre première coupe générale où l'inclinaison méridionale et régulière des schistes cambriens est nettement accusée.

que celui de la coume du port de Venasque, est jonché de blocs provenant de ses parois mêmes et des escarpements du chemin qui conduit au port du même nom. Ces roches sont principalement des schistes satinés un peu argentins, plutôt talqueux que micacés, en partie fibreux, renfermant, à certains niveaux, des embryons de staurotides très-abondants, ou passant au gneiss schisteux et alternant avec des schistes durcis par imbibition de silice et surtout d'une matière euritique qui s'y dispose souvent en fins rubans parallèles. Des mouches d'amphibole verdâtre viennent quelquefois accidenter ces roches compactes euritiques et les faire passer à une sorte de diorite.

En montant au port de la Glère, à partir du cirque, par un rapide sentier pratiqué sur des éboulis entre les tranches des schistes déchirés, on rencontre toutes les roches qui viennent d'être indiquées. Les schistes mâclifères des auteurs, qui sont peut-être plus particulièrement caractérisés par des staurotides d'un brun obscur ou rougeâtres par altération, dominant dans le haut au voisinage du port et constituent l'élément principal du massif de *Sacroutz*.

Ce système de la Glère est accidenté par des veines et des nœuds de quartz; mais il est plus souvent encore percé par l'eurite, qui s'y trouve même en couches et dont la substance joue d'ailleurs un grand rôle dans la composition des roches de cette région. Les tranches schisteuses déchiquetées de la montée du port conservent d'ailleurs, en beaucoup de points, une assez grande régularité pour que leur direction et leur inclinaison puissent être utilement mesurées. J'ai trouvé en un endroit convenable  $D = O.-N.-O.$  et j'estime que la valeur moyenne de l'inclinaison doit être comprise en  $50^{\circ}$  et  $60^{\circ}$ .

Section du Lys  
(les Graouas,  
Maupas,  
Crabioules)

A partir du Port-Viel, avons-nous dit, la crête est occupée par le granite. C'est donc là que commence la région cambrienne *sous-granitique*, qui peut prendre cette dernière qualification à un double titre, d'abord parce qu'elle s'étend au-des-

sous du granite sur le haut versant des Pyrénées et, en second lieu, à cause de la curieuse particularité clairement accusée dans la fig. 4 de la pl. III, de plonger avec une inclinaison habituellement assez modérée sous cette roche massive.

Nous nous occuperons en premier lieu de la section qui domine le Lys et dont la structure et la composition sont représentées dans le profil qui vient d'être cité. Elle occupe la partie moyenne de la zone générale, et c'est la plus étendue des trois régions ci-dessus indiquées.

Nous avons vu déjà dans le cirque de la Glère les schistes prendre, avec l'inclinaison méridionale qui est un des caractères de la zone sous-granitique, un facies plus cristallin et plus varié que dans la coume du port de Venasque caractérisée par l'inclinaison N.-E. Ce progrès s'accroît davantage encore dans la nouvelle section, où l'étage que nous étudions est plus complet et plus varié. La stratification continue d'ailleurs de s'y montrer exempte de ces perturbations qui s'opposent trop souvent dans les terrains de cette époque à une reconnaissance complète des éléments qui les composent et à une application suffisante de leur puissance. Ici cette puissance est à son maximum, et nous ne croyons pas exagérer en la portant à une valeur comprise entre 2,000 et 3,000 mètres.

Nous avons un moyen facile d'étudier d'une manière presque complète cette importante formation dans l'étroite et profonde fente où coule la source principale du torrent du Lys. Il existe au bord de cette gorge sauvage un chemin dont le géologue peut profiter, bien qu'il ait été pratiqué en faveur des touristes qui viennent chaque jour dans la saison des bains de Luchon, admirer les magnifiques cascades étagées, dites *cascades d'Enfer*, dont l'ensemble, couronné par la fissure verticale qu'on appelle *la Rue*, est un des plus curieux spectacles que l'on puisse trouver dans les Pyrénées.

Cette fente, qui n'a que quelques mètres de largeur, est tout entière dans le système cambrien dont les strates régulièrement

disposés s'y montrent sur une hauteur de 900 à 1,000 mètres, avec cette inclinaison modérée vers le S.-O. qui a été déjà plusieurs fois mentionnée. Les schistes de ce système montrent là les espèces que nous avons étudiées dans la coume de la Glère; mais il y en a d'autres encore, et l'ensemble de cet étage schisteux offre une variété que n'atteignent nulle part au même degré les autres parties de notre chaîne.

Nous donnerons ci-après quelques détails sur les divers schistes que l'on peut apercevoir en montant à la Rue et sur ceux de la Rue elle-même; mais nous dirons d'abord d'une manière générale que ces schistes, où l'on ne remarque jamais de bancs calcaires, sont rarement fissiles, mais plus ou moins massifs, souvent rubanés par l'eurite et le quartz avec intercalation de véritables couches de ces roches. Il y a aussi des variétés où le quartz se trouve en nodules rapprochés et d'autres chargées de mâcles ou de staurotides ébauchées; toutefois ces dernières variétés ne se montrent pas souvent; probablement se développent-elles plus haut au contact du granite.

Si, avant de monter du fond de la vallée aux cascades supérieures, on examine les roches qui se trouvent au pied même de la cascade inférieure, on y reconnaîtra des schistes compactes où l'eurite et le quartz forment des bancs réguliers et l'on sera peut-être étonné d'y voir un îlot de pegmatite s'allongeant entre ces schistes. — Au-dessus de cette cascade est un premier pont qui permet de passer à droite de la crevasse. Le chemin jusque-là s'était contourné du côté gauche ou occidental sur des schistes assez brillants sub-satinés, le plus souvent pénétrés de quartz ou d'eurite. Il y a vers cette hauteur des schistes feldspathiques dont les feuillets sont enduits d'une matière talcoïde à reflet argentin, qui renferment d'assez beaux prismes d'*andalousite* (1); certains d'entre eux passent au gneiss et

(1) J'ai peu de renseignements sur les autres accidents minéralogiques de cette partie des schistes cristallins du Lys. Le fermier du châlet m'a donné des échantillons d'une *léberkise* qu'il m'a dit en provenir.

d'autres sont finement rubanés ou veinés par du quartz qui s'y trouve aussi incorporé sous forme nodulaire. — Le chemin, après le premier pont, serpente au bord des cascades sur le côté oriental, dans une forêt de hêtres qui cache trop souvent la roche fondamentale, et conduit à un deuxième pont beaucoup plus élevé au-dessous duquel se trouve le *gouffre d'Enfer* et la magnifique cascade dont les eaux s'y précipitent. Ici les roches se montrent à nu, et il en est de même plus haut dans le chemin de la Rue qui se trouve reporté sur la rive gauche par le pont ci-dessus désigné. En commençant à monter de ce côté, on passe devant de vives tranchées pratiquées pour le chemin, qui accusent de véritables bancs d'un quartz tantôt blanc, tantôt d'un gris bleuâtre qui tient le milieu, pour sa texture, entre le quartz commun des flons et le quartzite, et qui m'a rappelé le *quartz en roche* de la vallée de la Nive, cité par Charpentier. Plus haut, on rencontre de beaux schistes agréablement rubanés, dont quelques-uns offrent des bandes de quartz. Il y a là aussi des schistes très-curieux par leur disposition tremblée ou frisotée; d'autres roches schisteuses sont frangées de blanc et de bleu clair.

Arrivés au terme de l'ascension, après avoir traversé de nouveaux schistes rubanés, on se trouve sur un petit replat au fond duquel on aperçoit la fente d'environ 5 mètres de largeur qu'on appelle la *Rue*. Les murs entre lesquels cette fente est profondément encaissée offrent des schistes massifs analogues à ceux dont nous venons de nous occuper, notamment des schistes siliceux striés ou rubanés et des schistes micacés passant au gneiss. — Cette Rue, que l'on ne peut parcourir à cause du torrent qui en occupe toute la largeur au fond, laisse encore, derrière et au-dessus d'elle, notamment à l'endroit qu'on appelle le *Parc*, une certaine épaisseur de schistes qui passent immédiatement sous le granite et qui sont en grande partie gneissiques ou lardés de macles ou de staurotides.

J'ai signalé à la Glère l'intercalation dans ces schistes cam-

briens de filons ou d'îlots d'eurite et de quartz. Dans la région que nous étudions en ce moment, ces accidents se montrent d'une manière encore plus marquée. On y rencontre en outre des roches granitoïdes à petits grains passant à l'eurite. Parmi ces roches adventives et jusqu'à un certain point éruptives, il en est qui contiennent de l'amphibole et qui pourraient être considérées comme des diorites très-feldspathiques. Le quartz y joue un rôle moins important. Dans tous les cas, ces roches massives ne sont jamais assez développées pour qu'il soit possible de les circonscrire sur la carte où l'on ne pourrait les indiquer que d'une manière arbitraire.

Les notions qui viennent d'être données sur le système schisteux de la gorge d'Enfer peuvent s'appliquer à toute la région qui forme, autour du fond de la vallée du Lys, comme un vaste cirque qui s'élèverait jusqu'au granite de la crête. Je ferai remarquer toutefois que les schistes les plus cristallins, surtout ceux qui se chargent de mica, de macles et de staurotides, occupent le plus souvent la bordure marginale au voisinage et au contact du granite.

Ce cirque comprend notamment la région des *Graouas de Castillon* et ses lacs, ainsi que les vastes surfaces déclives qui descendent au-dessous des glaciers de Maupas et de Crabioules. Dans cette dernière région, les couches les plus résistantes relèvent leurs têtes au-dessus du niveau général, et les saillies linéaires qu'elles forment donnent lieu dans l'ensemble à une disposition striée en grand que j'ai eu déjà l'occasion de signaler.

Ces schistes, compris entre la Glère et la gorge d'Enfer, offrent des caractères identiques à ceux qui se manifestent si nettement dans cette grande fracture. J'ai eu l'occasion de m'en assurer dans deux excursions sur les hauteurs des Graouas, par le val de Castillon. J'ajouterai que cette région intermédiaire est fréquemment accidentée par des éruptions euritiques irrégulièrement disséminées.

La dernière fois (août 1871) que je montai aux Graouas, je



rencontrai au fond du val, un peu au-dessous de la cabane de *Coume*, un de ces accidents qui m'a paru assez considérable pour mériter une mention. C'est une sorte de typhon remarquablement moutonné d'une eurite granitoïde amphibolifère qui s'est fait jour d'une manière assez énergique pour avoir dérangé la stratification habituellement si régulière des schistes en leur communiquant une disposition anticlinale (1).

Nous avons vu plus haut que la limite inférieure du granite de la crête passait en deçà du pic de Montarouye pour descendre dans la Coume d'Espingo qu'elle traverse de l'E. à l'O. au bord S. de ce lac. Au-dessous et au N. de cette ligne commence et s'étend l'étage cambrien qui occupe tout le cirque du lac de Séculéjo et presque tout le talus rapide par lequel on descend de ce lac à la vallée d'Astau où sa limite est nettement indiquée par les schistes noirs carburés.

Section des lacs  
d'Oo.

Dans cette région occidentale par laquelle se termine la grande zone cambrienne de la Haute-Garonne et dont la fig. 2, pl. III, pourra donner une idée générale au point de vue géologique, les schistes azoïques conservent à peu près la régularité, le plongement général au S. et les caractères lithologiques variés qui ont été décrits dans la région précédente.

Mes notes et celles de M. François indiquent, à la descente du lac d'Espingo à celui de Séculéjo, des schistes passant au gneiss et d'autres mâclifères et à staurotides, des schistes sub-argentins, d'autres rubanés par de l'eurite, ou pétris de nodules de quartz alignés, le tout contenant des filons ou îlots et même des couches d'eurite compacte ou granitoïdes et enfin du granite

(1) Dans cette course, étant parvenu au petit lac desséché qui a suscité le nom de *Graouas* après avoir traversé un nouvel affleurement euritique amphibolifère, je me dirigeai à l'ouest pour atteindre l'origine du val d'Enfer. Je me trouvai alors au-dessus de la Rue à une certaine hauteur d'où je descendis, non sans peine, pour prendre le chemin qui devait me ramener à la cabane du Lys.

à petits grains. Il y a aussi dans ce système des couches et de petits amas de quartz.

A la barrière du lac, les schistes sont blanchâtres, un peu satinés, durcis par le quartz ou le feldspath, avec accidents quartzeux, et, à la descente au val d'Astau, on retrouve les schistes mâclifères, à staurotides, feldspathiques unis ou rayés que nous avons traversés au-dessous d'Espingo. Toutefois les caractères cristallins sont moins marqués ici et la régularité est plus absolue.

#### **Accidents minéralogiques.**

**Minéraux.** — Nous n'avons à signaler, dans la zone cambrienne que nous venons de parcourir, d'autre minéral adventif un peu remarquable que l'*andalousite* déjà mentionnée. Elle se trouve en prismes primitifs, assez gros et enduits de cette matière argentine talco-micacée, qui donne au schiste qui les renferme un éclat sub-argentin.

**Minerais.** — Les schistes cambriens de la Frèche et de la coume du port de Venasque recèlent de la galène argentifère qui a été l'objet de recherches et d'exploitations. Nous pouvons y citer trois gîtes. — Le premier se trouve à la base du pic pyramidal appelé la *Pique*, du côté oriental. On le laisse à gauche lorsque l'on commence à monter au port. Les travaux, actuellement abandonnés, consistaient en une galerie qui avait permis l'extraction d'une galène argentifère mêlée de blende. — Le second gîte, découvert plus récemment, de l'autre côté de la Pique, dans la petite coume de la Frèche, était en exploitation lors de ma dernière visite en 1869. — Le troisième, connu du temps de Diétricht qui le signale dans son ouvrage déjà cité, se trouve sur la crête, au-dessus et à l'ouest du port de Venasque, en un point du pic qui domine cette entaille et qui doit sans doute à la présence de la galène qu'on y exploitait le nom qu'il porte (*pic de la Mine*).

Dietrich (page 305) indique encore deux sortes de minerais au fond de la vallée du Lys, au sein des schistes cambriens dans les hauts versants qu'il appelle *Carbéliouse* et qui ne peuvent être que ceux que l'on désigne actuellement par le nom de *Crabioules*. « On y voit, dit-il, une veine de mine de plomb ou galène à petites facettes, d'environ huit pouces d'épaisseur, dans du *spath calcaire*, et un filon de trois pouces d'épaisseur, ayant pour toit et pour mur un schiste blanchâtre incliné d'environ 45°, dont les affleurements se voient sur une grande étendue. La gangue est de quartz; la blende, massive, brune, à petites facettes, y est la plus abondante; mais le côté du mur fournit de la mine de cuivre jaune (chalkopyrite), du vert et du bleu de montagne (malachite et azurite), de la galène et de l'ocre. »

**Ardoises.** — Je rappellerai ici la citation qui a été faite d'une exploitation d'ardoises, située à une grande hauteur, dans la forêt des pales de Sajust, sur la rive droite d'un ruisseau intermédiaire entre la coume du port de Venasque et celle de la Glère. On y arrive facilement par le chemin muletier assez récemment construit, qui établit une facile communication entre ces deux avenues de la crête.

### Étage silurien.

Nous avons vu que l'étage silurien de la haute Pique se trouve séparé topographiquement du système cambrien par le torrent lui-même. Ceci est vrai d'une manière générale; mais nous devons dire que les schistes cambriens empiètent un peu sur le domaine silurien où ils s'insinuent après avoir traversé le fond du vallon, par un ravin qui monte aux métairies dites *les Barguères*, un peu en amont de l'entrée du Lys. Si, à partir de ce point, on suit, en remontant la vallée, la ligne de séparation des deux terrains si bien accusée par la couleur noire des schistes carburés, on la voit courir le long de la Pique sur

sa rive droite, dans la route même de Luchon à l'hospice, qui doit à cette circonstance la poussière noire qui la rend si désagréable. Cette ligne passe derrière l'hospice et continue à suivre la rive droite du torrent qui prend, dans cette partie haute de son cours, le nom de *Pesson*. Au point où ce ruisseau change de direction pour remonter dans la coume de la Frèche, le trait noir quitte le fond de la gorge pour s'élever à peu près dans la direction qu'il avait précédemment, en se portant vers le col ou pas de Mounjoyo, d'où il descend au vallon espagnol d'*Artique-Tellin* ou de *Lin*.

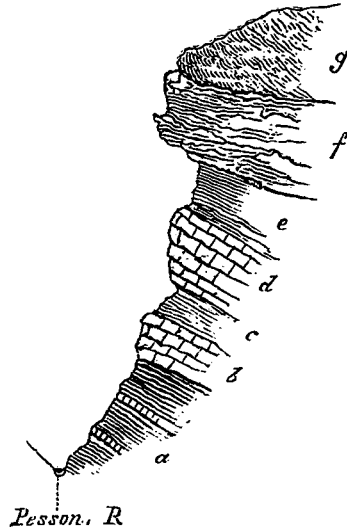
Telle est la limite à l'est de laquelle le terrain silurien se développe de manière à constituer la région relativement basse où se trouvent les pâturages de Campsaure et de Roumingau, pays qui contraste d'une manière frappante par ses formes largement mamelonnées avec la hardiesse et l'état ruiné et aride des crêtes déchiquetées de l'étage inférieur. L'antériorité de ce dernier système d'ailleurs ne peut être douteuse; car, on le voit, au fond même du Pesson, passer sous l'étage silurien avec lequel il est concordant pour le sens si ce n'est pour la valeur de l'inclinaison.

Les coupes déjà citées de ces hauts lieux (pl. II, fig. 1 et 2) accusent ces relations et ces contrastes. Elles montrent, de plus, que la région silurienne, dont la surface mamelonnée couverte de gazon cache la structure et la composition géognostique, est coupée à pic, au moins dans les assises inférieures, au-dessus du torrent de manière à offrir des abrupts où les couches se montrent par leurs tranches dans leur position relative. Nous ferons remarquer que ce dernier état des choses, favorable aux observations, indique bien une action violente d'où serait résultée une faille, au fond même de la vallée, de part et d'autre de laquelle l'inclinaison n'aurait pas repris la même valeur. Nous verrons d'ailleurs que cette réaction souterraine s'est exercée jusque sur le massif silurien lui-même en y produisant des changements d'inclinaison qui devaient en modifier le relief.

L'étage silurien, aux environs de l'hospice et dans la région de Campsaure, commence par l'assise noire que nous avons indiquée et qui consiste en un schiste argileux mélangé de carbone ou de graphite, associé à une grauwacke schisteuse très-fine, pyritifère et souvent mâclifère, sale et comme rouillée par la décomposition des pyrites et comme maculée de blanc probablement par la matière de la mâcle. L'hospice est construit sur une petite avance cambrienne; mais derrière, immédiatement, passe le schiste carburé qui de là va occuper le fond du Pesson (rive droite) où il est surmonté de plusieurs autres assises, dont nous allons ci-après indiquer les caractères.

Pour étudier cet ensemble qui représente principalement la partie inférieure de l'étage, il faut partir de l'hospice et suivre le chemin oblique qui conduit au port de la Picade et qui coupe successivement en zig-zag les diverses couches de l'escarpement qui est ici très-marqué et à découvert. On en voit le profil général dans la pl. II, fig. 2; mais le croquis ci-joint en accuse la composition d'une manière plus détaillée.

A peine a-t-on quitté la maison hospitalière pour s'engager dans le talus boisé que le chemin tra-



verse en commençant, que l'on rencontre, en affleurements, un premier groupe (a) formé par des schistes carburés associés à des grauwackes mâclifères. La corniche qui surmonte ce talus est formée par des calcaires noirs et gris rubanés (b), plongeant au N.-E. sous un angle assez faible, alternant avec d'autres cal-

caires plus schisteux d'un gris noirâtre ou tigrés à la cassure (*c*), qui finissent par dominer. Plus haut, le calcaire rubané (*d*) redevient prépondérant, et l'on remarque que les bandes parallèles qui en constituent le caractère particulier sont ici plus larges que précédemment.

L'ensemble des couches qui viennent d'être indiquées peut être regardé comme une assise inférieure, en grande partie calcaire, séparée de l'assise supérieure constituant le haut de l'escarpement par plusieurs couches friables (*e*) remarquables par leur couleur rouge qui indique l'abondance de l'hydroxyde de fer (limonite). Cette nouvelle assise commence par des schistes mûclifères et des calschistes noirs subordonnés (*f*) et se termine par une sorte de chapeau (*g*) assez épais de schistes et de grauwackes fines, rouillées, mûclifères, avec un peu de calcaire noir fissile, le tout brouillé et en décomposition par l'efflorescence de la pyrite dont la masse est pénétrée. — Le dernier calcaire que nous venons de mentionner se divise facilement en plaquettes à la surface desquelles on remarque assez fréquemment des petits cristaux noirs déchiquetés par érosion qui sont peut-être des mûcles ?

Je ne dis rien, quant à présent, des mûcles proprement dites qui abondent dans ce système, et dont on peut recueillir des individus libres jaccents à la surface. J'en parlerai plus bas ainsi que de la nature des rubans qui accidentent habituellement les calcaires.

Le chapeau de schistes brouillés et très-efflorescents par lequel se termine l'escarpement de l'hospice s'enfonce sous les gazons de Roumingau, et nous supposons que les formes mollement arrondies de ces pâturages et de ceux de Campsaure tiennent à ce que le sol y est principalement constitué par ces roches peu consistantes.

Si l'inclinaison normale des strates de l'escarpement se continuait régulièrement à l'E., on verrait sans doute au-dessus de ces schistes de nouvelles assises calcaires superposées qui iraient

former une basse crête à la limite de la vallée d'Aran (Espagne); mais la hauteur de la crête réelle et ses formes heurtées indiquent que les choses ne se passent pas d'une manière aussi simple. En effet, la région des pâturages est bornée du côté de l'Espagne par une sorte de bourrelet sur-élevé presque entièrement composé de calcaires où l'inclinaison, qui est souvent en sens inverse de celle de l'hospice, a une valeur généralement beaucoup plus grande. Ces calcaires sont sub-compactes, gris ou blancs. On y distingue toutefois encore des bancs rubanés et d'autres qui sont simplement rayés. Ces roches sont coupées d'une manière abrupte au bord de la vallée d'Aran, et c'est sur une saillie qui s'y avance en promontoire (*l'Entécade*) que se rendent les touristes qui veulent jouir d'une vue étendue sur cette vallée et sur ses nombreux villages qui ajoutent beaucoup à l'agrément du coup-d'œil.

Nous considérons ces calcaires de la crête comme plus récents que les couches de l'escarpement, que caractérisent principalement les schistes et grauwackes mâclifères. Cependant ces dernières roches ne sont pas absolument étrangères à la région haute; elles y forment particulièrement le sol des pâturages et le fond des petits lacs qui gisent dans les parties basses dominées par les protubérances calcaires.

Dans cette région supérieure essentiellement calcaire, on remarque parfois de petites masses et des veines de quartz, et il n'est pas rare d'y rencontrer des blocs de cette roche adventive dispersés sur le gazon.

La crête silurienne dont il s'agit se termine naturellement au col de Mounjoyo, dont le côté droit est formé par des schistes et grauwackes noires très-inclinés appuyés sur les schistes cambriens en stratification concordante, tandis que le côté gauche ou septentrional offre des calcaires qui rappellent un peu ceux de la Penna-blanca.

L'étage silurien dont nous venons de reconnaître les principaux caractères aux environs de l'hospice, constitue toute la

région bosselée et gazonnée, déprimée à l'égard de la crête cambrienne, qui s'étend à droite de la Pique, entre le col de Mounjoyo et la montagne de Couradille, y compris la crête qui la couronne du côté de la vallée d'Aran.

C'est ce terrain notamment qui forme le sol des pâturages de Campsaure, d'Artigoun et des Barguères, où l'on retrouve les schistes carburés avec leurs grauwackes, accidentés par la présence de petites mâcles. Les roches rubanées s'y présentent avec des caractères variés et prononcés que nous indiquerons ci-après d'une manière particulière. Il y a donc peu de différence, au point de vue lithologique, entre cette partie septentrionale des pâturages et celle que nous avons précédemment reconnue au-dessus de l'hospice ; mais il n'en est pas de même à l'égard de la stratigraphie. L'inclinaison dominante aux Barguères, par exemple, porte les strates vers le S. et se conforme ainsi au renversement des schistes siluriens de la Glère que nous avons vu plonger en sens inverse de celui de la coume du port de Vénasque. Il y a là aussi des perturbations qui ont déterminé les couches supérieures à prendre des directions anormales.

Il est remarquable que le pendage général au S., qui semblerait devoir faire passer le terrain silurien des Barguères et d'Artigoun sous les schistes cambriens de la Glère, se trouve correspondre à peu près à l'apparition, sur la crête sur-élevée qui commence au Port-Viel, du granite surincombant relativement aux schistes cambriens. Il y a là évidemment une anomalie complète qui tendrait à faire naître dans l'esprit l'idée d'un renversement de tout le système composé de granite, de schistes cristallins et de l'étage silurien.

L'étage silurien de la haute Pique ne m'a jamais offert la moindre trace de fossiles. Je n'aurais à citer qu'un tronçon d'orthocère, qui aurait été trouvé dans la région de l'hospice par une des personnes qui accompagnaient la Société géologique en 1862, au retour d'une excursion au port de Vénasque par la Picade. Ce fossile viendrait confirmer la détermination de ce



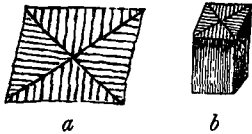
terrain comme silurien supérieur (*murchisonien*), détermination que j'avais faite depuis longtemps, d'après l'ensemble des caractères minéralogiques des roches, eu égard notamment à celui qui est si nettement accusé par la présence du carbone et des mâcles. Nous verrons, en effet, que ce schiste, et surtout les calcaires qui l'accompagnent, présentent dans la partie inférieure des vallées de la Pique et de Marignac, des orthocères de diverses espèces, des encrines et des mollusques qui sont connus pour appartenir à cette division du grand système silurien.

**Du calcaire silurien rubané.** — Le calcaire rubané est un élément caractéristique du terrain silurien des hautes régions, et nous le retrouverons encore dans le bassin de Luchon. Il est donc essentiel d'en donner une idée. Au fond, ce n'est qu'un calcaire ordinaire souvent impur, sub-compacte, habituellement sombre, dans lequel se sont formés, de distance en distance, des strates parallèles d'une nature et d'une couleur différentes, souvent noirâtres ou verdâtres, qui se dessinent à la cassure transversale de la roche, comme des rubans parallèles. Ces rubans, dont la largeur variable atteint quelquefois deux centimètres, ont été décrits par Charpentier sous le nom impropre de *trapp* (p. 265). Il les considérait comme étant composés d'une matière feldspathique ou de grunstein. Nous pensons que la silice s'y trouve plus ou moins mélangée. Il est certain que, dans un grand nombre de cas, ils sont plus durs et plus résistants que le calcaire, et c'est pour cela que les causes atmosphériques agissant inégalement sur ces deux sortes de matières, dans les tranches exposées pendant longtemps à l'air, y déterminent des alternances de rainures et de saillies.

Les bandes ou rubans trappéens ou euritiques ne sont pas nécessairement associées au calcaire. Ils peuvent l'être aussi à plusieurs sortes de schistes ou à des matières intermédiaires entre le calcaire et le schiste. Ces roches mixtes sont même assez fréquentes en certains endroits, notamment aux Barguères, où la disposition dont il s'agit les rend quelquefois très agréables à l'œil.

Nous ferons remarquer que les roches rubanées où le calcaire manque sont loin d'être aussi caractéristiques pour l'époque silurienne que celles dont cette roche forme un élément essentiel. Elles se présentent, au contraire, fréquemment dans l'étage cambrien. Nous en avons déjà cité des exemples, et nous verrons, par la suite, que dans certaines régions elles constituent, à ce niveau, des assises entières.

**Des mâcles siluriennes de l'hospice.** — Les mâcles les plus fréquentes dans le schiste carburé, surtout dans la grauwacke schisteuse de l'hospice, et dont nous représentons ci-après deux individus de grandeur naturelle et d'un volume très-différent, sont remarquables par leur grosseur habituelle, qui varie de 10 à 20 millimètres, et par leur structure, qui semble en faire une variété particulière non décrite par Charpentier. Leur cassure transversale, qui accuse leur vraie



couleur, le blanc mât, a la figure d'un rhombe dont les diagonales sont généralement marquées par deux fines lignes noires, avec ou sans un rhombe central de même couleur. Les indivi-

dus qui offrent ce rhombe pourraient rentrer dans la variété *tétragramme* de Charpentier; mais elles s'en distinguent en ce que les diagonales les partagent en quatre sections prismatiques, dans chacune desquelles il y a une sorte de clivage parallèle à l'un des côtés de la base. Ce clivage tient à une structure particulière de ces segments, qui sont composés, dans le sens de l'axe, d'une foule de lames blanches séparées par des lames noires excessivement minces, à peine visibles dans certains échantillons. Cette disposition est très-accentuée dans la fig. *a*, qui représente la base d'un prisme assez gros et un peu comprimé dans le sens de la petite diagonale. Elle est moins sensible dans le prisme *b*, dont les dimensions sont beaucoup moindres et qui a conservé à peu près sa forme normale.

Ces belles mâcles semblent jusqu'ici spéciales pour la région

de l'hospice, où il y a aussi, mais plus rarement, de petites macles cruciformes. Ces dernières règnent, au contraire, à peu près exclusivement dans la région d'Artigoun et, plus bas, dans tous les gîtes siluriens de la vallée.

Après avoir décrit le terrain silurien de la haute Pique, nous ne saurions quitter ces hauts lieux pour suivre le même terrain plus bas dans la vallée, sans avoir dit quelques mots des caractères qu'il présente derrière la crête cambrienne, à la base de la Maladetta.

Penna-blanca.

Il est facile d'arriver à ce système en montant au port de Vénasque, d'où l'œil peut l'embrasser dans son ensemble et dans ses principaux détails.

La grande coupe générale et celle plus particulière figurée sous le n° 4 de la pl. II le représentent comme un étage presque vertical d'environ 3,000<sup>m</sup> de puissance, intercalé entre la crête pyrénéenne et le massif granitique de la Maladetta. Nous avons indiqué, dans nos considérations générales, les caractères topographiques de cet étage. Dans les profils qui viennent d'être cités, on voit, au-delà et un peu au-dessous du port, la Penna-blanca, appliquée contre la crête (1), descendre rapidement au plan des étangs. D'un autre côté, ces mêmes coupes et la vue de la Maladetta représentée au frontispice montrent que l'étage dont il est ici question ne s'arrête pas à ce fossé, et que, au-delà il y a encore une assise calcaire qui se développe de plus en plus du côté gauche de la vallée de l'Essera, en s'élevant contre la masse granitique, à une hauteur considérable, sous la forme d'énormes écaïlles, dont les cimes constituent le pic de *Padern*, la *Pique-Blanche* et le pic d'*Albe* qui atteint la crête même du massif, à une altitude de 3,280<sup>m</sup>.

Ce curieux système, qui domine la vallée de l'Essera à son

(1) Voyez aussi, pour ces rapports de position entre la Penna et la crête, le croquis figuré plus loin à la page 200.

origine, semble d'abord dirigé uniformément dans un sens parallèle à la crête; mais, en y regardant avec attention, on voit qu'il offre, en face de la Maladetta, une courbure qui le fait passer de la direction O. 20° N., qu'il avait à l'E., du côté de la Picade, à celle de O. 40° S., qu'il prend vers le couchant, comme pour se conformer à peu près à la direction de la vallée qui commence réellement au pied occidental de cette protubérance. Quant à l'inclinaison, elle se porte généralement au S. avec une valeur plus ou moins voisine de 90°.

L'étage dont nous venons de rappeler les caractères orographiques et stratigraphiques est très-simple dans sa composition, qui consiste en calcaires avec accidents dolomitiques et en grauwacke schisteuse.

Lorsque après être monté de l'hospice au port de Vénasque, on franchit la crête par cette échancrure, on se trouve au-dessus de ce terrain et il faut descendre un peu pour l'atteindre et le traverser. On rencontre alors presque immédiatement des schistes carburés avec grauwackes, analogues à ceux de l'hospice, formant une assise très-fortement inclinée dans le sens du S., inverse de celui des schistes cambriens de la coume du port. Cette assise, flanquée contre la crête cambrienne, se prolonge à l'O., en passant derrière l'hospice espagnol, où elle contient de nombreuses mâcles cruciformes de petite taille. Elle n'a pas une grande épaisseur; car, pour peu que l'on avance sur la Penna-blanca, en se dirigeant vers la Maladetta, on rencontre presque aussitôt les calcaires qui constituent principalement cette haute croupe dont la couleur, claire dans son ensemble, a suscité le nom par lequel elle est généralement désignée.

Ces calcaires sont blanchâtres, habituellement mouchetés ou flambés de gris bleuâtre, passant quelquefois à un marbre blanc veiné assez pur. Ses couches sont en général peu épaisses, quelquefois même fissiles, et leur texture est finement grenue et plus ou moins lâche, quelquefois au point de les rendre sus-

ceptibles de se réduire en sable sous le choc du marteau ou même par la pression de la main, comme certaines dolomies, ce qui fait que les têtes des plus résistantes, que l'on traverse pour aller à la Maladetta, forment, à la surface, des lignes parallèles un peu saillantes.

Cet état friable et sub-marmoréen de la plupart de ces calcaires tient probablement à ce qu'ils sont plus ou moins magnésiens. Un fait certain, c'est qu'une dolomie incontestable s'y trouve incorporée en partie irrégulières déchiquetées formant comme des taches allongées. C'est ainsi que cette roche adventive a été décrite et figurée par M. Durocher, dans son Mémoire sur le terrain de transition des Pyrénées (page 82), où il donne de précieux détails sur l'intéressant phénomène dont il s'agit.

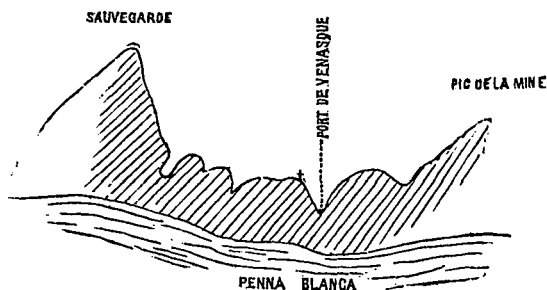
Cette dolomie adventive, naturellement d'un blanc grisâtre, devient rousse ou couleur de café au lait à l'air. C'est avec cette teinte qu'elle se présente à la surface du sol, où elle semble sortir du calcaire et s'épancher sous la forme de bavures. Les caractères dolomitiques y sont, d'ailleurs, très-marqués, et ses cavités sont tapissées de petits rhomboèdres primitifs qui indiquent clairement l'espèce.

Les bavures dolomitiques dont il vient d'être question ne sont probablement pas contemporaines du dépôt général; elles doivent être attribuées à une émission thermale qui a pu également contribuer à la friabilité et au peu de cohésion des couches calcaires et disposer le système à une perméabilité dont nous aurons tout à l'heure à constater un curieux effet.

Le calcaire, tel que nous venons de le décrire, est l'élément le plus caractéristique de la Penna-blanca, mais ce n'est pas le seul. A plusieurs reprises, on voit s'y introduire de petites assises noires de schiste, plus fréquemment de grauwacke schisteuse carburée et micacée, dans laquelle on trouve, en certaines places, des empreintes de tiges végétales indéterminables.

Le fossé appelé *plan des Étangs* semble avoir été creusé par des eaux énergiques, dont l'action trouvait, sans doute, à

s'exercer facilement sur des roches plus friables encore que celle de la Penna, ou plus disloquées par le soulèvement de la Maladetta. Ces roches consistaient encore ici en calcaires et dolomies avec grauwacke schisteuse, ainsi que l'indiquent plusieurs saillies qui sont restées là comme des témoins de l'ancien état des choses, dans lequel la Penna-blanca se prolongeait sans interruption jusqu'aux écailles calcaires qui sont flanquées contre le massif granitique.



La croupe que nous étudions est très-haute; elle est subordonnée toutefois à la crête schisteuse qui s'élève assez faiblement au-dessus d'elle, du côté du nord. Lorsqu'on est placé en un point de cette protubérance longitudinale, on voit les schistes de la crête y descendre rapidement comme une plaque tranchante très-régulière et la crête elle-même se profiler de la manière la plus nette avec ses saillies et ses échancrures dont la principale est le port de Vénasque. La vignette précédente représente ce profil.

Le système de la Penna ne conserve sa haute position et sa forme qu'en face de la Maladetta proprement dite. Lorsqu'on se dirige, à partir du port de Vénasque, vers l'hospice espagnol, où commence réellement la vallée de l'Essera, on ne tarde pas à rencontrer un abrupt d'une hauteur considérable, qu'il faut descendre par un lacet des plus rapides, entaillé dans le calcaire grenu et la dolomie. D'un autre côté, le plan des

Étangs s'abaisse par des terrasses successives et disparaît au fond de la vallée en même temps que la Penna dont les calcaires se portent au S.-O., en s'élevant beaucoup contre le granite, dans le massif du pic d'Albe.

A l'extrémité opposée ou orientale du système que nous décrivons, les choses se passent tout autrement; c'est, au contraire, la Penna-blanca qui est dominée et arrêtée à la montagne de *Père-nère*, et ce n'est qu'au défilé longitudinal qui constitue le port de la Picade, qu'on voit les calcaires se faulter pour passer en Espagne, où ils jouent un rôle important dans la partie supérieure de la vallée d'Aran. Ces calcaires, au voisinage du port, sont remarquablement blancs et marmoréens, et s'associent des grauwackes communes bien caractérisées, de couleur brune, qui paraissent entrer, pour une bonne part, dans la composition des montagnes de *Père-nère* et de *Poumère*.

Quant au fossé appelé *plan des Étangs*, il se prolonge, en montant au S.-E., en un vallon sauvage (*val d'Aigouailluts*), au pied du pic de Poumère, et c'est à l'endroit où commence ce prolongement que se trouve le fameux *trou du Toro*, ouvert dans un calcaire fissile, à texture vacuolaire, où viennent s'engouffrer les eaux provenant de la fonte des neiges des glaciers de Néthou, des Moulières et des Salenques.

Nous avons déjà dit, d'après l'opinion généralement reçue, que ces eaux, après avoir circulé souterrainement sous la montagne de Poumère, allaient sortir au goueu d'Artigue-Tellin, et constituer l'une des principales sources de la Garonne, échappant ainsi à la Méditerranée pour se porter dans le bassin de l'Océan (1).

On aura pu remarquer, en lisant cette courte description, que l'étage presque vertical de la Penna-blanca et de ses dé-

(1) Le même phénomène d'engouffrement se produit plus en petit à *la Rencluse*, presque au contact du granite, dans les calcaires qui font partie de la crête de Padern.

pendances diffère à quelques égards de celui qui constitue les montagnes de l'hospice et de Campsaure, dans la haute Pique. La couleur claire des calcaires, leur texture grenue, leur friabilité et enfin le curieux état de la dolomie qui s'y trouve empâtée en forme de lopins, constituent ici un caractère qui ne se remarque pas au delà de la crête, où les calcaires ordinaires et les roches rubanées ont généralement une teinte sombre. Mais, d'un autre côté, la présence des schistes carburés et des fines grauwackes mâclifères à la lisière de la Penna, reposant immédiatement sur les schistes cambriens, et l'intercalation des grauwackes schisteuses dans le système, au moins jusqu'à la base de la Maladetta, tendent à une assimilation qui est corroborée par la fréquence des calcaires rubanés sur le prolongement de cet étage dans la vallée de l'Essera. Les fossiles déterminables manquent malheureusement de ce côté de la crête comme sur la rive droite de la haute Pique. Cependant, il y a des débris organiques qui laisseraient espérer la possibilité de découvrir plus tard des espèces caractéristiques. Ainsi, Charpentier (page 372) dit avoir trouvé une *entroque* très-bien conservée dans la grauwacke de la cabane du plan des Étangs, au pied de la Maladetta, et il cite dans la même roche et dans la même région les empreintes végétales que nous avons signalées plus haut.

Dans une reconnaissance de la vallée que j'ai faite en 1847, et que j'ai poussée jusqu'à la ville de Vénasque, j'ai eu la bonne fortune de rencontrer quelques empreintes de brachiopodes (*Orthis?* *Spirifer?*) et de bivalves allongées et longitudinalement striées, dont je n'ai pu reconnaître le genre. Ces fossiles gisaient dans une roche schisteuse associée à des calcaires rubanés, qui s'avancent là sur la rive droite du torrent, formant ainsi, à une certaine distance en aval de l'hospice espagnol, la paroi septentrionale d'un étranglement de la vallée. Ces roches, qui offrent une analogie marquée avec celles du silurien de la haute Pique, se montrent principalement du côté droit de l'Es-



sera, tandis que les calcaires de la Penna-blanca et leurs grauwackes, se portent, avec un développement considérable, à gauche, sur le flanc de la Maladetta, où elles atteignent une hauteur considérable à la Pique Blanche et au pic d'Albe. M. Durocher, dans le Mémoire déjà cité, a donné (pl. II, fig. 8) une vue du flanc gauche de la vallée espagnole, où l'on retrouve les calcaires de la Penna avec leurs dolomies en lo-pins et les alternantes de schistes noirs et de grauwacke schisteuse, que nous avons ci-dessus signalées.

### **Terrain ancien du bassin de Luchon.**

Le bassin de Luchon, considéré d'une manière générale, consiste en une plaine étroite et allongée, qui s'étend à peu près dans la direction d'un méridien, sur une longueur de 40 kilomètres, entre Castel-Viel, à l'entrée du val de Burbe, et Cier-de-Luchon. Les extrémités de cette longue plaine sont nettement marquées au S. et au N. par deux protubérances, dont l'une, composée de terrain granitique, porte à son sommet une tour en ruine (*Castel-viel*); l'autre, qui vient barrer la vallée au village de Cier, n'est autre chose qu'un massif de schistes cambriens qui se relèvent là par un soulèvement exceptionnel qui s'est fait sentir également sur les schistes siluriens.

Cette plaine et les versants qui l'encaissent, prolongée en amont jusqu'à la vallée du Lys, étendue latéralement aux montagnes de Superbagnères et de Céciré, constitue une région importante qu'il s'agit de décrire, avec d'autant plus de soin qu'elle se trouve à la portée des nombreux voyageurs qui viennent passer la saison des eaux dans la belle résidence de Luchon.

Pour ne pas avoir à embrasser d'un seul coup d'œil trop d'espace dans cette étude, nous avons pensé qu'il convenait de la diviser en deux parties, dont la ligne de démarcation se trouve assez bien indiquée par la vallée de Larboust et par la ville même de Luchon.

Nous nous occuperons, d'abord, de la partie ou section qui s'étend en amont de cette vallée, comprenant les montagnes de Superbagnères et de Céciré, d'une part, et, de l'autre, celles qui encaissent le val de Burbe. Nous procéderons ensuite à l'étude de la vallée de la Pique proprement dite, celle qui s'étend en aval de Luchon jusqu'à Cier.

Section  
supérieure.

En laissant de côté la région devonienne des vallées de Larboust et d'Oueil, qui sera l'objet d'une description spéciale, cette section comprend une partie silurienne étendue et des schistes cambriens assez développés de part et d'autre de la Pique, où ils sont soulevés et pénétrés par le typhon granitique signalé plus haut. Nous aurons donc trois genres de terrain à y étudier. — Nous pensons qu'il convient de décrire, d'abord, le typhon granitique, qui se présente là avec des caractères qu'on pourrait appeler classiques, puis, les schistes cristallins qui lui sont immédiatement superposés et qui constituent principalement les environs de Luchon; nous aurons ensuite à parler de l'étage silurien qui se développe à l'O., dans le massif de Superbagnères et de Céciré, et qui occupe à l'E. le sommet de la montagne désignée sur la carte par le nom de *mail de Criq*.

#### **Typhon granitique.**

Le massif granitique de Luchon se montre tout près, un peu en amont, de cette petite ville, sous la forme d'un typhon que l'on voit, pour ainsi dire, sortir du sein de la montagne de Superbagnères. De là il se prolonge vers l'E., en occupant le fond du val de Burbe, d'où il passe, par l'échancrure du Portillon, dans la vallée d'Aran (Espagne).

En ne considérant, d'abord, que le typhon de Superbagnères, il semble qu'il ait été poussé de bas en haut par une force énergétique, qui aurait en même temps courbé et fracturé les schistes cristallins qui constituent la masse de la montagne, et il s'ac-

cuse à l'extérieur par une protubérance peu saillante, mais cependant assez sensible pour avoir reçu un nom particulier, celui de *Soulan* ou *Soulane*.

La masse granitique de Soulan résulte donc d'une sorte de parturition de la montagne de Superbagnères, sur le flanc de laquelle il apparaît en saillie comme un typhon, autour duquel les assises stratifiées se contournent grossièrement en offrant deux inclinaisons inverses de part et d'autre. Cette disposition se voit clairement dans notre première coupe générale, et la carte géologique montre également cette sortie du typhon granitique et son prolongement dans le vallon de Burbe, dont il occupe le fond jusqu'à une certaine hauteur, qui est beaucoup plus grande du côté S. que sur le versant opposé.

Le centre d'éruption du massif granitique, considéré dans son ensemble, paraît avoir été à l'entrée du val de Burbe. C'est là, du moins, que la roche est le plus massive et le plus exempte de ces mélanges dont nous allons parler, et, lorsque du flanc du Superbagnères on jette un regard sur cette entrée, on voit ces roches purement granitiques sortir de terre, pour ainsi dire, et soulever, du côté de Saint-Mamet, les assises de schistes cristallins, au sein desquelles elles se sont introduites, se conformant, dans une certaine mesure, à leur stratification.



L'éruption s'accuse ici d'une manière plus marquée encore qu'à Soulan. Le terrain granitique, en effet, s'y avance sous la forme d'une bosse très-rocheuse qui se détache du mail de Crieg, essentiellement composé de terrains stratifiés, et s'en

trouve, jusqu'à un certain point, séparé par un sillon qui descend obliquement à Saint-Mamet, état de choses que nous avons cherché à rendre sensible dans le croquis ci-dessus.

Ce massif granitique prend tout son développement de l'autre côté du vallon de Burbe, dans la montagne de Couradille, dont il constitue le versant N., qui est très-élevé et très-rapide; mais ici les forêts cachent les allures du terrain.

Le vallon de Burbe n'est qu'une fente ouverte dans ce granite et dans le terrain stratifié de transition qui le surmonte. On reste convaincu que les choses se sont passées ainsi lorsque l'on considère le côté N. du vallon qui, dans sa partie inférieure, se présente comme une fracture à peu près longitudinale, où la coupe du terrain de transition, reposant sur une base granitique, affecte une disposition rubanée.

Le promontoire bosselé que nous venons de signaler à l'entrée du val de Burbe vient donner la main, pour ainsi dire, au typhon, qui sort de Superbagnères par deux protubérances qui s'avancent à l'ouest, en barrant la vallée (1). La principale de ces protubérances consiste dans la petite montagne conoïde de Castelveil, qui termine si bien l'horizon de la plaine aux yeux des touristes de Luchon tournés du côté des hautes montagnes.

Un observateur placé sur cette éminence, qui jetterait un coup d'œil sur la région granitique dont nous nous occupons, en embrasserait facilement l'ensemble et distinguerait, notamment sur la bosse de Burbe, comme de grosses écailles, s'appliquant en recouvrement sur un noyau central. Ces écailles, dont la vignette précédente accuse la disposition, ne sont autre chose qu'un résultat de l'incorporation du gneiss et du schiste cristallin de Luchon par le granite central.

(1) Je ferai remarquer que ce barrage, qui résulte de la présence des roches granitiques et qui termine le bassin de Luchon au S., se trouve à juste titre en un point où l'entrée du val de Burbe aurait déterminé, dans toute autre circonstance, l'élargissement de la vallée de la Pique, suivant la loi qui régit à cet égard les vallées de montagnes.

En amont du débouché de Burbe, jusqu'au pont de Lapadé, où cesse le règne du granite considéré dans son ensemble, la Pique coule sur un lit cascadié au fond d'une fente étroite et profonde, qui a été ouverte, perpendiculairement à la fracture de Burbe, au sein du terrain dont il s'agit. La vallée elle-même, dans cet intervalle, n'est qu'une gorge resserrée entre deux versants rapides couverts de bois, qui laissent apercevoir toutefois, çà et là, des roches granitoïdes.

De ce côté, le terrain granitique se termine par des roches feldspathiques passant à une eurite un peu micacée, sur lesquelles s'applique un schiste cristallin sub-argentin phylladien. On peut voir le contact des deux systèmes sur la rive droite de la Pique, un peu en aval du pont de Lapadé, et, tout près du pont, ces schistes cristallins sont traversés par un filon euritique.

Telle est l'allure générale et telles sont les limites du granite protéique du bassin de Luchon. Nous ajouterons que ce massif, après avoir formé le fond du vallon de Burbe, s'amincit en passant au Portillon, où se trouve l'origine de ce vallon. De là, il descend dans la vallée d'Aran, dont il occupe le fond et les flancs dans la direction de Castel-léon. Il se comporte de la même manière en aval, entre Bosost et Lès, où sourdent, au contact du terrain de schistes cristallins, des eaux sulfureuses analogues à celles de Luchon.

Occupons-nous maintenant du terrain considéré en lui-même. Il est composé de deux grands éléments, l'un massif ou granitique qui joue le rôle principal, et l'autre cristalloyphyllien.

Les roches granitiques sont très-variables, ainsi que nous l'avons déjà dit, dans leur composition et dans leur texture, manière d'être qui a suggéré le nom de *protéique* par lequel nous les désignons dans leur ensemble. On peut leur attribuer, comme caractère général, la prédominance très-marquée du feldspath, un éclat assez terne et une couleur claire, souvent blanche. Ces roches sont assez difficiles à décrire. Pour s'en faire une idée générale, il faut les considérer comme résultant

de la consolidation et de la cristallisation d'une masse jusqu'à un certain point fluide, riche en feldspath, pauvre en quartz, qui aurait fait éruption au sein d'un terrain ancien, stratifié et schisteux, comme le gneiss, qu'elle aurait pénétré dans tous les sens et surtout dans le sens de la stratification et dont la composition, la texture et l'état cristallin auraient varié suivant les circonstances.

Vers le centre de la masse, où la roche se trouve à peu près exempte de mélange, elle offre souvent l'aspect d'un granite à petits éléments, savoir : cristaux de feldspath dominants, grains de quartz gris et mica blanc, jaunâtre ou brunâtre, en petites lamelles tantôt assez rapprochées, comme dans le granite ordinaire, tantôt plus ou moins distantes ou manquant presque complètement, auquel cas la roche se réduit à un feldspath grenu (leptynite). Encore le granite à petits éléments est-il loin de conserver partout un facies uniforme. On le voit fréquemment passer à la pegmatite. Cette dernière roche même domine dans le massif, principalement vers les bords. Elle est composée, en général, de gros éléments cristallins d'orthose lamelleuse blanche ou bleuâtre, avec du mica en lamelles ou en lames allongées d'un blanc d'argent, irrégulièrement disséminées ou groupées, et des grains ou veines de quartz gris ou noirâtres ou même bleuâtres, distribués çà et là sans ordre, auxquels viennent quelquefois s'adjoindre des cristaux de tourmaline noire.

Le gneiss qui s'associe et se mêle aux roches granitiques et qui joue, dans l'ensemble du terrain, un rôle passif et secondaire, se manifeste à peine en dehors des massifs. Toutefois, on peut constater sa présence dans quelques affleurements, tant à la base de la montagne de Soulan que vers l'entrée de Burbe. De ce dernier côté, notamment, il existe, près de l'ancienne fonderie, une carrière où cette roche est exploitée, et l'on peut y constater que c'est un gneiss vif et normal, où des feuillettes de feldspath très-distincts sont séparés par des lits ou enduits d'un mica brun ou noir très-brillant, caractères qui le font facilement distinguer du schiste gneissique fondamental du pays de

Luchon que nous rattachons au terrain de transition. — Du côté gauche de la Pique, une roche analogue se montre avec des caractères, moins marqués. Elle passe en certains endroits à une sorte de diorite ou de protogyne schisteuse par la présence d'une matière amphibolique ou talcoïde de couleur verte.

Les roches granitoïdes complexes dont nous avons cherché à donner une idée, sont évidemment éruptives. Elles ont soulevé le gneiss normal et les schistes azoïques qui constituent le sol fondamental du bassin de Luchon et le terrain silurien qui recouvre ces schistes. Le gneiss et le schiste gneissique ont été courbés en voûte et fracturés, et la roche granitique a, non-seulement cristallisé en masse dans le vide central produit par la fracture, mais elle s'est introduite entre les strates, de manière à produire des îlots et des filons couches, et s'est insinuée en même temps dans les fentes et jusque dans les moindres fissures; elle a même pénétré intimement et, pour ainsi dire, imbibé les roches schistoïdes en certaines places et s'en est incorporé des parties, de manière à donner naissance à un véritable magma dans lequel la roche éruptive semble d'autant plus se lier au gneiss et aux schistes cristallins que ceux-ci ont probablement subi un métamorphisme qui leur a communiqué certains caractères granitoïdes et peut-être une partie de la substance même du granite.

Vers le centre du soulèvement, le terrain offre des masses assez considérables de granite et de pegmatite proprement dits; mais, de part et d'autre, la stratification se dessine et ne tarde pas à dominer, la roche stratifiée, par sa masse prépondérante, ayant, pour ainsi dire, imposé sa structure à la roche éruptive.

Nous avons dit que l'entrée du val de Burbe semblait être le centre du soulèvement opéré par le granite. C'est, en effet, le seul endroit où cette roche massive soit à peu près exempte de tout mélange. C'est là qu'il convient de l'étudier et de reconnaître ses nombreuses variations.

Si l'on part de cet endroit pour se diriger vers les bords du massif, principalement au N., on voit le granite s'incorporer du

gneiss véritable et passer au granite-gneiss. C'est ce mélange notamment qui forme les grandes écailles ci-dessus signalées où la stratification commence à s'accuser (voir la vignette, page 205). A Saint-Mamet, et plus loin, vers Montauban, c'est le terrain schisteux qui domine et la stratification règne. La roche granitique ne forme plus alors que des filons au sein de cette assise azoïque où commence le terrain de transition.

Un de ces filons se montre déjà mêlé de gneiss au-dessus et un peu au N.-E. de Saint-Mamet. A Montauban, le gneiss schisteux est traversé par un filon où domine le quartz, et au delà de ce village, en aval, le granite a disparu et le quartz remplit seul cette fonction éruptive au sein des schistes siluriens, comme s'il avait ainsi voulu se dédommager de son exclusion presque complète dans les filons qui se rattachent directement au massif granitique. Il est bon de faire observer encore que les filons granitiques compris entre Saint-Mamet et Montauban, sont presque verticaux et traversent le terrain peu incliné de schistes cristallins, principalement représenté par le gneiss schisteux de Luchon, circonstance qui démontre le rôle éruptif du granite protéique.

Du côté de Couradille, au S. du vallon de Burbe, où le terrain est beaucoup plus redressé, cet état de choses, sans être aussi étalé, existe également. Nous rappellerons à cet égard le filon d'eurite ci-dessus signalé qui traverse les schistes cristallins azoïques au pont de Lapadé.

Si nous portons nos observations du côté de la Pique, de part et d'autre du typhon de Soulan, nous aurons quelque peine à constater les mêmes faits à cause des forêts et des débris qui recouvrent le sol. Le massif de Soulan lui-même n'est pas composé de granite pur. Cette roche n'y forme qu'un noyau assez restreint autour duquel se développe le granite-gneiss avec des filons granitiques qui, d'abord nombreux, ne se montrent plus qu'isolés à une certaine distance de part et d'autre où commence à régner le gneiss schisteux caractéristique de Luchon.



C'est ainsi que les choses se passent à l'endroit même où sourdent les eaux sulfureuses ; et les travaux exécutés par les soins de M. François pour atteindre les gryphons sous le terrain de transport qui recouvre la montagne, ont prouvé que les sources jaillissaient d'un terrain mixte composé de schiste gneissique (qu'il appelle *micaschiste*) avec des filons ou amas de pegmatite intercalés que ce savant ingénieur désigne par le nom d'*flots*.

**Minéraux.** — Le granite protéique de Luchon n'est pas riche en accidents minéralogiques et ne renferme aucun gîte de minerais à ma connaissance. J'ai toutefois à signaler, outre la tourmaline noire mentionnée plus haut, une variété de mica très-connue des minéralogistes, dont notre station thermale a jusqu'à un certain point le monopole (1). C'est le *mica palmé* qui n'est pas rare dans la pegmatite que nous venons de citer au-dessus des bains. Cette disposition du mica de Luchon paraît avoir été observée pour la première fois par Picot de Lapeyrouse ; mais Dietrich en a donné une description qui nous dispensera d'en faire une qui aurait été probablement beaucoup moins expressive (2).

Je citerai encore, dans le granite protéique du val de Burbe, l'*émeraude lithoïde*, dont M. Jules François a découvert, en

(1) Il en existe ailleurs dans les Pyrénées, notamment à Ax (Ariège) ; mais la disposition en lamelles palmées y est plus large et moins agréable.

(2) *Description des gîtes de minerais, etc. des Pyrénées*, page 307. Voici cette description de Dietrich : « M. de Lapeyrouse a observé, près des bains de Luchon, une roche intéressante. Elle est superposée sur les flancs d'une montagne de *schiste argileux micacé* (notre *schiste gneissique*). La base de cette roche est un beau feldspath grisâtre. Le talc (lisez *mica*) y abonde ; mais il n'est pas disséminé au hasard ; au contraire, il est disposé avec symétrie. Le plus souvent, il est argentin ; d'autres fois, il est sali par la chaux de fer ; alors il a l'œil moins gras, ses lames sont petites, posées de champ et serrées les unes contre les autres. Leur agrégation forme de grandes *gerbes* qui imitent assez bien un panache dont les barbes se divisent également des deux côtés. Ces gerbes, qui ont une sorte de pédicule, sont divergentes ; ce savant (M. de Lapeyrouse) en a qui ont plus d'un pied de longueur ; les plus petites et celles de l'intérieur de la roche sont les plus agréables. »

1838, un individu prismatique sous l'endroit appelé Clot de Culgo (1). — Le même observateur y a aussi indiqué la *pyrite*, le *grenat almandin* et l'*amphibole*. — On a encore affirmé l'existence, dans le même terrain, de la *pinite* et même de l'*andalousite*; mais ce fait me paraît douteux.

#### Étage cambrien.

Les schistes cambriens azoïques se montrent des deux côtés de la région dont nous avons commencé l'étude; ce sont ceux qui dominent au S. de Luchon, où ils sont soulevés, comme nous venons de le voir, par un typhon granitique.

Ceux qui se trouvent à l'ouest de la Pique enveloppent le massif granitique du Soulan, excepté du côté oriental où il affleure — Du côté droit, le même schiste s'étend au N. du val de Burbe pour constituer tout le versant occidental de la montagne de Criq (2) jusqu'au parallèle de Montauban, ne laissant au S. de Burbe qu'un ruban derrière le granite de Couradille.

Le terrain cambrien, dans la partie méridionale du bassin de Luchon, n'a pas tout à fait les mêmes caractères qu'au voisinage de la crête : il y est beaucoup plus simple. Le calcaire y manque également, ainsi que les roches arénacées, et on n'y a jamais cité le moindre débris organique; les schistes qui constituent essentiellement l'étage y sont plus uniformes.

On y distingue principalement deux sortes, qui, à Luchon même, forment deux assises assez différentes.

(1) C'est probablement le même qui se trouve cité dans une note de M. Coquand, insérée dans le tome ix (1<sup>re</sup> série), page 226, du *Bulletin de la Société géologique*. — Ce minéral n'avait, à cette époque, été rencontré nulle part dans nos montagnes. Depuis, j'en ai découvert deux canons dans le granite à très-gros éléments du pays de Labourd (Basses-Pyrénées). Un de ces prismes, engagé dans un bloc de quartz, offrait, au dehors, une partie saillante que je cassai pour enrichir ma collection. Cette émeraude est grise et sans éclat.

(2) Le sommet de Criq même est silurien, comme nous l'avons déjà dit; nous en faisons abstraction pour l'instant.

L'assise inférieure, plus ou moins modifiée ou accidentée vers son contact avec le granite, est assez homogène dans son ensemble, et consiste en une roche schisteuse, qui a été désignée par Charpentier, par M. François et par d'autres géologues sous le nom de *micaschiste* (1), mais qui est, en réalité, un *gneiss* très-schisteux, qu'on pourrait appeler *schiste gneissique*. — Cette roche est habituellement assez fissile, et ce n'est que par une sorte d'imbibition d'une matière feldspathique ou siliceuse qu'elle devient çà et là compacte. Sa couleur est le brun assez clair, tirant sur le girofle, quelquefois un peu violâtre. Elle est le plus souvent composée de minces lits de feldspath sub-compacte, séparés par des enduits micacés qui lui donnent principalement sa couleur. Elle se casse volontiers en pièces rectangulaires ou au moins terminées par deux tranches parallèles, qui portent assez souvent des stries dans le sens de la schistosité. Ce schiste gneissique est réellement la roche caractéristique de Luchon, où elle est exploitée en beaucoup de points et employée pour faire des ponceaux, des clôtures et surtout comme moellon.

L'assise supérieure est un véritable schiste ou phyllade, où le mica n'est plus distinct. Ce schiste est très-fissile, à cassure rectangulaire ou rhomboïdale et plus ou moins brillant. Sa couleur est entre le blanc sale ou le gris clair et le jaunâtre; il offre souvent des reflets satinés et même argentins ou dorés. — Il ne faudrait pas croire, toutefois, que cette assise de phyllades forme un ensemble indépendant. Elle doit, au contraire, être regardée comme liée à l'autre, dont elle serait simplement un *faciès*, occupant habituellement la partie supérieure. En effet, on voit en plusieurs points du pays de Luchon, notamment dans les escarpements qui dominent le faubourg de Barcugnas, des passages et des alternances entre les deux sortes (2).

(1) Dans le véritable micaschiste, où le mica est habituellement en grandes lamelles ou en lames, le quartz est essentiel et le feldspath accidentel. C'est le contraire qui a lieu dans la roche de Luchon.

(2) Le schiste exploité dans la carrière qui se trouve sur la rive droite

L'étage dont nous venons de faire connaître la composition a été traversé, en un certain nombre de points, par des roches granitoïdes, et le quartz s'y est fréquemment introduit en filons, en veines et en veinules, en y produisant presque toujours des perturbations locales plus ou moins prononcées ou bizarres, et il offre, vers le contact des typhons granitiques déjà cités, des modifications remarquables. Nous citerons les principaux de ces accidents en parcourant les régions occupées par ce terrain schisteux inférieur.

En ne considérant, d'abord, que le côté gauche du bassin, on voit les schistes azoïques dont il s'agit entourer le typhon granitique de Soulan, avec une inclinaison variable qui les porte constamment en dehors du granite, et s'élever vers le haut de la montagne de Superbagnères, dont ils forment presque toute la masse de ce côté. La carte géologique montre que ces schistes sont séparés de l'étage silurien par une ligne courbe, qui passe d'abord dans le vallon de Gourrom, s'élève jusque près du sommet, qu'elle laisse en dehors, et redescend au delà de la forêt de Soulan jusqu'au pont de Lapadé, où elle rencontre la Pique.

La rivière de Larboust, entre le pont des Soupirs et Barcugnas, coule au sein de cet étage à peu près à la séparation des deux assises qui le composent, et l'on voit là ce terrain s'enfoncer sous l'étage silurien de Cazaril. Les affleurements des mêmes schistes forment, au N. de Barcugnas, les coteaux qui dominent la route jusqu'à Moustajon, où nous la retrouverons en nous occupant de la seconde section du bassin.

De l'autre côté du val de Larboust, dans la montagne de Superbagnères, là où l'étage que nous étudions a subi les efforts directs du typhon granitique, de part et d'autre de ce massif, le granite s'est introduit dans les schistes azoïques en filons

du torrent de Larboust, à l'extrémité de l'allée des Soupirs, près du pont de Mousquères, peut être regardé comme un de ces passages du gneiss schisteux au phyllade.

parallèles le plus souvent et en *îlots*, d'après M. François. De plus, le gneiss schisteux y a subi des modifications métamorphiques. Ainsi, il se charge d'embryons de staurotides et même de grenats et d'autres minéraux pierreux et métalliques. On peut s'assurer de quelques-uns de ces faits autour de Luchon. Chacun connaît, par exemple, les *grenats* almandins qu'offrent ces schistes à l'entrée du val de Gourom; et des schistes à staurotides et satinés métamorphiques se font remarquer dans la partie haute du chemin de Superbagnères; mais les observations sont difficiles dans ces régions, où le sol est couvert de bois et caché, du côté des thermes, par un dépôt d'atterrissement également boisé. — Un seul géologue a pu voir, en partie, ce qui se passait dans cette zone intéressante : c'est celui qui a été chargé des travaux de captage, qui ont tant enrichi la série des sources de Luchon. Le témoignage de M. François, dans cette question, est donc une chose précieuse, bien qu'il se soit exprimé d'une manière un peu vague dans le Mémoire où il a rendu compte de ces travaux.

Nous citons ses propres expressions :

« Les pegmatites et les eurites ont la forme d'îlots compris dans une formation puissante de schistes micacés, plus ou moins siliceux, compactes, rubanés, qui s'appuient sur le granite. Ces roches affectent les formes les plus irrégulières auprès des roches primitives. Elles se présentent en feuillets tourmentés, empâtant des blocs lenticulaires de granite et de pegmatite. En se rapprochant des îlots, on passe successivement aux schistes maclifères (ajoutez ou à staurotides), avec calschistes (?) modifiés grenatifères, aux schistes phylladins compactes, aux schistes siliceux; puis viennent les micaschistes feldspathiques, passant souvent à la pegmatite par l'hyalomictite granitoïde. Toutes ces variétés se présentent chargées de *pyrite de fer*, de *tourmaline*, de *grenat almandin* et quelquefois d'*amphibole*. Il en est de même

(1) François, *Annales des mines*, 4<sup>e</sup> série, t. 1, p. 561.

des roches de granite, d'eurite et de pegmatite, qui poussent souvent au travers des strates, des filons, etc... »

C'est dans cette zone mixte d'enchevêtrement, non loin du massif de granite protéique de Soulan qui a relevé la montagne de Superbagnères, là où pouvaient persister des fissures de communication avec les profondeurs de la croûte terrestre, que sourdent les eaux sulfureuses de Luchon, dont plusieurs ont une haute thermalité. Quant à la présence de failles proprement dites que quelques personnes ont supposées dans cette zone, rien n'indique leur existence réelle, et nous pensons que ce serait abuser de ce mot que de l'employer pour représenter ces fissures, qui ne sont peut-être que des conduits très-complexes et plus ou moins tortueux et irréguliers, par lesquelles les eaux sulfureuses ont pu se faire jour. L'existence de grandes fractures linéaires orientées serait d'ailleurs peu compatible avec le soulèvement nécessairement local et jusqu'à un certain point concentrique produit par le typhon limité de Soulan.

De l'autre côté, c'est-à-dire au S. du massif granitique, les schistes gneissiques reparaissent et, plus loin, les phyllades cristallins auxquels succèdent les schistes carburés semblables à ceux de Cazaril, et cette symétrie qui se remarque dans la vallée de la Pique de part et d'autre du typhon de Soulan, est un effet naturel du soulèvement granitique de cette masse, qui porte avec elle la preuve de cette origine éruptive du granite protéique. Au S. de Soulan, le terrain schisteux est traversé, comme nous avons vu qu'il l'était du côté de Luchon, par des filons de roches granitiques ou euritiques qui deviennent plus rares à mesure que l'on se rapproche de la vallée du Lys.

L'étage de transition inférieur ou cambrien du bassin de Luchon est bien plus développé à droite de la Pique que du côté des thermes où nous venons de l'étudier. En effet, à partir du granite du vallon de Burbe, il s'étend sur tout le versant, en passant par Montauban et Juzet jusqu'à Sode; mais dans la

section qui nous occupe, nous n'avons à le considérer que jusqu'au parallèle de Montauban.

Dans le sens opposé, au S. du val de Burbe, le massif granitique de Couradille est flanqué d'une faible assise cambrienne qui n'est qu'un prolongement de celle qui contourne le massif de Soulan. Cette assise qui, depuis le pont de Lapadé au fond de la vallée, s'élève jusqu'au petit plateau par lequel se termine la montagne, se compose de schistes gneissiques plus cristallins qu'à Luchon et passent à des phyllades brillants sub-satinés qui prennent, en certaines parties, de petits cristaux ébauchés, noirâtres de staurotides. Cette assise schisteuse est en contact avec les schistes carburés siluriens et les calcaires rubanés qui les accompagnent. Elle est presque verticale avec une tendance à l'inclinaison S. ou S.-O., qui se trouve fréquemment réalisée. — Nous avons déjà signalé, dans ces schistes, des filons feldspathiques dont l'un se voit au bord même de la vallée, près le pont de Lapadé, et il y a de ce côté des accidents du même genre que ceux que nous avons déjà rencontrés à gauche de la Pique. Le sommet même de Couradille, notamment le *clot de Baréges*, qui s'avance en Espagne comme un cap, est formé par ces schistes cambriens entrecoupés par des roches granitiques et même par des filons de quartz bien caractérisés.

La région cambrienne de Montauban offre des caractères plus variés. Nous avons vu, en parlant du terrain granitique, que les schistes de transition ne commençaient à s'en dégager qu'à partir de Saint-Mamet (voyez la vignette, page 205). Entre ce village et Montauban, une carrière assez considérable ouverte à la pointe d'un promontoire qui s'avance dans la plaine, permet d'étudier le schiste gneissique qui s'y trouve en masse et très-caractérisé. Ce schiste constitue au reste presque seul la région de Montauban, où il affecte une allure assez régulière avec une inclinaison modérée et même faible en certaines places qui le porte au N. un peu E. — C'est dans une anfractuosité de ces schistes que se précipite la cascade si connue et si visitée

des baigneurs de notre belle station thermale. On y voit courir quelques veines de quartz; mais il y a lieu de signaler, un peu au S. du village, un véritable filon de cette roche qui y passe à la pegmatite sans mica, et qui, chose remarquable, coupe les strates à peine inclinés dans un sens presque vertical. Nous avons déjà mentionné ce fait dans notre description du terrain granitique, et nous avons dit alors combien il était favorable à l'hypothèse de l'origine éruptive du granite protéique.

**Accidents minéralogiques.** — Les schistes cambriens du bassin de Luchon dont nous venons de faire connaître les principaux caractères, ont été souvent dérangés et modifiés par des agents souterrains et traversés par des filons de roches éruptives. On a vu que ces dernières roches, qui sont granitiques ou euritiques au voisinage du typhon de Soulan et de Burbe, passaient au quartz en s'éloignant de ce centre d'éruption. On doit s'attendre à trouver dans ce terrain, à l'endroit où ces perturbations ou intrusions se sont produites, des accidents de diverses natures, notamment la présence de minéraux adventifs. — Nous avons déjà signalé le *grenat almandin*, notamment à l'entrée du val de Gourom. Nous ajoutons ici l'*amphibole*. Ce minéral, qui peut être regardé comme une rareté dans les terrains anciens de la Haute-Garonne, se trouve quelquefois au voisinage des thermes.

Le gneiss luchonnais offre, en certaines places, au contact ou au voisinage des filons, entre ses feuilletés, un enduit blanc, cristallin, remarquablement nacré, qui n'est autre chose qu'une variété de calcaire que les Allemands appellent *schiefer-spath*. Je citerai particulièrement la carrière ci-dessus signalée vers le filon de Montauban. — M. Fourcade a découvert, au même endroit, une variété, de couleur foncée, de *gédrite*, minéral fibreux et le plus souvent rayonné, qui paraît devoir se rapporter à l'espèce trappéenne connue sous le nom d'*anthophyllite*. Le même minéral a été retrouvé tout récemment (1874) dans des circonstances plus remarquables, de l'autre côté de la vallée,



à Beauregard, entre les thermes et Soulan. En escarpant le rocher pour préparer la place d'un châlet à construire, on a détaché des blocs d'une roche presque entièrement composée de ce minéral qui s'y manifeste, à la cassure, par des rosaces confluentes radiées et rapprochées. — C'est dans le même quartier que l'on a encore découvert un minéral prismatique d'un gris très-clair, tirant au blond, d'un aspect un peu huileux, cli-vable, qui ressemble à la wernérite.

La pegmatite qui forme un filon ou un amas au sein du terrain cambrien, au-dessus de Saint-Mamet, offre de petits amas de quartz d'un bleu assez agréable, et M. Fouque a rencontré, entre ce village et Montauban, une roche hors de place qui contenait des gerbes d'une variété d'épidote se rapprochant de la sorte qu'on appelle *zoisite*. — Le même naturaliste m'a montré un échantillon d'un aspect micacé, en décomposition, où j'ai reconnu une *wernérite* (*paranthine*) altérée. Elle provenait d'un point compris entre Luchon et Soulan, vers la base de ce massif granitique.

J'ai observé en plusieurs points, à la surface de plaques ou de feuillets des phyllades cristallins de cet étage, notamment dans le val de Burbe, des cristaux bruns, prismatiques, simples ou obliquement croisés, assez nets pour que j'aie pu y reconnaître des prismes rhomboïdaux, dont l'angle de  $130^\circ$  indiquait suffisamment l'espèce *staurotide*. Sur les mêmes plaques, il y avait aussi des nœuds de même couleur qu'il est naturel de regarder comme des ébauches du même minéral et j'ai été amené par cette observation à considérer comme *schistes à staurotides*, au moins en partie, les roches schisteuses cambriennes qu'on désigne généralement par le nom de schistes mâclifères et dans lesquelles je n'ai jamais vu de ces mâcles qui paraissent d'un autre côté constituer un caractère pour les *schistes siluriens*.

Les schistes cambriens renferment souvent de la *pyrite* en molécules disséminées qui, par sa décomposition, donne lieu à la formation d'un sulfate alumino-ferrugineux, qui forme des efflorescences sur la roche ou qui, dissous par les eaux pluvia-

les, se répand à la surface des schistes qu'il salit en se transformant en sous-sulfate ou en hydroxyde jaunâtre. — La *pyrite* en cristaux existe aussi dans ces roches; mais assez rarement. Il s'y trouve même quelquefois de la *blende* (dans les galeries des Thermes) (1). — Les filons de quartz y ont du reste en quelques points de la *galène* et même un peu de *pyrite cuivreuse*.

Dietrich (page 293) indique de la *pyrite* et des indices de *chalkopyrite*, de *blende* et de *galène* dans un filon dont il fixe la place à la maison la plus septentrionale du village de Montauban. Ce filon, dit-il, se montre presque depuis le pied de la montagne jusqu'à une hauteur qui dépasse 200 toises, et il offre cette circonstance remarquable qu'il coupe presque à angle droit les strates très-peu inclinés des schistes qui constituent essentiellement la montagne.

#### Étage silurien.

Nous devons nous borner, dans cet article, à étudier le massif de Superbagnères et de Ciciré et le fond de la vallée d'Astau, et, de plus, le lambeau silurien que nous avons déjà indiqué du côté droit de la Pique, au sommet du mail de Criq. Nous commencerons même par ce gîte restreint et isolé; puis, nous nous occuperons de ceux de la rive gauche qui sont plus importants.

**Mail de Criq.** — Lorsque, en remontant le val de Burbe, on est parvenu à 1,500 ou 2,000 mètres de son confluent, si l'on jette un regard comparatif sur les deux versants, on reconnaît de suite une différence et presque un contraste entre l'un et l'autre. Celui du S., de nature granitique et complètement boisé, s'élève en pente extrêmement rapide, tout d'une pièce, jusqu'au sommet de Couradille, tandis que, du côté

(1) M. Filhol m'a remis un échantillon de ce minéral, qui était altéré par l'eau sulfureuse des sources.

opposé, l'on voit le granite s'enfoncer et disparaître à la base du versant, sous un talus beaucoup moins élevé et couronné par un étage dont les diverses couches offrent çà et là des parties escarpées, et, dans l'ensemble, une disposition rubanée à peu près dans le sens horizontal. Cet étage est silurien, et celui, beaucoup moins accusé, qui le sépare du granite, est composé de schistes cambriens. — La coupe générale (pl. I, fig. 2), transversale relativement à ce système, montre ces différences et accuse d'une manière suffisante les éléments de l'étage silurien, qui sont ici, comme à l'ordinaire, des schistes noirs carburés à la base, et ensuite des calcaires simples ou rubanés et des grauwackes fines passant même à une roche massive; le tout accidenté, mais assez rarement, par des veines ou petits amas de quartz. Tout ce système plonge sous un angle assez faible, au N. ainsi que cela devait être, eu égard au soulèvement du granite.

Le terrain silurien constitue le couronnement de Criq et le replat gazonné qui se trouve derrière; il s'étend aussi sur la crête limitrophe de la France et de l'Espagne jusqu'au pic de *Coumelonque*. La haute forêt qui sépare ces gazons supérieurs de la région pastorale de Herran, qui se trouve beaucoup plus bas, est le plus souvent dans un terrain noir qui dépend du même système, et c'est la limonite qui résulte de la décomposition des pyrites répandues dans les schistes noirs carburés qui donne lieu au dépôt ocracé de la *Fontaine rouge* et aux belles concrétions irisées que les curieux admirent dans la *grotte du Chat*. Il est assez probable que les mêmes schistes forment le sol des pâturages d'Herran; mais les rampes du chemin par lequel on arrive à ces pâturages, à partir de Montauban, au milieu de la belle forêt de Sésartigues, sont tout entières pratiquées dans les schistes cambriens, qui sont là fort épais. — De ce côté, le terrain silurien s'arrête à la hauteur de Herran pour se porter à l'E., vers la crête, qu'il franchit en descendant un peu sur le versant espagnol, du côté de Bosost. C'est comme un parc silu-

rien qui serait clos du côté de la France, et qui s'ouvrirait en descendant vers l'Espagne. En haut de l'escarpement que forment les calcaires et les schistes carburés du côté de Burbe, les couches affectent une inclinaison septentrionale. Il n'en est pas de même du côté N., au plan de la Laque et au sud de Poujastou, où la pente se porte au S., d'où il résulterait, au milieu des gazons de ce plan, une ligne synclinale.

Occupons-nous maintenant des gîtes principaux qui se trouvent du côté gauche de la Pique. Nous avons vu, sur le versant de Superbagnères qui descend à la Pique, entre Luchon et la vallée du Lys, les schistes cambriens entourer le noyau granitique qui les a soulevés en s'inclinant à l'extérieur dans tous les sens. Sur ces schistes s'applique l'étage silurien, que l'on n'aperçoit pas, cependant, du fond de la vallée, bien que tout le sommet et le flanc sud de la montagne soient formés par les diverses assises de cet étage. On peut se convaincre qu'il en est ainsi en jetant les yeux sur la carte géologique et sur la coupe générale (fig. 4). Cette coupe montre, d'un autre côté, à la base de la montagne de Cazaril, les phyllades cambriens passant en concordance sous les schistes carburés et les calcaires qui constituent essentiellement cette montagne, assises que nous aurons à étudier dans l'article consacré à la section inférieure du bassin.

Du côté opposé, aux abords de la vallée du Lys, le même fait se présente, mais d'une manière moins classique et moins évidente. Pour s'en assurer, il faut monter, par un rapide sentier qui commence sur la route d'Espagne, un peu en amont de Castelviel, à la forêt de Soulan, jusqu'à ce que l'on rencontre une route forestière récemment ouverte et qui débouche à l'entrée de la vallée du Lys. — Les tranchées pratiquées sur le flanc de la montagne pour l'établissement de cette route montrent, en descendant, d'abord une belle succession de schistes cristallins inclinés au S., au milieu desquels on pourra remarquer un beau filon de pegmatite d'au moins 4 mètre

d'épaisseur, parallèle à la stratification; puis paraît le terrain silurien, qui commence par des schistes noirs et efflorescents. Je dois dire qu'ici les choses ne se passent pas aussi régulièrement que du côté N., vers Larboust. Entre le terrain cambrien et le silurien s'interpose une roche massive d'une teinte livide, qui n'est probablement qu'une variété altérée d'une sorte particulière d'eurite jouant un rôle adventif dans le terrain silurien et que nous aurons l'occasion de rencontrer souvent et de décrire sous le nom d'*eurilite*. Les schistes carburés et grauwackes, au contact de cette roche, sont brouillés; mais plus bas, en descendant à la vallée du Lys, la stratification devient plus nette et se déclare en sens inverse de celle des phyllades, c'est-à-dire au N. Plus bas encore paraissent des calcaires gris simples ou rubanés plongeant dans le même sens, et enfin la route entre dans la vallée par des calcaires noirâtres, un peu argileux, assez fortement inclinés au S. — C'est de ce gîte silurien de Soulan que proviennent en partie les blocs de roches rubanées que l'on remarque au S. au fond de la vallée, et de part et d'autre à la base des versants, entre les ponts de Lapadé et de Ravi.

Si, à partir du point où débouche la route forestière, on remonte la vallée du Lys, on ne tarde pas à rencontrer à droite, c'est-à-dire à la base du flanc de Superbagnères, de nouveaux calcaires; mais ceux-ci se présentent dans un état de dérangement et de dislocation qui ne permet pas de fixer exactement le sens de leur stratification, qui paraît être vers le N., comme pour les calcaires de la forêt. Il y a là aussi des blocs énormes évidemment descendus des hauteurs. De l'autre côté du torrent, à la base de Bounéou, sont des roches compactes qui me paraissent dépendre de l'étage cambrien, et il semble que la brusque séparation des deux systèmes au fond de la vallée même et les perturbations qu'on y remarque ne peuvent guère s'expliquer que par une faille dirigée à peu près de l'E. à l'O.

Ces calcaires de l'entrée du Lys ont des caractères assez par-

ticuliers. Ils sont plus ou moins massifs et compacts, durs, tenaces, au point de résister au choc du marteau, souvent rayés ou filandreux; leur couleur est le gris cendré très-foncé; ils offrent des veines et de courtes parties de quartz. Il y a lieu de penser que ces calcaires ont été durcis par une matière siliceuse ou euritique. A cet égard, je dirai qu'il y a, au contact, sur le bord gauche du torrent, une masse d'eurite grise sub-compacte.

Après avoir indiqué le terrain silurien tel qu'il se présente dans notre grande coupe du côté sud du typhon granitique, nous allons l'étudier dans la montagne de Superbagnères elle-même; d'abord, sur la croupe gazonnée qui en forme la région culminante, au-dessus des bois de Soulan, et ensuite sur les versants N. et S. dont l'un descend à la vallée de Larboust et l'autre au val du Lys.

La fig. 4 de la planche III, qui comprend une coupe de ce système, le montre au sommet de la montagne reposant sur les schistes cambriens qui montent ici à une grande hauteur. Il est composé, comme partout, de trois éléments: schistes carburés, grauwackes noires en partie mâclifères et calcaires simples ou rubanés, éléments auxquels vient se joindre assez constamment une dolomie très-caractérisée peu consistante, de couleur claire. Sous la cabane même qui occupe un point culminant de cette croupe, on voit ces trois éléments, au moins la grauwacke et le calcaire, se recouvrir comme des écailles, et si de ces hauteurs on descend au N. dans l'enceinte du cirque de Gourom, on ne rencontre pas, il est vrai, de ces coupures où les couches se montrent en grand nombre dans leur position relative; mais on trouve à chaque pas des écorchures qui accusent des têtes de couches siluriennes plongeant en général sous la montagne, et les quartiers de roches éboulées qui jonchent le sol, indiquent la présence des grauwackes et des calcaires sombres avec les rubans caractéristiques que nous avons eu l'occasion de signaler si fréquemment. Le val de Gourom lui-même, derrière le hameau qui lui a donné son nom, offre comme un

mur noir, flanqué contre la paroi occidentale de la gorge, où il est facile de reconnaître un schiste carburé très-caractérisé, associé à une grauwaacke mûclifère, et l'on est autorisé à penser que cette assise noire doit passer sous le terrain de comblement du petit bassin où est situé le village, pour aller s'appliquer sur les schistes cambriens.

Ces schistes de Gourom constituent ici, comme ailleurs, la base de l'étage silurien, et l'on peut en acquérir la preuve, en allant les observer à l'endroit où, en sortant du val, ils traversent la rivière de Larboust pour entrer dans le système de Cazaril. — Pour faire cette reconnaissance, on peut partir de Luchon par l'Allée des Soupirs jusqu'au pont de Mousquères, qu'on laissera ensuite à droite, pour cotoyer le vallon, au bord de la rivière, le remontant sur sa rive droite. Dans ce trajet jusqu'au pont, on restera en présence du schiste gneissique de Luchon soulevé par le granite de Soulan; on atteindra ensuite l'entrée du val de Gourom qui se fait à peu près sur la ligne de séparation des deux systèmes. En effet, sur la gauche de cet étroit défilé, les schistes carburés et leurs grauwaackes apparaissent, tandis que le côté opposé est formé par les schistes cambriens.

En continuant à remonter le vallon de Larboust, toujours du même côté, on rencontrerait une carrière où l'on exploite un calcaire gris-bleuâtre, compacte, veinulé de blanc, assez tourmenté et fortement incliné, accompagné de calschiste. D'autres calcaires lui succèdent à l'O., où il est difficile de les suivre; mais il n'est pas douteux qu'ils sont tous postérieurs à l'assise noire des schistes.

Telles sont les observations que l'on peut faire sur le flanc nord de Superbagnères. Voyons maintenant comment les choses se passent du côté de la vallée du Lys.

Ici, l'étage silurien montre plus clairement les perturbations auxquelles il a été assujéti, et ces dérangements sont faciles à concevoir, lorsque l'on se rappelle que ce terrain s'est

trouvé entre deux forces qui ont dû agir sur lui en sens opposé, savoir : d'un côté, le soulèvement du granite de Soulan qui tendait à lui faire prendre l'inclinaison S.-O., et, d'autre part, le renversement des schistes de la crête dont l'effet a dû être de le refouler au N.-E. Il faut joindre à ces deux causes de premier ordre, les failles partielles et les chutes qui ont été la conséquence de ces perturbations.

On peut s'assurer que les choses se passent ainsi en descendant de la croupe de Superbagnères à la vallée du Lys par les Granges. Dans cette descente longue et pénible, on traversera successivement trois régions assez distinctes. La première n'est autre chose que la croupe arrondie de Superbagnères, dont le gazon paraît roux de loin, à cause des bruyères qui s'y trouvent mêlées ; des pâturages verts, bosselés avec des replats où sont établis les Granges, forment la seconde ; enfin, la région inférieure consiste en une bande rocheuse dont la paroi escarpée domine à une faible hauteur le fond de la vallée.

La croupe ou région culminante offre des couches légèrement courbées, dont la nature a été précédemment indiquée, qui n'ont jamais qu'une inclinaison faible, au moins, modérée au voisinage des schistes cambriens où ils se conforment au soulèvement granitique de Soulan. — Dans la seconde région, derrière les Granges, on voit courir une assise noire de schistes et de grauwackes qui semble passer sous les schistes cambriens du Lys pour suivre le fond du val de Médassol, où nous les retrouverons bientôt. Il y a là aussi des dolomies et des affleurements qui accusent la présence d'une assise de calcaire gris, relevé presque verticalement, qui est accidenté par quelques rubans ou parties comme frisées d'une matière dure, alignées dans le sens de la stratification. — La bande escarpée, qui fait corniche au-dessous de ces pâturages, est composée de calcaires siliceux, tenaces, assez compactes, identiques à ceux que nous avons décrits à l'entrée de la vallée, et qui paraissent plonger au N.-O. sous la montagne.



L'étage silurien de ce côté de Superbagnères constitue tout le versant du Lys dans la moitié inférieure de cette vallée, l'autre moitié étant tout entière dans l'étage cambrien. Le premier de ces étages se trouve donc ici entre deux gîtes cambriens, celui de Soulan et le gîte de Crabioules qui, lui-même, passe sous la crête granitique, double relation que nous avons cherché à mettre en évidence dans la coupe figurée sous le n° 4 de la pl. III, déjà citée.

Le système que nous venons d'étudier s'étend à l'O. pour constituer le massif de Céciré et une partie du val d'Astau, où nous aurons bientôt l'occasion de le retrouver. Il se trouve nettement séparé de la grande formation cambrienne des hauteurs par la ligne noire que trace sur le sol l'assise inférieure formée par les schistes carburés. — Nous avons déjà signalé cette assise sur le flanc sud de Superbagnères, où nous l'avons vue passer dans la gorge de Médassol au-dessous de la coume de Bourg qui se rattache au pic de Céciré. De là, elle descend au val d'Astau ou d'Oo; elle le traverse au pied de la côte escarpée qui conduit aux lacs, puis elle monte au val d'Esquierry, où elle s'étale largement, en association avec des bancs calcaires qui s'élèvent quelquefois de manière à former des saillies linéaires.

Le val d'Esquierry, si connu des botanistes par les nombreuses et intéressantes espèces végétales qui s'y trouvent rassemblées, et dont l'entrée abrupte est marquée par la jolie cascade de la Magdeleine, n'est pas dépourvu d'intérêt au point de vue géologique. Ce n'est d'ailleurs qu'une petite gorge qui fait pendant à celle de Médassol, dont il vient d'être question. Cette gorge est resserrée entre deux murailles dont l'une, au S., est formée par l'assise noire inférieure du terrain silurien, et l'autre, au N., par des calcaires rubanés presque verticaux appartenant au même étage. Les schistes noirs du S. et leurs grauwackes où se développent des mâcles blanches bien caractérisées, sont accolés aux schistes cristallins qui dépendent de la région des

lacs. Il y a là, d'ailleurs, non-seulement des accidents de quartz, mais encore un filon d'une roche dioritique grenée de vert et de blanc, et d'autres roches massives noires peut-être euritiques. Enfin; dans cet endroit accidenté, vers la limite des deux formations, se trouve une mine de plomb dont nous parlerons un peu plus loin.

Puisque nous sommes à l'origine du val d'Astau, nous dirons que les deux versants, en aval des schistes carburés, offrent une succession de schistes et de calschistes gris et noirs et de calcaires simples et rubanés qui ont ici une tendance à s'incliner au nord. Cette vallée est donc silurienne jusqu'à une certaine distance; mais sa partie inférieure doit appartenir au système devonien, notamment les schistes verts, quelquefois rouges, et les calcaires comme réticulés, qui dominent à proximité d'Oo et de Gouaux.

Si nous revenons maintenant à nos montagnes de Céciré et de la coume de Bourg, nous y retrouverons les calcaires rubanés et les grauwackes noires de Superbagnères accusés par certaines écorchures du sol et par les roches éboulées qui faisaient partie originairement de ces pics. C'est ainsi également qu'est constituée la petite crête de Pouy. On y voit principalement un schiste noir, souvent massif, passant à une fine grauwacke avec des bancs calcaires, et le tout semble aller se superposer aux schistes carburés signalés plus haut à l'ouest du hameau de Gourom. — Les mêmes roches se montrent aussi dans le petit vallon de Labach; mais la partie inférieure de ce vallon indique à l'observateur, par les teintes vertes qui s'y font remarquer dans certains schistes, que le système devonien d'Oueil et de Larboust s'étend jusque-là, ainsi qu'il le fait dans le val d'Astau.

On n'a jamais trouvé de débris organiques déterminables dans le massif silurien dont nous venons d'indiquer les principaux caractères; mais les roches ici sont tellement significatives qu'il n'est pas possible de douter qu'il n'appartienne au

même système que celui de l'hospice et de Campsaure, dans la haute Pique. Nous verrons plus tard que ces mêmes caractères se retrouvent, avec des modifications, dans la partie basse des vallées de la Pique et d'Aran où l'âge silurien du terrain est prouvé par des fossiles caractéristiques.

**Minéraux, mines.** — Je ne trouve à citer ici comme minéraux remarquables, que les mâcles qu'offre souvent la grauwacke et un minéral terreux qui se trouve dans la mine d'Esquierry.

Les *mâcles* de cette région n'atteignent jamais le volume de celles de l'hospice. Elles sont souvent blanches et cruciformes ou à quatre segments; d'autres fois elles sont noires brillantes, si du moins on comprend dans cette espèce des prismes de cette couleur, clivables longitudinalement, que l'on trouve à la croupe de Superbagnères et qui sont mieux caractérisés encore dans une grauwacke qui forme un banc derrière les schistes carburés de Gourom.

La mine d'Esquierry, dont nous avons ci-dessus indiqué la position près du contact des étages silurien et cambrien, est la seule à signaler dans le terrain que nous venons de décrire. Dietrich (page 340) donne beaucoup de détails sur cette mine où l'on a tenté, à plusieurs reprises, l'exploitation d'une galène à petites et moyennes facettes, dont la gangue était un spath calcaire blanc dont on trouve encore quelques débris à l'endroit où s'exécutaient les travaux.

C'est dans cette mine que MM. Gillet de Laumont et Lelièvre ont découvert une belle variété de *collyrite*, minéral de la famille des terreux, composé d'hydrosilicate d'alumine, voisin de l'allophane. La collyrite, naturellement blanche, offre, à Esquierry, une légère nuance de vert ou de bleu qu'il faut attribuer à une petite quantité de carbonate de cuivre qui s'y trouve intimement mélangée.

La partie haute du bassin de Luchon comprise entre cette ville et le confluent du Lys, caractérisée par le typhon graniti-

Section  
inférieure.

que de Soulan et de Burbe, qui a soulevé et courbé les schistes cambriens et l'étage silurien, vient d'être l'objet d'une description particulière. Il nous reste à décrire la partie inférieure, celle qui s'étend en aval de notre belle station thermale jusqu'à Cier de Luchon.

Dans cette section, l'étage silurien se montre souvent vers la base du versant gauche ou occidental, par des relèvements en ogive autour desquels se contourne le terrain devonien inférieur. Ce dernier terrain, dont la haute Pique ne nous avait pas offert la moindre trace, constitue ainsi la plus grande partie du versant et presque toute la crête d'où il descend à l'O. pour se développer dans la vallée d'Oueil. Il manque à peu près complètement sur le versant droit qui diffère assez, d'ailleurs, de l'autre par le développement qu'y prend l'étage cambrien. En effet, les schistes de cet étage s'y avancent en occupant tout l'espace jusqu'à Sode, où commence le silurien. Ils se relèvent encore à Salles par un pli prononcé qui les porte jusqu'à la hauteur d'Artigues, et c'est de ce côté que se développe le massif cambrien de Cier qui y monte jusqu'à Gouaux de Luchon. Les schistes noirs efflorescents prennent d'ailleurs un grand développement entre Artigues et Gouaux et constituent toute la région supérieure de Baccanère, ainsi que le montre notre grand profil (pl. I, fig. 2).

Il est bon d'avertir, au début de notre étude, que les assises de cette section n'y offrent pas une régularité qui serait propre à permettre d'en saisir à première vue les véritables relations. Il y a ici des plis soit généraux soit locaux et des perturbations qui ne sont pas toujours clairement perceptibles sous les forêts qui couvrent habituellement l'un et l'autre versant, celui de gauche principalement, et je dois avouer que ce n'est que par des études réitérées et persévérantes que je suis parvenu à reconnaître les principaux mouvements de ces terrains qui s'étaient ici, par ces mouvements mêmes, dans un espace considérable, bien que leur puissance reste partout assez modérée.

La vallée de la Pique, dont la section que nous étudions constitue la partie principale au point de vue géologique, a été parcourue par beaucoup de curieux et de touristes, et visitée par plusieurs géologues, mais elle n'a jamais été l'objet d'une étude suivie. Nous avons déjà dit que MM. Durocher et de Boucheport en avaient parlé, et que ce dernier même en avait donné une coupe ; mais dans ce diagramme à peu près théorique, la composition du terrain n'est pas même indiquée. Charpentier nous a fourni quelques bons documents, non sur les terrains, mais sur les roches, et nous avons trouvé dans les notes qui nous ont été communiquées par M. Jules François, notre prédécesseur, d'utiles renseignements qui cependant ne nous ont rien appris sur l'âge et les relations générales des étages.

Les deux versants de la vallée sont l'un et l'autre très-instructifs eu égard au terrain de transition qui s'y montre, d'ailleurs, d'une manière continue, comme nous l'avons dit ci-dessus. Cependant, le versant gauche et la crête qui le sépare de la vallée d'Oueil offre plus d'intérêt par cette circonstance que le terrain silurien y est recouvert par le système devonien dont l'assise inférieure y forme une zone ondulée que couronnent, ainsi que nous l'avons déjà dit, des couches appartenant à l'assise supérieure. — Nous commencerons donc par une description de ce versant, dont nous avons déjà donné une première idée en parcourant la grande coupe où il se trouve projeté ; c'est lui, d'ailleurs, qui est le plus fréquenté comme étant plus à portée des habitants de Luchon. Nous passerons ensuite à une reconnaissance rapide du versant droit, qui constitue la partie française du massif de Baccanère, l'autre versant, celui qui descend à l'est de la crête, jusqu'à un certain point profilé dans notre seconde coupe générale (pl. I, fig. 2) n'étant qu'une dépendance de la vallée d'Aran, qui appartient presque entièrement à l'Espagne.

**Versant gauche ou occidental.** — Dans la coupe (pl. I, fig. 4) qui vient d'être citée se trouvent dessinés les principaux plis et

ondulations par lesquels le terrain de transition occupe dans la vallée un espace aussi considérable. Ces plis sont, d'ailleurs, assez bien indiqués sur le versant grâce aux schistes noirs carburés qui forment un horizon si précieux à la base de l'étage silurien.

Il s'en faut de beaucoup que cette région soit observable dans toutes ses parties; mais les terrains qui la constituent sont souvent visibles et toujours accessibles à la base du versant où passe la route nationale; on peut les suivre également à la crête.

Pour se faire une première idée de la position de l'étage silurien et de ses rapports avec les schistes cambriens, il n'y a rien de mieux à faire que d'étudier la montagne de Cazail, qui se trouve à la naissance même de la vallée, tout près de Luchon, et qui forme coin à l'entrée du val de Larboust.

Si l'on veut d'abord reconnaître les couches qui constituent la base de cette montagne, il faut prendre, au faubourg de Barcugnas, et suivre un petit chemin qui longe la rive gauche du torrent de Larboust. Là on se trouve en présence des schistes qui dominent à la partie supérieure de l'étage cambrien de Luchon. Ce sont de beaux phyllades satinés, très-fissiles et divisibles en fragments rhomboïdaux ou rectangulaires, à cause de joints qui sont quelquefois assez importants pour indiquer une fausse stratification. Ces schistes, dans leur partie supérieure, se ternissent et se salissent par l'effet d'efflorescences alumineuses, qui pourraient provenir, en partie, des schistes carburés qui leur sont immédiatement superposés, et l'on y remarque assez souvent des accidents quartzeux, et d'autres qui consistent dans quelques intrusions de roches granitoïdes.

C'est au-dessus de cette assise schisteuse, à une faible hauteur, que commence le terrain silurien par les schistes noirs carburés, dont la couleur et les autres caractères contrastent avec

ceux des phyllades dont il vient d'être question. Lorsque l'on se trouve sur la route de Bagnères-de-Bigorre, au-dessus du pont de Mousquères, on peut voir cette assise noire s'abaisser peu à peu à l'ouest, dans le sens de son inclinaison, jusqu'au niveau de la route, et traverser le vallon pour remonter dans celui de Gourom, où nous l'avons déjà signalée. Cette première assise de l'étage silurien s'accuse d'ailleurs à distance, sur le flanc de la montagne, sous la forme d'une bande noire inclinée qui s'aperçoit très-bien de Luchon.

La couleur noire de ces schistes est due évidemment à un mélange intime d'une matière carbonée, qui pourrait être du graphite. Ils offrent souvent une texture sub-fibreuse et comme *maillée*, et certaines parties jouissent d'un éclat ou d'un miroitement assez vif. Il en est qui tachent les doigts et qui seraient susceptibles de laisser leur trace sur une surface résistante, passant ainsi à l'*ampélite*, dont on fait le crayon des charpentiers. — La *grauwacke*, à très-petits grains, obscurément micacée, renferme parfois de petites macles, et il est évident qu'elle a été noircie, mais plus faiblement, par la matière charbonneuse, qui est plus abondante dans les schistes. — Ces roches renferment habituellement de la pyrite disséminée qui les rend friables et efflorescentes, et qui salit leur surface en y formant des enduits blanchâtres ou jaunâtres, et même des croûtes assez épaisses de sulfate double d'alumine et de fer.

Ce sont ces schistes et *grauwackes* qui constituent essentiellement la base de l'étage silurien de Cazaril; mais nous n'en excluons pas complètement le calcaire, qui n'y est cependant que subordonné.

On traverse ces schistes noirs en montant au village par un sentier rapide, qui s'ouvre au bord de la route; et si l'on continue à monter, on rencontre au-dessus une assise de calcaire, où l'on n'est pas étonné de reconnaître la disposition rubanée, qui est si fréquente dans cet étage partout où nous l'avons observé au sud de Luchon. Plus haut se représen-

tent les schistes carburés et grauwackes associés à de petites assises calcaires. Après quoi on se trouve au pied d'une sorte de muraille formée par un calcaire gris, massif, assez impur, marmorisé en certaines places, comprenant quelques strates de schiste argileux sub-luisant, dont une variété offre la curieuse particularité, signalée ailleurs par Charpentier, d'être traversée superficiellement par des veinules souvent parallèles, remplies de spath calcaire fibreux, dont les directions se coupent sous des angles obliques ou droits, en déterminant, à la surface, un réseau rhomboïdal ou rectangulaire. — Le quartz est certainement une des causes des dérangements partiels et des modifications que l'on remarque dans cette assise. Il s'y montre sous la forme de veines ou de petites masses, remplissant les vides d'une sorte de brèche composée de calcaire et de schiste. — C'est sur cette banquette calcaire, qui fait saillie sur le revers de la montagne, que se trouve le village de Cazaryl, très-visible du bassin de Luchon, dont il constitue un des accidents les plus pittoresques (1).

En montant au-dessus du village, par un sentier qui conduit à la crête d'Antenac, on rencontre les assises qui constituent la partie supérieure de la montagne. La première, que le sentier suit d'abord en direction, consiste en un schiste argileux passant à une grauwacke très-fine, dure et massive, quelquefois mouchetée de pyrite. Ces roches forment là une assise puissante, très-tourmentée et recourbée par le quartz, dont l'inclinaison assez variable se porte au S. dans l'ensemble, c'est-à-dire en sens inverse de celle que nous avons trouvée en gravissant la montagne. Toutefois, cette perturbation, qui est locale, car elle ne se maintient pas à l'O. du côté de Trébons, ne s'oppose nullement à ce que l'on considère

(1) De ce point élevé on peut faire plusieurs observations intéressantes sur le bassin; la disposition enveloppante des schistes cambriens, relativement au typhon granitique de Soulan, s'y montre notamment d'une manière saisissante.



l'assise en question comme étant postérieure au calcaire de Cazaril.

L'assise des schistes et grauwackes massives dont il s'agit, où j'ai remarqué l'intrusion d'une eurilite piquetée de vert, roche accidentelle, mais presque habituelle dans cet étage, et dont nous avons déjà cité un exemple dans la forêt de Soulan, supporte une nouvelle assise calcaire avec grauwacke noire intercalée, que l'on traverse en montant à la crête et qui partage l'inclinaison anormale de la précédente. Elle forme une des protubérances qui marquent l'origine de la crête proprement dite, protubérance qui n'est autre chose que le sommet de la montagne qui, sur la carte du dépôt de la guerre, porte le nom de *tuc d'Avède*. Ce sommet lui-même qui, je crois, est le même que certaines cartes désignent par le nom de *Labécède* que nous adoptons (1), est encore composé de calcaire; mais, entre celui-ci et le précédent, on est étonné de retrouver un monticule noir, composé essentiellement de schistes carburés et de grauwackes qui semblent passer sous le calcaire.

Comment expliquer la présence de ces schistes dans cette position? Est-ce une récurrence d'une assise de la montagne de Cazaril? Est-ce une réapparition d'une assise déjà reconnue plus bas qui aurait eu lieu par l'effet d'une faille? Nous adoptons cette dernière manière de voir, mais les faits qui se présentent à la crête même ne suffisent pas pour en prouver la vraisemblance ou la réalité. Il faut en chercher des preuves ailleurs, et d'abord sur le versant de la montagne qui descend à la Pique, entre Barcugnas et le village de Moustajon.

(1) Il est bien à regretter que les auteurs soient si peu d'accord sur les noms et la position des sommets des montagnes dans les environs de Luchon et particulièrement dans la crête d'Antenac. Il y a de grandes différences, à cet égard, entre la carte de Cassini et celle du dépôt de la guerre, et MM. Lambron et Lézat, dans leur excellent manuel, ont considérablement augmenté cet état de choses si fâcheux en employant beaucoup de noms nouveaux dont ils n'indiquent pas l'origine.

Les maisons du faubourg qu'on appelle Barcognas sont adossées contre les schistes cambriens que nous avons vu former là une assise puissante inclinée au N.-O. sous le système silurien. Lorsqu'on gravit les pentes de la montagne de ce côté, ce n'est qu'à une certaine hauteur que l'on quitte ces schistes cristallins pour entrer dans le système supérieur qui commence, nous le savons, par les schistes carburés (1). Si l'on suit la bande noire formée par ces schistes jusqu'à une gorge située à 4 kilomètre environ du faubourg, on la voit s'arrêter là, et de l'autre côté de la gorge s'élève, presque jusqu'à la crête, un piton de couleur rougeâtre, formé par les phyllades cambriens qui descendent de là en ondulant jusqu'à Moustajon, où ils disparaissent sous le sol. Placé en un point de la lèvre méridionale de la gorge, il est facile de voir les schistes noirs contourner le piton rougeâtre dont il vient d'être question, en suivant les ondulations cambriennes, puis descendre jusqu'au niveau de la vallée; et, d'un autre côté, grâce à la couleur caractéristique des schistes siluriens, on peut s'assurer qu'ils passent à la crête, où ils forment cette protubérance noire que nous y avons signalée.

La position des schistes noirs à une hauteur si-différente de part et d'autre de la gorge dont il s'agit, semble donc indiquer une faille dont nous allons bientôt reconnaître un effet à l'O. au-dessus de Trébons et qui, d'un autre côté, pourrait bien être en relation avec les fractures et les intrusions de quartz que nous rencontrerons, du côté opposé de la Pique, dans les gorges de Médan et de Juzet. C'est ainsi que nous avons représenté les choses sur notre coupe.

Reprenons maintenant nos observations sur la crête. Si nous continuons à la suivre après les schistes carburés dont il vient

(1) De la route de Toulouse, entre Barcognas et la gorge dont il s'agit, la couleur noire des champs indique la présence des schistes carburés à une très faible hauteur. Ils s'y trouvent, en effet, mais par éboulement, car on voit reparaitre plus haut les schistes cambriens.

d'être question, nous ne rencontrerons que des calcaires jusqu'à Antenac; mais ces assises y sont difficilement observables à cause des bois qui en couvrent la plus grande partie. Nous dirons ici d'une manière générale que ces calcaires qui d'abord peuvent être regardés comme siluriens, prennent, à une faible distance, des caractères qui semblent devoir les faire considérer comme appartenant au système supérieur (devonien) qui se montre avec tant d'évidence plus au N., au voisinage de Cierp, et latéralement dans les vallées d'Oueil et de Barousse. Ils offrent d'ailleurs des inclinaisons assez variables qui dépendent des plis ou des ondulations que nous avons signalés et qui sont manifestes à la base du versant.

Les premiers calcaires que nous avons déjà cités comme étant supérieurs aux schistes noirs, forment la première cime caractérisée de la crête; c'est le *tuc* d'Avède ou de Labécède. Plus loin commence l'assise inférieure du système devonien composée de calcaires de couleur plus claire et plus redressés, puis de calschistes formant une assise puissante. Il y a là des calcaires en dalles avec enduits sub-talqueux (*dalles lustrées*) que nous rattachons encore au même étage. Ce système nous paraît se prolonger jusqu'au cap de la *Montagnette* (dépôt de la guerre). Plus loin, l'assise supérieure s'accuse par des calcaires passant à la giotte et par des schistes verts.

Nous nous occuperons plus tard de ces roches devoniennes d'une manière spéciale. Pour l'instant, il est plus nécessaire de revenir à la montagne de Cazaril et de montrer ce que devient l'étage silurien que nous venons d'y reconnaître, dans son prolongement en direction par Trébons jusqu'à la vallée d'Oueil.

On se rappelle que les assises de la montagne de Cazaril offrent une inclinaison générale au N.-O.; c'est ce que l'on peut vérifier en montant la route de Bagnères-de-Bigorre après avoir passé le pont de Mousquères. Cette route, qui est tracée à une certaine hauteur du côté gauche du torrent de Larboust,

entame obliquement les couches successives que nous avons reconnues directement dans la montagne elle-même; de sorte que, en la suivant, les tranchées que l'on ne cesse d'avoir à sa droite, montrent d'abord les schistes carburés superposés aux schistes cambriens, très-salis ici par le contact des schistes supérieurs : puis des calcaires en partie rubanés souvent par des parties schisteuses qui affectent une disposition ondulée, des calcaires entremêlés de schistes luisants qui offrent parfois, à la surface, cette disposition régulièrement réticulée que j'ai signalée plus haut sous le village de Cazaril, et enfin une puissante assise calcaire en partie modifiée et accidentée par des parties ou des veines spathiques, assise dont on ne distingue pas clairement la stratification. Ce calcaire est d'un gris bleuâtre, compacte et, en tout, semblable à celui que nous avons cité plus haut de l'autre côté du torrent, à l'O. du valon de Gourom. Il est exploité, comme ce dernier, pour servir de pierre de construction, à l'entrée du pont qui fait passer momentanément la route de la rive gauche à la rive droite. Il forme la partie essentielle du piédestal où est perché le village de Trébons, et il semble n'être autre chose que l'assise calcaire de Cazaril qui se prolongerait ici. De sorte que ces deux villages seraient dans la même situation topographique et géologique.

Les choses se passent ainsi que nous venons de le dire au bord de la route, lorsqu'on les considère dans leur ensemble; mais si l'on entre dans les détails, on trouvera des perturbations locales assez marquées et propres à dérouter un observateur trop minutieux. Ainsi, entre le deuxième et le troisième kilomètre, avant la carrière, les couches calcaires et les schistes subissent un contournement en voûte très-caractérisé, et d'autres perturbations comme des petits plis serrés, qu'il serait difficile de ne pas attribuer au quartz que l'on voit s'introduire en petites parties et en veines là surtout où les dérangements sont le plus accentués.

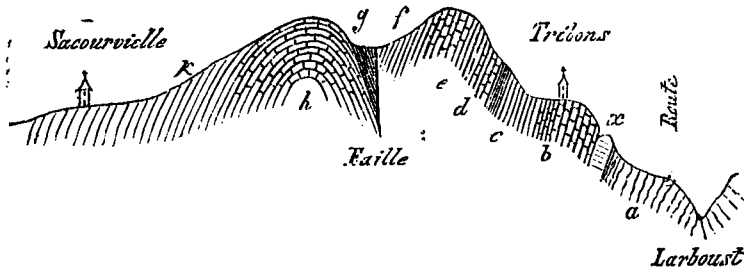
Si, étant placé en un point un peu élevé des roches qui encadrent la vallée du côté droit, on regardait la montagne de Cazaril étendue à l'O. jusqu'à la vallée d'Oueil, on verrait l'assise calcaire dont il vient d'être question, s'y terminer par un replat où est situé le village de Trébons, et derrière, au N., la puissante formation des schistes luisants, en partie ardoisiers, et des fines grauwakes, ci-dessus signalée au-dessus du village de Cazaril, se profiler de l'E. à l'O., mais avec une inclinaison très-forte, et cependant normale, qui la ferait passer sur les calcaires précédents.

A cette assise succède, au N., une puissante formation de calcschiste et de calcaire souvent divisible en dalles, au milieu de laquelle une partie plus résistante forme une ligne saillante qui, partant de la sous-crête qui domine Cazaril, se dirige à l'O. où elle est coupée par le torrent d'Oueil à l'entrée de la vallée qui porte ce nom (4). — Derrière ce mur calcaire passe l'assise noire de schiste carburé dont nous avons ci-dessus signalé la présence à l'origine de la crête d'Antenac, précédé du calcaire de Labécède qui se prolonge jusqu'ici. Enfin, on reconnaîtrait, sans la moindre incertitude, que cet ensemble ne s'arrête pas à la vallée d'Oueil; mais qu'il franchit le torrent, à l'exception toutefois des schistes carburés, pour aller s'enfoncer à une petite distance, du côté opposé, sous le système devonien de la grande région qui comprend les vallées d'Oueil et le petit bassin de Larboust.

La petite coupe suivante passant par Trébons, déviée légèrement pour la conduire à Sacourvielle, fera connaître le détail de cette partie occidentale de la bande dont je viens de donner

(1) C'est sur un rocher saillant, extrémité de cette crête calcaire qu'est perchée la tour de Saint-Blanquat entre Trébons et Sacourvielle. Du côté opposé du val d'Oueil, réduit auprès de ce rocher à un étroit défilé, s'élève, comme un cap abrupt, une autre protubérance calcaire dont les couches presque verticales sont dans le prolongement de celles de Saint-Blanquat, et il est évident que les deux promontoires doivent à une fracture violente leur existence séparée.

un aperçu général. On y remarquera, à l'endroit où passe le schiste carburé, une faille qui doit correspondre à celle qui est marquée dans notre grande coupe. Le même diagramme offre encore une particularité remarquable, c'est la présence d'une pseudo-couche d'eurilite d'un gris blanchâtre qui se trouve intercalée dans les calcaires inférieurs (1).



## LÉGENDE

- |   |  |
|---|--|
| <i>a</i> — Calcaire compacte bleuâtre peu régulier.                         | <i>e</i> — Calcaire en dalles, avec cal-schiste.                 |
| <i>b</i> — Calcaire mieux réglé, avec un peu de schiste.                    | <i>f</i> — Grauwacke et calcaire noirâtre.                       |
| <i>c</i> — Schiste ardoisier et calschiste intercalé.                       | <i>g</i> — Schistes et grauwackes carburés.                      |
| <i>d</i> — Calcaires et fines grauwackes noirâtres, rouillées à la surface. | <i>h</i> — Calcaire et calschiste.                               |
|   | <i>h</i> — Calcaire terreux et onctueux et calschiste devoniens. |
|   | <i>x</i> — Eurilite.   |

La région que nous venons d'étudier du côté gauche de Larboust, qui comprend Cazaril et ses dépendances, ressemble beaucoup à la partie silurienne de la haute Pique. On aura pu remarquer, en lisant la description qui précède, que la montagne de Cazaril elle-même semble représenter le versant des pâturages tel que nous l'avons reconnu au-dessus de l'hospice du port de Vénasque, sur le chemin de la Picade. Ces deux

(1) En montant à Trébons par un petit chemin qui conduit directement à ce village, on rencontre presque aussitôt cette roche qui ressemble à celle qui a déjà été signalée à Soulan. (Voir plus loin un article consacré à sa description.)

localités appartenant à deux régions différentes offrent des coupes à peu près complètes dont la presque identité vient à l'appui de l'idée qu'elles accusent bien, l'une et l'autre, la composition de l'étage silurien des hautes montagnes embrassé dans une vue générale, étage dont nous croyons pouvoir fixer à 700<sup>m</sup> la puissance maximum. Il s'agit maintenant de compléter cette description du terrain silurien de Cazaril par une reconnaissance rapide du versant en aval de cette région considérée comme type.

Nous avons dit plus haut que le système cambrien s'étendait, après la faille de la gorge, jusqu'à Moustajon. Ce sont des schistes gneissiques et des phyllades très-fissiles dans lesquelles un filon de quartz a amené de la galène et de la blende ainsi que nous le dirons plus loin. Ce système se termine un peu, au nord du village, par une tranche presque verticale qui semble se détacher pour s'avancer vers la route. Contre cette plaque schisteuse s'applique, du côté d'Antignac, une assise de calschiste gris-clair sub-satiné et des calcaires en dalles, enduites à la surface d'une matière talcoïde sub-argentine avec des lits schisteux intercalés, dont la direction et l'inclinaison peuvent être exprimées par la formule  $D = O.-N.-O.$  (v. s.) (1). Lorsque nous nous occuperons de la région d'Oueil et de Larboust, nous verrons ces dalles se prolonger dans la première de ces vallées, de part et d'autre du village de Saint-Paul; d'un autre côté, elles traversent la vallée de la Pique pour aller occuper, au sud de Salles, une partie du versant de Baccanère, d'où elles montent à la crête en constituant ce relief en forme de muraille qu'on appelle la *Cigalère*.

(1) J'ai imaginé d'exprimer la direction et l'inclinaison d'une couche ou d'un filon dans une seule formule où sa valeur et le sens de l'inclinaison se trouvent indiqués entre parenthèses à la suite de la direction rapportée aux points cardinaux. — Dans le cas particulier dont il s'agit, O.-N.-O exprime la direction et (v. s.) signifie que la stratification est verticale avec une tendance à se porter au sud; une inclinaison de 60° au N. serait formulée (60° N.).

Ces dalles, généralement très-régulières, jouent un rôle assez important à la base du système devonien de notre vallée pour mériter un nom spécial. J'ai adopté celui de *dalles lustrées*, emprunté à l'enduit sub-satiné un peu argentin qui recouvre habituellement leur surface.

Les calschistes et les dalles qui viennent d'être indiqués forment, sur le côté nord des ravins d'Antignac, des escarpements nus, blanchâtres, qui se montrent comme des tranches presque verticales bien réglées. Ce système net et franchement relevé caractérise principalement le milieu de la vallée, et particulièrement les environs de Cier. Toutefois, il est interrompu à environ 300<sup>m</sup> au nord du village d'Antignac, par un de ces relèvements siluriens, que nous avons indiqués dans nos généralités et qui se laisse facilement reconnaître à la couleur noire foncée des schistes carburés et des grauwackes qui en forment le corps. Ces schistes sont éclatants, froissés, et les grauwackes, toujours très-fines, contiennent des taches blanches qui ne sont que des embryons de mâcles farineuses qui se montrent à un état plus complet à Pratviel, de l'autre côté de la vallée, à une petite distance en aval. Cette assise est brouillée; toutefois, on y remarque, vers le haut de l'affleurement, une disposition ogivale.

Si, après avoir passé devant ce pli noir qui s'élève sur la montagne à une certaine hauteur, on continue à suivre la base du versant, on ne tarde pas à retrouver la suite des dalles lustrées et des calschistes qui reprennent leur allure droite et presque verticale, et il en est ainsi jusqu'à Cier, où ces dalles, qui atteignent quelquefois de grandes dimensions, sont exploitées en plusieurs points, d'où on les transporte à Luchon pour être employées dans la construction des balcons, des paliers et des marches d'escaliers.

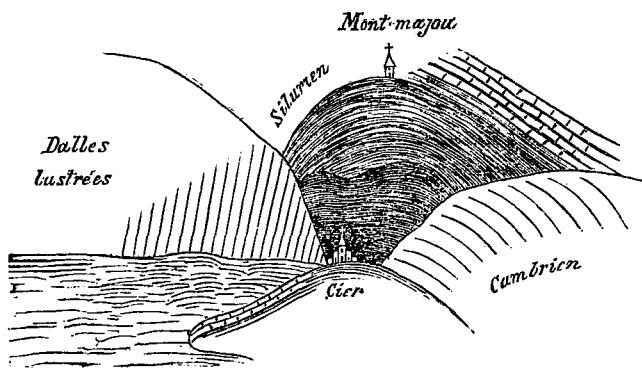
La région de Cier est remarquable par un relèvement qui a été assez énergique pour amener au jour un massif considérable de schistes cambriens qui a eu pour effet de barrer la vallée et de fermer ainsi, du côté du N., le bassin de Luchon



obstrué, à l'extrémité opposée, par le granite-gneiss du petit tuc de Castelvieu.

Notre carte montre, en travers de la vallée, ce massif, appelé *Culet* dans le pays, qui, d'une part, s'élève sur le versant droit à une grande hauteur, sous Gouaux, tandis qu'il disparaît presque aussitôt à Cier, du côté opposé, sous un puissant étage de schistes carburés, voûté avec une régularité qui est rendue plus frappante par la situation du petit village de Montmajou au point culminant.

Cette voûte silurienne de Montmajou se voit bien dans la grande coupe générale; mais j'ai cru devoir la représenter d'une manière particulière dans la vignette suivante, où elle se montre avec les terrains qui sont en relation avec elle. Cette figure n'est que la reproduction d'une vue que j'ai prise, étant placé en un point du versant opposé de la Pique, à peu près en face de Cier.



De part et d'autre de cette région noire de Cier, l'inclinaison contraire des couches vient confirmer cette idée d'un soulèvement local. Ceci est très-sensible, notamment du côté de Cazaux, ainsi que nous l'expliquerons plus tard.

Les schistes inférieurs que nous rapportons à l'étage cambrien, et qui contrastent par leurs teintes claires, uniformes, et par leur composition avec les schistes alumineux noirs qu'ils

supportent, perdent en grande partie les caractères cristallins qu'ils avaient jusqu'ici à peu près conservés. Ainsi, la protubérance où se trouvent les maisons hautes de Cier, et celle qui sert de base au hameau de Luret, sont formées par un schiste gris, sub-luisant en certaines places, tantôt fissile, tantôt solide et un peu massif. Il en est ainsi également sur la rive droite de la Pique, à la base de la montagne de Gouaux, qui n'est séparée des protubéranes de Cier, que par un étroit défilé où coule la rivière. Les parois escarpées et déchirées de ce défilé prouvent d'ailleurs qu'il n'est que le résultat d'une fracture opérée dans un massif qui s'étendait jadis sans interruption entre les deux versants, en barrant complètement le bassin qui antérieurement devait être un lac.

Les schistes cambriens de Cier ne contiennent pas de calcaire; mais cette dernière roche constitue, à l'extérieur et au sud du massif, une mince assise qui lui est immédiatement appliquée et qu'il est dès lors assez naturel de lui rattacher. Cette assise est faiblement accusée ci-dessus dans le croquis de Montmajou, à la partie extérieure d'une légère protubérance schisteuse, remarquablement moutonnée, qui n'est qu'une langue avancée du moulon cambrien. On exploite en cet endroit ce calcaire qui offre quelque analogie avec les dalles lustrées dont il diffère cependant par son allure moins régulière et par sa cristallinité plus prononcée. Nous allons, d'ailleurs, le retrouver dans une position qui rend son âge cambrien incontestable.

Nous n'avons jamais été incertains, à l'égard de la place que les schistes et les calcaires noirs ou bleuâtres, qui les accompagnent, doivent occuper dans la série des terrains anciens ou paléozoïques de la Haute-Garonne, parce que nous avons à notre disposition des fossiles déjà cités, provenant de la région inférieure de la vallée de la Pique et surtout du val parallèle de Marignac, fossiles qui indiquent clairement l'étage silurien supérieur (*Murchisonien*, d'Orbigny); mais nous n'en dirons pas autant des calcschistes et calcaires de couleur terne et des dalles

lustrées qui comblent l'intervalle entre cette assise vraiment silurienne et les marbres amygdalins ci-dessus signalés à la crête. Nous rattachions naguère toutes ces couches intermédiaires au silurien; mais des observations faites au sud de Signac, dont nous avons déjà dit un mot, et que nous aurons bientôt l'occasion de rapporter d'une manière spéciale, nous ont déterminé à les considérer comme formant une assise inférieure de l'étage devonien. Nous devons convenir toutefois que les couches dont il s'agit ne se séparent pas nettement de celles qu'il convient de laisser dans l'étage silurien et qu'il est difficile, par conséquent, de placer entre les deux systèmes une ligne de démarcation tranchée. On ne doit donc considérer que comme approximative celle que nous avons tracée sur la carte et sur la grande coupe n° 1, où nous avons représenté l'assise intermédiaire dont il est question, par une zone ondulée qui s'étale sur le flanc de la vallée et que des plis quelquefois assez aigus font arriver d'une part à la base, et d'un autre côté, à la crête où elle occupe la place que lui laissent les schistes et les calcschistes amygdalins de l'assise supérieure.

Les caractères de cette zone ont été indiqués ci-dessus. Il est inutile d'y revenir; mais nous avons dit peu de chose de l'assise devonienne supérieure dont nous avons signalé la position à la crête où elle semble reléguée. — Lorsque étant monté au pic de Labécède par le village de Cazaril, on continue à suivre cette ligne culminante en se dirigeant au N. vers le pic d'Antenac qui en est le point le plus élevé, cette assise essentiellement devonienne s'annonce, un peu avant la protubérance appelée la *Montagnette*, par des schistes colorés en gris et en vert, puis paraissent des calcaires amygdalins imparfaits, peu colorés, roches qui se montrent avec évidence, de part et d'autre de la gorge qui descend à l'O. vers Sacourvielle, et dont on peut constater l'existence du côté opposé, en haut d'un ravin très-rapide qui descend à Antignac, dans la vallée de la Pique, ravin qui est encombré de blocs d'un calcaire amygdalin imparfait, gris

ou vert. — Plus loin, sur cette région culminante, on rencontre des bois qui laissent à peine distinguer des calcaires en minces dalles (*dalles lustrées*) et des schistes d'un blanc grisâtre, un peu terreux ou écailleux, où l'on reconnaît toutefois un éclat sub-argentin. Cette assise, au reste, n'occupe qu'une faible étendue sur la crête aux environs du pic de Mourdère et laisse bientôt la place au système supérieur (devonien proprement dit) qui constitue la partie de la crête où se trouvent les points culminants désignés sur la carte par les noms de Conques et d'Antenac (1990<sup>m</sup>).

J'ai étudié ce couronnement devonien à diverses reprises, notamment, en 1869, dans une ascension au sommet d'Antenac par Saint-Paul (vallée d'Oueil) avec retour à Luchon par la crête, et, plus tard, en partant de Cier pour monter directement au pic dont le sommet n'a pas moins de 1440<sup>m</sup> au-dessus du fond de la vallée. — Cette montée qui dépasse d'environ 400<sup>m</sup> celle du port de Vénasque à partir de l'hospice français, est d'ailleurs une des plus pénibles que l'on puisse faire dans nos Pyrénées, eu égard à la raideur et au mauvais état des sentiers qui restent presque constamment tracés ou à peine indiqués au milieu des forêts. Il fallait, cependant, l'entreprendre parce qu'elle devait me procurer des notions directes sur les relations du silurien et du devonien dans ces parages à peu près inexplorés.

Je l'ai faite deux fois. La première fois (30 août 1871), avec un garde forestier du Pont de Cazaux, nous montâmes à Montmajou sur des schistes carburés très-alumineux et pyritifères qui s'y courbent en voûte, comme nous l'avons déjà dit, et, chemin faisant, nous rencontrâmes une roche saillante d'*eurilite* dont la teinte d'un blanc jaunâtre tranche sur le noir des schistes au sein desquels elle est irrégulièrement enclavée. En continuant notre ascension par un sentier un peu à droite et au-dessus du village, j'ai constaté que les schistes carburés et leurs annexes, accidentés par de petits amas quartzeux parallèles ou transversaux à l'égard de la stratification, existent encore jusqu'à une certaine hauteur où ils sont surmontés par des calschistes passant à un calcaire

plus massif. Ces roches renferment un peu de galène que l'on essayait encore d'exploiter lors de mon passage. — Arrivés à une certaine hauteur, au-dessus de Montmajou, nous avons coupé transversalement la forêt pour nous porter sur un autre chemin qui a son point de départ dans la vallée, un peu à gauche de Cier. Nous avons passé alors au pied d'une grande plaque plongeant très-rapidement au S., composée de schistes gris divisibles partiellement en pièces bacillaires, associés à des calschistes. — Parvenus, enfin, au chemin que nous voulions atteindre, moins mauvais que le précédent, nous avons rencontré, en y montant, des schistes et des calschistes gris moyennement inclinés au S.-O. Enfin, plus haut, le caractère du devonien, proprement dit, a commencé à se manifester par l'apparition des schistes sub-satinés surmontés par des calschistes gris un peu réticulés, associés à des calcaires et à des schistes d'un gris clair, les uns et les autres régulièrement et modérément inclinés au S.-O.

Ayant traversé cette assise devonienne, nous nous sommes trouvé, au sortir du bois, dans une gorge évasée, couronnée par la crête. J'y ai vu des schistes gris-verdâtre et des calschistes plus ou moins amygdalins, avec des bancs de calcaire gris, le tout se détachant en grosses écailles luisantes, qui se conformaient à la direction et à l'inclinaison sus-indiquées. Étant monté à droite du petit cirque, par lequel cette gorge se lie à la crête, je plongeais sur l'origine du vallon de Sost, et j'ai vu ce système s'y étendre et former notamment l'enceinte où cette gorge prend naissance. — Ce *facies* devonien prononcé, indiqué par une teinte où domine le rose ou le rougeâtre, paraît se prolonger au N., sur la crête d'Antenac, jusqu'à un point qui se trouve un peu au delà d'une cime (som. de *Hourdaut*?) qui domine Cazaux dans la vallée de la Pique. Dans le sens opposé, c'est-à-dire au sud du pic d'Antenac et au sommet de ce pic lui-même, il passe sous des schistes et des calcaires gris qui n'ont plus rien d'amygdalin et qui doivent appartenir à une

assise tout-à-fait supérieure que nous trouverons bientôt très-caractérisée dans le haut de la vallée d'Oueil.

Nous étant dirigés vers la cabane de Cier, pressés par l'approche d'un violent orage, en nous tenant en bas des escarpements de la crête, je n'ai pu que constater, par un coup d'œil rapide, des alternances de schistes verts et de calcaires imparfaitement amygdalins, avec d'autres schistes et calcaires gris ayant l'apparence ordinaire, le tout portant la trace de dérangements locaux qui laissent, toutefois, dominer l'inclinaison S.

En redescendant à Cier, sous une pluie battante, nous sommes passé à la fontaine des *Coumes*, marquée sur la carte dite du dépôt de la guerre, qui sourd au sein de roches évidemment devoniennes que nous avons retrouvées encore plus haut, et qui ne s'accusent dans les gorges, jusqu'à Montmajou et même jusqu'à Cier, que par de nombreux blocs descendus des hauteurs (1).

Dans la seconde ascension (le 22 septembre 1874), je me dirigeai directement vers la cabane de Cier, en laissant Montmajou à droite. Arrivé à une certaine hauteur, en traversant le ruisseau de Bazerque, je remarquai, sur la rive gauche, de grandes plaques de schistes carburés qui s'élevaient avec une forte inclinaison au S., indiquant ainsi qu'elles avaient résisté à la courbure de la voûte de Montmajou. — En entrant dans la forêt, où le chemin de la cabane est mieux tracé, j'ai coupé des affleurements d'un calcaire bleuâtre, passant au calschiste, en couches d'une faible épaisseur, alternant avec des schistes noirs ou gris, légèrement nuancés de verdâtre, qui pourraient dépendre déjà du système devonien. Les arbres de la forêt, qui

(1) Parmi ces blocs se trouvent de véritables marbres amygdalins, généralement peu colorés, dans lesquels je n'ai pu découvrir aucune trace organique incontestable. Je citerai particulièrement une variété dont les amandes, de forme allongée et alignées dans le sens de leur longueur, avaient une teinte d'un violet assez foncé sur un fond clair. Tels sont les pilastres qui marquent l'entrée de la misérable église de Montmajou.

croissent dans un épais détritit, ne laissent voir que rarement la roche en place; mais, à la fontaine des Coumes, déjà citée, on trouve une assise disloquée et divisée en blocs d'un calcschiste franchement amygdalin, de couleur claire, à amandes serrées et alignées. On rencontre encore des roches semblables au sortir de la forêt, en entrant sur le couret gazonné de la cabane, qui est entouré, surtout à l'O., sous la crête, d'assises en partie amygdalines, évidemment devoniennes, disloquées par de violentes secousses, qui l'ont divisée en blocs amoncelés sur place. Au milieu de ces perturbations, si habituelles dans ces hautes régions, on remarque des inclinaisons variables et même des parties horizontales qui contrastent avec la position presque verticale, ou, avec une tendance à l'inclinaison S., des grandes plaques que nous avons rencontrées plus au N., et qui se reconnaissent, de la cabane même, jusque dans certaines parties élevées voisines de la crête.

Je ferai remarquer que ces couches amygdalines de la crête, ou qui en sont très-rapprochées, *ne se retrouvent pas vers la base du versant*, où elles ne s'accusent que par des blocs éboulés ou entraînés par les eaux. D'un autre côté, les schistes carburés siluriens *se maintiennent toujours en bas*, puisqu'on n'en trouve plus la moindre trace sur la crête à partir du pic de Labécède. Le lecteur trouvera là une confirmation des vues qui m'ont suggéré la disposition générale des terrains dans la grande coupe plusieurs fois citée, disposition qui est, d'ailleurs, accusée d'une manière plus directe par les plis manifestes de l'étage silurien.

**Versant oriental; Baccanère.** — Ce versant, dont il faut maintenant nous occuper, consiste dans le flanc occidental de la serre de Baccanère qui sépare, comme nous l'avons déjà dit, la vallée de la Pique de celle d'Aran (partie espagnole).

La crête de ce massif allongé, profilée dans la grande coupe (pl. I, fig. 2), entre le val de Burbe et le pic de Burat, a été succinctement décrite dans notre article général, page 147,

auquel nous renvoyons le lecteur. D'un autre côté, il a déjà été question de la montagne de Criq qui appartient à la première section du bassin de Luchon.

En laissant de côté cette extrémité méridionale déjà étudiée, nous rappelons que, à partir de Coumelongue et de Poujastou, jusque vers le point désigné sur la carte par le nom de *Tres-Courets*, la crête est constituée par des schistes cambriens très-redressés et même plissés ou voûtés, et souvent traversés par des filons de quartz, les uns parallèles, les autres transversaux, à l'égard de la stratification, tandis que le système silurien, toujours noir, occupe, à l'exception d'un point (*Som. de la Cigalère*), toute la moitié septentrionale de la crête totale, entre les *Tres-Courets* et le pic de Burat. — Cette disposition des terrains sur la ligne culminante est également accusée sur la carte géologique qui montre, de plus, la manière assez différente dont ils se comportent au fond de la vallée et sur le versant où nous allons les étudier.

Il n'y a rien de mieux, pour procéder à cette étude, que de suivre d'abord la route qui longe la vallée sur son bord oriental jusqu'après le village de Salles, où elle vient aboutir à la route nationale, et de joindre à l'exploration que l'on peut faire ainsi, en bas de la montagne, celle du versant lui-même en montant de Juzet à Artigues par le sentier pratiqué en écharpe sur ce versant.

En suivant d'abord la première partie de cet itinéraire, on verra que, jusqu'à Juzet, les schistes cambriens conservent les caractères déjà reconnus à Montauban dans la première section; il y a lieu, toutefois, d'y signaler des dérangements considérables qu'y ont produit les filons de quartz. Ces perturbations sont très-marquées d'abord de part et d'autre, de la gorge de Médan qui semble s'ouvrir entre des phyllades satinés verticaux et une sorte de mur qui se dresse au nord formé par des schistes gneissiques durcis, lardés de quartz, roche qui y a produit des changements de direction et d'inclinaison et des contour-



nements. — Les mêmes effets du quartz se montrent à la gorge de Juzet, si connue des touristes par sa cascade. Celle-ci se précipite au-dessus d'une fente escarpée entre des schistes franchement gneissiques, devenus en partie massifs par l'imbibition d'une matière euritique et qui affectent, de part et d'autre, une inclinaison différente. — J'ai déjà eu l'occasion de faire remarquer que la fracture qui a produit la gorge de Médan se trouve dans l'alignement de la faille plus haut signalée du côté opposé de la vallée, entre Barcognas et Moustajon. Je ferai observer encore, dans cette région plus éloignée du typhon granitique, la disparition des filons de granite qui dominaient dans la première section du bassin, et la fréquence du quartz beaucoup plus grande de ce côté de la vallée que du côté opposé, où nous n'avons eu à en reconnaître que des apparitions très-restreintes.

L'étage cambrien, entre Juzet et Sode, reprend en partie la régularité qu'il avait momentanément perdue, et qui est ici caractérisée par une inclinaison générale à l'O.-N.-O. Il est toujours formé par des schistes gneissiques ou par des phyllades sub-luisants qui ont perdu une partie de l'aspect cristallin qu'ils avaient au voisinage de Luchon, et qui sont devenus quelquefois verdâtres, probablement par l'effet de la pyrite en décomposition qu'ils devaient renfermer en mélange intime. Il y a aussi dans ce système des bancs euritiques dont quelques-uns passent à la diorite par la présence de mouches vertes d'amphibole, roche qu'il faut bien se garder de confondre avec l'ophite, qui n'existe pas et ne saurait exister dans ces régions élevées.

Le village de Sode, situé sur les schistes carburés, à 285 mètres au-dessus de la vallée, est précédé d'une longue crevasse ouverte vers la séparation du cambrien et du silurien et qui n'est peut-être qu'une faille. La route passe au pied de cette fracture noire, très-souillée par des efflorescences alumineuses, qui marque le commencement d'une assise de schistes carburés, brouillés et courbés vers le haut d'où ils s'élèvent en

écharpe sur le versant pour atteindre la crête en passant au nord des granges de Saint-Jean. Ces schistes règnent au bord de la route jusqu'à un ruisseau cascadié, au delà duquel apparaît un étage nouveau, très-différent et même jusqu'à un certain point discordant à l'égard du premier. C'est le système des dalles de la *Cigalère* que l'on voit monter de là à la crête, où nous l'avons représenté.

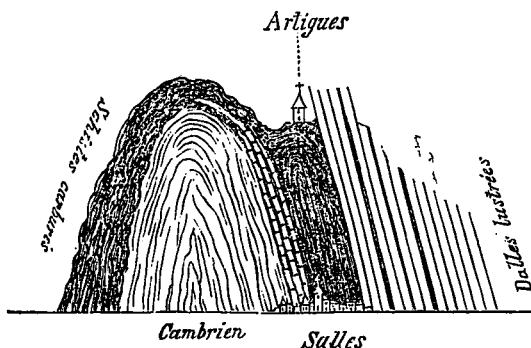
Ces dalles, entremêlées de schistes et de calcschistes satinés, ne sont autre chose que celles que nous avons appelées *lustrées* à cause des enduits talcoïdes un peu argentins qui en recouvrent les surfaces, et il m'a paru évident qu'elles se trouvaient dans le prolongement des grandes plaques qui, de l'autre côté de la vallée, vers Antignac, traversent la crête d'Antenac d'où elles descendent même plus loin à l'ouest dans la vallée d'Oueil. Elles forment ici un étage très-régulier d'environ 4000 mètres d'épaisseur, très-fortement incliné au S., que l'on peut suivre jusqu'aux premières maisons de Salles.

Ce village lui-même s'allonge parallèlement à la route sur une nouvelle assise de schistes carburés qui, des hauteurs d'Artigues, descend ici pour passer d'une manière concordante sous le système des dalles lustrées. — Ces schistes noirs de Salles, très-caractérisés, souvent maillés et obscurément striés, offrent des parties lissées à la surface, courbées et comme laminées par la pression, et leurs feuillets sont fréquemment recouverts d'enduits et même d'incrustations d'hydroxyde de fer; ils sont accompagnés de brèches formées par des fragments schisteux reliés par un ciment de la même substance.

En continuant à suivre la route, après avoir traversé le village, on arrive à un endroit qui est peut-être le plus intéressant parmi tous ceux que présente la partie inférieure du bassin de Luchon, et qui nous fera connaître la cause de la réapparition des schistes carburés à Salles, des accidents que nous venons d'y signaler et d'autres circonstances dont il n'a pas été encore question et qui seront ci-après mentionnées. Je

veux parler d'un relèvement en forme de voûte ogivale régulière des schistes cambriens qui a entraîné avec lui les schistes carburés. — La carte géologique montre bien cet accident que l'on pourrait appeler classique; mais il est beaucoup mieux accusé dans le diagramme suivant, où l'on voit les schistes carburés formant autour de la voûte centrale une enveloppe qui s'élève jusqu'au sommet sous le village d'Artigues.

L'assise noire que nous venons de traverser à Salles, n'est qu'un côté de cette voûte enveloppante; de l'autre côté se trouvent les schistes carburés de Pratviel inclinés au N., c'est-à-dire en sens inverse de ceux de Salles, que nous avons vu plonger au S.



La voûte cambrienne n'a pas moins de 1000 mètres à la base et atteint environ 700 mètres de hauteur au-dessus de la vallée. Les schistes qui la constituent sont plus brillants que ceux que nous avons traversés en amont de la gorge de Sode et ont une tendance à se diviser en plaques. Ils offrent de plus cette circonstance intéressante, qu'ils sont immédiatement recouverts, au moins du côté S., par une mince assise d'un calcaire en dalles cristallines qui se trouvent ainsi comprises entre les schistes cambriens, auxquels il me paraît naturel de les rattacher, et l'assise noire silurienne de Salles. Ces dalles sont lustrées à la surface comme celles qui reposent sur les schistes carburés; mais elles offrent à l'intérieur une texture plus cristalline et une teinte bleuâtre : elles sont, d'ailleurs, moins régulières, plus dures, plus consistantes, qualités qui les font

rechercher pour l'empierrement des routes. On les exploite pour cet usage près de l'église de Salles, où elles portent des traces de courbures et de perturbations en partie causées par la présence du quartz, et peut-être de l'eurite.

Là se terminent les observations que l'on peut faire de la route elle-même qui aboutit, un peu plus loin, à la route nationale.

Pour la reconnaissance directe du versant dont nous venons de suivre la base, il faut prendre, à Juzet, le chemin d'Artigues, en passant par Sode. Ce chemin est tracé en écharpe sur le versant et montre à nu, presque toujours, le sol géologique. Il coupe d'abord le grand système des schistes cambriens sur lequel nous avons donné ci-dessus quelques notions. Ce n'est qu'au moment d'arriver à Sode que l'on entre dans l'étage silurien, en traversant la gorge noire qui semble marquer ici la ligne de séparation des deux systèmes.

Le village lui-même est sur les schistes carburés et leurs fines grauwackes; mais un peu plus loin, en continuant à monter vers Artigues, on coupe l'assise des dalles lustrées avec les schistes écailloux sub-satinés qui alternent avec elles. Le chemin traverse une forêt qui laisse voir çà et là des couches de l'une et de l'autre sorte, et d'où l'on sort pour traverser une gorge qui précède Artigues. Cette gorge est ouverte dans une assise de calcaire et de calschiste en dalles avec schiste sub-satiné subordonné, qui n'est qu'une suite de la première et constitue, en haut de la montagne, une mince crête transversale qui est le trait le plus saillant de la *Cigalère*. D = O.-N.-O. (v. s.). (Voir la vignette ci-dessus.)

Le calcaire de cette assise saillante que l'on exploite comme celui de Cier et pour les mêmes usages, appartient évidemment à la formation des dalles lustrées que nous avons considérée plus haut comme un membre important du devonien inférieur. Les dalles qui en forment le principal élément sont, en effet, comme lustrées par un enduit sub-argentin talcoïde à l'exté-

rieur; mais la cassure indique une couleur grise assez foncée à l'intérieur.

La Cigalère semble descendre de la crête comme une muraille et forme un des accidents orographiques les plus marqués du pays. Dans la partie où nous la considérons, elle est presque verticale, ainsi que nous l'avons déjà dit; cependant elle penche un peu au sud contre la paroi latérale de la voûte noire sur laquelle se trouve Artigues, et c'est, sans doute, à sa rigidité qu'elle doit de n'avoir pas subi les ondulations et les plis qui sont très-prononcés dans la région où nous sommes parvenus (1).

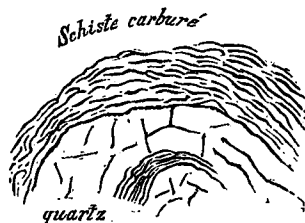
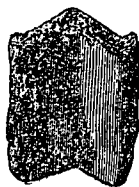
En jetant un coup d'œil sur la carte géologique, on verra que l'assise, que nous venons de traverser et qui règne dans l'intervalle compris entre Sode et Artigues, et particulièrement la tranche saillante de la Cigalère, est à peu près dans le prolongement de celle qui a été signalée sur l'autre versant, au sud d'Antignac, et que nous avons rapportée au devonien inférieur. Il y a donc ici une assise devonienne qui se trouve comme *pincée* entre deux assises siluriennes, de même que les couches qui leur correspondent de l'autre côté de la vallée sont également resserrées entre les plis formés par l'étage silurien à Moustajon et à Antignac. C'est, d'ailleurs, le seul représentant de l'étage devonien sur le versant oriental de la vallée de la Pique où il n'y a pas trace des calcaires amygdalins ni des schistes colorés de l'assise supérieure. — La même assise s'accuse à la crête sous la forme d'une protubérance, désignée sur la carte de l'état-major par le nom de *Estagnon de Baccanère*, de part et d'autre de laquelle se manifeste la teinte noire des schistes siluriens.

Le village d'Artigues est perché derrière cette muraille de la

(1) Je trouve dans les notes de M. François que cette crête a subi assez récemment des dégradations. Il dit à cet égard qu'elle laisse actuellement à découvert le village d'Artigues, vu de Luchon, tandis qu'antérieurement à 1802 elle le cachait entièrement.

Cigalère, à 642 mètres au-dessus de la vallée, sur des schistes carburés qui, un peu au nord, offrent une courbure prononcée qui marque le sommet de la voûte ogivale de Salles. Les schistes cambriens, qui forment comme le noyau de cette voûte, se montrent même à nu en certaines places, à cette hauteur.

Lorsque l'on part d'Artigues pour descendre vers Pratviel, on les voit affleurer sous les schistes carburés qui les entourent, et l'on ne tarde pas à rencontrer un ravin où l'on retrouve ces schistes souvent durcis par le quartz qui les pénètre. Toute la contrée au nord du ravin est noire et formée par le système carburé et ses fines grauwackes. Ces roches schisteuses sont maillées et mûclifères, et il s'y trouve fréquemment du quartz et surtout la roche euritique blanche ou légèrement jaunâtre (eurilite) que nous avons déjà rencontrée à Montmajou et ailleurs, roches qui sont toujours en relation avec les perturbations qui se montrent habituellement dans ces schistes. — Il est très-probable que c'est particulièrement au quartz qu'il faut attribuer les courbures et même des plis qui sont quelquefois assez nets et assez aigus pour qu'il soit possible d'en prendre des échantillons susceptibles d'être placés dans une collection classique. La figure ci-jointe représente un schiste carburé plissé



que j'ai recueilli moi-même un peu au N. d'Artigues et que je mets chaque année sous les yeux de mes auditeurs comme un exemple de ce genre de perturbations. —

J'ai fait figurer, à côté de ce pli, un autre schiste à la courbure duquel participe une petite assise de quartz, accident que j'ai observé plus bas vers *Prat-Nau*.

La localité de Pratviel a été citée par Charpentier (page 345) pour ses mûcles cruciformes. Ces mûcles sont habituellement

blanches et farineuses par une sorte de décomposition. Elles offrent, sur la base rhomboïdale du prisme, quatre lobes blancs principaux associés à cinq petits rhombes noirs dont l'un occupe le centre, et les autres les angles de la base (*mâcle pentarhombique*, Haüy).

Nous avons dit que la protubérance rocheuse du Culet qui supporte le hameau de Luret, de l'autre côté de la Pique, et qui barre la vallée en ce point pour fermer le bassin de Luchon, était formée par des schistes cambriens relevés. Ces schistes franchissent le torrent près le Pont de Cazaux et prennent, du côté oriental, un développement considérable. Ils offrent à peu près, dans cette région, les caractères que nous avons eu l'occasion de signaler à Cier. Ils sont très-uniformes et réguliers, et l'on n'y remarque d'autres accidents que quelques parties quartzieuses qui viennent çà et là s'y incorporer. Quant à l'allure de leur stratification, nous considérons comme probable une courbure générale qui tend à les faire passer tout autour, sous les schistes siluriens, au milieu desquels ils émergent, pour ainsi dire; en effet, en les traversant, j'ai remarqué des parties presque horizontales vers le centre, et, d'un autre côté, le plongement sous les schistes noirs est un fait que j'ai eu l'occasion de reconnaître en plusieurs points de l'enceinte du même massif.

J'ai signalé plus haut une faible assise de dalles calcaires reposant immédiatement sur ces schistes anciens, à Cier, au bord de la plaine, association nouvelle dont nous n'avons vu, plus au sud, qu'un exemple près l'église de Salles. Du côté nord le même fait paraît se représenter avec plus de développement. C'est, du moins, ce que j'ai cru reconnaître en descendant de Baren à la vallée par un petit chemin qui débouche au pont de Lège. Après avoir marché sur les schistes cambriens, je m'attendais à rencontrer, à la suite, l'assise carburée, et c'est avec surprise que j'ai vu succéder aux premiers schistes une assez longue série de calcaires esquilleux avec des calschistes, divisibles en dalles enduites d'un matière talcoïde sub-argentine.

J'ai cru même reconnaître des alternances entre ces dalles et les derniers schistes cristallins. Ces mêmes dalles sont exploitées au Pont de Cazaux, au bord de la route nationale.

Le nom de *Bacanère* ou mieux *Baccanère*, qui signifie *vache noire*, indique assez que la croupe de la montagne, au moins entre la Cigalère et les pales de Burat, est presque entièrement formée par les roches schisteuses noires, dont l'étendue considérable s'explique par les plis et les ondulations dont ce terrain est affecté. Le haut du ravin, que nous avons vu, au-dessus d'Artigues, couper les schistes cambriens, est ouvert exclusivement dans ce système noir, et c'est là que M. François a cité ces fers limoneux dont l'origine se trouve dans la matière pyriteuse dont ces roches sont intimement pénétrées.

La cîme de Baccanère même est, sur ces schistes, fortement redressés avec les grauwackes associées; mais, au pic ou pales de Burat, ils passent sous une assise de calcaire gris noirâtre. On voit réapparaître les mêmes schistes au fond du cirque par lequel se termine en haut le vallon de Marignac, et c'est dans les calcaires qui couronnent ce petit plateau schisteux, que l'on rencontre assez souvent des fossiles sur lesquels nous aurons l'occasion de revenir.

**Eurilite.** — Nous croyons utile de désigner par un nom particulier une roche de nature feldspathique, probablement silicifère, qui se présente presque constamment dans le terrain de transition, et tout particulièrement dans l'étage silurien pour lequel elle pourrait, jusqu'à un certain point, servir d'indication. Le nom d'*eurilite* que nous lui donnons rappelle ses affinités avec l'eurite; mais elle est presque toujours plus grenue, plus mate et d'une couleur blanche ou un peu jaunâtre, caractères qui la rapprochent de la leptynite. Ajoutons que la pyrite s'y trouve presque habituellement disséminée en petits cristaux d'une netteté souvent remarquable.

Ces différences méritent d'être prises en considération; mais elles n'auraient pas suffi, à mes yeux, pour faire de la roche dont



il s'agit un type particulier; ce qui m'a principalement déterminé à la distinguer de l'eurite, c'est le rôle singulier qu'elle joue dans les schistes et les calcaires siluriens de la vallée de la Pique, en aval de Luchon et surtout au-dessous de Cier, où les tranchées pratiquées pour le chemin de fer en ont mis à jour des coupes très-instructives.

Nous reviendrons sur ces coupes lorsque nous nous occuperons bientôt de cette partie inférieure de la vallée. Pour le moment, nous nous bornerons à dire que cette roche, dont la couleur blanche tranche sur le fond noir des calcaires ou calschistes qui la renferment, y forme des amas nettement limités par des lignes irrégulières et capricieuses, circonstance qui laisse l'esprit incertain sur leur mode de formation.

Ce n'est pas ainsi que se présente la véritable eurite, beaucoup plus compacte, d'ailleurs, et généralement colorée, si fréquente dans les schistes cambriens des hautes montagnes où elle forme des filons, des amandes, et où elle s'introduit moléculairement par voie d'imbibition.

Nous avons eu souvent l'occasion de citer l'eurilite dans le bassin de Luchon, notamment à Montmajou et vers les bords du moulon cambrien qui ferme la vallée du côté de Pratviel et de Gouaux, où elle semble s'associer et se mêler au quartz; mais c'est plus bas dans la vallée, ainsi que nous l'avons déjà dit ci-dessus, qu'elle se montre le plus fréquemment et où elle est le mieux caractérisée. Nous la retrouverons encore dans les autres vallées du département, partout enfin où existe l'étage silurien. De sorte, que cette roche, absente dans le terrain de transition des hautes montagnes, serait l'accident feldspathique de cet étage dans les régions inférieures, la véritable eurite restant l'apanage des schistes cristallins azoïques.

**Accidents minéralogiques.** — Il y a peu de minéraux remarquables dans cette section inférieure du bassin de Luchon. Je citerai la *pyrite* qui se montre presque habituellement dans l'eurilite en petits cristaux cubiques ou dodécaédriques d'une

grande netteté. Nous savons d'ailleurs que le même minéral existe presque partout en mélange intime dans les schistes carburés, et que, par sa décomposition, il y produit les efflorescences salines que j'ai eu plusieurs fois l'occasion de citer. Il y a lieu encore de rappeler les *mâcles* pentarhombiques de Pratiel, dont j'ai parlé en décrivant cette région silurienne, et de signaler enfin une *fluorine* assez grossière, presque incolore, très-légèrement nuancée de verdâtre, dont j'ai vu à Luchon des morceaux qu'on m'a dit avoir été pris dans le filon de Moustajon ci-après mentionné.

**Mines.** — La même région offre plusieurs gîtes de galène trop pauvres pour être exploités. Je citerai celle qu'un filon de quartz a introduite dans les schistes cambriens de Moustajon, vers leur jonction avec l'étage silurien, où l'on trouve aussi un peu de blende et même de la calamine, d'après M. Chelle. — Il y a aussi une ancienne galerie, près de la cascade de Juzet, qui a été ouverte dans le but de rechercher le même minerai. — Les gîtes métallifères que l'on pourrait rencontrer plus bas, y compris celui de Montmajou, commencent à appartenir à la partie inférieure de la vallée. On en trouvera l'indication dans l'article consacré à cette section. Mais c'est ici qu'il convient de dire quelques mots des dépôts de fer limoneux d'Artigues, que nous avons signalés, en passant, dans le ravin qui domine ce village et qui se montrent sur une plus grande échelle encore dans la forêt de Gouaux.

Ces dépôts ont été formés par des eaux devenues acidules en dissolvant le double sulfate d'alumine et de fer qui résulte de la décomposition de la pyrite dont les schistes carburés sont intimement pénétrés.

Le plus considérable est celui de *las Bardos*, qui se trouve dans la forêt de Gouaux. Il constitue un monticule autour duquel des croûtes de limonite forment une cuirasse qui a de six à huit mètres d'épaisseur, et dont la pâte est souvent assez compacte. Ce gîte, où l'on trouve des traces d'une ancienne exploi-

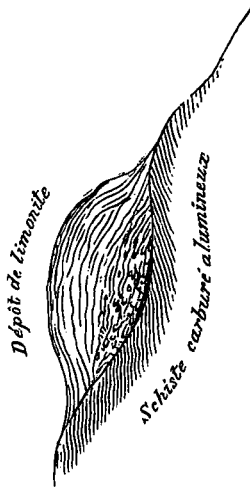
tation, a fourni un peu de minerai, qu'on a essayé à la forge actuellement éteinte de Guran, où il était traité d'une manière accessoire. L'analyse y a indiqué de 54 à 68 % d'hydroxyde de fer pur, la perte au feu variant de 44 à 23 %.

M. l'ingénieur François, qui a étudié ces gîtes, a donné la figure ci-jointe de celui d'Artigues. Il est formé par des croûtes enveloppantes d'hydroxyde de fer qui, en se déposant, ont entraîné des végétaux, et qui, spongieuses et acidules à la surface, deviennent d'autant plus compactes qu'elles occupent une place plus centrale.

Les dépôts ferrugineux, dans ces contrées, colorent en jaune de rouille le lit des ruisseaux et jouent aussi le rôle de ciment dans une brèche grossière dont les éléments sont des fragments de schistes et qu'on rencontre assez fréquemment dans ces parages.

**Pierres de construction.** — J'ai déjà signalé le schiste gneissique de Luchon comme étant très-employé pour les constructions de cette ville et de ses environs. On y utilise également le calcaire gris-bleuâtre compacte des carrières qui se trouvent de part et d'autre du val de Larboust, d'où l'on extrait aussi des pierres à chaux hydraulique.

Dans la partie inférieure du bassin, nous trouvons à citer d'une manière spéciale les calcaires en dalles que nous rapportons au système devonien, notamment ceux que nous avons désignés par le nom de *dalles lustrées*. Ces dalles, dont on peut extraire des pièces d'une dimension considérable, sont exploitées en plusieurs points, principalement aux environs de Cier. Elles sont très-recherchées à Luchon pour la construction des balcons, des escaliers, etc.



**Région devonienne d'Oueil et de Larboust.****Généralités.**

Au moment de décrire cette région, où l'étage devonien s'étale au complet, et presque exclusivement, sur une grande surface et avec des caractères incomparablement plus variés qu'ils ne le sont dans les autres gîtes du département, je crois devoir rappeler la composition de cette partie importante de notre terrain de transition, en ajoutant quelques mots sur son introduction dans la géologie pyrénéenne et sur la marche progressive qu'elle a suivie pour arriver au point où elle se trouve actuellement.

La vive coloration et la structure amygdaline entrelacée des griottes et des marbres de Campan, et les teintes vertes et rouges des schistes qui les accompagnent, ont de tout temps frappé les rares personnes qui se sont occupées de nos montagnes; toutefois, ces roches remarquables restaient confondues avec les autres assises rapportées au terrain de transition.

Lors de l'introduction en France de la classification anglaise, Dufrenoy les avait d'abord placées dans l'étage cambrien. Un peu plus tard, l'illustre géologue de Buch ayant eu l'occasion de voir les griottes de Caunes, dans le département de l'Aude, reconnu dans les débris organiques, et notamment dans les goniatites qui constituent souvent les ganglions de ces marbres languedociens, des espèces identiques à celles qui jouent un rôle analogue dans certains calcaires de la Bavière et de la Westphalie, incontestablement devoniens. Dès lors, nos marbres et, par suite, nos schistes colorés passèrent dans cette division du terrain de transition.

D'un autre côté, M. de Pinteville découvrait dans les environs de Gèdre, où Dufrenoy avait antérieurement signalé

un trilobite, un gîte fossilifère, tout différent par la couleur et la nature des roches et par les fossiles qui consistaient principalement en brachiopodes; et, de son côté, le berger Sacaze recueillait, dans les schistes gris des environs de Laruns, de nombreuses espèces en partie identiques à celles de Gèdre. Or, ces fossiles ayant été étudiés par notre savant et bien regretté ami de Verneuil furent reconnus par lui comme formant une faune devonienne très-caractérisée.

Cette faune, qui a été retrouvée depuis en bien d'autres points des Pyrénées, n'a presque rien de commun avec celle des griottes, et il était assez naturel de penser qu'elle devait indiquer un horizon différent. J'ai quelque raison de croire qu'elle est plus ancienne que l'autre; et c'est à l'assise caractérisée par cette faune que j'ai été conduit à rapporter certaines couches contenant de rares trilobites et des fragments d'encrines qui, à Signac près de Cierp, passent sous les marbres amygdalins si connus de cette localité.

Plus récemment, ayant repris l'étude de cet étage supérieur de nos terrains de transition, au moment de publier mon ouvrage, j'ai dû me décider à établir une troisième assise avec un système de schistes et de quartzites, qui repose presque partout sur celle des griottes et des schistes colorés.

Ainsi, dans l'état actuel des choses, le terrain devonien de la Haute-Garonne se compose de trois assises, dont je vais rappeler les traits les plus caractéristiques, déjà indiqués plus haut; savoir :

1<sup>o</sup> *Assise inférieure*, formée par des calcaires et calschistes renfermant de rares trilobites et des fragments d'encrines, divisés en lopins aplatis, salis et un peu onctueux à la surface par la présence d'un schiste écaillé talcoïde qui se développe en certaines places, et par des calcaires en dalles grises, lustrées à l'extérieur par la même matière, qui prend là un éclat sub-argentin (*dalles lustrées*). — Cette assise est remarquable par cet aspect lustré de la plupart de ses roches et par la présence

d'une matière onctueuse ou douce au toucher, qui forme comme un enduit sur ses calcaires et ses calschistes.

2° *Assise moyenne*, composée de calcaire réticulé et de calschiste amygdalin gris, ou coloré en rouge ou en vert ou par ces deux teintes combinées, à ganglions souvent organiques, avec des schistes verts, rouges, etc. passant au schiste novaculaire ou au schiste siliceux compacte ayant l'aspect de la porcelaine.

3° *Assise supérieure*, caractérisée par un grès blanchâtre, passant au quartzite, fréquemment divisible en petites pièces rhomboïdales ou rectangulaires, associé à des schistes souvent ardoisiers, quelquefois flambés de rouge ou de vert, prenant, en certaines places, les caractères du schiste novaculaire, comme dans l'assise moyenne.

#### Notions générales sur la région.

La région que nous allons décrire s'étend à l'ouest du bassin de Luchon, jusqu'aux confins des Hautes-Pyrénées. Elle est comme encadrée par une enceinte rectangulaire, dont les côtés sont orientés du S. au N. et de l'O. à l'E.

Les premiers sont, d'une part, la demi-crête de la serre d'*Antenac*, comprise entre le point culminant qui porte particulièrement ce nom et Cazaril, qui s'interpose entre notre région et le bassin de Luchon, et, du côté opposé, la haute crête de *Pouylouby* et du *Mont-Né*, qui la sépare de la vallée de Louron (Hautes-Pyrénées). — Des deux côtés de l'enceinte, qui se dirigent de l'O. à l'E, l'un est encore une crête : c'est celle qui sert de limite entre la partie du département que nous décrivons et les vallées de Barousse (Hautes-Pyrénées), tandis que l'autre n'est représenté que par une ligne tracée à une assez faible hauteur sur le versant qui descend des lacs d'Oo et du massif de Céciré.

Je ferai remarquer que les deux crêtes limitrophes des Hautes-Pyrénées ne le sont qu'au point de vue topographique et admi-

nistratif, car le système devonien s'étend bien au delà dans le département voisin. — Au point où ces crêtes se rencontrent se trouve l'importante montagne du *Mont-Né* (2147<sup>m</sup>), dont la cime est le point culminant de la région.

Ce pays devonien de la Haute-Garonne est sillonné par deux vallées, dont nous avons déjà parlé dans notre aperçu topographique, savoir : la vallée de Larboust, dans sa partie principale où elle forme un petit bassin, et la vallée d'Oueil, qui appartient entièrement à notre région, dont elle est le trait le plus caractéristique.

Les deux vallées franchissent la crête occidentale par deux ports, qui servent de communication entre la Haute-Garonne et les Hautes-Pyrénées, et dont le lecteur trouvera plus loin la représentation graphique. L'un est le port de Peyresourde (1545<sup>m</sup>), où passe la route de Luchon à Bagnères-de-Bigorre; l'autre, dit de Peyrefitte (1853<sup>m</sup>), est un passage bien moins fréquenté, entre le val d'Oueil et celui de Bareilles, tributaire de la grande vallée d'Aure.

Ces vallées comprennent entre elles un massif à formes arrondies, qui s'élargit et s'élève de plus en plus à mesure qu'il s'avance vers la crête occidentale, où il finit par se souder au pic de Pouylouby (2098<sup>m</sup>). Nous le désignerons par le nom de la *Lit*, qui est celui d'une de ses cimes principales.

L'espace circonscrit, comme nous venons de le dire, est la grande région devonienne du département; nulle autre ne peut lui être comparée pour le développement de l'étage supérieur du terrain de transition qui s'y trouve, d'ailleurs, au complet, et qui, chose que je tiens à faire remarquer, est tout à fait indépendant du grès rouge pyrénéen qui n'y est nullement représenté.

J'ai dit que dans le grand espace dont nous avons à nous occuper règne l'étage devonien, considéré largement avec les trois assises que j'ai été conduit à y reconnaître après de nombreuses hésitations. Cependant, il y a lieu de faire à cet égard une restriction. En effet, les couches qui ont été signalées au-

dessus de Cazaril, et que j'ai considérées comme siluriennes, s'y prolongent sous la forme d'une langue triangulaire, dont la plus grande largeur serait entre Saint-Aventin et Sacourvielle, et qui se terminerait en pointe vers le village de Garin. On ne saurait mettre en doute que le cap escarpé qui domine le torrent d'Oueil (rive droite), et celui, plus élevé et plus abrupt encore, qui, vis-à-vis, sur l'autre rive, supporte la tour de *Castel-blanquat*, appartiennent à un même système presque vertical, qu'une fracture aurait divisé en deux parties, laissant entre elles l'étroit défilé qui suffit à peine actuellement au passage du torrent.

Ce fait a déjà été reconnu, et nous avons eu l'occasion de le mentionner en parlant de l'extension des couches de Cazaril jusqu'à la vallée d'Oueil, par Trébons, où le caractère silurien se trouve indiqué par la présence des schistes carburés à l'E. de Sacourvielle; nous renvoyons donc à cette partie de notre travail et à la coupe détaillée qui se trouve à la page 240, avec la légende explicative annexée.

Je ferai remarquer, toutefois, que les schistes carburés qui figurent dans cette coupe, en discordance avec le système de Trébons, semblent s'arrêter de ce côté de la vallée d'Oueil; au moins n'en ai-je jamais vu la moindre trace du côté opposé. Il est assez probable que les calcaires qui suivent immédiatement ces schistes noirs, dans cette coupe, sont encore siluriens; mais ceux qui leur succèdent et qui viennent passer sous le village de Sacourvielle doivent être considérés comme devoniens.

Je ne m'arrêterai pas plus longtemps sur ce gîte restreint et exceptionnel, dont les limites sont encore incertaines et dont l'âge silurien de certaines couches pourrait même être contesté. Quoi qu'il en soit, il est facile de reconnaître dans le cap de Saint-Aventin, qui correspond à celui de la tour de Saint-Blanquat, les mêmes dalles et les calcaires zonés qui, du côté gauche du torrent, sont coupés à pic sur une grande hauteur. Quant aux schistes ardoisiers de Trébons, sur lesquels porte-



raient particulièrement les doutes que je viens d'exprimer, ils se retrouvent au-dessus du village de Saint-Aventin et dans la même position relative.

Le système devonien, dont nous avons ci-dessus indiqué la composition générale pour la Haute-Garonne, est ici largement représenté par ses trois assises, qui s'y trouvent au complet et très-caractérisées. Nous devons dire, toutefois, que la nature complexe de ces assises et les difficultés d'observation qu'offre le pays rendent difficile et presque impossible une séparation assez nette pour être marquée sur la carte géologique, où j'ai été obligé de les réunir sous une même couleur. Ce terrain, d'ailleurs, s'accuse à l'œil, dans toutes les parties de la région que ne recouvre pas la végétation, par une teinte générale d'un gris clair, légèrement rosé, qui diffère beaucoup de la couleur plus sombre par laquelle se manifeste habituellement le terrain silurien.

Pour mettre un peu d'ordre dans notre étude, nous considérerons séparément chacune des deux vallées de la région, en commençant par la vallée d'Oueil, qui se prête mieux que l'autre aux observations.

J'ai déjà dit quelques mots de cette vallée dans les généralités topographiques. Je rappellerai ici qu'il y a lieu d'y distinguer deux parties ou sections, savoir : une section haute qui, du port de Peyrefitte, descend à Saint-Paul, chef-lieu de la vallée, et une section inférieure partant de Saint-Paul pour aboutir à la vallée de Larboust.

Vallée d'Oueil.

La première section, dirigée en ligne droite vers le S.-E., n'est qu'une gorge dont le fond et les bords offrent de beaux pâturages. Des deux versants, celui de droite consiste en un plan en pente très-rapide, couvert de forêts; l'autre, nu et aride, mollement arrondi, n'offre qu'un gazon ligneux, percé de saillies rocheuses en forme de crêtes.

La section inférieure, qui se raccorde par une inflexion à la

précédente, est dirigée dans son ensemble au S.-S.-E. Le lit du torrent y est profondément creusé dans un épais dépôt d'atterrissement, dont les hauts escarpements ravinés (rive gauche) frappent le géologue et même le touriste qui parcourt cette partie de la vallée. Des champs et des gazons s'étalent de part et d'autre de ce fossé, surtout à gauche, tandis que, du côté droit, le sol fondamental, recouvert, jusqu'à une assez grande hauteur, par un dépôt grossier de blocs et de cailloux, offre des arbres mêlés aux cultures et aux pâturages. Au point de vue agricole, cette région pourrait s'appeler *champêtre*, le nom de *pastorale* convenant spécialement à la première.

C'est dans cette vallée, et tout particulièrement dans le versant gauche ou septentrional imparfaitement recouvert, que se remarque surtout cette teinte caractéristique que j'ai indiquée plus haut d'une manière générale, couleur qu'il faut attribuer à un mélange des détritiques provenant de schistes et de calcaires, assez souvent colorés, qui dominent dans la composition de cet étage, altérés par oxydation ou autrement de la part de l'atmosphère.

Je vais résumer, le plus exactement possible, les faits que j'y ai observés.

Je dirai d'abord que des deux versants, celui de droite, très-rapide dans la section supérieure et couvert de forêts presque inabordables, n'offre qu'une très-faible ressource à l'observateur; car ce n'est que dans la section inférieure, à partir de Maylin, qu'il est possible de recueillir de ce côté quelques faits peu importants d'ailleurs. Le versant de gauche, au contraire, qui s'étend entre le torrent et la crête septentrionale, presque partout à nu, profondément raviné, coupé par des crêtes rocheuses plus ou moins saillantes, est de beaucoup plus favorable, et c'est là principalement que j'ai pu faire des observations réellement utiles.

En partant du confluent où la vallée se termine au-dessous de Saint-Aventin et remontant jusqu'à son origine, et d'abord

jusqu'à Bourg, dernier village de la vallée, on reconnaîtra dans le versant dont il s'agit deux parties qui correspondent aux deux sections de la vallée, et qui se présentent sous la forme de zones obliques relativement à sa direction, courant à peu près de l'O. à l'E.

La première, comprise, vers sa base, entre Sacourvielle et Saint-Paul, n'offre pas de saillie remarquable à cause de la faible consistance des calcaires plus ou moins terreux et des schistes qui la composent; on n'y trouve aucune couche qui ait le caractère amygdalin et les vives couleurs qui sont un caractère de la seconde. Celle-ci est encore caractérisée par les crêtes parallèles, à peu près dirigées comme la zone elle-même, qui s'y montrent en lignes saillantes, aboutissant, les unes à la serre d'Antenac, et les autres à la crête septentrionale, entre Oueil et Barousse.

Il y a lieu de penser, bien que les faits ne se présentent pas ici très-clairement, que la section inférieure d'Oueil représente géologiquement la partie inférieure de l'étage que nous étudions, d'autant plus que c'est à sa base que passent les dernières couches de l'étage silurien. La section supérieure ou pastorale, caractérisée par les crêtes ci-dessus indiquées, où nous allons trouver des calschistes amygdalins avec de véritables griottes et des schistes colorés, formerait une assise moyenne, qui serait enfin couronnée par la formation du Mont-Né, où nous trouverons des schistes ordinaires lardés de quartz et des grès d'un blanc sale, à petits grains, passant au quartzite, système qui peut être considéré comme le type de l'assise supérieure.

Telle est la vue d'ensemble que nous a suggérée l'étude détaillée de ce versant de la vallée, corroborée par quelques autres faits observés sur le versant opposé.

Entrons actuellement dans quelques détails.

Si nous nous occupons, d'abord, de la section inférieure, nous dirons que les calcaires des environs de Sacourvielle et

ceux qui se trouvent entre ce village et celui de Saint-Paul, dans lesquels j'ai remarqué des débris d'encrines d'un petit diamètre, sont d'un gris passant au jaunâtre par l'influence de l'air, divisibles en lopins aplatis ou grosses écailles enduites d'une matière un peu onctueuse, qui semble provenir des schistes terreux qui les accompagnent(1).

Cette section ne conserve ces caractères que jusqu'à une certaine hauteur; car la partie de la crête d'Antenac qui la domine est formée par des roches de l'assise suivante, fait dont on trouve la preuve dans les blocs anguleux de calcaires amygdalins descendus de ces lieux élevés, qui gisent en grand nombre dans la coume de Sacourvielle.

La seconde zone prend son origine, avons-nous dit, à Saint-Paul. Cependant, il faut encore rattacher à la première des petites crêtes saillantes qui commencent à s'y montrer, formées par des calcaires en couches ou dalles, très-fortement inclinées au S., intercalées dans un schiste souvent écaillé, très-dominant, qui se retrouve à l'O. dans la zone suivante.

On voit de loin ces saillies linéaires descendre de la serre d'Antenac dans une direction O. un peu N. Une des premières traverse la coume de Sacourvielle et traverse Cavalet, faubourg oriental de Saint-Paul, et d'autres, un peu plus marquées, atteignent des points plus occidentaux de la longue rue de ce village, et se prolongent même de l'autre côté d'Oueil, dans la partie du versant droit qui précède les forêts.

Ces premières crêtes sont formées par des calcaires en dalles bleuâtres à l'intérieur, sub-satinées à la surface, qui doivent représenter ici les *dalles lustrées*, dont nous avons précédemment étudié les types entre Cier et Antignac, dans la vallée de la Pique. Elles admettent aussi dans leur composition des cal-

(1) On rencontre dans le champ de cette assise, et même un peu plus à l'O., des blocs d'une grauwacke noire très-caractérisée, bien distincte de celle qui accompagne habituellement les schistes carburés, et dont j'ignore la provenance.

schistes et du schiste écailleux sub-argentin. Plus loin, le caractère amygdalin commence à s'annoncer par des calschistes réticulés; en même temps paraissent des schistes verts mêlés aux schistes gris ordinaires. Il en est de même pour la crête principale qui, un peu à l'ouest de Saint-Paul, descend au chemin de Mayrègne.

C'est ainsi que l'on entre dans la seconde zone, correspondant à notre assise moyenne. Ces crêtes, interrompues par le torrent, montrent de faibles prolongements du côté opposé, entre Benque et Maylin, où l'on peut vérifier leurs caractères. Plus haut, dans la vallée, ce versant droit est couvert de forêts qui en cachent le sol géologique; cependant, il laisse encore voir, en face de l'église de Saint-Paul, une protubérance rocheuse qui ne semble pas se rattacher aux crêtes de la rive gauche et qui pourrait bien n'être là, dans cette position anormale, que d'une manière adventive. Ce rocher mérite de nous arrêter un instant, parce qu'il offre des calcaires assez caractérisés par leur structure amygdaline et par leurs teintes agréables pour avoir été recherchés et même exploités comme marbres.

Je l'ai visité plusieurs fois et j'y ai conduit la Société géologique en 1862. L'exploitation offre un front vertical, où se présentent des têtes de couches bien réglées, qui plongent modérément sous la montagne, c'est-à-dire à l'O. un peu S. Il y a là des marbres assez variés, sur lesquels nous reviendrons à la fin de ce chapitre. Ces bancs marmoréens sont associés, vers le bas surtout, à des calcaires unis, à pâte fine, d'un gris très-tendre, et à des calcaires bleuâtres. Il y a aussi des calschistes réticulés passant à l'amygdalin, où l'on remarque des indices de fossiles: On peut y distinguer des parties de tiges d'encrines et des traces d'orthocères, et l'on m'a remis, comme provenant du même gîte, une clyménie, dont j'ai donné la figure dans les planches de l'atlas.

Si nous reprenons notre étude du versant gauche, nous y retrouverons, en amont de Saint-Paul, avec un grand dévelop-

pement, les schistes qui ne jouaient jusqu'ici qu'un rôle secondaire; ils constituent, en effet, à partir de ce point, l'étoffe générale du versant, les crêtes calcaires n'étant relativement que des assises subordonnées. Ces schistes sont très-puissants et affectent dans leur ensemble un plongement au S., sous un angle généralement considérable. On peut les observer dans quelques ravins ou coumes d'une grande hauteur qui s'élèvent à la crête septentrionale.

Je suis monté à cette crête par deux de ces coumes, dont l'une débouche un peu au nord de Saint-Paul, et l'autre au village même de Mayrègne.

Pour les schistes qui se montrent dans le ravin de Saint-Paul, mes notes ne donnent qu'une indication générale, qui est celle-ci : que ces schistes, d'abord assez terreux et écailleux, d'une couleur claire, s'associent plus haut à un schiste plus consistant et même assez compacte, gris et vert, le tout partageant le plongement général de la contrée aux environs du S.

J'ai gravi la coume de Mayrègne dans des circonstances qui m'ont permis un examen plus détaillé. Les deux tiers environ de cette longue montée se font en traversant des schistes, fermes, rigides, inclinés au S. avec une parfaite régularité. Quelques-uns de ces schistes sont imprégnés de silice et peut-être aussi d'hydroxyde ou de carbonate de fer, et prennent un excès de densité en devenant plus compactes. — Vers le bas de la coume, ils offrent cette particularité que le calcaire, absent dans tout le reste de la masse schisteuse, vient s'y incorporer sous forme de rubans; il y a, en même temps, un pli qui dérange localement la régularité générale de la stratification. — A partir du lieu où le chemin, qui suivait longitudinalement le bord gauche du ravin, prend la forme de lacet pour racheter les fortes pentes et les abrupts de la partie supérieure, le système schisteux devient plus varié en perdant la régularité remarquable qu'il avait précédemment; en même temps, l'inclinaison change en se portant principalement au N.

Cette partie haute du sentier traverse successivement des schistes ardoisiers, des schistes filandreux, gris, xylôides, d'autres novaculaires et enfin, en haut, vers la crête, des schistes fissiles et même écailleux, grisâtres ou un peu verts, assez brouillés.

A Mayrègne, l'observateur qui continue à remonter la vallée après avoir traversé Saint-Paul, entre décidément dans la section resserrée, celle qui mérite le nom de pastorale, et, avant d'arriver au village de Caubous, il rencontrera une assise calcaire dont nous allons dire quelques mots :

La *figure 2* de notre *planche IV* est la reproduction d'un croquis ou diagramme pris en travers de la vallée au point que je viens d'indiquer. On voit, dans cette figure, l'assise dont il est question, qui consiste en une série de bancs sub-amygdalins d'environ dix mètres d'épaisseur, intercalée entre des calcaires compactes d'un gris clair dont les couches inférieures se montrent au bord de la route, le tout étant fortement incliné au S. Les bancs imparfaitement amygdalins que l'on a cherché à exploiter comme marbres, sont massifs, d'un blanc sale ou violâtres tirant sur le brun, avec quelques parties teintées de rouge et de vert. Au-dessous plongent des calcaires compactes, semblables à ceux du bord de la route, alternant avec des schistes blancs ou d'un blanc verdâtre ayant une compacité qui rappelle celle de la porcelaine. Les schistes que l'on voit, sur la figure, passer sous cette assise calcaire, sont d'un gris clair, terreux un peu écailleux et onctueux et accidentés par quelques bandes jaunâtres argilo-calcaires ou euritiques qui se font remarquer de distance en distance.

Le versant opposé, couvert par des forêts, simplement amorcé sur la même coupe, paraît être principalement composé de schistes d'un autre genre passant au phyllade; cependant, des renseignements particuliers nous autorisent à y soupçonner une petite assise sub-marmoréenne à la place où nous l'avons indiquée sur la figure. — L'église du village de Cires que l'on rencontre un peu au delà de Caubous, est sur un affleurement de

schiste avec quelques couches d'un calschiste gris sale fortement inclinées au S.

La partie de la route comprise entre Cires et Bourg ne nous a offert qu'un point à remarquer. C'est une petite assise presque verticale de schiste panaché et zoné de noir et de gris-verdâtre clair, avec des bandes quartzeuses jaspoïdes, offrant plusieurs variétés dont l'une, à rubans étroits et réguliers, a un aspect fort agréable.

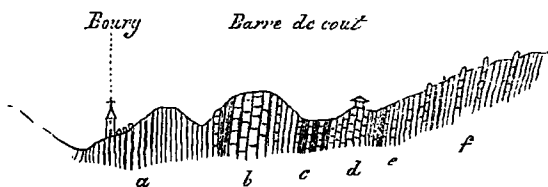
Le village de Bourg, le dernier de la vallée, est une station très-importante pour les observations relatives au terrain que nous décrivons ; car, indépendamment des faits intéressants que présentent ses environs immédiats, c'est le point de départ naturel pour l'exploration du port de Peyrefitte et du Mont-Né qui n'en sont séparés que par une faible distance.

La première étude à faire dans cette localité, pour compléter les notions qui viennent d'être données sur le versant N. d'Oueil, consiste dans la reconnaissance de deux ou trois petites crêtes qui commencent au-dessus du village pour se prolonger plus ou moins sur le versant et dont l'une, à peu près continue, vient aboutir sur la crête limitrophe septentrionale à une protubérance remarquable que nous aurons plus loin l'occasion de rencontrer et qui porte sur la carte du dépôt de la guerre le nom de *Pène de Rustier*.

On peut observer facilement les saillies linéaires dont il est question en montant à la cabane de Bourg par le petit vallon de *Collatine*, où passe un chemin que prennent le plus souvent les touristes qui se rendent la nuit au Mont-Né pour être en position, le lendemain matin, de *contempler le lever du soleil* ! — Ce chemin se dirige d'abord droit au N. au-dessus de Bourg, où l'on ne voit que des blocs erratiques de granite ; il traverse ensuite un amoncellement de blocs descendus des crêtes supérieures offrant plusieurs variétés de calcaires réticulés et amygdalins de teintes claires avec des calcaires gris plus ou moins compactes, enduits à la surface d'une matière talcoïde sub-



nacrée. En sortant de ce chaos, le chemin tourne à gauche sur des schistes d'un gris-brunâtre, assez terreux, passant, avec une assez forte inclinaison, sous des assises calcaires que le chemin traverse après son entrée dans le vallon. Ces assises forment une suite de petits reliefs appelés dans le pays *Barre de Cout* qui correspondent à d'autres saillies situées du côté opposé du vallon. J'ai figuré les premières dans le diagramme ci-joint dont la légende indiquera la composition :



## LÉGENDE

- a* — Schistes gris terreux plongeant fortement au N.  
*b* — Calcaire compacte gris-bleuâtre pénétré de spath calcaire blanc, presque vertical.  
*c* — Réapparition du schiste, en partie rubané par de minces dalles calcaires.  
*d* — Assise saillante très-fortement inclinée au S., presque verticale, formée d'abord par des calcaires gris clair, compactes et même esquilleux offrant des indices de réseaux schisteux (réticulés) qui peuvent être regardés comme un passage au calcaire amygdalin. — Ce dernier calcaire est très-caractérisé à la bergerie marquée sur la coupe et qui se trouve au bord du chemin. On y remarque des marbres zonés de teintes claires assez variées dont les amandes sont serrées et alignées. Il y a là aussi de vraies griottes rouge de sang dont les cloisons saillantes et déchiquetées par les agents atmosphériques laissent en creux les ganglions corrodés où j'ai cherché en vain à reconnaître des indices certains de goniatites.  
 C'est probablement cette assise qui se prolonge en saillie avec quelques interruptions jusqu'à la cime de Rustier et c'est à elle aussi qu'il faut rapporter la plupart des blocs de calcaires réticulés et amygdalins qui sont amoncelés à la sortie du village de Bourg.  
*e* — A cette assise, qui se prolonge à l'E. sur le versant, succèdent des calcaires d'un gris clair et un peu satinés à la surface, formant des saillies linéaires parallèles à la crête de la Barre.  
*f* — Plus loin, le chemin de la Cabane ne rencontre plus qu'un gazon cou-

vrant des surfaces mollement arrondies où affleurent çà et là des schistes plus ou moins terreux laissant percer des écailles calcaires plongeant fortement au S.

A Bourg se termine la seconde zone devonienne correspondant à l'assise moyenne de cet étage. Il nous reste à étudier l'assise supérieure qui est très-caractérisée et développée au Mont-Né.

**Port de Peyrefitte, Mont-Né.** — On peut monter au port de Peyrefitte directement par la coume qui marque l'origine de la vallée. Cette voie est la plus courte, mais elle est pénible, à cause de la raideur de la pente, et offre peu d'intérêt; il est préférable, à tous les points de vue, de prendre le chemin de la Cabane de Bourg, dont nous connaissons déjà la partie inférieure.

J'ai suivi l'un et l'autre chemins. Le premier est peu favorable aux observations : l'on n'y voit que rarement la roche en place. J'y ai reconnu un schiste souvent rubané, prenant des parties compactes et comme faïencées qui pourraient être regardés comme une variété du schiste novaculaire. On y remarque des courbures et des contournements quelquefois très-accentués.

Le chemin de la Cabane est plus instructif. Nous savons déjà qu'il coupe, dans le petit vallon de Collantine, les assises calcaires qui forment de petites crêtes au-dessus de Bourg. Plus haut, il entre dans la région gazonnée, mollement arrondie, formée par le schiste habituel du versant et les petites saillies calcaires alignées qui les percent sous forme d'écailles. On arrive ainsi au flanc du dôme du Mont-Né dont une section abrupte et dégradée expose des accidents de structure que l'on n'aurait pas soupçonnés sans cette circonstance.

Au moment d'atteindre la Cabane, on passe au pied de cette section qui laisse voir des ondulations prononcées dans des couches de calcaire et de schistes formant la partie moyenne de cette protubérance. (Voir la coupe, *fig. 1* de la *planche IV*,

où ces ondulations sont clairement accusées.) A la Cabane et un peu plus loin en se dirigeant vers le port, des couches analogues, moins dérangées, se présentent dans le chemin même. On ne cesse de marcher ensuite sur des fragments de grès fin passant au quartzite descendus des hauteurs de la montagne, roche qui se montre en place à proximité du port, où elle précède une assise de schiste et de calcschiste, la dernière que l'on rencontre au moment d'atteindre ce passage.

Le profil qui vient d'être cité, où se dessine la forme évasée du port, et le dôme du Mont-Né, pourra donner une idée de la structure et de la composition géologique de ce système de la partie la plus haute de la vallée d'Oueil. Pour les détails, il suffira de consulter la légende que nous donnons ci-après. Nous dirons quant à présent, d'une manière générale, que ce dernier terme de notre série devonienne n'offre plus rien de cette structure amygdaline ni de ces teintes agréables que nous avons fréquemment rencontrées à Bourg, et plus bas dans la vallée, et qu'il y apparaît un élément tout nouveau qui consiste dans le grès fin de couleur claire passant au quartzite.

Les diverses assises figurées dans notre coupe plongent généralement au S., sous un angle presque toujours considérable. La première fois que je visitai ces lieux et que je montai au Mont-Né, il m'avait semblé que les couches de cette montagne s'inclinaient aussi du même côté, et que le système entier formait un ensemble d'une grande puissance.

Cette puissance extraordinaire m'effrayait bien un peu, et, d'un autre côté, j'avais été frappé de la coexistence, au S. et au N., de quartzites qui, dans l'hypothèse d'une formation normale, auraient dû être d'un âge très-différent, les uns étant à la partie supérieure, et les autres, ceux du Mont-Né, à la base. Enfin, ayant été reconnaître, dans une autre excursion, derrière le port, du côté des Hautes-Pyrénées, la structure de cette échancrure, mise à nu dans un escarpement taillé à vif, j'ai vu qu'un schiste luisant, sub-argentin, *sui generis*, presque

vertical, en constituait à peu près l'unique élément. Me rappelant, d'ailleurs, les contournements ondulés du Mont-Né au-dessus de la Cabane, j'ai eu l'idée que les schistes luisants dont il vient d'être question pouvaient bien être le noyau d'une voûte générale, oblique, effondrée et dénudée, dont le Mont-Né et les protubérances qui lui font pendant au S., n'étaient que des parties correspondantes, la première ayant été particulièrement ondulée par une pression latérale. Néanmoins, j'ai noté séparément, dans la légende qui va suivre, les deux séries de couches, qui seraient contemporaines dans mon hypothèse, s'échelonnant de part et d'autre du port.

## LÉGENDE POUR LE PROFIL FIGURÉ SOUS LE N° 1, PL. IV.

*s* — Schiste luisant, gris, nuancé de verdâtre, sub-argentin.

**Série septentrionale ou du Mont-Né.**

- a* — Calcaire gris, froissé, à plis assez aigus.
- b* — Schiste et calschiste alternant.
- c* — Schiste commun, en partie ardoisier, alternant avec des bancs de grès, fin, de couleur claire, passant au quartzite.
- d* — Quartzite très-dominant.
- e* — Calcaire et schiste.
- f* — Alternance de schiste sub-nacré et de calcaire en couches minces ou en grandes écailles.

**Série méridionale.**

- u* — Calcaire en écailles saillantes, précédé d'un quartzite impur.
- v* — Calcaire et calschiste entremêlés de schiste argileux.
- w* — Assise d'ardoise exploitée.
- x* — Schiste avec des couches calcaires entremêlées.
- y* — Assise de schiste en partie rubané, d'aspect cambrien.
- z* — Quartzite entremêlé de schiste, avec intrusion de quartz, très-dominant dans la partie supérieure.

Pour reconnaître les éléments indiqués dans cette légende, il faut, en partant du port, suivre au N. et au S. les deux séries.

La reconnaissance de la première se fera en montant au Mont-Né, ascension qui peut se faire directement dans la ligne

du profil, et dans laquelle on traversera successivement toutes les parties indiquées, avec quelques accidents quartzeux qui se présentent çà et là; les fragments de quartzite qui jonchent le sol, au voisinage de la cime et à la cime elle-même, témoignent d'ailleurs de la composition de cette partie culminante de la montagne où la légende indique la grande prédominance de cet élément siliceux.

Pour la partie qui s'étend au S. du port, on pourrait suivre la crête profilée dans la même figure; mais il est peut-être préférable de transporter ses observations au pied de la coume du port, où ces couches du profil se prolongent et se manifestent d'une manière plus claire et plus instructive. On peut, d'ailleurs, le faire facilement en prenant, à partir de Bourg, un petit chemin qui, après avoir traversé le torrent, s'engage au S.-O. dans la coume latérale dite de *Balancous*.

En suivant ce chemin, on passe d'abord aux ardoisières ouvertes dans le prolongement de l'assise *w* du profil. L'ardoise qu'on y exploite, et qui ne paraît pas jouir d'une grande estime dans le pays, a la couleur bleu-noirâtre habituelle. Elle est accidentée par de rares intercalations de plaquettes euritiques compactes et par des exsudations d'un calcaire cristallin en partie bréchoïde. On n'y remarque pas la moindre trace de débris organiques, et j'y ai vainement cherché, à plusieurs reprises, les trilobites qu'on y avait annoncées. — Cette assise fait partie d'un système schisteux toujours incliné au S. sous un angle considérable, qui, plus loin, contient des couches de calcaire gris et de calschistes, indiqués sur la coupe par la lettre *x*. — En continuant à monter dans la coume, on voit disparaître le calcaire, et le schiste, qui a perdu à peu près le caractère ardoisier, offre une disposition rubanée qui lui donne un *facies* cambrien très-marqué.

Plus haut, des schistes sub-ardoisiers alternent avec des bancs de grès fin, de couleur blanchâtre, comme ceux du Mont-Né, qui finissent par devenir très-dominants. Des filons

de quartz traversent cette assise, et la compacité des grès qui se trouvent au contact, et, plus encore, les veines de quartz compacte qui pénètrent dans la roche même, tendraient à faire croire que ce passage du grès au quartzite doit être attribué à la matière siliceuse concentrée dans les filons (4).

Telle est la composition du système de la partie supérieure de la vallée d'Oueil. Ce système, que nous retrouverons ailleurs, notamment dans la vallée d'Aran, est le même que M. Mussy a considéré dans l'Ariège comme l'équivalent du terrain houiller. On voit qu'il se lie ici au terrain devonien, auquel il est naturel de le rattacher comme une assise supérieure. Je ferai remarquer qu'il ne ressemble en rien au terrain houiller incontestable qui se trouve en Catalogne, et dont il existe même deux petits gîtes aux extrémités des Pyrénées françaises, et que, d'un autre côté, il n'a aucun rapport avec le calcaire blanc marmoréen, auquel plusieurs géologues voudraient attribuer l'âge du calcaire carbonifère.

Pour compléter cette reconnaissance de la vallée d'Oueil, il ne nous reste plus qu'à jeter un rapide coup d'œil sur la crête qui lui sert de limite au N. Cette région culminante qui sépare la Haute-Garonne des vallées de Barousse (Hautes-Pyrénées), à peu près parallèle à la direction des Pyrénées, commence, du côté du Mont-Né, par une croupe mollement arrondie qui s'étend vers l'E. jusqu'à la pène de Rustier, et que recouvre un mauvais gazon qui n'a d'autre effet que de cacher la

(1) Ces quartzites devoniens sont quelquefois assez compactes pour ressembler à ceux qui existent en si grande abondance dans nos terrasses diluviennes sous forme de cailloux roulés, et il est extrêmement probable qu'il faut voir dans notre système du Mont-Né une des origines de cet élément de nos terrains de transport. Mais il faut avouer que cette source, jointe même à celles qu'on pourrait supposer dans les autres parties des Pyrénées centrales, doit paraître bien faible et insuffisante relativement à l'abondance des cailloux diluviens, et cette circonstance semblerait pouvoir autoriser la supposition de l'ancienne existence d'assises plus considérables qui auraient été disloquées par des actions souterraines, puis dénudées, et dont les débris auraient fourni les éléments des cailloux de nos plaines.

composition du sol. C'est un lieu monotone, aride et désert où l'œil est attristé par l'absence de tout végétal ou animal et de toute trace de la présence de l'homme; cette croupe est continuée, du côté oriental, par une crête où les roches offrent un relief plus accentué qui vient se souder au pic d'Antenac.

La mollesse des formes de la première partie indique assez qu'elle doit être principalement schisteuse. En effet, quelques écorchures accusent ce schiste terreux, souvent écailleux, que nous avons déjà signalé comme étant l'étoffe habituelle du versant septentrional d'Oueil et les saillies écailleuses alignées qu'il laisse percer çà et là indiquent la présence d'un calcaire ou calschiste en couches minces sub-satinées à la surface qui est un des éléments de l'assise moyenne de l'étage devonien.

Lorsque, après avoir suivi, à partir du Mont-Né, cette région aride, on arrive au Pouy de Pradaous (1899<sup>m</sup>) qui forme comme une bosse sur ce dos uniforme, et, si on le contourne du côté S., on passe au-dessus d'une écorchure escarpée dominant la coume qui descend à Cires, où l'on voit des dalles calcaires associées aux schistes ordinaires et plongeant très-fortement au S. conformément à l'allure générale de la contrée; après quoi on se trouve à l'origine de la crête rocheuse. — Celle-ci commence par un rocher saillant précédemment cité sous le nom de *Pène de Rustier* dont la vignette ci-contre accuse assez exactement la forme et

la structure, et qui est remarquable par son état de dislocation et par la disposition synclinale des éléments qui le composent. Ce sont

*Pène de Rustier*



des bancs de calcaire gris, en partie amygdalin, disjoints et brisés par une action violente, et dont l'ensemble laisse toutefois distinguer un double pendage, synclinal dans le sens transversal relativement à la

crête, qui porte les bancs au S. du côté de la Barousse et au N. du côté de la vallée d'Oueil. Ce rocher domine, du côté S., un escarpement ruiné où l'on voit saillir des calcaires amygdalins très-caractérisés, parmi lesquels se distingue une variété rouge qui est une véritable griotte (1).

En continuant à suivre la crête à partir de ce point, on rencontrerait des calcaires analogues aux précédents souvent accidentés par du quartz auquel, sans doute, il faudrait attribuer les ondulations et les plis qu'on y remarque en plusieurs points. Il y a là aussi des schistes colorés principalement en vert. La crête enfin se termine au pic d'Antenac par des protubérances gazonnées composées de couches plus ternes qui doivent appartenir à l'assise supérieure du système.

Vallée  
de Larboust.

La vallée de Larboust dont nous allons actuellement nous occuper, dirigée à peu près exactement de l'O. à l'E., offre au fond, entre Cathervielle et Saint-Aventin, un terrain de comblement qui est très-remarquable, au débouché du val d'Astau ou d'Oo, par une moraine granitique dont il sera question spécialement dans l'article consacré au phénomène erratique.

Ce fond de vallée où le terrain fondamental est recouvert et caché, sépare la partie devonienne du versant d'Oo et de Céciré qui descend au N., du versant S. du massif devonien de la *Lit* qui sépare la vallée de Larboust de celle d'Oueil. Le bassin entier comprenant le fond et les versants est enfin dominé à l'O. par la crête limitrophe déjà mentionnée, jusqu'à la cime culminante de Pouylouby (2098<sup>m</sup>). — La vallée, dans son prolongement, traverse cette crête au port de Peyresourde

(1) De ces lieux élevés, les hautes montagnes se montrent au S. sous leur plus bel aspect et l'on a, dans le sens opposé, des aperçus instructifs sur les cirques digités qui marquent les origines des vallées de Barousse et sur ces vallées elles-mêmes. Au bas apparaît la montagne de Montlas qui montre son marbre blanc verticalement dénudé par des sections formant des angles aigus très-vifs.



où passe la route de Luchon à Bagnères-de-Bigorre par Arreau.

Les trois assises de l'étage devonien sont représentées dans ce bassin ainsi limité; mais la première et la troisième y prennent moins de développement que la seconde. Celle-ci est principalement caractérisée par l'état amygdalin ou réticulé de ses calcaires ou calschistes qui y prennent souvent la forme de dalles et par les couleurs verte et rouge de ses schistes dont plusieurs sont devenus compacts et comme faïencés par la présence d'une matière siliceuse ou felspathique.

Ayant étudié avec détails le terrain dont il s'agit dans la vallée d'Oueil où l'état des lieux se prête mieux aux observations, nous nous bornerons ici à une simple reconnaissance des deux versants en commençant par celui qui descend au S., des hauteurs de la Lit. On peut d'ailleurs l'aborder facilement en partant de la route déjà citée qui se maintient toujours au bord septentrional de la vallée sur le terrain de transport et qui monte au port de Peyresourde par une pente rapide traversant une surface gazonnée (Estivert) où l'on ne voit aucune roche en place.

Le port lui-même, dont le lecteur trouvera le profil à la page 289, consiste en une échancrure assez régulière beaucoup moins évasée que celle de Peyrefitte, longitudinale, comme cette dernière, relativement à la stratification, et dont le point le plus bas se trouve dans l'axe d'une disposition anticlinale nettement accusée dans la vignette, en vertu de laquelle le côté S. offre des strates inclinées dans ce sens, ceux du côté opposé plongeant au N.

Ce port est naturellement le point de départ pour l'étude de la crête qui sépare notre vallée des avenues de celle de Louron (Hautes-Pyrénées) et c'est par là que j'ai dû commencer mes explorations, d'autant plus que, dans sa partie septentrionale, les éléments du sol se présentent à nu et que leur disposition y est toujours plus ou moins manifeste. — J'ai suivi très-attentivement cette crête jusqu'à la protubérance de Pouyaoné

qui se trouve à peu près au milieu, et j'y ai reconnu des schistes souvent siliceux, noirs, blancs, rouges et verts, quelquefois rubanés, avec des schistes gris réticulés ou sub-amygdalins fréquemment vacuolaires, habituellement divisibles en dalles, alternant avec des phyllades de diverses couleurs. Ces derniers deviennent prédominants vers l'extrémité de la coupe où ils passent à ce schiste écaillé sub-argentin que nous avons vu si largement représenté dans la vallée d'Oueil. Le tout suit une direction générale voisine de l'E. qui est à peu près celle de la vallée, avec des inclinaisons variables pour la valeur et pour le sens.

Pour les détails relatifs à cette crête instructive, je renverrai au profil, figuré dans la *planche V*, où j'ai rassemblé les résultats directs de mes observations et dont je donne ici une légende explicative :

LÉGENDE POUR LE PROFIL DE LA CRÊTE AU NORD DU PORT DE PEYRESOURDE  
(PL. V, FIG. 1).

- |   |   |
|---|---|
| <i>a</i> — Schiste ardoisier.   | <i>g</i> — Schiste siliceux noir et blanc.  |
| <i>b</i> — Schiste siliceux coloré, noir, etc.<br>calcaire et calschiste gris sub-amygdalin souvent vacuolaire. | <i>h</i> — Schiste siliceux noir.   |
| <i>c</i> — Schiste siliceux blanc, vert...  | <i>i</i> — Schiste luisant en partie sub-talqueux.  |
| <i>d</i> — Calcaire gris amygdalin en dalles.   | <i>j</i> — Dalles de calschiste gris sub-amygdalin et schiste siliceux compacte (porcelaine) blanc et noir. |
| <i>e</i> — Schiste en partie ardoisier.   | <i>k</i> — Phyllades gris, rouges, verts.   |
| <i>f</i> — Dalles de calcaire gris sub-amygdalin et schiste siliceux noir.                                      | <i>l</i> — Schiste écaillé sub-argentin.  |
|   | <i>q</i> — Quartz en filon.   |

Les schistes siliceux qui constituent pour cette crête un caractère spécial sont traversés par des filons de quartz qui ont amené avec eux de l'oxyde de manganèse et qui ont contribué à redresser et à troubler en quelques points la régularité de la stratification. Ces filons paraissent être liés à la cause qui a silicifié les schistes, et il ne serait pas impossible qu'ils jouas-

sent ici, à l'égard de cette partie du terrain, le rôle que nous leur avons attribué dans la formation des quartzites du haut de la coume de Balancous à l'O. de Bourg d'Oueil. — Ces dernières roches manquent d'ailleurs dans la partie de la crête comprise dans notre profil; mais on les retrouve un peu plus au N. derrière le pic culminant de Pouylouby où ils doivent rejoindre ceux qui se rapportent à la vallée d'Oueil.

Le même profil montre aux yeux, non-seulement la composition détaillée de la crête, mais encore l'inclinaison variable de ses éléments. Je tiens à y faire remarquer, en outre, une certaine récurrence d'une assise où les calschistes gris sub-amygdalins en dalles plus ou moins vacuolaires sont associés à des schistes siliceux fréquemment noirs, association que j'ai indiquée par une lettre commune. Cette assise binaire se présente quatre fois dans le système avec des intercalations de schistes plus puissants, et il ne serait pas impossible que ce fût une seule et même assise qui se serait reproduite dans la série par des ondulations.

J'ai marqué sur le profil quelques filons de quartz; mais il doit y en avoir d'autres moins accusés. Ces filons ont amené avec eux de l'oxyde de manganèse qui a même été exploité dans une mine, marquée sur la vignette (page 289), exploitation sur laquelle nous donnerons quelques détails à la fin de ce chapitre, et il est assez probable que c'est par un mélange intime de cet oxyde que les schistes siliceux de cette partie de la crête ont pris la teinte noire qui leur est presque habituelle. Le même minerai est d'ailleurs assez répandu sous la crête et en divers points des parties de la région qui en sont voisines.

Le versant sud du massif intermédiaire de la Lit, qui appartient à la vallée d'Oueil, est entièrement formé, à l'exception de la langue rapportée au silurien dont j'ai eu l'occasion de parler précédemment, par le terrain devonien qui, à défaut d'autre observation plus directe, se trouverait indiqué aux yeux par cette teinte d'un gris légèrement rosé qui a été signalée

d'une manière générale, comme particulière aux couches de cette époque.

La partie orientale de cette montagne intermédiaire, qui ne consiste qu'en un massif à large croupe, sans crête bien sensible, n'offre guère à sa surface que du gazon couvrant un détritrus qui ne laisse que rarement percer la roche fondamentale; cependant, j'ai eu l'occasion d'y observer des schistes ardoisiers. Mais la partie occidentale, qui est en même temps la plus haute, où se trouve le cap de la Lit, qui nous a servi à désigner l'ensemble, est entaillée, au-dessus de Poubeau et de Cathervielle, par des ravins qui offrent latéralement des coupes où l'on peut étudier les principales assises du terrain.

J'ai fait deux reconnaissances dans cette partie du versant voisine de la crête de Pouylouby, et j'y ai retrouvé la plupart des assises déjà étudiées sur cette ligne culminante, avec quelques différences de position, et, de plus, d'autres parties du terrain que je n'avais pas atteintes dans cette exploration partielle.

La seconde reconnaissance, qui ne date que d'août 1870, est la plus complète et la plus méthodique, et j'en ai résumé les résultats dans le diagramme figuré sous le n° 3 de la planche IV. Je l'ai faite en descendant de la crête à partir du clôt de Lègues, où j'étais arrivé par la vallée d'Oueil; mais je crois qu'il sera préférable de la communiquer au lecteur en sens inverse. C'est donc de Poubeau, au bas du versant, que je vais partir pour en faire connaître les éléments, qui, d'ailleurs, se trouvent succinctement indiqués sur la figure.

A Poubeau et dans le ravin qui est au-dessus se présente une assise inclinée au nord, composée de calcschistes lustrés à la surface, associés à des schistes luisants sub-argentins, qui deviennent dominants un peu plus haut. Vient ensuite une petite assise de dalles grises de même nature, et enfin de mauvaises dalles de calcschiste sub-amygdalin vert. — A partir du point où l'on observe ces dernières roches, étant à peu près sur le parallèle de Jurvielle, il faut, pour continuer cette étude, quitter le

ravin de Poubeau et se porter à l'O. dans la coume de *Saou-dédou*, marquée sur la carte du dépôt de la guerre; il y existe un sentier par lequel on montera directement au Clot de Lègnes, qui se trouve sur le dos du massif.

En suivant ce chemin, on coupera les diverses assises du terrain, le plus souvent très-visibles à droite, et qui ne semblent former, jusqu'à une grande hauteur, qu'une série caractérisée par une forte inclinaison au S., inverse de la précédente.

Aux prairies du bassin de Jurvielle, cette nouvelle série commence par des schistes ordinaires, de couleur grise, après quoi, en montant, on rencontre deux ou trois faibles assises de dalles minces d'un gris clair, réticulées, habituellement vacuolaires, entre lesquelles s'intercalent des assises schisteuses d'un rouge de sang.

Les dalles sont exploitées et employées à Luchon pour le dallage. Elles offrent à leur surface une disposition réticulée formée par de très-minces cloisons de schiste, comme si ce dernier élément s'était trouvé ici insuffisant pour donner à ces calcaires la structure amygdaline. — Plus haut, c'est le contraire que l'on observe. On y voit des schistes en partie sub-ardoisiers, en partie calcarifère, passant à l'amygdalin, mais sans y atteindre, faute de calcaire, sans doute. Certains de ces schistes offrent à la surface des trous ronds qui doivent résulter de la disparition des ganglions calcaires, probablement par dissolution.

Après avoir traversé ces schistes, où s'intercalent quelques bancs de calcaire réticulé, on se trouve à la naissance de la coume, et, en montant à la crête, on voit paraître des phyllades vivement colorés en rouge, avec accidents verts, au sein desquels se font remarquer des schistes novaculaires d'un blanc légèrement teinté de vert, dont la pâte est parfois assez fine pour les faire ressembler au prétrôsilex ou à la porcelaine. La crête elle-même, au Clot de Lègnes, semble être principalement schisteuse; mais à une petite distance, au N., paraîtraient des grès passant au quartzite.

Le terrain prend ici, comme on pourra le remarquer, des allures qui diffèrent, à plusieurs égards, de celles que nous lui avons reconnues à la crête occidentale, au nord du port. Il est notamment beaucoup moins riche en schistes siliceux. Mais, cette différence pourrait bien tenir à la rareté des filons de quartz bien plus nombreux au nord de Peyresourde où ils sont en rapport avec la silicification des schistes.

J'ai indiqué dans ce dernier profil la possibilité de plis ondulés pour rendre compte de la récurrence des dalles calcaires. La même supposition pourrait être faite pour la coupe qui vient d'être expliquée. Je ferai observer, à cet égard, que les assises de la coume de Saoudédou ont souvent une inclinaison qui les rapproche de la position verticale; peut-être même que certaines d'entre elles ont dépassé ce plan pour se porter au N.

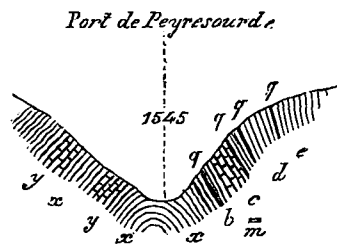
Je dois dire, en finissant cet aperçu de la coume de Saoudédou, que je n'ai pas la prétention d'y avoir introduit tous les éléments du versant. Il y en a, sans doute, vers le haut surtout, qui m'ont échappé. Je signalerai particulièrement une ou deux petites assises de calcaire, probablement amygdalin, que je voyais saillir sur les hauteurs au voisinage de la crête, étant dans la coume elle-même, et, sans doute, c'est à l'une de ces crêtes que se rapporte la marbrière dite de Jurvielle, qui est située à une grande hauteur, au-dessus de ce village, entre la coume que je viens de nommer et un profond ravin qui monte parallèlement au premier, un peu plus à l'O.

Dans la seconde course dont j'ai parlé, que j'ai faite à partir de Cathervielle, j'ai visité cette marbrière, où il n'existe pas de calcaire franchement amygdalin, mais bien un marbre réticulé, qui a pour fond un calcaire blanc, cristallin, très-compacte, avec des filets et des veinules roses, quelquefois jaunes. Cette même course m'a permis de constater, au-dessus de Cathervielle, les dalles calcaires lustrées de Poubeau, qui se prolongent ici, et enfin des schistes en partie ardoisiers, presque verticaux, avec une tendance à se porter au N.

Occupons-nous maintenant du versant sud de la vallée. De ce côté, le terrain, couvert en partie par la moraine de Garin et par des détritits, se prête très-peu à l'exploration; aussi le peu que nous allons en dire, à la rigueur suffisant pour établir l'âge devonien de cette partie méridionale de notre région, laissera beaucoup à désirer pour les détails.

En nous reportant au port de Peyresourde, particulièrement représenté dans la vignette ci-jointe, nous verrons que le côté S., qui appartient à la contrée dont il s'agit, est formé par des schistes ardoisiers ( $x$ ), avec quelques bancs de calcaire sub-amygdales ou réticulé ( $y$ ) (1).

Si, partant de là, on se dirige vers Gouaux-de-Larboust par un petit chemin qui monte sur le flanc gazonné et détritique de l'Estivert, on ne voit rien en place, mais seulement quelques blocs de quartzite veiné de quartz. Un peu plus loin,



plusieurs écorchures du gazon permettent de reconnaître des schistes ardoisiers plongeant au S., comme ceux du port, et même des écailles de schistes colorés en rouge ou en vert, et enfin, en descendant vers Gouaux, des schistes en partie siliceux. Plus bas encore, un large chemin pierreux, en pente rapide, qui aboutit au village, montre un affleurement de phyllades en partie rouges, inclinés au N. sous un angle modéré. Le sol, dans cette partie de la serre d'Estivert, offre d'ailleurs de nombreux blocs de quartzite veiné de quartz descendus des hauteurs.

(1) Le côté droit du port n'est, dans cette vignette, qu'une reproduction d'une partie de la crête profilée dans la fig. 1, pl. V. Nous en donnons ici la légende :  $x$ , schiste ardoisier; —  $b$  et  $c$  schiste siliceux coloré et calcaire avec calschiste gris sub-amygdales, en partie vacuolaire; —  $d$  et  $e$ , schiste siliceux blanc, vert, etc.; —  $q$ , filons de quartz; —  $m$ , mine de manganèse.

Ces indices, certainement, sont loin de donner une complète connaissance de la composition de la crête et de son flanc oriental; mais ils accusent un état de choses analogue à celui du versant opposé. On remarquera, en outre, de ce côté, la fréquence des blocs de quartzites, qui indiquent la présence de l'assise supérieure que nous avons vue si nettement accentuée et développée au nord de Pouylouby et au Mont-Né.

Cette analogie avec la vallée d'Oueil va encore se compléter par l'existence, au N. de Gouaux, des mêmes schistes rubanés que nous avons vus, dans la coume de Balancous, former une assise sous-jacente aux quartzites. Ici ces schistes se montrent, en effet, sur une assez grande échelle, dans les escarpements qui dominent le bassin erratique à l'O.-N.-O. du village d'Oo. Ils offrent de larges et d'étroits rubans formés par une matière euritique ou siliceuse, blanchâtre, qui devient brunâtre dans quelques parties impures sujettes à la décomposition.

Si, maintenant, nous nous transportons sur le versant des hautes montagnes, qui descend sous la vallée du côté sud, nous reconnaitrons que la partie la plus basse doit rentrer dans le domaine de l'étage que nous étudions; mais il faut avouer qu'il est difficile de tracer exactement la ligne qui doit la séparer de celle que nous avons déjà rapportée à l'étage silurien, et cette difficulté est encore accrue par cette circonstance que le devonien ne s'y manifeste pas avec un *facies* bien caractéristique. Il n'y a pas de ce côté, notamment, de calcaire réellement amygdalin, ni de schistes siliceux, et les teintes verte et rouge, si marquées dans les contrées qui ont été ci-dessus décrites, n'apparaissent ici qu'en quelques points avec leur vivacité habituelle.

C'est sur le flanc occidental du val d'Astau, au sud d'Oo et de Gouaux que ces caractères devoniens se manifestent avec le plus d'évidence. J'ai suivi cette série en revenant des lacs d'Oo, en septembre 1857, à partir d'un point situé en aval et à une certaine distance des granges d'Astau, où m'a paru commencer le nouveau système succédant au silurien. — J'ai observé, d'a-



bord, des calschistes gris en couches ou dalles verticales séparées par des lits de schistes satinés (devonien inférieur); puis, des saillies formées par un calcaire gris, verdâtre, réticulé, veiné de quartz, et des calschistes séparés par de petites assises et des lits d'ardoise avec filons parallèles de quartz. J'ai traversé ensuite une puissante assise, presque verticale, de phyllades principalement colorés en vert et en noir, comprenant des schistes siliceux en partie novaculaires, où se trouve l'ardoisière dite de Gouaux, qui fournit, comme celle de Portet, de l'autre côté de Larboust, des ardoises versicolores peu estimées.

Les caractères devoniens sont donc assez prononcés dans ces assises de la gauche du val d'Astau; mais, de l'autre côté, les choses ne se présentent pas d'une manière aussi satisfaisante.

D'abord, le promontoire qui forme coin entre le val d'Astau et la vallée de Larboust est formé par un calcaire ou calschiste noirâtre, presque vertical, offrant à la surface une disposition en damier, et dont le *facies* est plutôt silurien que devonien. — Pour explorer les couches qui passent au sud de cette première assise, j'ai pris, à partir d'Oo, un sentier tracé en écharpe sur le versant oriental du val d'Astau, et j'ai coupé une assise de calcaires en petites couches, en partie sub-fibreux, avec accidents d'eurite verte et de quartz, inclinés d'une manière variable, le plus souvent au N., assise qui comprend des phyllades sub-satinés, ardoisiers, de couleur claire, grisâtre passant au verdâtre, plongeant au N.-N.-E. sous un angle modéré. — Au petit col, par lequel on passe au val de Labach, où se trouve l'embranchement de deux chemins marqués sur la Carte du dépôt de la guerre, ces schistes sont exploités comme ardoises. Ils portent à leur surface des points saillants alignés et ont une tendance à se diviser en plaquettes rhomboïdales. Cette assise me paraît devoir indiquer, dans ce vallon de Labach, le commencement du domaine devonien; car au-dessus je n'ai vu que des indices de roches siluriennes.

En descendant à Labach, à partir du col dont il vient d'être

question, on marche sur des débris de schistes et de calcaires gris schistoïdes, et plus bas, au-dessous du hameau, se présentent des schistes et des calcaires d'un gris nuancé de verdâtre. Il y a même des schistes sub-compactes verts, qui passent au schiste novaculaire. Ces schistes, calschistes, ou calcaires, reposant sur les ardoises et calcaires précédemment cités, plongent au N. les uns sous les autres et finalement disparaissent sous le petit bassin de Larboust.

**Des calschistes amygdalins et calcaires réticulés.** — Le calschiste amygdalin, qui joue le rôle le plus caractéristique dans notre terrain devonien, a été fréquemment cité dans la région que nous venons de décrire; mais le peu que nous avons dit de ses caractères ne suffit pas pour en donner une idée satisfaisante; c'est pourquoi nous lui consacrons ici, ainsi qu'au calcaire réticulé qui n'est qu'une ébauche du premier, un article spécial.

Le calschiste amygdalin, comme nous l'avons dit au chapitre consacré aux roches du département, se compose, quand il est bien caractérisé, de ganglions calcaires entrelacés par une matière foliacée talcoïde. Lorsque le calcaire est à pâte fine, un peu cristallin, et que le schiste talqueux est coloré d'une manière agréable, en rouge ou en vert, la roche est susceptible de poli et constitue des marbres connus sous les noms de *griotte* (rouge), *campan* (vert), *vert-de-moulin*, etc. — Dufrenoy (1) avait remarqué que, dans la plupart de ces marbres, les ganglions offraient, sur les surfaces polies, des courbures spirées et même des parties régulièrement cloisonnées à la manière des coquilles céphalopodes, et il en avait conclu que chacun d'eux, au moins dans beaucoup de cas, représentait une de ces coquilles, qui aurait été plus ou moins déformée par métamorphisme. Il rapportait ces coquilles au genre *Nautile*; mais il

(1) *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 191.

a été reconnu, depuis, que c'étaient de petites *goniatites* qu'on a pu même déterminer comme espèces, ainsi que nous le verrons plus loin. — Ces formes organiques se remarquent dans certains calcaires amygdalins de la Haute-Garonne, et nous aurons bientôt l'occasion de les signaler à Cierp; mais elles sont rares ou peu accusées dans ceux de la région qui vient de nous occuper.

A ces marbres principaux, qui sont principalement caractérisés et exploités, savoir : la griotte, aux environs de Caunes (Aude), au bord de la Montagne-Noire, et le campan, au fond de la vallée de ce nom, dans les Hautes-Pyrénées, se rattachent des marbres devoniens également colorés, dont la structure n'est pas précisément amygdaline, bien que le schiste y joue encore un certain rôle, et qui offrent des dispositions variées, assez fréquemment zonées. Telles sont les variétés que l'on rencontre le plus souvent dans la vallée d'Oueil et celle de Jurvielle, qui se rapporte au bassin de Larboust.

Dans le calcaire que nous appelons *réticulé*, le schiste ne se trouve qu'en minces feuillets, qui s'accusent à la surface de la roche sous la forme d'une sorte de réseau. On peut le considérer comme un calcaire amygdalin ébauché, dans lequel l'abondance de la matière calcaire et la rareté du schiste se seraient opposés à la formation de ganglions entrelacés. Ce calcaire, que j'ai cité fréquemment dans les vallées d'Oueil et de Larboust, accompagne habituellement les calschistes amygdalins ou ceux, moins caractérisés, que j'appelle *sub-amygdalins*.

**Minerai de manganèse.** — Notre région devonienne ne m'a présenté aucun accident minéralogique digne d'être cité; mais le minerai de manganèse (*peroxyde*), qui semble affecter généralement l'assise moyenne de l'étage devonien, habituellement colorée dans la chaîne des Pyrénées, et qui est si remarquable dans les vallées d'Aure ou de Louron, y est convenablement représenté (1). On l'a reconnu, en effet, de notre côté, en plu-

(1) L'association si fréquente de ce minerai colorant avec les calcaires et

sieurs points, dans la crête limitrophe des Hautes-Pyrénées et principalement au N.-N.-E. du port. Il a même été exploité au voisinage de cette échancrure, en un point marqué sur la vignette (page 289), dans une mine qui se trouve sur le territoire de Portet, et dont je vais dire quelques mots.

On y arrive en prenant, un peu au-dessous du port, un sentier, à la gauche duquel se présentent, en prolongement, les couches qui ont déjà été signalées sur la crête. C'est dans une assise de schistes sub-siliceux, dont la teinte varie du blanc au vert et au rougeâtre, que se trouve la mine. Elle consiste en deux filons de quartz distants l'un de l'autre d'une dizaine de mètres au plus. L'un, le plus méridional, où l'on a simplement fait une recherche, se divise en deux branches séparées par 4 mètres de schiste. Le second, presque vertical, comme le premier, a environ 1<sup>m</sup>50 de puissance et traverse un schiste luisant en décomposition. Celui-ci a été exploité par une galerie boisée ayant au moins 30 mètres de longueur. Le minerai, rarement pur, consiste en un peroxyde ordinairement disséminé dans le quartz cloisonné ou adhérent à cette roche. A l'époque de ma visite, en septembre 1857, on m'a dit que cette exploitation avait été faite par des Anglais adjudicataires des mines d'Aure et de Louron.

**Marbres et pierres de construction.** — Les marbres de la région appartiennent à la classe des calcaires amygdalins colorés ou plutôt aux variétés sub-amygdalines qui s'y rattachent. Nous n'avons à les mentionner qu'en deux points où ils ont été exploités. L'un, dans la région d'Oueil (marbrière de Maylin), et l'autre en haut du versant N. de Larboust (marbrière de Jurvielle).

les schistes rouges et verts devoniens semblerait autoriser la supposition qu'il a dû, au moins, contribuer à cette coloration. Je dois dire, toutefois, que l'analyse de certaines griottes de Caunes, au sein desquelles se trouvent des gîtes manganésifères, analyse dont je dois la connaissance à M. Daubrée, n'a pas confirmé cette idée à laquelle j'aurais de la peine à renoncer entièrement.

La marbrière de Maylin, ainsi appelée parce qu'elle se trouve près de ce hameau, est située sur le côté droit d'Oueil, en face de l'église de Saint-Paul. Elle offre encore actuellement un front vertical, entaillé dans le rocher saillant dont nous avons déjà parlé, où se présentent des têtes de bancs bien réglés plongeant au S. sous la montagne. Il y a là des marbres amygdalins d'un vert clair, agréablement tachés de rouge-violet; d'autres, passant à la griotte et au vert de campan, généralement assez massifs et compactes, et dont les ganglions n'offrent que de rares indices de goniatites.

L'exploitation dite de Jurvielle est située très-haut au-dessus du village qui porte ce nom, sur la croupe qui sépare la coume de Saoudédou d'une autre coume qui descend plus à l'O. Elle dépend d'une de ces crêtes qui, dans le haut du versant, couvrent le système presque entièrement schisteux du versant lui-même. On n'y trouve pas la griotte ni tout autre marbre réellement amygdalin, mais bien des variétés réticulées en partie zonées ou rubanées dans leur ensemble, composées d'un calcaire blanc, cristallin, très-compacte, entrecoupé à la surface par des filets, le plus souvent roses, quelquefois jaunes, rarement verts. Certaines parties sont très-agréables par la variété des couleurs d'un réseau à mailles très-rapprochées. — Ces marbrières paraissent abandonnées.

Parmi les pierres de construction que fournissent les calcaires devoniens de la région, je citerai les dalles réticulées du versant de Larboust, que l'on extrait dans les coumes, au-dessus de Poubeau et de Jurvielle.

**Ardoises.** — Le terrain devonien est, pour la Haute-Garonne, le terrain ardoisier par excellence. C'est là, en effet, et particulièrement dans la région que nous venons de décrire, que se trouvent la plupart des ardoisières du département. Les ardoises qu'on y exploite blanchissent à l'air et n'ont d'autre emploi que celui qu'on en fait dans le pays. — Nous avons déjà cité l'ardoisière de Bourg-d'Oueil, qui fournit des produits ayant le

*facies* et la couleur ordinaires. Les autres se trouvent dans les dépendances de la vallée de Larboust, et donnent, en général, des produits teintés de rouge et de vert. Il y en a une sur le territoire de Portet, située à 1000 mètres au N. un peu O. de ce village, et une autre dans la commune de Gouaux, du côté gauche du val d'Astau, à 1500 mètres au sud du village. Je rappellerai, enfin, la petite ardoisière que nous avons rencontrée, du côté opposé du même vallon, en traversant le col qui nous a fait passer dans le val de Labach.

#### **Terrain de transition de la Pique en aval du bassin de Luchon.**

La partie inférieure de la vallée de la Pique, entre Cier et Cierp, continue à offrir les étages et assises du terrain de transition que nous avons signalés et décrits dans le bassin de Luchon, avec les plis et ondulations par lesquels les étages siluriens et devoniens prennent une si grande extension dans le sens de la vallée. Les schistes du massif cambrien de Cier et de Gouaux s'y prolongent, comme nous l'avons déjà dit, du côté droit de la Pique, jusqu'à une petite distance au delà de Baren, où ils sont associés à une assise de calcaire et de calschiste en dalles cristallines. Un nouveau relèvement les fait reparaître plus loin, du même côté, sous Burgalaïs, où ils descendent de la crête qui sépare notre vallée de celle de Marignac, en formant une sorte de cap sur lequel le village se trouve perché à une assez grande hauteur. Ce cap est très-abrupt du côté de la Pique, et les schistes qui le constituent semblent s'y arrêter; car on n'en voit, sur la rive opposée, aucun affleurement; dans tous les cas, ils n'y pourraient former qu'une mince bordure.

Ces schistes sont du genre de ceux qui constituent le culot de Cier et n'offrent, en conséquence, qu'une cristallinité très-faible qui indique qu'ils n'ont pas été fortement métamorphisés.

La position relativement élevée du village de Burgalaïs et le

relief très-accusé du cap cambrien dont il est question, avaient été remarqués par Charpentier (page 407) qui supposait en ce point la présence du granite. Le savant auteur de l'*Essai sur les Pyrénées* allait trop loin sans doute en faisant cette supposition; mais son observation ne manquait pas de justesse en ce sens qu'elle entraînait l'idée d'un terrain ancien exceptionnellement soulevé.

L'étage silurien existe des deux côtés de la vallée; toutefois, les schistes carburés et les calcaires noirs qui les accompagnent y sont moins développés; ils ne se montrent même d'une manière remarquable que vers la base du versant occidental, particulièrement entre Guran et Bachos, où ils sont relevés en forme de voûte et où ils renferment des fossiles caractéristiques. En revanche, nous trouvons dans cette partie inférieure de notre vallée une nouvelle assise presque noire, plus récente que la précédente dont elle se distingue par des caractères particuliers.

L'assise dont il s'agit se compose de calcaires, de calschistes et même de schistes sub-ardoisiers, d'une couleur foncée qui participe du noir et du bleu de corbeau, et qui portent presque partout des traces de froissement et d'étirement accusés par des stries et même par des polis qui indiquent un frottement des parties les unes contre les autres; ajoutons qu'elle est habituellement veinée ou veinulée par du spath calcaire blanc, et qu'elle offre de nombreuses parties où brillent des grains et des enduits pyriteux. Cette assise, à laquelle on pourrait appliquer l'épithète de *froissée*, semble, comme nous l'avons dit ci-dessus, particulière à la région que nous étudions, où elle se distingue encore empiriquement par la fréquence de l'eurilite qui est plus pure là et mieux caractérisée que partout ailleurs. Cette roche y pénètre en masses irrégulières et, sans doute, elle n'est pas étrangère aux dérangements et aux froissements habituels qui viennent d'être signalés.

Quant au système devonien, il n'y a lieu de le mentionner

que sur le versant de gauche dont il occupe la plus grande partie; l'autre côté de la vallée n'en offre aucun gîte caractérisé.

La carte géologique et notre grande coupe n° 4 accusent ce développement occidental, et la coupe, particulièrement, montre les ondulations par lesquelles l'étage inférieur occupe presque tout l'espace, ne laissant à la base que deux relèvements en ogive de silurien. On y voit cette même assise devonienne former la crête jusqu'à la protubérance qui porte sur la carte le nom de *som de la Magdeleine* où paraît l'assise des marbres amygdalins, qui, de là, descend à Signac et à Cierp, au fond de la vallée, par une ondulation remarquable dont il a été déjà question et sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir.

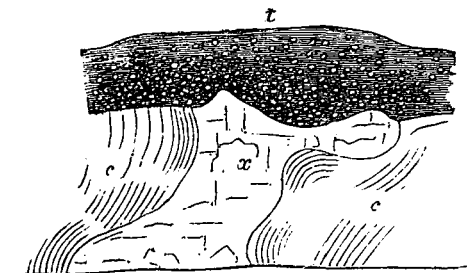
Nous verrons bientôt que cette assise des marbres amygdalins est très-caractérisée dans cette partie extrême de la formation. Quant à l'assise inférieure dont nous venons de signaler le grand développement, elle est à peu près constituée comme dans la vallée d'Oueil. On y retrouve, sur une grande échelle, les calcaires et calschistes de couleur terne en petites dalles ou lopins onctueux à la surface, intercalés dans le schiste blanchâtre, sub-écailleux, souvent talcoïde, qui domine en certaines places, comme, par exemple, au S. de Guran. Les dalles lustrées de Cier, par contre, ne s'y montrent que d'une manière accessoire et avec des caractères plus ou moins atténués.

Dans une revue rapide de cette partie inférieure de la vallée, nous allons reconnaître l'allure et les modifications qu'y prennent les terrains dont nous venons d'indiquer les caractères généraux. Nous partirons de Montmajou pour descendre la Pique du côté gauche, où les étages se montrent beaucoup plus complets et mieux caractérisés que du côté droit, dont nous dirons ensuite quelques mots.

Nous avons déjà indiqué et figuré, dans la vignette de la page 243, l'assise froissée noir de corbeau, que nous rapportons encore à l'étage silurien, descendant vers le pont de Cazaux,



en stratification parfaitement concordante relativement à celle des schistes carburés de Montmajou. Elle plonge, en même temps que les couches devoniennes superposées, au N.-O, sous un angle assez modéré, avec une direction presque occidentale; mais cette inclinaison ne se soutient pas, car, tout près de là, au N., le village de Cazaux est situé sur une sorte de piédestal formé par des dalles devoniennes inclinées au S. Il a entre cette protubérance et celle de Montmajou une dépression qui sépare les deux systèmes et qui doit correspondre à une faille ou à un pli au delà duquel le prolongement méridional se déclare et se continue jusqu'au village de Lège. — Sous Cazaux, la base de la montagne, tranchée pour le chemin de fer, montre les calschistes froissés, noir de corbeau, veinés de spath calcaire, pénétrés par l'eurilite déjà citée, qui est ici remarquable par sa blancheur et par la netteté et le brillant de ses petits cristaux de pyrite cubique. Cette roche pénètre, en la froissant, dans l'assise schisteuse sous une forme irrégulière dont j'ai cherché à suivre les contours dans le croquis ci-joint :



*a* Schiste et calschite froissés. — *x* Eurilite blanche pyritifère.  
*t* Terrain de transport.

A Lège le système change d'allure. Il semble qu'il y ait là une nouvelle courbure qui porterait au N. le pendage des strates qui était au S. précédemment. En même temps nous entrons dans le système devonien. Les calschistes entremêlés de parties

schisteuses, sont plus terreux et se divisent en dalles assez irrégulières que l'on utilise comme clôtures au bord des champs. Il y a cependant des bancs calcaires assez massifs intercalés.

A Guran, nouveau mouvement qui détermine une inclinaison forte, mais méridionale, de schistes et calschistes assez terreux, qui descendent de la crête, au sud, avec une continuité et une régularité remarquables.

Le joli château féodal de Guran est pittoresquement situé sur un replat assez élevé du versant que nous étudions, replat dont l'horizontalité n'est qu'une conséquence de la faible inclinaison du calcaire silurien qui lui sert d'assiette. Entre ce château et Bachos est un chemin également presque de niveau qui a été entaillé en grande partie dans une assise de schistes, souvent noirs, chargés d'efflorescences par la décomposition de la pyrite disséminée moléculairement, minéral qui s'y trouve aussi concentré sous la forme de boules à structure rayonnée.

Cette assise, assez brouillée du côté de Guran, se courbe en voûte au voisinage de Bachos, de manière à déterminer une inclinaison au nord qui règne à partir de là jusqu'à la limite extrême des couches devoniennes du versant.

Dans le calcaire de cette petite région silurienne on a cité des orthocères, et l'assise des schistes alumineux de Bachos a offert des plaques irrégulières de la même roche, couvertes de débris de tiges et de ramuscules et des écussons de scyphocrinites (1). J'ai déjà dit que ces fossiles, comme ceux qui gisent dans le vallon de Marignac, où ils sont plus nombreux et plus variés, indiquaient pour ce terrain l'âge de la division supérieure du système silurien, telle qu'elle est caractérisée en Angleterre et en Bohême et dans les autres régions classiques.

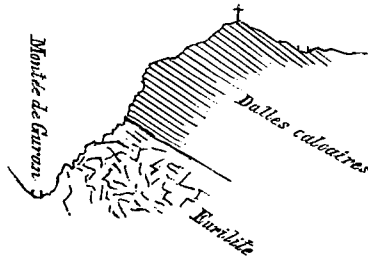
La localité de Guran est encore intéressante par la présence

(1) J'eus la bonne fortune, en 1849, de découvrir ces plaques à Bachos, sur le côté droit du ravin, dans un petit chemin où elles étaient plantées au bord d'un verger.

d'une eurilite blanchâtre, en masse assez considérable, sous-jacente à une assise de calcaire en dalles qui, par son inclinaison N.-O., semblerait vouloir passer sous le calcaire du château. Cette assise, dont l'âge reste incertain et qui pourrait bien dépendre de l'étage cambrien, et l'eurilite qui la supporte forment, vers le bas du versant, une protubérance que contourne le chemin par lequel on monte au village à partir du pont. La roche euritique se casse en morceaux anguleux, circonstance qui lui fait donner le nom de *Pierre de coin* dans le pays, où l'on s'en sert pour les constructions (1).

Voici un croquis de cette protubérance en partie euritique (2).

Si nous portons maintenant nos observations au fond de la vallée, les tranchées pratiquées pour l'établissement de la voie ferrée nous montreront, principalement au-dessous de Bachos, vers le hameau d'Anos, l'assise froissée



d'un noir bleuâtre, ci-dessus indiquée d'une manière générale et dont on ne voit pas ici les relations avec les schistes carbonés de Bachos qui doivent se prolonger par-dessous. Cette assise a déjà été rencontrée au pont de Cazaux et sous Cazaux, où nous avons déjà vu s'y introduire une sorte de filon d'eurilite (voyez la vignette de la page 299). Dans la partie de la vallée où nous sommes parvenus, elle offre les mêmes caractères. Toutefois, on peut remarquer que le calschiste y devient plus schisteux, passant même à l'ardoise, le calcaire ne s'y

(1) Cette pierre occupe notamment une grande place dans les murs du château.

(2) Vis-à-vis cette protubérance, de l'autre côté du chemin de Guran, se trouve une carrière de calcaire qui a été considérée par M. François comme étant propre à donner, par la cuisson, de la chaux hydraulique.

trouvant qu'à titre de roche secondaire et subordonnée. Le tout est imprégné de pyrite et veiné de blanc par du calcaire spathique.

Il y a dans cette assise schistoïde, comme plus haut sous le village de Cazaux, des intercalations ou plutôt des intrusions d'une eurilite blanche ou légèrement jaunâtre pyritifère dont la disposition irrégulière au sein de cette assise noire, rendue très-évidente par le contraste des deux couleurs, est assez difficile à expliquer.

Le chemin ci-dessus indiqué, par lequel on monte directement à Guran en partant de la route nationale, se prolonge sur le versant jusqu'à Cierp en passant par Bachos et Signac, et il est très-favorable aux observations; car partout il montre, au moins dans les clôtures des champs, les roches devoniennes qui succèdent aux schistes et calcaires siluriens de Bachos. Les couches de cette assise, portées au N. par l'effet du soulèvement en voûte déjà signalé, conservent cette inclinaison jusqu'à Cierp et forment ainsi une série normale dont nous allons reconnaître les principaux caractères.

Elle commence par des dalles assez régulières qui, sans doute, correspondent aux dalles lustrées de Cier, et que l'on peut observer facilement en montant à la chapelle de Binos. A cette première assise devonienne, dont l'épaisseur est peu considérable, succède une assise beaucoup plus puissante, qu'il est facile de reconnaître comme identique à celle que nous avons décrite dans la vallée d'Oueil et qui est si caractérisée par l'onctuosité des calcaires et des schistes qui la composent. Le calcaire se trouve ici, comme dans la région que je viens de citer, sous forme de lopins aplatis ou plaquettes servant à faire les murs de clôture des champs. Ce calcaire, gris et terreux à l'extérieur, est souvent bleuâtre à la cassure, passant au calschiste par la présence d'une matière argileuse talcoïde qui forme comme un enduit à la surface. Il est accidenté par des nœuds de spath-calcaire blanc ou gris-bleuâtre. Il y a aussi

dans cette grande assise un schiste terreux un peu onctueux, d'un gris-clair, qui sert souvent d'emballage aux lopins calcaires, où qui s'y intercale parallèlement. Je répète que tout ce système plonge régulièrement au N. sous un angle assez considérable. Quant à la direction, elle se porte à l'O. un peu S., croisant ainsi celle des Pyrénées, comme cela a lieu, d'ailleurs, dans toute la partie inférieure de la vallée de la Pique.

C'est dans les couches supérieures de cette même assise, non loin de Signac, sur des lopins ou écailles d'un gris-jaunâtre qui en dépendent, que j'ai eu la bonne fortune de découvrir quelques empreintes de trilobites faiblement accusées, il est vrai, mais cependant assez distinctes pour que M. de Verneuil ait cru pouvoir y reconnaître le genre *Phacops*, détermination qui a été corroborée d'ailleurs par quelques autres spécimens incomplets, mais plus accusés, que j'ai trouvés dans des couches du même âge, au bord du val de Ger (voir les figures de ces fossiles dans l'atlas). Ces mêmes couches m'ont offert plus fréquemment des fragments de tiges d'enchrine de forme cylindrique et toujours d'un petit diamètre, caractère qui ne permet pas de les confondre avec les parties analogues des scyphocritines siluriens, ni même avec celles que nous allons ci-après signaler dans les schistes colorés qui font partie de l'assise des marbres amygdalins.

La découverte de ces fossiles m'a donné la première idée de la détermination comme devonienne de l'assise que nous venons de traverser et de l'assimiler, malgré la différence des faunes, à celle qui, dans la vallée d'Ossau et dans les environs de Gédre, était caractérisée par la présence de fossiles devoniens incontestables, comme *Atrypa reticularis*, *Retepora reticularis* et plusieurs espèces de spirifères et d'autres brachiopodes de la même époque.

C'est sur cette assise inférieure que reposent les marbres amygdalins de Signac et de Cierp et les calcaires et schistes qui leur sont associés. Ces deux assises sont régulièrement su-

perposées à Signac même, où j'ai pris une coupe figurée dans la planche V et dont la légende suivante donnera l'explication .

LÉGENDE POUR LA COUPE DE L'ÉTAGE DEVONIEN A SIGNAC, FIGURÉE DANS LA PLANCHE V.

**Assise supérieure.**

- a* Calcaire blanchâtre, cristallin, passant au calschiste.
  - b* Marbre cervelas et rosé, avec schiste vert (exploité).
  - c* Griotte sombre,
  - d* Vert-de-moulin,
  - e* Marbre glanduleux, sombre, imparfait, et marbre rosé,
  - f* Calcaire argileux vert.
  - g* Calcaire gris et verdâtre, passant au calcaire amygdalin.
- } grande carrière.

**Assise inférieure.**

- h* Calschistes à éléments parallèles et schiste un peu verdâtre, avec calcaire bleuâtre, en couches de faible épaisseur.
- i* Schistes.
- j* Alternance de schiste et de calcaire bleuâtre en couches minces.
- k* Schiste blanchâtre, sub-satiné, passant au verdâtre.
- l* Calcaire en bancs assez épais, alternant avec des couches minces, sub-compactes, d'un gris clair nuancé de bleuâtre (encrines).
- m* Calcaire gris à la cassure, jaune de rouille à la surface, divisible en petites dalles ondulées ou lopins aplatis (niveau des petites encrines et des phacops).

Les éléments de cette coupe sont visibles au-dessus du chemin de Signac à Cierp. Je les ai observés, d'une part, en gravissant aussi haut que possible à partir de ce niveau et, d'autre part, en montant à la carrière de Signac, à partir de ce village. La partie qui se trouve sous le chemin de Cierp reste indéterminée, le terrain étant recouvert par un dépôt de transport. Il est à présumer que cette partie cachée n'est qu'une suite inférieure du système représenté par *m* sur notre diagramme, dont nous avons suivi le développement entre Bachos et Signac.

L'assise des marbres amygdalins de Signac et de Cierp vient fermer, d'une manière réellement remarquable, la longue série

du terrain de transition de la vallée de la Pique. Après avoir occupé une assez faible longueur à la crête, elle descend, comme nous l'avons dit, au fond de la vallée par une ondulation qui la porte d'abord, assez rapidement, à Signac, d'où elle passe au-dessus de Cierp. Là, elle se termine par une courbure en voûte demi-circulaire d'une grande élégance, dont le centre est marqué par une cavité en forme de cornet, autour de laquelle les couches, diversement colorées, s'enveloppent en demi-cercles concentriques.

Ce bel accident stratigraphique se manifeste avec évidence au-dessus du village de Cierp, et s'impose, pour ainsi dire, aux yeux du voyageur qui se rend à Luchon par la voie ferrée, lorsqu'il vient de passer à la station de Marignac. De tout temps, il a été l'objet de l'attention des observateurs, et il a été figuré plusieurs fois, et en premier lieu par Palassou (1). Je ne pouvais manquer de le comprendre dans le profil général de la vallée (planche I de l'atlas), où il est assez nettement accusé. J'en ai donné, en outre, à deux reprises, une représentation particulière dans le *Bulletin de la Société géologique* (2), et le lecteur le retrouvera figuré plus loin dans le croquis de la montagne de Cierp (voir l'atlas).

Ces figures indiquent suffisamment que les bancs marmoréens de Cierp ne sont qu'une continuation de ceux de Signac. Cependant, si l'on entre dans les détails, on reconnaîtra que les marbres, naguère exploités, qui constituent le contournement de Cierp ne sont pas absolument identiques à ceux qui ont été également en exploitation dans les carrières de Signac. Parmi ces derniers, la variété principale, la plus estimée, est celle appelée *vert-de-moulin*, qui résulte de l'entrelacement de ganglions rouges par un schiste vert dominant. A Cierp, c'était principalement la vraie griotte rouge qui était recherchée.

(1) *Essai sur la minéralogie des Pyrénées*, planche XII, page 212.

(2) *Lettre à M. de Verneuil*, 2<sup>e</sup> série, t. VII, p. 216. — *Compte-rendu des excursions de la Société géologique à Saint-Gaudens*, 2<sup>e</sup> série, t. XIX, p. 1156.

Dans l'un comme dans l'autre de ces marbres, les ganglions offrent souvent la structure et même la forme des goniatites. On y trouve aussi quelques sections de clyménies, et les schistes, flambés de rouge vineux et de vert, intercalés entre les bancs calcaires, contiennent quelques tronçons de tiges rondes d'encrines spéciales (voyez l'atlas, où ces tiges sont représentées à côté d'une goniatite, qui a pu être détachée d'une couche de griotte).

Dans l'assise cintrée de Cierp, où l'on exploitait la griotte, on peut distinguer quatre variétés principales de couches calcaires. La voûte qui sert d'enceinte à la grotte centrale est formée par un calschiste d'un blanc verdâtre terreux, auquel succède un marbre amygdalin rose, à nodules serrés; vient ensuite la griotte d'un rouge de sang, naguère exploitée, enveloppée elle-même par un calcaire compacte blanc, maculé de rouge. Enfin, les couches les plus extérieures, d'une couleur jaunâtre, offrent des parties grossièrement concrétionnées.

Nous avons dit que cette assise amygdaline de Cierp fermait la série paléozoïque de la vallée; cependant, le grès rouge, probablement triasique, qui vient ensuite, en est séparé par un mince représentant de l'assise supérieure de l'étage devonien, assise que nous avons vue si largement développée dans le dôme du Mont-Né, et qui, malgré sa faible épaisseur, à Cierp, n'y est pas moins très-caractérisée par ses deux éléments habituels, savoir : un schiste argileux d'un gris bleuâtre, et le grès fin, blanchâtre, divisible en plaquettes rhomboïdales, qui marque si nettement ce niveau.

Si nous nous reportons maintenant au versant droit de la vallée, nous trouverons peu de choses à ajouter aux notions générales qui ont été données au commencement de cet article. Le seul point intéressant de ce côté consiste dans le moulon relevé des schistes cambriens de Burgalaïs. Entre ce massif et celui qui descend de Gouaux pour barrer le bassin de Luchon à Cier, l'étage silurien, resserré, n'offre rien de remar-



quable. Les schistes carburés y sont à peine représentés vers Subrepoint, où ils reposent sur les dalles lustrées cambriennes de la descente de Baren. On retrouve là également, vers le pont de Guran, un calcaire bleu foncé, froissé et strié, qui doit appartenir à l'assise que nous avons vue si développée sur l'autre versant, où elle est souvent traversée par l'eurilite. Cette dernière roche elle-même se montre aussi de ce côté, au voisinage du massif cambrien de Burgalaïs.

Au nord du même massif, on retrouve des *dalles lustrées* qui, par cette position, devraient être cambriennes, car elles plongent sous une assise brouillée de schistes carburés. Ceux-ci supportent, à leur tour, des calcaires et calschistes froissés, au sein desquels est percé le tunnel où passe la voie ferrée; le tout étant fortement incliné au N., ainsi que cela devait être par l'effet du soulèvement de Burgalaïs.

Les calcaires et calschistes du tunnel, dernières roches visibles du versant que nous étudions, sont noir de corbeau, veinés de blanc par du spath calcaire, qui y forme même d'assez épais rubans; on y remarque de légères courbures et même des brouillages dans les parties les plus veinées, et il ne paraît pas douteux qu'ils représentent ici l'assise froissée de la rive gauche de la Pique.

L'étage devonien de Signac et de Cierp ne paraît pas de ce côté, où il est, sans doute, recouvert par un amas très-épais de terrain de transport, qui ne laisse plus voir la roche en place, dépôt qui devait rejoindre autrefois celui de Cierp et former une barrière, probablement une moraine, au débouché de la vallée dans le bassin de Saint-Béat.

**Accidents minéralogiques.** — Deux variétés de pyrite sont les seuls minéraux à signaler dans la série silurienne qui vient d'être décrite. La première se présente en cubes d'un très-petit volume, mais d'une netteté parfaite dans la roche que nous avons appelée *eurilite*, et son éclat brillant ressort agréablement sur le fond blanc de cette roche euritique. On trouve cette ro-

che blanche pyritifère en plusieurs points, mais principalement dans la tranchée du chemin de fer, sous le village de Cazaux. Le même accident se présente aussi au pont d'Anos, au bord de la route. C'est même là qu'il a été remarqué pour la première fois; mais ici la roche est un peu jaunâtre et les cubes pyriteux n'ont pas le même éclat.

La seconde variété consiste en des rognons globuleux, à structure obscurément radiée, qui gisent au sein des schistes noirs de Bachos. Ces globes, dont les plus réguliers ressemblent à de petits boulets, admettent parfois une certaine quantité d'argile dans leur composition, et prennent, à la cassure, un aspect lithoïde; mais il est facile d'y reconnaître le minéral pyriteux en les soupesant à la main.

**Mines et établissements métallurgiques.** — Il y a plusieurs gîtes métallifères assez rapprochés et comme condensés à l'origine de la section que nous venons d'étudier dans la contrée du pont de Cazaux et de Baren, mais ils n'ont pas d'importance. Cependant celui qui se trouve du côté gauche de la Pique, sur le flanc de la montagne de Montmajou, au nord de ce village, dans les calcaires et calschistes siluriens, était, lors de ma visite (1870), en exploitation au compte de M. Calvet-Besson. On en tirait une galène à petites et moyennes facettes engagée dans le quartz.

M. François a signalé de l'autre côté de la rivière, au nord-est du pont de Cazaux, de part et d'autre du ruisseau de la Moulette, d'anciens travaux qui consistent en deux galeries. La principale, qui est actuellement obstruée, avait 60 mètres de longueur et était poussée sur un filon de pyrite blanche très-peu cuprifère ayant 2 à 12 centimètres d'épaisseur, dans une gangue de quartz et de spath calcaire. Des mineurs allemands ont exploité ce minerai stérile, de 1821 à 1825, aux frais de M. de Gestas, en abusant de sa confiance, par la substitution à la pyrite blanche de morceaux de cuivre pyriteux qui provenaient de Saléchan.

Nous citons ici pour mémoire la forge à la catalane, aujourd'hui inactive, du pont de Guran et celle de Gaud.

**Marbres.** — Les marbres amygdalins de Signac et de Cierp ont une certaine importance. L'exploitation en a été essayée et même exécutée d'abord par M. Layerle-Capel et ensuite par M. Géruzez, le grand marbrier qui met en œuvre, dans une usine magnifique, à Bagnères-de-Bigorre, presque tous les marbres des Pyrénées. Néanmoins, les travaux paraissent actuellement abandonnés, le résultat qu'on pourrait en tirer devant être bien mince eu égard à la concurrence des produits du même genre que fournit la Montagne-Noire, près de Caunes, où des marbres devoniens, de qualité supérieure, très-variés et en grande réputation dans toute l'Europe et même en Amérique, sont ouvrés à Caunes même dans des usines parfaitement outillées et installées.

Le marbre principal de Signac est le *vert-de-moulin*, dont j'ai indiqué le caractère, qui consiste surtout dans une certaine prédominance du vert sur le rouge. On y trouve aussi la sorte que les marbriers appellent *hortensia* et celle qui est caractérisée par un fond rouge, tachetée d'un rouge plus clair avec ou sans veines de couleur verte, qui se rapproche de la catégorie désignée par le nom de *cervelas*.

A Cierp, où l'on pourrait distinguer peut être quelques-unes des variétés précédentes, il n'y a de remarquable que la *griotte* sang de bœuf qui y est bien caractérisée. Elle offre, comme celle du Languedoc, des ganglions en forme de goniatites, qui s'accusent, au poli, par des courbes spirées enveloppantes, et même, mais très-rarement, par des individus de ce genre susceptibles d'être isolés. (Voyez la figure d'une de ces coquilles dans l'atlas.)

**Pierres de construction.** — Les marbres dont il vient d'être question ne sont guère utilisés actuellement que comme pierres de construction. On a fait un grand usage de ceux de Cierp pour les travaux de la station de Marignac. — On emploie

de la même manière les calcaires siluriens, dont certaines variétés pourraient servir pour la fabrication de la chaux hydraulique, notamment celle dont j'ai ci-dessus indiqué le gisement à gauche de la montée de Guran, et qui, analysée par M. François, a donné 18 % d'argile. Il est probable que, parmi les calcaires argilifères de l'assise froissée, il y en aurait qui seraient susceptibles de fournir du ciment par la cuisson. Il y a enfin quelques dalles utilisables dans l'assise inférieure du devonien.

### **Terrain de transition de la vallée d'Aran et des vals de Marignac et du Ger.**

#### VALLÉE D'ARAN

Nous n'avons à nous occuper ici que de la partie française de cette vallée, la vallée supérieure appartenant à l'Espagne. Nous rappellerons toutefois, à l'égard de cette partie espagnole, que les terrains anciens du bassin de Luchon s'y prolongent. Les roches granitiques et granito-gneissiques, en effet, règnent dans tout l'espace compris entre Bosost et Lès, où des eaux sulfureuses, analogues à celles de Luchon, sourdent à peu près dans les mêmes conditions.

En aval de Lès, les schistes cambriens ne tardent pas à paraître, et la vallée s'y trouve resserrée ayant d'un côté, à l'O., ceux qui, passant sous l'étage silurien de Baccaillère, vont se rattacher par Gouaux, au Culet de Cier, et, du côté opposé, le grand système cambrien du Crabère et de Melles.

C'est dans ces schistes que s'ouvre l'étroite échancrure où passe la Garonne, sous un pont plus que modeste qui porte toutefois le nom de *Pont du Roi*, et qui marque la limite entre la France et l'Espagne. La même échancrure indique l'origine de la demi-chaîne orientale des Pyrénées; car elle se trouve au pied et à la naissance de la ligne de faite qui, par les pro-

tubérances de la *Goute* et des *Pans*, s'étend dans l'Ariège en passant par l'importante cime du *Crabère*.

Entre ce point étranglé et le hameau du *Sérial* où vient déboucher le torrent de *Melles*, la vallée française débute sous la forme d'une gorge ondulée qui suit moyennement le sens du méridien. Les schistes cambriens qui l'encaissent de part et d'autre, à peu près parallèles aux Pyrénées, en direction, subissent, dans leur inclinaison, un changement qui, du côté S. où elle se portait dans le voisinage du pont du *Roi*, passe au N. près d'un vallon connu, dans le pays, sous le nom de *Soulère*. Au reste, il est facile de voir que ce changement a été déterminé par une courbure en voûte remarquablement accusée au fond de la vallée par de molles protubérances courbes et comme moutonnées qui viennent y rétrécir le passage. Au N. du vallon qui vient d'être nommé, les schistes reprennent l'inclinaison méridionale qui domine dans la contrée de *Melles* où ils ont dû se conformer à un autre mouvement dont nous parlerons ci-après.

Nous ne nous arrêterons pas davantage sur ce vestibule de la vallée française. Celle-ci va maintenant nous occuper. — Elle consiste, à partir du *Sérial*, près *Fos*, jusqu'à *Saint-Béat*, en un étroit bassin, très-allongé dans la direction N.-O., analogue à celui de *Luchon*, ouvert, en grande partie, dans cette grande bande cambrienne qui, de *Burgalaïs* au bord droit de la *Pique*, s'étend au S.-S.-E. pour constituer les hautes montagnes de la demi-chaîne orientale. — Notre vallée est donc principalement encaissée entre des schistes cambriens, et ce n'est que dans sa partie inférieure que s'y montre l'étage silurien, auquel est superposé le devonien sous-jacent lui-même au grès rouge, qui marque clairement la fin de la région primaire (1). — Nous de-

(1) La vallée d'Aran se termine, ainsi que nous venons de le dire, à *Saint-Béat*, où elle se trouve réduite à un étroit défilé entaillé dans une assise de marbre blanc ou grisâtre dont il sera question ailleurs ainsi que d'une butte ophitique qui s'intercale au village de *Lez*, entre ce marbre et le grès rouge.

vons ajouter que ces derniers terrains, qui succèdent aux schistes anciens, sont très-inégalement distribués entre les deux versants. En effet, sur le versant droit, ils se manifestent assez largement et complètement avec les principaux caractères que nous avons appris à connaître précédemment, tandis que du côté opposé, les schistes cambriens, qui s'avancent beaucoup plus au N., laissent très-peu de place aux autres étages, qui n'y sont représentés que par des tranches d'une faible épaisseur. (Voyez à cet égard la carte géologique et la grande coupe, pl. I, fig. 2.)

Il résulte de cet état des choses, si différent de part et d'autre, que c'est sur le versant droit que devront principalement porter nos études, et c'est pour les faciliter autant que possible que je donne dans la planche VI un dessin colorié où les terrains de ce côté de la vallée sont projetés, ainsi que les montagnes qui s'élèvent à l'arrière-plan. J'ai cru devoir prolonger cette vue au delà de Saint-Béat jusqu'au pic du Gar, afin de montrer les relations des terrains de la vallée avec les curieuses montagnes qui leur succèdent au N.

L'uniformité de composition du versant de gauche entraîne celle de son aspect, qui contraste avec la variété de celui qui se trouve représenté dans notre dessin. En effet, tandis que ce dernier offre des saillies rocheuses et de molles déclivités cultivées, animées par des villages, l'autre n'apparaît que comme une surface très-inclinée presque entièrement couverte de forêts qui laissent poindre çà et là quelques parties rocheuses.

Ces différences s'accusent dans la fig. 2 de la planche VI, où l'on voit, en face du versant cambrien occidental régulier et uniforme, le village d'Argut perché sur le dos d'une protubérance cambrienne coupée à pic au bord de la Garonne, sur une hauteur de deux cents mètres au moins, à laquelle se superpose l'étage silurien et le devonien inférieur occupant une zone décline que couronnent des saillies devoniennes.

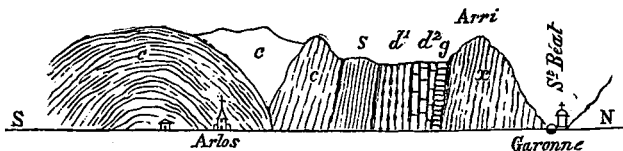
Après ce coup d'œil d'ensemble qui nous a permis de pren-

dre une idée générale de la vallée, entrons plus avant dans l'étude de sa constitution géologique.

**Étage cambrien.** — Nous avons déjà dit que les schistes cambriens formaient toutes les hautes montagnes subordonnées à la crête du Crabère. Le vallon de Melles, par lequel on peut arriver à ces hauteurs qui atteignent plus de deux mille mètres d'altitude, est en entier ouvert dans ces schistes. Ils s'avancent au N. jusqu'à une ligne qui passe près du col d'*Artigascou*, pour descendre derrière le pic de *Pauque-Stérat* jusqu'à Argut-Dessous, d'où l'étage schisteux ne tarde pas à disparaître sous le fond de la vallée. (Voir la carte géologique et la représentation coloriée, pl. VI, déjà citée.)

Du côté gauche, le massif cambrien s'élève aussi très-haut pour aller passer sous les schistes et calcaires siluriens des *pales de Burat*, à l'origine du val de Marignac. Il occupe ensuite tout le versant jusqu'au col de Picoun, d'où sa limite descend au fond de la vallée pour y aboutir vers le lieu appelé *Dadema*.

La coupe générale (pl. I, fig. 2) montre cet état des choses plus particulièrement accusé dans la vignette suivante, où l'on voit les schistes cambriens s'étaler de ce côté de la vallée, principalement par une courbure en voûte qui est très-sensible aux yeux d'un observateur placé un peu en amont d'Arlos, sur la route de Saint-Béat en Espagne.



La courbure de l'étage dont il s'agit se fait sentir également du côté opposé de la vallée, sous le village d'Argut, où elle a pour effet de faire plonger au N.-E. les dernières strates cam-

briennes sous les schistes siluriens qui commencent aux dernières maisons du village. Dans le sens d'amont ou méridional, les choses ne se passent pas aussi clairement; mais il n'est guère douteux que ce mouvement du sol a contribué à déterminer le pendage au S. qui domine, du côté de Fos et de Melles, où il atteint une valeur considérable, au point de faire arriver les strates à une position voisine de la verticale.

Parlons maintenant des caractères lithologiques de ce terrain.

Je dirai d'abord qu'il est essentiellement schisteux, à l'exclusion presque absolue du calcaire, et que, sauf les courbures générales qui viennent d'être signalées, il offre une grande régularité. Ces caractères et celui de l'uniformité, qui est assez marquée dans cet étage, tendent à le faire rapprocher des schistes du même âge de la vallée de la Pique. Il en diffère toutefois par un caractère que nous avons déjà signalé dans le cambrien des hautes montagnes, vers la crête occidentale, mais qui est peut-être ici plus général. Je veux parler de la disposition rayée ou rubanée, à rubans étroits bien parallèles. — Cette disposition est vraiment habituelle dans la vallée d'Aran et dans les montagnes qui la dominent du côté oriental. Elle est surtout bien accentuée dans les variétés, très-fréquentes, qui sont devenues compactes et massives probablement par imbibition d'une matière pétrosiliceuse, et c'est à la variabilité de couleur de cette matière qu'il faut attribuer la diversité des teintes de ces raies ou rubans qui rendent quelquefois l'aspect de ces roches très-agréable, surtout lorsqu'elles ont été usées et mouillées sur leurs tranches. Ces teintes, d'ailleurs, ne sont jamais bien vives. Les plus fréquentes sont le gris, le noirâtre, le bleuâtre, le verdâtre, le blanchâtre, le jaunâtre.

Le schiste rayé ou rubané est la roche dominante ou au moins la plus remarquable de la région que nous décrivons; mais il y a aussi des schistes argileux ordinaires gris ou verdâtres, dont certaines variétés se divisent en dalles régulières ayant des épaisseurs variées généralement faibles, et d'autres



qui sont satinés et comme argentés à la surface, variétés qui se trouvent un peu partout, mais principalement à la partie supérieure de l'étage. On emploie les unes et les autres pour les clôtures des champs, et leurs fragments sont utilisés comme moellons.

Ces schistes ressemblent souvent à des calschistes, et certains schistes rubanés pourraient être pris pour des calcaires rubanés siluriens. Dans mes premières communications, je les avais considérés comme tels en partie; mais l'action des acides constamment négative sur ces roches douteuses et leur excès de dureté m'ont fait reconnaître mon erreur.

L'étage cambrien de la vallée d'Aran est accidenté, comme partout, par la présence du quartz, qui ne s'y montre toutefois qu'en petites parties, et dont la présence détermine habituellement des perturbations locales. Cette roche se trouve cependant en filons, dans quelques localités, parmi lesquelles nous signalerons la mine d'Argut, où elle a amené avec elle de la blende et de la galène. Nous parlerons de cette mine à la fin de ce chapitre.

Du côté gauche de la vallée, le terrain que nous décrivons est beaucoup moins accessible à l'observateur. Je ne pense pas qu'il offre, d'ailleurs, avec celui du versant droit aucune différence importante, si ce n'est peut-être la moindre fréquence des schistes rayés ou rubanés. Nous avons, d'ailleurs, indiqué plus haut la courbure en voûte correspondant à celle d'Argut, qui, au sud d'Arlos, porte ces schistes à prendre des inclinaisons opposées de part et d'autre d'une ligne anticlinale. Nous savons aussi que l'étage dont il s'agit s'étend au N. jusqu'au piton de Tus inclusivement, et même jusqu'au col qui se trouve entre ce piton et celui du Picoun, qui est silurien (voir la vignette de la page 313), dépassant ainsi, en aval, d'une manière marquée, la base des protubérances d'Argut.

Pour compléter la description de la région cambrienne de la vallée d'Aran, je crois devoir rendre compte d'une recon-

connaissance, que je fis en 1849, des montagnes supérieures dominées par la crête du Crabère. Je le ferai très-succinctement.

On peut atteindre ces hauteurs en remontant, à partir du Sériat, le val de Melles déjà cité, dont les ramifications pénètrent dans toutes les parties de ces montagnes. En suivant un petit chemin tracé au bord du val, et qui mériterait une mention particulière pour la netteté et l'aspect agréable des schistes cambriens rubanés et rayés qui s'y montrent du côté gauche, on arrive bientôt à Melles, et, après avoir traversé ce village, on trouve, à une certaine distance, une bifurcation dont une branche, qu'on laisse à gauche, se dirige au N., vers le col d'Artigasou, par lequel on peut passer dans la vallée du Ger; puis, on rencontre une série de granges en marchant toujours sur des schistes fortement inclinés, gris, habituellement rubanés, quelquefois simples et enduits d'une matière verte. — On arrive ainsi au pied d'un petit plateau qui porte le nom de *Uls*, où se trouve un gîte important de galène. On y monte par un lacet sinueux sur les mêmes schistes, dont quelques variétés offrent là de larges rubans subdivisés en filets parallèles, et dont la régularité est souvent troublée par le quartz. Ces schistes, d'abord presque verticaux, avec une tendance à se porter au N., n'ont plus, au plateau et dans la *serre de Bouc* qui le sépare du Crabère, qu'une faible inclinaison et affectent une courbure qui donne naissance à une large selle anticlinale. En même temps, ils deviennent partiellement noirs et alumineux, et prennent des filons de quartz gras dont l'un, dirigé comme les couches à l'O. — 20° N., y a introduit des nids de galène avec un peu de blende et de sidérose.

**Mail de cristal.** — Avant de descendre de cette haute région, où l'on a beaucoup de peine à parvenir, je mentionnerai un gisement curieux de cristal de roche, connu depuis longtemps, qui se trouve dans le prolongement occidental du Crabère. Dietrich dit un mot (page 285 de l'ouvrage déjà cité) de ce fait

remarquable qu'il a constaté lui-même, et Charpentier en a fait mention d'après lui.

Lors de mon ascension à Uls, je voulus moi-même le visiter, et j'en pris le croquis représenté (pl. VII) dans l'atlas, où j'ai cherché à profiler, aussi exactement que possible, le Crabère dont le gîte en question n'est qu'une dépendance. Je joins ici une courte description que je trouve dans mes notes.

Entre la crête du Crabère et le plateau d'Uls, il existe une sorte de fossé qui n'est autre chose que la première origine de la longue gorge qui descend à Melles. Ce fossé est dominé au S. par des escarpements formés par les têtes des couches de schistes qui constituent la crête dont il s'agit, couches qui descendent du côté méridional, suivant une pente qui m'a paru très-moderée. C'est dans le talus escarpé d'une sorte d'appendice par lequel la montagne du Crabère se prolonge du côté de l'O. et qui est indiqué sur la carte dite de l'état-major sous le nom de *Mail de cristal*, que l'observateur qui s'est aventuré dans ce lieu sauvage aperçoit une longue ligne blanche horizontale et dans la direction de la stratification, qui n'est autre chose que la section d'un filon de quartz dont les cavités ou géodes sont tapissées de cristaux de roche limpide. Ce filon, est inaccessible; mais les influences atmosphériques, en déchaussant les parties de la surface escarpée qui le renferment, ont déterminé des éboulements qui ont fait tomber, au pied de l'escarpement, des blocs du quartz qui le constitue, et c'est dans les cavités de ces blocs que l'on a extrait des cristaux d'un volume assez médiocre, mais bien formés et transparents, dont on peut voir des spécimens dans plusieurs collections, notamment dans celle de la Faculté des sciences de Toulouse. Ces cristaux sont accompagnés de chlorite, association curieuse qui se présente souvent dans les Alpes, notamment dans l'Oisans, en Dauphiné.

**Étage silurien.** — Le village d'Argut-Dessous, avons-nous dit, est placé sur les schistes cambriens. Là, ces schistes prennent une courbure prononcée qui les fait passer sous l'étage

silurien. En effet, à peine a-t-on quitté le village pour descendre à la vallée par le chemin de Saint-Béat ou pour monter à Argut-Dessus, que l'on voit apparaître le nouveau terrain qui commence par des schistes friables, très-feuilletés, qui n'ont aucun rapport avec ceux qui les supportent.

Le terrain silurien et le devonien inférieur constituent ensemble toute la surface inclinée et généralement cultivée qui se trouve comprise entre les schistes rocheux cambriens d'Argut-Dessous et la crête escarpée formée par les bancs coupés à pic des marbres devoniens.

Pour étudier cet étage, on n'a rien de mieux à faire que de monter d'Argut-Dessous à Argut-Dessus et de continuer, au delà de ce village, l'ascension vers la crête. Dans ce trajet, on rencontrera la plupart des éléments du terrain.

Dans le diagramme (pl. VI, fig. 2) que nous avons eu l'occasion de citer, où se trouve représentée toute la série des assises de transition de la vallée, ces éléments siluriens se montrent clairement au-dessus des schistes cambriens qui supportent Argut. — Ce sont, d'abord, des schistes feuilletés, dont nous avons déjà eu l'occasion de dire un mot; puis une assise très-régulière et constante de schistes ardoisiers qui est exploitée sur sa direction en plusieurs points de la contrée. Au-dessus de ces assises, essentiellement schisteuses, la coupe montre une puissante série où l'élément schisteux alterne avec le calcaire et le calschiste. Le schiste devient noir et efflorescent en certaines places, notamment un peu plus haut qu'Argut-Dessus, où l'on se croirait au niveau ordinaire du schiste carburé, tandis que l'on se trouve beaucoup plus haut géognostiquement; cette carburation n'est donc ici que locale et accidentelle. — Des calcaires bleuâtres et des calschistes intercalés dans ce système dominant dans la partie supérieure. C'est là que nous plaçons la limite du silurien. Au-dessus se présentent des couches de calcaire en petites dalles associées à des schistes, assise dont il sera question plus loin à l'article consacré au devonien inférieur.

L'ascension du versant dans la région des Arguts nous donne ainsi une première idée de la composition de l'étage silurien dans la vallée d'Aran. En descendant d'Argut-Dessous à la vallée, par le chemin de Saint-Béat, on couperait plusieurs des assises précédentes dans leur prolongement, et de plus on y rencontrerait bientôt une roche euritique blanche légèrement verdâtre sub-compacte (*eurilite*) qui pénètre ici l'étage silurien vers la base, comme nous avons vu que cela avait lieu sur une plus grande échelle dans la vallée de la Pique. Arrivé au bas de la montagne, en continuant à suivre le chemin qui longe alors la Garonne sur la rive droite, on verrait descendre du versant, sous les crêtes terminales formées par les calcaires devoniens, une autre crête très-petite, parallèle aux premières qui, en atteignant le bord de la vallée, présente, sur le chemin même, un calcaire bleuâtre sub-compacte un peu maculé, sous lequel passe une assise de schistes feuilletés qui paraît être supérieure à celle que nous avons signalée à Argut-Dessus à la base de l'étage. En cet endroit, on a trouvé une orthocère et *Cardiola interrupta* qui viennent ici appuyer la détermination du calcaire bleuâtre, comme dépendant du système silurien.

Sur le versant gauche de la vallée, le terrain silurien occupe une place très-restreinte et qui ne correspond pas moins à celle que nous venons de reconnaître. Elle s'accuse à la crête par une ligne déprimée assez régulière (voyez la vignette de la page 343 et la coupe générale, pl. I, fig. 2), au nord du pic de *Tus* qui est cambrien. C'est là même, au lieu dit *Cap de la Lande*, que j'ai trouvé, en 1849, une orthocère striée longitudinalement, d'une espèce particulière; mais la rapidité des pentes, d'une part, et les bois qui recouvrent le sol partout s'opposent à une observation suivie.

Nous avons dit que l'étage silurien, après avoir constitué la région des Arguts, s'étendait à l'E. en passant obliquement à travers les montagnes qui séparent la vallée d'Aran du val de Ger. Il passe notamment au sud et à l'est du pic de Pan.

Ce pic n'est lui-même que le point culminant d'une montagne composée de quatre pitons échelonnés, correspondant à des étages différents, et dont les deux plus élevés sont devoniens. Le suivant, qui porte dans le pays le nom de *Squert* ou d'*Esquert*, et sur le flanc duquel on voit de loin des ardoisières en exploitation, est silurien; tandis que le plus bas est formé par des schistes cambriens. Voir plus loin, à la page 323, le diagramme où nous avons figuré cette intéressante disposition.

**Étage devonien.** — L'étage devonien qui, sur le versant gauche de notre vallée, se réduit, comme nous l'avons dit en commençant, à une bande assez mince, est complètement et largement représenté sur son versant de droite, dont il constitue toute la partie supérieure et les sommets des montagnes qui le dominant au N. Un coup d'œil jeté sur la représentation graphique de ce versant (pl. VI, fig. 4), où nous avons déjà reconnu les étages cambriens et siluriens, en donnant à cet égard toute certitude au lecteur, aura encore pour effet d'accuser à ses yeux la prédominance de ce système sur l'étage silurien, qui ne figure sur ce dessin que sous la forme d'une zone relativement étroite. En effet, les trois assises devoniennes qui occupent toute la région supérieure du versant et qui s'étendent même sur les montagnes qui, dans la figure, paraissent en former le couronnement, s'y distinguent très-bien. L'assise inférieure forme, avec la zone silurienne, la partie moyenne et mollement inclinée du versant, tandis que l'assise supérieure, ici très-caractérisée, constitue principalement les parties culminantes, laissant entre elle et la première, la zone des marbres amygdalins. Celle-ci s'accuse sous la forme d'une sorte de cordon saillant, qui des hauteurs des pics de Pan et d'Escalas descend obliquement, parallèlement à la bande silurienne, avec les autres zones devoniennes, pour aboutir à la plaine, sous le grès rouge, au village de Lez, un peu en amont de Saint-Béat (1).

(1) Cette disposition se voit très-bien sur la figure précitée, où le cordon amygdalin se trouve particulièrement indiqué par un barrage spécial.

La vignette de la page 323, déjà citée, montre la position et l'importance de l'étage dont il est question ; mais la coupe transversale figurée sous le n° 2, dans la planche VI de l'atlas, est beaucoup plus propre à en faire connaître la composition et ses rapports avec les étages silurien et cambrien.

Si nous nous reportons à cette coupe, où ces terrains inférieurs ont déjà été reconnus, nous éprouverons un certain embarras pour y marquer le point où doit commencer le devonien. Nous avons déjà dit que nous le placions, un peu plus haut qu'Argut-Dessus. — La première assise qui se présente lorsqu'on a dépassé ce point en montant par le chemin des granges, est composée de calcaires en petites dalles ondulées, associées à des calschistes fissiles, qui m'ont rappelé ceux qui, entre Bachos et Signac, précèdent les marbres amygdalins de la Pique. Au-dessus sont des schistes et calschistes blanchâtres, onctueux, et des schistes d'un vert clair ; puis vient une assise de calcaire gris clair ou gris verdâtre, en partie réticulé. Ces derniers calcaires forment, en haut de la montée, une sorte de replat qui s'étend au N.-O., en descendant obliquement à la plaine sous la forme d'une zone escarpée, subordonnée à une crête plus importante qui la domine du côté de l'E. Celle-ci, qui est représentée d'une manière particulière sur la projection du versant, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, est essentiellement composée de calcaires amygdalins reposant sur des schistes terreux sub-argentins avec des schistes faïencés, blancs ou d'un vert très-tendre. — Les calcaires dont il s'agit n'ont d'abord qu'une structure amygdaline imparfaite, mais ils finissent par passer à une griotte bien caractérisée, rouge de sang, plus souvent d'une teinte rosée, naguère exploitée.

Ces calcaires amygdalins colorés correspondent évidemment à ceux de Signac et de Cierp et constituent, comme dans ces dernières localités et comme dans la vallée d'Oueil, l'assise moyenne du devonien. Au-dessus paraît l'assise supérieure qui représente la formation du Mont-né d'Oueil, et dont la vallée

de la Pique ne nous avait offert que de faibles traces. Ici elle est bien caractérisée et développée, et c'est elle qui constitue toute la crête de la montagne d'*Usclat*, qui sépare la vallée d'Aran du val de Boutx ou de Labach.

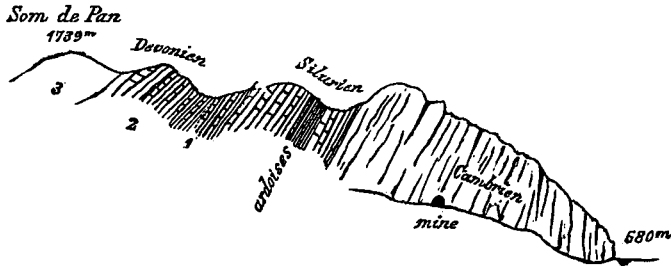
Elle consiste en schistes gris ou bleuâtres, sub-ardoisiers, au-dessus desquels se montre un grès blanchâtre, à grains fins, en couches minces facilement divisibles en plaquettes rectangulaires ou rhomboïdales. Son annexion à l'étage devonien, si elle n'était pas déjà évidente par l'ensemble des faits, serait appuyée ici par cette circonstance que ses schistes, habituellement gris ou bleuâtres, offrent des parties agréablement colorées en vert ou en rouge amarante. Cette assise s'étend de la montagne d'*Usclat* à celle d'*Escalas* par la protubérance de *Peyre-blanque* (Cassini), qui doit son nom probablement à la couleur claire des grès qui dominent dans sa composition.

Dans une reconnaissance que j'ai faite, en 1870, du pic de *Pan* et de ses dépendances, en passant par *Argut* et le col de *Sponen*, j'ai pu m'assurer que cette assise se développait beaucoup de ce côté et qu'elle descendait même vers le val du Ger; mais le pic de *Pan* lui-même est principalement formé par des calschistes entrelacés, imparfaitement amygdalins, en partie satinés par la présence d'une matière talcoïde argentine, et dans lesquels l'élément calcaire est marmoréen, à pâte fine, blanc pur ou un peu rosé. — Ces couches sub-amygdalines reposent sur des calcaires compactes d'un gris clair, que l'on traverse à la descente du pic de *Pan*, sur le chemin du col de *Sponen*. Ce chemin montre également, en saillie, des bancs calcaires d'un gris bleuâtre, maculés de jaune, en partie réticulés, accompagnés de dolomies bien caractérisées, assise dont quelques bancs inférieurs offrent des indices de fossiles, notamment des fragments d'encrines.

Telle est la composition du devonien de la montagne de *Pan* et de ses bases, où l'on aura pu remarquer, vers la partie inférieure, un élément nouveau, savoir la dolomie.



La vignette ci-jointe montre l'ensemble de cet étage formant deux pitons supérieurs, auxquels succèdent inférieurement deux autres pitons déjà mentionnés constitués par les étages silurien et cambrien des Arguts (1).



Après cette reconnaissance des crêtes qui dominent les Arguts, il ne sera pas inutile de revenir à la vallée pour y étudier d'une manière plus détaillée l'étage en question, qui s'y manifeste avec quelques particularités intéressantes.

Nous avons déjà dit que, après avoir couronné la région des Arguts, l'étage devonien descendait obliquement pour atteindre la plaine, un peu au sud de Lez. Lorsque l'on est dans la vallée, sur le chemin qui d'Argut-Dessous se dirige vers Saint-Béat, on voit, en effet, descendre de ce côté de petites crêtes parallèles formées par des assises consistantes qui dépendent de ce terrain.

On remarque particulièrement celle que constitue le calcaire réticulé inférieur aux marbres amygdalins, et dont le relief est assez caractérisé pour avoir été marqué sur la Carte du dépôt de la guerre, où elle porte le nom de *Mouchez*. Cette crête aboutit à la lisière de la vallée, dans un petit bois où se trouve un sentier assez bas qui conduit au village, et les couches supérieures au calcaire dont il s'agit viennent successivement s'y

(1) Nous avons marqué, dans ce diagramme, la mine d'Argut à la base d'une section escarpée, au bord d'un profond ravin ouvert dans les schistes cambriens, à une petite distance à l'O.-S.-O. de ce village.

montrer jusqu'à Lez même, où elles passent, avec une très-forte inclinaison septentrionale, sous le grès rouge qui marque sa limite supérieure.

J'ai décrit cette coupe dans une lettre adressée à M. de Verneuil, qui se trouve insérée dans le *Bulletin de la Société géologique*, 2<sup>e</sup> série, t. VII, p. 240, en 1850, époque où j'étais encore loin d'être fixé sur les vraies limites des trois étages du terrain de transition. Je vais reprendre ici brièvement cette coupe en reportant à l'étage devonien les couches inférieures à l'assise colorée, couches que je considérais alors comme siluriennes. Je procéderai du S.-S.-E. au N.-N.-O. en me dirigeant vers Lez, à partir de la crête principale qui se manifeste, du côté de la vallée, par un escarpement à pic.

Cette crête, qui se trouve former ici un des éléments inférieurs de la série devonienne, est composée d'un calcaire compacte, tenace, d'un gris clair, offrant, sur certains bancs, des indices de réseaux qui peuvent être regardés comme une tendance à la structure amygdaline. A ce calcaire, qu'il est difficile d'aborder dans le bois qui précède le village que je viens de nommer, succèdent d'autres couches moins compactes et même un peu terreuses, rousses à la surface, grises à l'intérieur, qui prennent des lopins et peut-être même des bancs de dolomie en partie cristalline où cette espèce de roche se fait facilement reconnaître par son éclat nacré et par les petits rhomboèdres primitifs qui en tapissent les cavités. Cet accident rappelle celui que nous avons déjà signalé vers la base du pic de Pan où il est plus développé. — Vient ensuite une assise de dalles calcaires d'un gris bleuâtre à la cassure, revêtues à la surface d'un enduit blanc sub-satiné. Ces dalles, d'abord minces et passant même au calschiste, finissent par devenir de véritables bancs bien réglés, exploités pour les constructions, bancs qui deviennent ensuite moins réguliers. On y trouve quelquefois des fragments d'encrines.

Ainsi se termine l'assise inférieure de l'étage devonien. Le che-

min descend alors presque au niveau de la plaine et reprend ensuite en remontant au milieu de l'assise moyenne, dont les vives couleurs contrastent avec les teintes ternes des calcaires que nous venons de traverser.

En entrant dans cette seconde partie du chemin de Lez, on aperçoit, d'abord à droite, dans les taillis, une haute roche formant comme un cap escarpé, et, si l'on vient à s'en approcher, on constate qu'elle est formée par un calcaire compacte gris clair, mais rosé par places et passant à un calschiste bariolé. Plus loin est une assise peu épaisse, mais très-variée, où l'on distingue des calcaires compacts d'un rose violâtre mélangé de vert, et d'autres d'une teinte jaune, associés à des parties schisteuses renfermant de gros ganglions et des bandes de calcaire gris compacte. — C'est encore à ce niveau que se trouve un calschiste congloméré, en grande partie bréchiforme, que j'appelle *fleur*i à cause de la vivacité et de la variété de coloration des éléments calcaires qui entrent dans sa composition. Ces couleurs sont le rose, le vert, le gris, avec quelques parties jaunes ou d'un rouge vif, le tout entremêlé de minces feuillets schisteux, sub-satinés.

Vers la partie supérieure de l'étage paraissent quelques couches sub-amygdalines, griottes très-imparfaites où l'on ne voit d'ailleurs aucune trace de fossiles. C'est là aussi que le terrain est accidenté d'une manière assez bizarre par la présence de deux bancs, dont l'un, d'un vert clair uniforme, consiste en une roche schisto-feldspathique qui m'a paru analogue à la roche également devonienne des environs de Génos (Hautes-Pyrénées), pour laquelle on a proposé le nom de *génite*. L'autre banc est fortement coloré en rouge, probablement par du fer oligiste.

L'assise que nous venons d'explorer, terminée au nord par le grès rouge, constitue toute la crête qui sépare la vallée d' Aran du val de Labach et s'étend jusque dans la vallée du Ger, par les pics d'Usclat, de Pan et d'Escalas.

En lisant cette rapide description, on aura sans doute remarqué que les caractères et le développement du dévonien moyen et supérieur s'atténuent à mesure que l'on descend plus bas dans la vallée. En effet, d'une part, les schistes et les grès blancs supérieurs, bien caractérisés au pic d'Usclat, font presque entièrement défaut à l'approche de Lez, et ensuite les griottes d'Argut y sont à peine reconnaissables. On dirait qu'ici la matière schisteuse et les goniatites auraient manqué.

Du côté opposé de la même vallée (voir la vignette de la page 343 et la coupe générale n° 2 de la pl. I), où se trouve le hameau de Ladivert, l'étage dévonien se représente contre le grès rouge presque vertical, avec les caractères qui viennent d'être indiqués. Nous n'y avons rien vu pour représenter l'étage supérieur; mais les calschistes bréchiformes y sont encore plus remarquables par la vivacité des couleurs de leurs éléments. On voit dans cette assise quelques couches de calschistes imparfaitement amygdalins, passant à la griotte et au marbre campan, juxtaposés à des calcaires gris réticulés plus anciens avec accidents dolomitiques, associés à du schiste noir. L'assise inférieure de l'étage dévonien offre encore ici des schistes et des calcaires divisibles en grosses écailles ou en petites dalles irrégulières.

#### VAL DE MARIGNAC

Le val de Marignac, compris entre la vallée de la Pique et celle d'Aran, descend des rochers culminants qu'on appelle *Pales de Burat* et se porte directement au nord pour aller déboucher, au village dont il porte le nom, dans le bassin de Saint-Béat.

La carte géologique montre qu'il est presque entièrement entaillé dans la grande bande cambrienne que nous avons déjà eu l'occasion de signaler. En effet, sa constitution géologique peut se résumer en deux mots : une grande région cambrienne

comprise entre deux régions siluriennes très-restreintes, dont l'une supérieure, les *Pales de Burat*, et l'autre inférieure voisine de Marignac.

Ces régions offrent d'ailleurs une grande analogie avec celles qui leur correspondent dans la vallée d'Aran. Il serait, par conséquent, superflu de donner une description détaillée du val secondaire dont il s'agit, qui se trouve en quelque sorte géologiquement représenté dans le prolongement de la coupe de Baccanère (voir la deuxième grande coupe de l'atlas et la vignette de la page 313). Nous nous contenterons donc d'en dire quelques mots.

En remontant la vallée d'Aran à partir de Saint-Béat, on voit les schistes cambriens commencer au col de Picoun, ils constituent le pic de *Tus* et toute la crête qui sépare la Garonne du val de Marignac, en affectant une inclinaison variable par l'effet des courbures accusées sur la coupe, dont l'une les porte au S., au pic de *Palanquère*, où ces schistes plongent sous l'assise silurienne des *Pales de Burat*.

Le petit cirque des *Pales de Burat*, où commence le val qui nous occupe, consiste en une petite plate-forme dont les schistes carburés constituent l'élément principal, entourée au S. d'une double enceinte demi-circulaire de calcaires également siluriens. Le plateau dont il s'agit se termine d'ailleurs, du côté du N., par un escarpement infranchissable, où les eaux d'un petit lac, marqué sur la carte du dépôt de la guerre, se précipitent en une cascade remarquable par la couleur rouge qu'elle communique au rocher en y déposant de l'hydroxyde de fer résultant de la décomposition des pyrites. C'est vers le bas de ce précipice que passe la limite de la région silurienne, la limite qui, de là, va rejoindre le côté gauche du val un peu au S. du sommet élevé qui s'appelle la *Pique*, d'où cette ligne passe dans la vallée du même nom.

Le cirque des *Pales de Burat* constitue un gîte fossilifère très-important pour la détermination de l'étage silurien dans

les Pyrénées. Les calcaires de l'enceinte renferment des orthocères lisses et d'autres annelées (*Orth. Bohemica*, Barrande), plusieurs gastéropodes et *Scyphocrinites elegans*, Munster. C'est là notamment que M. l'instituteur Martin a trouvé une tête aplatie de cette belle encrine qu'il a bien voulu mettre à ma disposition et qui se trouve figurée dans nos planches. M. Fourcade, de Luchon, a aussi exploré ces localités et m'a rapporté plusieurs beaux spécimens des genres qui viennent d'être cités, dont il a eu la bonté de me faire part, dans l'intérêt de la carte géologique du département.

Tout le val de Marignac, en aval de la limite qui vient d'être indiquée, est cambrien jusqu'à environ deux kilomètres en amont de son débouché, dans le bassin de Saint-Béat.

L'étage silurien, dans cette partie tout à fait inférieure du val, consiste en des schistes et calschistes gris alternant avec des dalles où plaques de calcaire bleuâtre dont certaines sont pétries d'orthocères lisses à siphon central, disposées parallèlement et se croisant en tout sens; mais généralement dans un plan de stratification. Il y a aussi là d'autres fossiles, notamment *Cardiola interrupta*, Broderip, espèce très-répondue dans le silurien supérieur de l'Europe, et qui, jointe aux autres fossiles déjà cités, indique nettement l'âge des couches qui les renferment dans la Haute-Garonne. M. Boubée y a signalé aussi des *graptolites*.

Ce gîte, beaucoup plus abordable que celui des Pales de Burat, où j'ai eu l'honneur de conduire la Société géologique en 1862, est assez connu des géologues. On peut y arriver facilement en partant de Marignac par un chemin qui remonte le versant occidental du vallon; on le rencontre après avoir traversé d'abord un schiste et un grès argileux rouge, puis quelques faibles représentants, le plus souvent cachés, de l'étage devonien. La teinte sombre grise, noirâtre ou bleuâtre des roches que l'on trouve ensuite, indique suffisamment la présence du terrain silurien. — Le versant droit du vallon a fourni éga-

lement quelques orthocères. — Le grès rouge et ses poudingues sont très-apparents du même côté, vers le débouché du val; mais c'est à peine si l'on y distingue l'assise devonienne, réduite, en traversant ce val, à un étroit liseré (1).

## VAL DU GER

Le val du Ger est constitué, dans sa partie tout à fait supérieure, par le terrain de transition, qui est là bien à sa place, et que, pour cette raison, on peut appeler *normal*; mais, vers le milieu de sa longueur, un peu au sud d'Aspet, un soulèvement granitique exceptionnel l'a fait réapparaître et l'ensemble de ces deux terrains anciens forme là, au sein de la formation jurassique, une sorte de hors d'œuvre ou d'îlot que nous décrirons à part. Nous n'avons ici à nous occuper que du gîte normal.

Lorsqu'on remonte le val au-dessus de Coulédoux, on arrive bientôt à une trifurcation qui part d'un rocher de quartz sur lequel est perchée une métairie nommée *Couret d'Etchaux*. C'est là que se trouve, à proprement parler, l'origine de la vallée, les trois branches de cette patte d'oie n'étant en réalité que de profonds et étroits ravins dont la pente devient brusquement très-considérable. — J'ai remonté le ravin principal (*Combe de Ger*), en suivant péniblement le bord d'une forêt presque inaccessible, afin de voir comment le Ger se comportait à son origine. Ayant atteint le but de cette ascension pénible, je me suis trouvé dans un cirque ouvert sur le revers nord d'un massif très-élevé qui sépare la vallée d'Aran de celle de Castillon (Ariège), et qui comprend le petit plateau d'Uls dont j'ai eu l'occasion de parler en décrivant la vallée d'Aran.

Le cirque lui-même, et les rapides gradins que l'on gravit pour y arriver, offre une surface assez irrégulière, gazonnée,

(1) Il y a cependant, sous l'église de Saint-Martin, près et un peu au-dessus de Marignac, une dolomie roussâtre bien caractérisée qui doit être rapportée à la partie inférieure de cet étage.

où croissent le rhododendron et le myrtille, couronnée par une crête circulaire. Le Ger n'est là qu'un ruisseau qui coule dans un lit inégal et cascadié, et le sol y est constitué par des schistes gris associés à des roches rubanées dont la direction est à peu près normale, c'est-à-dire parallèle aux Pyrénées, et qui plongent fortement au N.

On retrouve donc ici, dans son prolongement, l'assise rubanée cambrienne de la vallée d'Aran, que nous avons déjà étudiée, entre Argut et Fos. Ces schistes sont d'ailleurs les plus anciens de tous ceux du val du Ger, car ils passent évidemment sous une série régulière dont toutes les assises, parfaitement concordantes, ont la même direction et la même inclinaison, au moins pour le sens. Tous ces éléments du terrain de transition sont ainsi superposés dans leur ordre d'ancienneté jusqu'aux derniers qui, à *Coumelongue* et au *plan de Rey*, vont passer sous un étage calcaire qui ne peut être que jurassique.

L'assise cambrienne, jusqu'au Couret d'Etchaux, autant qu'on peut s'en assurer dans les bois inextricables où l'on est obligé de côtoyer le ravin, diffère peu des schistes que nous venons de signaler au cirque. Le *faciès* rubané y domine et les schistes ordinaires y sont plus ou moins durcis, en certaines places, par des imbibitions ou pénétrations en partie euritiques. — Au Couret même, il y a un notable changement. La métairie qui porte ce nom est située, comme nous l'avons déjà dit, sur un rocher de quartz qui n'est qu'un accident au sein d'une mince assise de schiste noir très-pyriteux, où il a produit une certaine perturbation. La pyrite qui abonde dans cette assise, et dont le quartz lui-même offre des mouches que l'on dit arsenifères, a communiqué aux ruisseaux qui traversent ces schistes alumineux la propriété de déposer sur leurs lits des matières ocracées, qui dénotent d'une manière indubitable la présence et même l'abondance du fer.

Vers la limite sud de cette assise, qui rappelle les schistes carburés des vallées de la Pique et d'Aran, et qui représente



ici l'étage silurien, on voit saillir une roche massive sub-compacte d'un blanc un peu jaunâtre, qui semble intercalée dans le schiste. A ces caractères, on devra reconnaître l'*eurilite*, et sa présence dans les circonstances qui viennent d'être indiquées, vient ici confirmer l'analogie de l'assise dont il est question avec celles qui ont été étudiées dans les autres régions.

Après avoir traversé cette bande silurienne, si l'on continue à descendre le vallon, on ne tarde pas à entrer dans l'étage devonien qui a repris l'allure régulière des schistes cambriens. Les premières roches devoniennes que l'on rencontre en entrant dans ce nouveau système, sont des calschistes fissiles de couleur grise dont certaines couches m'ont offert des fragments de crinoïdes (entroques); viennent ensuite des schistes un peu satinés, flambés de rouge, de violâtre ou de vert, et accidentés par des veines de quartz. Enfin, à cette assise versicolore succèdent des schistes ardoisiers avec de nouveaux calschistes gris en partie fissiles.

On voit toutes ces roches, en affleurements ou en tranchées, lorsqu'on suit le chemin bas tracé du côté droit du vallon. En 1849, je descendis la vallée du côté opposé, et, avant d'arriver au plan de Rey, je pris, dans le bois à gauche, un sentier qui conduit à Boutx, et je rencontrai, avant d'atteindre la limite du terrain de transition, un calcaire d'un gris clair assez brillant, peut-être dolomitique, que j'ai jugé correspondre à la dolomie de Lez, près Saint-Béat, et, encore plus loin, un calcaire fissile d'un gris verdâtre clair avec schiste blanchâtre sub-satiné, en partie terreux, où le calcaire s'intercale en plaques. Je cite particulièrement ces plaques, parce que j'y ai vu des traces de trilobites (*Phacops?*) et notamment des articles très-reconnaisables de ce fossile, avec une partie des yeux. (Voir nos planches de fossiles.) J'y ai trouvé aussi un polypier indéterminable. — Le même calcaire offre quelquefois des points ou de petites parties vertes ou rouges et correspond, sans doute, au calcaire devonien à encrines. Dans tous les cas, il se trouve

près de la limite du terrain de transition, limite qui est suffisamment indiquée par l'apparition du grès rouge.

Il y a donc, à cette hauteur, dans le val du Ger, une bande devonienne qui doit comprendre les schistes satinés et flambés signalés ci-dessus, au nord de la série silurienne. La limite extrême de cette bande passe du côté droit du vallon par la dépression qu'on appelle Coume-longue, où les couches devoniennes plongent immédiatement sous le calcaire jurassique, tandis que du côté opposé, la ligne de séparation suit d'abord un ravin au nord du plan de Rey, pour se porter à l'ouest où elle s'enfonce sous le grès rouge, que nous venons de signaler de ce côté, mais dont le versant oriental du vallon, chose singulière! n'offre pas la moindre trace.

#### MINÉRAIS ET MATÉRIAUX UTILES RELATIFS AUX TROIS VALLÉES

**Minerais.** — La grande bande cambrienne au milieu de laquelle sont principalement ouvertes les trois vallées que nous venons de décrire forme, ainsi que nous l'avons déjà dit, les hautes régions de la demi-chaîne orientale qui se terminent à la crête du Crabère et de Mauberne, dans la Haute-Garonne et l'Ariège.

Il y a dans ces montagnes d'assez nombreux gîtes de minerais, principalement de plomb et de zinc. M. Mussy en a marqué un certain nombre sur sa carte, au voisinage de la Haute-Garonne, et c'est dans cette même région, plus à l'E., que se trouvent les mines de zinc si connues de Seintein.

Dans la partie qui dépend de la Haute-Garonne, on pourrait indiquer plusieurs points où ont été signalées de la galène argentifère et de la blende. Mais il n'est guère que trois de ces points qui méritent d'être cités comme ayant donné lieu à des exploitations sérieuses.

L'un de ces points appartient à la vallée d'Aran. C'est la

mine d'Argut déjà citée. Les deux autres se trouvent dans les hautes montagnes qui dépendent de la commune de Melles, aux confins de l'Ariège, savoir : le gîte d'*Uls*, dont nous avons eu déjà l'occasion de parler, et celui de *Palérase*, situé plus au N., dans les dépendances du Val du Ger.

Nous donnerons quelques notions sur chacune de ces mines, dont la dernière seulement est en voie d'exploitation; puis nous dirons quelques mots d'un gîte de pyrite cuivreuse qui existe au sein des mêmes schistes cambriens, et d'une mine de manganèse qui a été plus haut signalée dans le devonien des Arguts.

**Mine d'Argut.** — La mine d'Argut est au fond d'une profonde crevasse, où coule un torrent qui prend naissance au S. de ce village, dans les flancs de la montagne de Pan. La mine s'ouvre, ainsi qu'on peut le voir dans le croquis déjà cité de la page 323, un peu au-dessus et du côté sud de ce torrent, qui est désigné par le nom d'*Arimbo* sur la carte de Cassini; et, tout près, un peu en aval, un bocard a été construit pour un premier traitement du minerai. Dietrich mentionne ce gîte (page 288) et lui consacre seulement quelques lignes. Il semble ne lui attacher qu'un très-médiocre intérêt; mais il y a lieu de penser que des recherches et des travaux plus récents lui ont fait attribuer plus d'importance.

Lorsque je visitai pour la première fois ce gîte, en 1849, j'y reconnus un minerai composé d'une jolie variété de blende compacte, d'un blond un peu brun, associée à de la galène à grandes et petites facettes, qui n'occupe que le second rang dans le filon. Il y a aussi un peu de sidérose d'un blond foncé et de la pyrite. La gangue est quartzreuse. Le tout forme des imprégnations au sein des schistes cambriens, en partie pyriteux, qui ont subi là des dérangements assez considérables.

On a attaqué ce gîte en plusieurs points en cherchant à suivre le minerai parallèlement à la stratification par des galeries, dont la plus longue, qui peut avoir 70 à 80 mètres, con-

duit à d'anciennes excavations ou chambres. Les travaux ont été abandonnés et repris plusieurs fois. Lors de ma dernière visite, en 1870, on essayait une nouvelle reprise pour le compte de M. Calvet-Besson.

**Mine d'Uls.** — J'ai visité cette mine, comme la précédente, en 1849. Elle offre une belle galène qui paraît avoir été l'objet de recherches et d'une exploitation très-anciennes. Dietrich lui consacre un article à la page 285 de son ouvrage, et dit que l'on ne se souvient ni du temps où les travaux ont été commencés, ni pour qui ils ont été entrepris.

Le gîte d'Uls est vers le haut d'un petit plateau compris entre deux gorges qui peuvent être regardées comme les origines du long vallon qui descend à Melles. Il se retrouve à une petite distance, au nord du Crabère, près d'un petit lac, et dans le voisinage, à l'ouest, du tuc de *Bouc*, dont l'altitude est de 2280 mètres. Cette position élevée, à laquelle on n'arrive que par une montée longue et pénible, est peu favorable à l'exploitation de cette mine, qui, pour le moment, est abandonnée.

Si je m'en rapporte à mes notes, le minerai de plomb se trouverait dans un terrain de schistes noirs pyriteux et de schistes striés, qui, dans cette région cambrienne, ne peuvent être regardés que comme un accident. De plus, le dépôt métallifère offrirait cette autre particularité déjà remarquée au temps de Dietrich, d'être presque horizontal, tandis que les schistes que l'on rencontre en montant à Uls sont tous fortement inclinés. Le minerai qui consiste, comme nous l'avons déjà dit, en une galène à petites et moyennes facettes, accompagnée de très-peu de blende et de sidérose, a été amené là par un filon de quartz grisâtre un peu enfumé, d'un éclat gras, parallèle aux strates encaissants où il pousse des veines tant au-dessus qu'au-dessous. Le quartz contient lui-même des nids de galène, et la pyrite s'y trouve, en quelques points, accidentellement. — Dietrich attribue un pied d'épaisseur au minerai, et il représente les travaux, comme consistant en des ouvertures pratiquées sur la

même ligne et à la même hauteur, près de la surface du sol. Un rapport, publié par l'administration des mines, y indique deux filons très-rapprochés épais, de 0,15 à 0,45, et dirigés, comme les schistes encaissants, à l'E.-S.-E.

Avant 1848, il y avait à Uls, un peu plus bas que la mine, des maisons d'habitation, des magasins, un bocard, une forge, une poudrière; mais, lors de ma visite, tout cela avait été récemment dévasté par les gens de la vallée qui croyaient que l'état de République autorisait toutes les violences et le vol.

Quand les travaux étaient en activité, on réduisait le minerai en *schlick* que l'on descendait au Sériat, sur la route nationale, d'où il était voituré jusqu'à la fonderie de Saint-Mamet, près Luchon, qui fonctionnait encore à cette époque.

**Mine de Palérase.** — Cette mine se trouve, comme celle d'Uls, à une grande hauteur, tout près de la limite de l'Ariège, sur le petit plateau de *Palérase*, à l'origine d'une des petites coumes qui se réunissent au Couret d'Etchaux pour constituer le val du Ger. D'après un prospectus que j'ai sous les yeux, elle consisterait en un puissant filon renfermant quatre veines parallèles de galène argentifère avec blende subordonnée.

Ce filon, principalement quartzeux, fortement incliné, se dirige à l'E., un peu N., au sein des schistes cambriens. Il porte des traces d'anciennes exploitations; mais ce n'est qu'en 1860 que les travaux ont été repris au compte d'une compagnie, et il y a lieu de croire qu'ils ont été poussés avec activité, si l'on s'en rapporte au nombre de galeries qui ont été ouvertes ou poursuivies, et dont la longueur totale n'a pas moins de 140 mètres. Au moment où j'écris cet article (1875), les travaux sont arrêtés par l'interruption que nos désastreuses inondations ont fait éprouver aux voies de transport.

**Mine de cuivre de Moredetz.** — Je trouve encore dans le rapport de l'administration des mines, déjà cité, la mention d'un filon cuprifère encaissé dans le schiste et qui affleure, dans une grande étendue, sur une épaisseur de six mètres. Le mi-

nerai est de la pyrite cuivreuse associée à une grande quantité de pyrite de fer. Il ne paraît pas riche en cuivre, si l'on considère le peu de succès de recherches qu'on y fit, vers 1780, pour M. de Gestas.

**Manganèse d'Argut.** — Nous avons déjà dit que le manganèse semblait affecter tout spécialement l'assise moyenne du terrain devonien, et la vallée de Larboust nous a fourni un exemple bien marqué de ce mode de gisement. La vallée d'Aran en offre un autre exemple. Le minerai, représenté par un oxyde noir ou brun, y a été exploité naguère en un point situé à une certaine hauteur au-dessus et au N.-E. d'Argut-Dessus, dans les schistes sub-argentins qui servent de base à l'assise des marbres colorés. Ce minerai, dont la couleur noire contraste avec la teinte claire des roches au sein desquelles il semble incorporé, m'a paru comme le produit d'une effluve thermo-minérale qui, des profondeurs de la croûte terrestre, serait venue pénétrer dans ces roches et même dans les marbres superposés. Il consiste généralement en un oxyde assez impur. Il est un peu terreux en certaines places et paraît alors plus riche; mais, le plus souvent, il est compacte, d'un noir mat ou moucheté de rose (carbonate), et ne fait alors que colorer, par un mélange intime, une roche stérile qui lui sert de gangue.

**Marbres et pierres de construction.** — Les marbrières d'Argut-Dessus situées en haut et au nord de ce village, non loin, à l'ouest, de la mine de manganèse, montrent des griottes qui ne sont pas sans valeur; mais il m'a paru que les variétés dominantes étaient des marbres amygdalins rosés ou des calcaires à accidents roses ou rouges, qui rappellent imparfaitement le grand incarnat de Caunes.

Enfin, les calschistes bréchiformes fleuris de Lèz et de Ladivert, si remarquables par la vivacité et l'agrément de leurs couleurs, ont attiré l'attention des marbriers qui ont essayé, à diverses reprises, d'en tirer parti, mais sans succès, à cause de la grossièreté de leur texture.

Les marbres d'Argut ne sont guère utilisés que comme pierres de construction. On exploite également pour cet usage des calcaires provenant de l'étage devonien inférieur.

Les schistes cambriens fournissent des dalles ou plaques pour la clôture des champs et un moellon pour les constructions grossières.

**Ardoises.** — Nous rappellerons ici les schistes ardoisiers que nous avons eu l'occasion de citer dans la description du terrain silurien d'Aran. Ils forment, sur le flanc droit de la vallée, une zone continue qu'on exploite en plusieurs points, notamment près Argut-Dessous et dans la petite combe de *Squert*. (Voir la vignette de la page 323.) L'ardoise qu'on en tire est d'une médiocre qualité.

#### TERRAIN CARBONIFÈRE

##### Généralités.

Dans l'échelle générale des terrains, au-dessus de l'importante série de transition, viendrait le *terrain carbonifère* qui se compose du *calcaire carbonifère* et du *terrain houiller*. Si l'on se reporte au tableau général qui occupe les pages 46 et 47, on verra que ces deux étages ne sont représentés dans les Pyrénées que par des gîtes restreints et exceptionnels.

J'y ai cité, avec doute, le marbre blanc de la vallée d'Ossau, d'après une observations publiée par M. Coquand (1), qui a reconnu dans des parties de ce marbre provenant de la montagne de *Jetons*, non loin de Laruns, des fossiles qui semblent indiquer l'âge carbonifère; mais je ne saurais suivre ce vaillant géologue lorsqu'il prétend étendre cette détermination à tous

(1) Aperçu géologique de la vallée d'Ossau (Basses-Pyrénées), *Bulletin de la Société géologique*, 2<sup>e</sup> série, T. xxvii, page 53 (1871). — Ecrit substantiel et intéressant au sujet duquel j'ai émis quelques observations consignées à la page 640 du même volume.

les marbres blancs des Pyrénées et notamment à toute la bande marmoréenne sur laquelle j'ai eu l'occasion déjà (page 64) d'appeler l'attention du lecteur. Mes motifs ont été exposés dans plusieurs articles insérés aux comptes-rendus de l'Académie des sciences (1), et je me propose de les reproduire un peu plus loin dans un article spécialement consacré à ce sujet intéressant, à la fin de la description du terrain ancien du bassin de Saint-Béat. Je me bornerai ici à faire remarquer que le calcaire carbonifère qui est si caractérisé dans le nord de la France, en Belgique, en Angleterre, sous leurs riches dépôts houillers, fait défaut, à cette même place, dans tous les gîtes de houille du centre et du midi de la France, y compris les Pyrénées.

Ces dépôts reposent, en effet, sur des terrains plus anciens, souvent même sur le terrain primordial et paraissent, dans le versant français des Pyrénées, indépendants du marbre, qui n'existe pas dans les deux seuls endroits où se trouve la véritable houille, savoir : à Durban et Ségure, dans les Corbières, et derrière la montagne de la Rhune, à l'extrémité occidentale de la chaîne.

M. Mussy, auteur d'une carte géologique de l'Ariège, a émis l'idée que le terrain houiller pourrait être représenté dans les Pyrénées par une assise de schistes et de grès fins qui repose sur les marbres colorés amygdalins ; mais nous avons fait voir précédemment que cette même assise, qui est bien caractérisée dans la Haute-Garonne, devait être rattachée au terrain devonien d'autant plus que dans le haut de la vallée d'Oueil elle se lie aux calcaires amygdalins colorés, indépendamment du grès rouge et du calcaire marmoréen, dont cette région n'offre pas la moindre trace.

(1) Voir principalement le premier de ces articles intitulé : *De l'âge et de la position du marbre de Saint-Béat* (Haute-Garonne); T. LXXVIII, page 1629 (1874), article qui a été l'objet d'une réplique courtoise de M. Coquand, insérée dans le T. LXXIX, page 411 (1874).



Il résulte de ce qui précède que le terrain carbonifère n'existe, dans les Pyrénées françaises, qu'en quelques points particuliers et qu'il n'y a pas lieu de l'admettre comme un élément essentiel à la constitution de la chaîne (1). Il fait notamment défaut dans le département de la Haute-Garonne, ainsi que nous l'avons indiqué dans le tableau de la page 135, par les mots *absence du terrain houiller*. Nous aurions pu écrire d'une manière plus générale : *absence du terrain carbonifère*.

## GRÈS ROUGE PYRÉNÉEN

## Notions générales.

Le grès que nous appelons *pyrénéen* constitue, dans les Pyrénées, un horizon bien caractérisé par une couleur rouge de brique très-prononcée. Ce nom, qui a l'avantage de ne rien faire préjuger sur la détermination de son âge, ne doit pas signifier, d'ailleurs, que ce grès est exclusivement propre à notre chaîne. Nous pensons, au contraire, qu'il se rattache à un dépôt beaucoup plus considérable qui existe vers le bord méridional et occidental du plateau central de la France, dans les Cévennes, dans le Tarn, l'Aveyron, la Corrèze, où il porte souvent le nom de *rougier*. Il est probable que le nôtre n'est qu'une lisière de ce dépôt principal prolongé sous des terrains plus modernes et qui, dissimulé par ce revêtement dans l'intervalle qui sépare les deux montagnes, serait venu affleurer sur notre versant par l'effet du soulèvement pyrénéen. Il existe aussi parallèlement sur le versant espagnol.

(1) J'ai soutenu cette opinion dans deux mémoires publiés dans le Recueil de l'Académie des sciences de Toulouse; le premier en 1850, 6<sup>e</sup> série, tome VI, page 247; le second en 1869, 7<sup>e</sup> série, tome I, page 205. Ce dernier a pour titre : *Nouvelles observations sur la non existence de la houille dans les Pyrénées françaises entre les gîtes extrêmes de la Rhune et des Corbières*.

Partout où ce grès est en relation avec le terrain houiller dans le plateau central, il lui est superposé. Il en est de même dans les Pyrénées espagnoles, notamment en Catalogne où la formation houillère est assez développée. Du côté de la France, où ce terrain n'est malheureusement représenté que par des gîtes particuliers très-restreints, il y occupe encore cette place; mais partout ailleurs, c'est-à-dire dans toute la chaîne, à l'exception de ces points, il succède immédiatement à l'étage devonien. D'un autre côté, lorsqu'il est en relation avec le lias, premier membre de la série jurassique, il occupe constamment la position inférieure. On ne saurait donc l'assimiler sérieusement qu'au type *permien* ou au *trias*, terrains qui, dans la série générale, sont intermédiaires entre le groupe carbonifère et les calcaires du Jura.

Les géologues, à cet égard, sont loin d'être d'accord. Les uns penchent vers le permien; les autres préfèrent considérer notre grès, avec Dufrenoy, comme appartenant au trias (4). — Les premiers pourraient faire valoir la position immédiate du grès rouge sur le devonien à la fin de la série paléozoïque dont il serait le dernier terme, tandis qu'il est fréquemment séparé de la formation jurassique où commencent en réalité les montagnes secondaires. Ils s'appuient, en outre, sur ce que, dans plusieurs parties du plateau central, ce grès est sous-jacent, quelquefois en discordance, à un autre grès qui serait pour eux triasique. — Les partisans du trias ont en leur faveur la superposition du terrain dont il s'agit, près Rodez et à Lodève, à un étage permien bien caractérisé et ses relations étroites, dans l'Ariège, avec des argilolites colorées gypsifères qui lui sont superposées, et qu'il serait assez naturel de considérer comme représentant les argiles irisées. Enfin ils auraient encore

(1) Charpentier le regardait comme une formation indépendante et nous avons déjà eu l'occasion de dire (page 54), dans notre aperçu général, qu'en certaines parties de la demi-chaîne occidentale, il reposait, en discordance manifeste, sur des terrains beaucoup plus anciens.

pour eux cette observation que le seul fossile déterminable qu'on ait encore trouvé dans le grès dont il s'agit est un végétal éminemment triasique, *Voltzia heterophyllia*, Brong., déterminé par M. de Saporta sur un échantillon recueilli par M. Fabre dans le grès rouge de la Lozère.

Dans cet état des choses nous ne pouvons que rester nous-même dans une certaine incertitude. Nous penchons toutefois vers l'opinion de Dufrenoy, en obéissant à une règle que nous nous sommes imposée, qui consiste à nous conformer à la manière de voir de nos devanciers, dans tous les cas où il n'y a pas à nos yeux de raisons suffisantes pour s'en écarter.

La formation triasique ou *trias*, premier terme de la série mésozoïque, a été nommée ainsi par M. d'Alberti, qui en a fait une étude toute particulière, parce qu'elle se compose essentiellement de trois étages sous-jacents au lias. C'est la Souabe qui a fourni le type de cette formation et des trois étages qui la constituent, et les noms par lesquels nous désignons ces étages en France, ne sont qu'une imitation des dénominations allemandes que nous ne prenons pas même toujours la peine de franciser.

Voici, dans l'ordre descendant, les noms allemands en regard des noms français que nous avons l'habitude de leur substituer.

Noms allemands.	{	Keuper.	Keupérien ou argiles irisées.	{	Noms français.
		Muschelkalk.	Calcaire conchylien.		
		Bunter-Sandstein.	Pœcilien ou grès bigarré.		

C'est à l'étage inférieur (grès bigarré) que Dufrenoy rapportait spécialement notre grès rouge et je serais assez disposé à adopter cette détermination, en tenant compte de la superposition ci-dessus signalée, d'argilolites gypsifères dans l'Ariège. Quant au calcaire conchylien, assise moyenne du trias, nous ne pensons pas qu'il existe dans les Pyrénées. Il ne s'accuse

du moins, à ma connaissance, d'une manière sérieuse en aucune partie de cette chaîne (1).

Le grès rouge pyrénéen consiste principalement en un psammitite schisteux d'un rouge prononcé où se trouvent enclavées des couches plus massives, et cependant presque toujours un peu schistoïdes, d'un grès psammitique composé de grains assez fins de quartz agglutinés par un ciment argilo-ferrugineux rouge de brique, avec des lamelles de mica sur les surfaces de stratification. — Il est accompagné de conglomérats poudingiformes assez grossiers dont les éléments, blancs ou diversement colorés, sont principalement des cailloux de quartz et accessoirement d'autres roches. Ces conglomérats alternent avec le grès; mais ils se développent surtout à la partie supérieure de l'étage d'où ils se détachent fréquemment sous forme de blocs qui descendent au fond des vallées.

Le grès, qui constitue la partie caractéristique du terrain, doit sa couleur au fer oligiste. On dirait qu'il en a été imprégné par voie thermo-minérale. Par cette teinte rouge de brique qui lui est propre, il se fait facilement distinguer et constitue un horizon géognostique précieux pour nos montagnes entre les terrains de transition et les terrains secondaires. Je dois ajouter que l'étage que nous étudions offre quelquefois des bancs qui n'ont pas la couleur rouge caractéristique. Il y a même en certaines localités des grès blancs.

(1) Le grès rouge pyrénéen, considéré comme triasique, correspondrait au *Nouveau grès rouge supérieur* des Anglais. — Je dois avertir ici le lecteur que le nom de *Grès rouge* a été appliqué à deux autres terrains, l'un et l'autre inférieurs à celui qui nous occupe. L'étage qui porte plus spécialement cette dénomination dans les classifications, forme la partie inférieure du terrain permien qui, dans l'opinion de Dufrenoy, manquerait dans nos montagnes. Quant à l'autre étage que les Anglais appellent *Vieux grès rouge*, auquel quelques géologues ont récemment essayé de rattacher notre grès, il appartient au système devonien des Anglais et ce ne pourrait être que dans le devonien des Pyrénées, qu'il y aurait lieu de lui chercher un représentant.

Considéré dans son ensemble, le grès rouge forme une zone générale sur le versant français des Pyrénées; mais il n'y est pas également réparti et on peut même y signaler des lacunes. Très-développé dans la partie occidentale de la chaîne, puis atténué et même absent, il reprend, en traversant la vallée d'Aure, une assez grande puissance; mais il s'amincit dans la demi-chaîne orientale où il subit de nouvelles interruptions. Nous savons d'ailleurs qu'il a son correspondant sur le versant espagnol.

### **Grès rouge pyrénéen dans la Haute-Garonne.**

Le grès rouge pyrénéen, avons-nous dit, s'applique généralement sur le terrain devonien et semble lié à la série ancienne qui le précède plutôt qu'aux étages secondaires qui se développent au delà. Dans la Haute-Garonne, cet état de choses est particulièrement marqué. Il y a même entre les montagnes de transition, terminées par le grès rouge et la région relativement basse constituée par le terrain jurassique, une sorte de barrière formée par la zone surélevée dont il a été fait mention dans nos généralités et qui, plus loin, sera l'objet d'une description spéciale.

Cette explication était nécessaire pour légitimer la place que nous donnons ici au grès rouge immédiatement après la description du terrain de transition normal de nos vallées supérieures, sans préjuger d'une manière absolue la question de son âge.

J'ai indiqué ci-dessus la marche que suit le grès rouge sur le versant français des Pyrénées, et j'ai dit qu'en passant dans la demi-chaîne orientale, il se réduisait à une bande étroite. En effet, si l'on jette un regard sur la carte géologique et sur les coupes générales de la planche I, on verra que, après avoir traversé dans les Hautes-Pyrénées les vallées de Barousse, où

il conserve une puissance de 600 à 800 mètres, ce grès descend à Cierp, dans la vallée de la Pique, où son épaisseur se réduit à 200 mètres environ. On le perd ensuite entre la Pique et le val de Marignac, puis il reparaît du côté droit de ce val pour descendre à la vallée d'Aran sous la forme d'une tranche étroite presque verticale (puissance 300<sup>m</sup>), comprise entre le devonien et le marbre de la montagne d'Arri. — De là, il passe sans doute sous la vallée pour reparaître à Lez, un peu au sud de Saint-Béat, ainsi qu'on peut le voir sur la projection coloriée de la planche VI; puis il longe, en prenant un peu plus de développement, le vallon de Lez ou de Labach, derrière le calcaire devonien d'Argut. C'est ainsi qu'il arrive au val de Ger où il s'interrompt brusquement pour reparaître plus à l'est dans l'Ariège près de Saint-Lary. On n'en trouve aucune trace sur le versant droit du val de Ger où les schistes devoniens touchent immédiatement le calcaire jurassique, tandis que les blocs de poudingue, qui gisent au fond du val, attestent son existence sur les hauteurs du versant gauche, circonstance bien singulière et difficile à expliquer.

Le grès rouge, dans la Haute-Garonne, se compose principalement de schiste psammitique et de poudingues, souvent fleuris par la vivacité et la variété des teintes des cailloux, la plupart quartzeux, qui les composent. Le grès proprement dit n'y est qu'accessoire. Ces schistes et grès offrent généralement la couleur rouge de brique caractéristique.

Ils se superposent en parfaite concordance à l'étage devonien, dans la partie inférieure des vallées de la Pique et d'Aran; mais l'indépendance du terrain dont il est question semble être confirmée par cette circonstance qu'il fait complètement défaut dans la région des vallées d'Oueil et de Larboust, où le devonien est si largement et si complètement représenté.

Les relations du grès rouge avec les étages postérieurs dans notre département, outre qu'elles sont, pour ainsi dire, inter-

rompues par le soulèvement exceptionnel dont il a déjà été question ci-dessus, offrent cette particularité que le grès s'y trouve séparé de la zone surélevée par le calcaire marmoréen et les curieux accidents sur lesquels nous allons ci-après revenir.

La carte géologique où notre bande de grès rouge est représentée par une teinte orangée, montre bien ces relations qui sont aussi très-bien indiquées sur les coupes déjà citées.

Le même grès réapparaît, comme on le voit aussi sur la carte, dans le massif extraordinairement soulevé du pic du Gar, où nous le retrouverons bientôt en nous occupant de cette curieuse montagne.

On n'a jamais rencontré dans le grès rouge de la Haute-Garonne de fossiles ni de minéraux remarquables, et nous ne pensons pas qu'il y ait lieu d'y chercher aucune matière utile, si ce n'est quelques mauvais moellons pour les constructions.

#### TERRAIN ANCIEN EXTRAORDINAIRE.

Nous avons plusieurs fois mentionné une zone surélevée qui, vers la partie moyenne du versant nord des Pyrénées, vient interrompre la série naturelle en faisant réapparaître des terrains anciens qui, dans l'état normal, auraient dû rester dans les profondeurs du sol et laisser la place au lias et aux autres termes de la série secondaire. Pour compléter la description du terrain granitique et du terrain de transition de la Haute-Garonne, il nous reste à faire connaître, en ce qui concerne cette partie de la chaîne, les caractères de ces terrains extraordinairement soulevés et à les comparer à ceux qui ont été décrits ci-dessus dans les régions relativement classiques.

Les terrains anciens dont il s'agit affleurent, ainsi que nous l'avons déjà dit, en deux points de la zone; l'un dans la vallée de la Garonne, là où elle s'élargit pour former le bassin de Saint-Béat et de Frontignan, et l'autre dans le val de Ger en

amont d'Aspet (1). Nous allons nous occuper successivement de ces deux gîtes ou îlots en commençant par celui de Saint-Béat, qui est de beaucoup le plus important.

#### **Terrain ancien du bassin de Saint-Béat.**

Nous commencerons par donner une idée du bassin lui-même qui s'ouvre au sein des roches que nous avons à décrire. En jetant les yeux sur la carte, on voit que ce bassin résulte de la confluence des vallées d'Aran et de la Pique qui s'y réunissent pour constituer la vallée de la Garonne. — Il consiste, au nord du méridien de Cierp et de Saint-Béat, en une belle plaine (largeur maxima 4 kilomètres) qui semble se fermer à 2 ou 3 kilomètres au N., mais qui ne fait que s'y rétrécir en formant un goulet par lequel elle se joint à une autre plaine plus allongée qui atteint, à Frontignan, une largeur de 3 kilomètres. Au delà, vers le parallèle de Bagiry, la vallée de la Garonne, définitivement constituée, prend une largeur et une allure normales au sein des étages secondaires.

Les terrains anciens qui se rapportent à ce bassin, ne sont, au reste, que la continuation, ainsi qu'on peut le voir sur la carte géologique, d'une bande presque parallèle aux Pyrénées qui vient de traverser les vallées de Sost et de Ferrère (Hautes-Pyrénées) et qui est formée par le granite et les schistes cambriens. En entrant dans la Haute-Garonne, cette zone ancienne forme la montagne qui borde le bassin du côté occidental, tandis qu'elle va se terminer du côté opposé en plongeant sous des terrains plus modernes qui constituent la plus grande partie du pic du Gar.

(1) C'est à peine si nous devons citer une velléité de l'action soulevante qui a porté quelque trouble dans les environs de Salies. Nous en dirons cependant quelques mots, après avoir traité des deux soulèvements principaux.



En consultant la carte, on voit que la montagne de l'ouest du bassin n'est, topographiquement, que la continuation et la fin de la longue crête d'Antenac qui borde la vallée de la Pique depuis Luchon. Nous la désignerons par sa cîme principale qui porte sur la carte du dépôt de la guerre le nom de *Som d'Olivet*. — Le côté oriental est entièrement occupé par le pic du *Gar* qui est, sans contredit, la partie la plus remarquable des montagnes qui bordent le bassin où il attire le regard par sa forme hardie et par l'aspect ruiné des calcaires qui en constituent le sommet.

On remarquera sur notre carte que la plaine, de 7,500 mètres de longueur formée par l'ensemble du bassin, correspond presque exactement à l'affleurement des terrains anciens qui en forment les bords dans presque toute son étendue.

On verra en même temps que c'est au pic du *Gar* que commence la bande secondaire surélevée qui s'étend à l'est, à partir de là, dans toute la largeur du département, bande qui sera, plus loin, l'objet d'une description spéciale.

Les terrains anciens qu'un soulèvement exceptionnel des plus énergiques a intercalés dans la région que nous venons de faire connaître, région qui, normalement, devrait appartenir aux formations secondaires, consistent, comme à Luchon, en un massif granitique qui a relevé avec lui les schistes cambriens, supportant eux-mêmes, au pic du *Gar* seulement, un étage de transition fossilifère au-dessus duquel se dresse une puissante formation calcaire comprenant plusieurs étages secondaires.

Relativement à la distribution des roches anciennes au bord du bassin, il est bon de signaler que c'est dans le granite et les schistes que le voisinage de cette roche a rendus plus résistants, que s'ouvre le goulet qui forme comme un trait d'union entre les deux bassins partiels, tandis que les bassins eux-mêmes sont bordés par les gneiss schisteux et les schistes cambriens qui ont une plus faible consistance.

Nous terminerons cet aperçu général relatif au terrain ancien du bassin de Saint-Béat en mentionnant deux petits affleu-

rements de granite-gneiss qui se montrent, l'un et l'autre, au bord sud de la plaine et qui dépendent évidemment de la formation générale dont ils se trouvent séparés, à la surface du sol, par un recouvrement postérieur.

L'un se trouve entre le village d'Eup et la montagne du Mont près Saint-Béat. L'autre consiste dans la petite montagne qui porte le nom du village de Saint-Géry situé à son pied du côté septentrional. Cette protubérance est remarquable par sa position isolée et par son extrême proximité de la montagne marmoréenne d'Arri, dont elle n'est séparée que par un intervalle très-étroit qui laisse à peine une place pour un étang d'une très-petite largeur et pour la route d'Espagne par Saint-Béat.

Nous laissons ici, à part le calcaire marmoréen de la montagne d'Arri et de Saint-Béat, celle du Mont et ses ophites, ainsi que le marbre de Cierp et le curieux conglomérat qui le précède, qui forment, à la limite méridionale du bassin, une bordure très-curieuse dont nous traiterons particulièrement à la fin de ce chapitre.

Dans la courte description que nous allons faire du terrain ancien extraordinaire dont les caractères généraux viennent d'être esquissés, nous procéderons de l'ouest à l'est en commençant par la montagne d'Olivet; nous nous occuperons ensuite du pic du Gar.

**Montagne d'Olivet.** — Cette montagne, comme nous l'avons déjà dit, n'est que la partie terminale du chaînon ou serre d'Antenac. Nous en avons déjà parlé dans notre aperçu général où nous avons indiqué ses cimes principales, dont l'une, le *Som d'Olivet* (1609<sup>m</sup>), a donné son nom à toute la montagne. Nous ajouterons ici que sa crête s'abaisse de plus en plus jusqu'au sommet de *Teillède*, où elle se termine pour s'épanouir en une surface conoïde qui descend à Siradan. Là le terrain ancien cesse brusquement par l'effet d'une faille qui le met en contact avec le terrain jurassique.

Environ la moitié de cette protubérance ancienne est formée par le terrain granitique, et l'autre, la partie terminale, par des schistes de transition azoïques.

La partie granitique, celle qui constitue la montagne d'Olivet proprement dite, est assez difficile à délimiter avec toute la précision désirable. Nous pensons cependant être assez près de la vérité en la renfermant entre deux lignes à peu près parallèles, sensiblement dirigées de l'ouest à l'est, distantes l'une de l'autre de 3 kilomètres, passant sur la crête, la première un peu au sud du cap de *Pouy*, et l'autre au mail de *Pourchingles*, d'où elle descendrait à la vallée pour y aboutir vers le pont de Chaum. La région granitique comprise entre ces limites se laisse d'ailleurs facilement distinguer de loin par les rugosités de son relief et surtout par la teinte d'un roux violâtre que lui communiquent les broussailles, les fougères et principalement les bruyères fleuries (à la fin de l'été) qui constituent toute la végétation de ce massif rocheux, lorsqu'il n'est pas entièrement nu.

J'ai étudié ce terrain à diverses reprises, principalement en 1849, 1850 et 1867, et je vais donner ici d'une manière succincte le résultat de mes observations.

Il est principalement concentré et caractérisé dans un éperon qui descend de la crête, comme pour s'offrir à l'observateur en s'avançant vers la Garonne, et qui est marqué sur la carte de l'état-major sous le nom de *Culo*. On peut facilement reconnaître les roches qui le constituent dans un escarpement déchiré et ruiné qui domine la route nationale à la tête du pont de Chaum.

Au premier coup d'œil, on s'aperçoit que ces roches appartiennent à la catégorie du granite protéique tel que nous l'avons étudié dans le bassin de Luchon. C'est principalement un granite gris très-feldspathique à petits grains avec mica blanchâtre, qui passe çà et là à une eurite grossière, et qui s'associe latéralement, d'une manière assez intime, un gneiss analogue à

celui de la fonderie de Saint-Mamet, le tout étant traversé par la pegmatite et la leptynite qui, quelquefois, s'y incorporent de manière à dominer dans la masse.

Ces derniers caractères sont surtout très-marqués dans le cap de *Monenclos* qui s'avance extraordinairement vers la route sous la forme d'un lion gigantesque accroupi, massif particulier détaché au sud du massif principal dont il est nettement séparé par un profond fossé et dont le flanc méridional offre une surface abrupte et inégale où l'on voit saillir comme des écailles orientées qui sont principalement formées par le gneiss. — Le fossé que nous venons de signaler semble avoir été entaillé dans le terrain et ne peut être que le résultat d'une fracture violente. Cette idée s'impose surtout à l'esprit en présence d'une paroi verticale presque plane, dirigée de l'O. à l'E., qui semble résulter d'une entaille faite dans la montagne principale.

Ce fossé, du reste, de même que le vallon de l'Escalère où le petit massif se termine au S., est encombré de blocs qui ne sont que des morceaux de roches granitiques fracturées où l'observateur trouve un moyen commode d'étudier les caractères lithologiques du massif. Ce sont des granites variés, particulièrement des pegmatites riches en tourmalines et des leptynites dont la blancheur est souvent remarquable et dans lesquelles le feldspath grenu n'est accidenté que par quelques grains de quartz et par des lamelles de mica argentin disséminées. Il y a aussi, parmi ces blocs, du granite ordinaire, de l'eurite et des magmas de granite-gneiss. Ce sont, d'ailleurs, ces magmas, composés principalement de pegmatite et de gneiss, qui dominent dans le massif où l'on voit quelquefois le gneiss seul former de petites assises.

Nous avons dit que le massif principal qui constitue, en face du pont de Chaum, le promontoire appelé le Culo, était principalement formé par le granite proprement dit. Vers Estenos, où il s'associe à des pegmatites à tourmalines, il se mêle au gneiss; mais, à mesure que l'on s'avance au nord en se dirigeant vers

Saléchan, on voit bientôt le gneiss dominer et la stratification, qui d'abord avait été à peine indiquée, s'accroître de plus en plus. Le gneiss finit par passer aux schistes gris ou verdâtres avec intercalation d'eurite et de quartz, roches qui, à Saléchan, renferment des gîtes métallifères.

Ces roches appartiennent déjà au terrain de transition qui s'étend, au nord dans le sens de la vallée, entre Estenos et Siradan, d'où il passe latéralement dans la vallée de Sost-en-Barousse pour se prolonger à l'ouest dans les Hautes-Pyrénées.

A l'entrée du village d'Estenos, on voit à droite, au bord de la route, un affleurement de schiste gneissique dirigé à peu près de l'E. à l'O. avec une forte inclinaison au S. Ces mêmes schistes forment l'élément fondamental des petites protubérances qui, entre Estenos et Siradan, constituent comme une petite chaîne au pied de la chaîne principale. A Saléchan (Hautes-Pyrénées), le même gneiss schisteux est associé à des schistes gris ou verdâtres, souvent pénétrés d'une matière feldspathique avec bancs ou filons d'une eurite presque compacte, d'un gris assez foncé tirant sur le vert. — C'est dans ce terrain où le quartz paraît assez souvent comme accident, et qui affecte une forte inclinaison au nord, que se trouve un gîte, naguère exploité, de chalkopyrite accompagnée de pyrite ferrugineuse et de sidérose lamelleuse dont les géodes offrent de jolis groupes de rhomboèdres primitifs. La gangue est ici principalement le spath-calcaire. Nous n'insistons pas d'ailleurs sur ces mines qui se trouvent en dehors de notre territoire.

Entre Saléchan et Siradan, la même formation continue; mais ici les schistes sont plus nets et plus régulièrement stratifiés. Ce sont toujours des schistes gneissiques et des schistes satinés striés ou guillochés divisibles en fragments rhomboïdaux. Il y en a aussi qui passent à une ardoise bleuâtre. Les schistes de la première sorte sont exploités sous forme de dalles, absolument comme à Luchon.

Dans la gorge de Siradan, qui est le résultat de la faille dont

il a été ci-dessus question, les schistes offrent le facies ordinaire, bien qu'ils prennent parfois la structure rubanée. Ici l'inclinaison n'est plus au N. comme à Saléchan, mais au S. Elle n'a d'ailleurs qu'une valeur assez modérée, tandis que le calcaire jurassique qui s'élève de l'autre côté de la faille est presque vertical. (Voir la grande coupe de la pl. I et la vignette que nous donnons plus loin, à l'article du terrain jurassique.)

**Terrain ancien du Gar.** — Lorsque, placé sur le flanc de la montagne de Culo, un peu au-dessus d'Estenos, ou sur le rocher de Monenclos, on jette un regard sur le côté opposé du bassin de Saint-Béat, on est frappé de l'élévation et des formes hardies du pic du Gar qui constitue le trait le plus saillant des montagnes qui entourent cette belle plaine, et la nudité de ses flancs, la simplicité de sa structure permet d'en saisir les caractères et de deviner la catastrophe qui lui a donné naissance. La vue que nous en donnons (pl. VIII), résume exactement cette impression. La crête déchiquetée qui la couronne, et dont nous avons signalé ailleurs l'altitude extraordinaire (4786<sup>m</sup>), est constituée par des calcaires secondaires; la partie moyenne offre des schistes et des calcaires de transition fossilifères régulièrement inclinés.

Ces deux grands éléments du pic, séparés par une mince assise de grès rouge, semblent avoir été arrachés du sein de l'écorce terrestre par une force énergique qui leur a fait contracter une inclinaison générale au N. E, et si l'on cherche une cause immédiate pour ce grand effet, on ne tarde pas à la trouver dans le typhon granitique de Chaum que l'on aperçoit au pied de la montagne. Il s'y fait distinguer par ses formes rugueuses spéciales et il semble encore se faire jour et soulever l'énorme masse des terrains qu'il supporte. Ce fait est ici tellement accentué et si frappant, ainsi que le montre la figure déjà citée, qu'il paraît impossible de concevoir à cet égard le moindre doute. Toutefois, lorsqu'on voit dans la même région, au pied du pic du Gar, du côté sud, l'ophite percer le sol et y

produire des effets mécaniques et métamorphiques, on peut se demander si, après le soulèvement et la pénétration des gneiss et des schistes par le granite, l'ophite n'aurait pas agi sous le sol pour lui donner un surcroît d'élévation.

L'étude lithologique de ce typhon, où se concentre le granite, que l'on peut faire très-commodément sur une bonne route, en partant de Chaum et se dirigeant vers Saint-Béat, vient confirmer cette vue géogénique indiquée par l'aspect général de la montagne. En effet, dans une étendue d'environ 1500 mètres à partir de Chaum, les roches granitoïdes dominant. Ce sont des granites riches en feldspath qui s'y trouve fréquemment en petits grumeaux rapprochés (granite grumelé), des pegmatites à tourmalines, des gneiss variés, quelquefois veinés et des schistes durcis par la pénétration du feldspath ou du quartz et aussi d'une matière verte chloriteuse. On voit dans ce massif le granite et la pegmatite empâtant des portions de gneiss et du schiste verdâtre qui vient d'être mentionné, et enfin la pegmatite pénétrant le granite lui-même et y formant des nœuds, des rubans, des veines.

Ces roches, dont l'analogie avec celles d'Olivet ne saurait être mise en doute, ne commencent à se montrer qu'en sortant de Chaum dans la direction sud, et on les quitte bien avant d'arriver au hameau de Buvard. Au milieu du village de Chaum, et plus loin du côté de Fronsac, ce n'est pas le granite qui règne, mais bien le terrain de transition modifié, constitué d'abord par des schistes variés, souvent endurcis, et passant à l'eurite, auxquels vient s'associer un peu de calcaire où M. J. François a signalé de l'amphibole. Le granite ne forme plus, dans ce terrain, que quelques bancs ou filons auxquels succèdent des filons de quartz, absolument comme du côté de Saléchan et comme dans le bassin de Luchon.

Le front abrupte de ce typhon granitique de Chaum est évidemment l'effet d'une rupture qui s'est faite dans le sens de la vallée. On y voit des escarpements rocailleux, des rubans et

des saillies rocheuses. Au-dessus, les schistes modifiés semblent recouvrir le granite comme une voûte et perdent peu à peu leurs caractères cristallins en passant aux phyllades cambriens auxquels succèdent des schistes siluriens qui affectent une allure régulière et tranquille.

**Petits massifs d'Eup et de Saint-Géry.** — Il est indubitable, ainsi que nous l'avons dit au commencement, que la petite montagne de Saint-Géry dépend du grand massif primordial que nous décrivons. Il en est ainsi également pour l'affleurement qui est représenté sur la carte et sur la coupe 2 de la planche VI, à l'est du village d'Eup.

Ce dernier forme, à la base des calcaires de Saint-Béat, une petite protubérance où l'on distingue des granites à petits grumeaux arrondis et serrés avec des grains de quartz et un mica verdâtre passant au talc, des gneiss francs à mica noir, et enfin des schistes avec accidents de feldspath et de quartz dans lesquels s'interposent quelques strates de calcaire cristallin, fait remarquable que nous n'avons pas eu l'occasion de rencontrer dans le bassin de Luchon ni dans le terrain granitique de la crête.

Le massif de Saint-Géry consiste en une petite montagne dirigée de l'Est à l'Ouest dans une étendue d'environ un kilomètre, qui est assez curieuse par son isolement et par sa proximité de la montagne calcaire d'Arri, qu'elle touche sans doute sous le sol, ainsi que le fait le petit amas d'Eup à l'égard du calcaire marmoréen de la montagne du Mont. — Du côté méridional, cette petite montagne est principalement composée d'un gneiss très-schisteux et quelquefois plissé, associé au granite. Son revers opposé offre un gneiss commun à mica noir, qui vient s'enchevêtrer dans un granite à petits ou moyens grains, passant à la leptynite grise et à l'eurite par l'atténuation de ses éléments. La pegmatite, avec ses tourmalines habituelles, s'intercale dans cet ensemble, principalement vis-à-vis le village de Saint-Géry qui a donné son nom à la montagne. Enfin on



retrouve encore ici cette particularité curieuse, déjà signalée dans l'affleurement d'Eup, qui consiste dans l'intercalation d'un calcaire cristallin quelquefois amphibolifère.

Le terrain granitique, dans ce petit massif, offre, principalement du côté N., des indices de stratification. En certaines places, on serait tenté d'y distinguer des bancs à peu près verticaux dirigés dans le sens de la montagne; mais cette direction ne paraît pas constante.

Ces gîtes, en quelque sorte exceptionnels, d'Eup et de Saint-Géry, particulièrement intéressants par le calcaire cristallin qui entre dans leur composition, méritent d'autre part une attention spéciale par leur contact avec la zone marmoréenne dont le type est à Saint-Béat. Ce contact est évident pour le petit massif d'Eup; il se manifeste en plusieurs points dans cette sorte de vallon qui entoure la montagne du Mont du côté N. Il n'est guère permis de douter d'ailleurs qu'il en est ainsi pour la montagne de Saint-Géry à l'égard de la protubérance d'Arri, sous la langue étroite d'alluvion qui cache le contact aux yeux de l'observateur.

Nous verrons bientôt que cet état de choses n'est pas sans importance pour la question de l'âge des marbres de Saint-Béat.

Par les faits qui viennent d'être exposés, on voit que le terrain granitique du bassin de Saint-Béat a tous les caractères essentiels lithologiques et géologiques de celui de Luchon, qu'il est, comme lui, éruptif et qu'il a agi mécaniquement et métamorphiquement de la même manière en produisant, sur le terrain de transition inférieur qu'il a soulevé, des dislocations, des intrusions et des modifications moléculaires du même genre. C'est lui notamment qui, seul ou avec l'action postérieure de l'ophite, a imprimé au pic de Gar son relief exceptionnel.

Nous ferons observer que ce massif granitique, dirigé lui-même à peu près comme les Pyrénées, correspond à une zone de sur-élévation déjà indiquée dans la partie orographique de ce travail, et dont les pics du *Gar* et de *Cagire* sont des jalons

remarquables, et que les accidents secondaires qu'il présente, comme le vallon de l'Escalère et le fossé qui sépare le promontoire de Monenclos du massif de Culo, sont orientés dans le même sens. On nous accordera que ces circonstances sont tout en faveur de l'origine éruptive du terrain que nous venons de décrire et qu'elles viennent confirmer le rôle important que nous lui avons attribué.

Occupons-nous maintenant du terrain de transition.

En parlant du typhon granitique qui semble encore soulever le massif du pic du Gar, j'ai fait mention des roches schisteuses métamorphiques qui l'entourent sous la forme d'une zone remarquable des écailles rocheuses, inégales et plus ou moins alignées. Cette zone, qui se trouve bien accusée sur le profil du pic du Gar déjà cité, est surmontée, dans le même dessin, par une autre zone beaucoup plus uniforme et plus régulière. C'est la zone de transition proprement dite, qui se compose du silurien surmonté par le devonien inférieur, et qui est intermédiaire entre la précédente et les roches secondaires de la crête.

L'ensemble de ces zones et du granite qui les supporte, correspond évidemment, ainsi qu'on peut s'en assurer sur la carte, au terrain ancien de la montagne d'Olivet. Du côté gauche du bassin, et il paraît naturel d'en conclure, que la séparation des deux systèmes résulte d'une fracture qui a donné naissance à la vallée elle-même.

Les schistes cambriens paraissent seuls à la base du pic où l'on peut commodément les étudier sur la route de Saint-Béat à Aspet, qui passe à Chaum, Fronsac et enfin près du village de Frontignan, où passe la charnière autour de laquelle le grand massif du Gar a dû tourner pour constituer le pic actuel. A Chaum déjà ce n'est plus le granite qui règne, mais bien un schiste mélangé, contourné, plissé, qui semble pénétré de la matière granitique et qui est traversé, tout près du typhon central, par des bancs ou filons de diverses roches éruptives euritiques, quartzzeuzes et même amphiboliques.

Entre Chaum et Fronsac, ce système schisteux modifié domine. Il y a là des schistes d'un gris verdâtre, souvent assez brillants, satinés, fibreux ou guillochés, quelquefois amphibolifères et en partie convertis en une roche euritique par l'imbibition d'une matière feldspathique. Le quartz se montre souvent dans ce système. On en voit un filon à Fronsac, en face de l'église.

En approchant de Frontignan, les caractères changent, les perturbations et accidents s'atténuent et disparaissent, et l'on finit par être en présence de schistes argileux réguliers d'un gris noirâtre qui peut-être appartiennent à l'étage silurien. Enfin, le grès rouge vient mettre fin à cette série schisteuse, et à Frontignan même, on peut voir ce terrain en contact avec les calcaires caverneux qui indiquent la base de la formation jurassique.

Si en partant encore de Chaum, on se dirigeait du côté opposé vers le hameau de Bavard, on couperait toute la masse granitique et l'on rencontrerait, dans un très-petit espace, des schistes granitisés et modifiés analogues à ceux qui viennent d'être décrits. A Bavard, ces roches ont cédé la place à des schistes siluriens.

C'est par ces schistes que commence la série régulière du Gar où l'on distingue deux étages qui se présentent comme deux zones superposées. Le premier étage se compose de schistes ordinaires, au sein desquels viennent s'intercaler des couches d'un calcaire bleuâtre à orthocères qui rappelle tout à fait le calcaire silurien de Marignac. — Le second consiste principalement en des grauwakes fines d'un gris brunâtre, assez schisteuses, et dont les strates, à certains niveaux, offrent des empreintes de brachiopodes finement striées (*Orthis*), dont le facies rappelle des espèces primaires. Ces grauwakes n'ont pas d'analogues dans notre série normale; mais elles ne sont pas sans quelque rapport avec celles qui, dans les environs de Gèdre, renferment des fossiles devoniens, circonstance qui me porte à les regarder comme représentant ici notre devonien inférieur à encrines et phacops de la vallée de la Pique.

Nous avons déjà dit que ces étages formaient, sur le flanc du Gar, une région régulière entre les schistes rugueux qui entourent le granite et les escarpements ruinés de la partie supérieure de cette montagne.

Pour arriver à ce champ d'observations, on peut, en partant de Saint-Béat, se rendre d'abord à Eup et monter ensuite au hameau de Garraux et, plus haut, jusqu'à la base des rochers calcaires de l'âge jurassique, d'où il est facile de redescendre par un sentier rapide qui conduit à Chaum et qui permet de traverser tout le système ancien du Gar. On peut aussi faire la course en sens contraire, et c'est le parti que nous prendrons.

En montant par le sentier de Chaum ci-dessus indiqué, on coupe nécessairement d'abord les schistes modifiés et granitisés qui sont directement en rapport avec le granite. A une certaine hauteur, ces schistes, d'abord tourmentés et irréguliers, deviennent plus tranquilles, plus réglés et prennent des caractères plus uniformes, bien qu'ils soient encore accidentés par le quartz. Toutefois, les feuillets schisteux offrent encore un éclat sub-satiné avec une disposition striée à la surface. — Le métamorphisme paraît s'arrêter au pied de l'éminence qui supporte la chapelle du Puy. Plus haut, des schistes argileux, sub-ardoisières, fissiles, alternent avec des minces couches calcaires et l'on entre évidemment dans la zone silurienne au-dessus de laquelle se trouvent des schistes et des grauwackes schisteuses très-fines à empreintes d'Orthis, et il en est ainsi dans la partie supérieure de la zone jusqu'aux rochers secondaires.

Toute cette série, dont la puissance pourrait être comprise entre 400 et 500 mètres, est régulière et s'incline en masse vers le N.-E. sous un angle qui est très-fort dans la région de la chapelle, mais qui s'affaiblit beaucoup au delà d'une sous-crête qui forme un trait d'union entre la montagne de Chaum et la crête du pic, notamment à la descente vers Garraux, et leur allure tranquille contraste avec l'allure tourmentée et variable des schistes cambriens qui entourent le granite.

La zone silurienne est remarquable par les fossiles caractéristiques dont nous avons annoncé plus haut l'existence. Il nous a paru que l'horizon fossilifère consistait en une assise de calcaire bleuâtre n'ayant que 2 à 3 mètres d'épaisseur dont certaines couches sont pétries d'orthocères lisses identiques à celles de Marignac; on y trouve aussi *Cardiola interrupta*. Cette assise est intercalée dans des schistes argileux feuilletés. — Ce précieux niveau avait été déjà observé par M. J. François. Je l'ai rencontré au col par lequel on peut passer de N.-D. du Puy à Garraux, et, sur le chemin, en descendant à ce dernier village. Nous avons déjà signalé les empreintes d'Orthis qui caractérisent le second horizon que nous considérons comme devonien (1).

Entre cette zone de transition et la ligne rouge qui indique le trias, à la base des escarpements jurassiques qui s'élèvent brusquement vers les régions supérieures du pic, j'ai vainement cherché les calschistes amygdalins du système devonien; mais il m'a semblé y reconnaître les schistes terreux et les petits grès, ici d'un gris brunâtre, qui, dans la vallée d'Aran, couronnent les calschistes colorés et les schistes qui les accompagnent.

Le grès rouge pyrénéen que nous avons été conduits à rattacher à la série normale des terrains anciens, se représente, comme nous l'avons déjà dit, dans la série extraordinaire du pic du Gar. On le voit sur la carte et sur la grande coupe n° 2, et particulièrement dans le profil détaillé de la planche VIII, former un liseré qui s'atténue du N. au S. entre la zone de transition fossilifère et le terrain secondaire qui commence par les calcaires caverneux (cargneules) du lias. La carte montre, en outre, que ce liseré, dans sa partie extrême au N., où il est plus large, s'articule par un angle prononcé à

(1) On remarquera qu'il n'est pas ici question des schistes carburés de la vallée de la Pique, qui manqueraient dans le Gar ou qui s'y trouveraient remplacés par des schistes argileux ordinaires.

une bande qui descend directement à l'ouest au bord du bassin où elle aboutit à Frontignan.

Il est facile de reconnaître cette bande en partant de ce village et se dirigeant au sud vers Fronsac, qui est situé au pied du Gar. Le village de Frontignan lui-même est sur les cargneules et autres calcaires de la base du lias; mais à peine en est-on sorti, avant même de quitter les dernières maisons, que l'on voit un schiste rouge et jaunâtre qui dépend du terrain dont il s'agit, et bientôt on rencontre un ravin dont la couleur indique suffisamment que c'est principalement dans le grès rouge qu'il a été ouvert. Ce ravin correspond à la bande figurée sur la carte. On le traverse vers sa base; mais on le voit de là s'élever comme une entaille rouge qui monte au Gar.

Le grès, principalement représenté par un schiste rouge passant au grès psammitique, occupe les flancs et l'intérieur du ravin au milieu duquel s'entassent des blocs de poudingues du même terrain et de gros fragments de schistes de transition et de calcaires liasiques. Il y a là un grand désordre qui laisse toute fois subsister des couches de grès redressées presque jusqu'à la position verticale, et l'idée vient naturellement à l'esprit, en présence de ce ravin ainsi encombré, qu'il résulte lui-même d'une fracture.

Si l'on remarque d'ailleurs que cette fracture se trouve à peu près dans l'alignement de la faille de Moncaup, d'un côté, et de celle de Siradan, dans la partie opposée du bassin, prenant d'ailleurs en considération l'angle formé par ce ravin avec le liseré de grès rouge déjà signalé sur le flanc du Gar, angle qui ne peut être que l'effet d'une brisure, on pourra induire avec une certaine assurance que le ravin dont il est question, n'est qu'une partie de la charnière autour de laquelle s'est opéré le soulèvement exceptionnel qui a produit le pic lui-même.

**Accidents minéralogiques.** — On aura remarqué que nous avons cité partout des *tourmalines* noires dans les pegmatites du bassin. Ce minéral est ici plus fréquent et plus caracté-

risé qu'à Luchon. On le trouve du côté de Chaum; mais il est plus habituel dans le massif d'Olivet, notamment dans le massif du Culo et surtout dans les débris du promontoire de Monenclos, où j'ai recueilli des cristaux régulièrement terminés par la pyramide trièdre fondamentale. — Je citerai encore de belles lames de *mica argentin* dans la pegmatite, et de *l'amphibole* dans le calcaire cristallin d'Eup et de Saint-Géry.

Je m'abstiens ici de parler des minerais de cuivre, jadis exploités à Saléchan, et des sidéroses cristallisées qui les accompagnent, parce que ces mines et minéraux se trouvent hors de notre domaine sur le territoire des Hautes-Pyrénées.

### Du marbre de Saint-Béat.

Dans nos considérations générales, nous avons dit (page 64) qu'il existait sur le versant français, parallèlement à la chaîne et presque dans toute sa longueur, une zone caractérisée par la présence de calcaires marmoréens du genre de ceux appelés *salins* par les anciens minéralogistes. Cette zone, avons-nous dit, se compose de deux parties distinctes séparées par la vallée de la Garonne et qui semblent correspondre aux deux demi-chaînes que nous avons reconnues dans les Pyrénées.

La bande occidentale qui commence par les calcaires exclusivement marmoréens de Saint-Béat, est la seule qui nous intéresse ici, parce qu'elle forme, entre la série normale des terrains anciens et le terrain granitique extraordinairement soulevé, une sorte de lisière qui, par sa présence tout à fait extraordinaire et par d'autres caractères sur lesquels nous insisterons plus loin, paraît dépendre du phénomène qui a fait reparaître le terrain ancien dans le bassin que nous venons de décrire.

Le calcaire marmoréen dont le type est à Saint-Béat a, du côté opposé du bassin, un représentant dans la montagne de Cierp, où un massif de même nature vient s'appliquer contre le

granite-gneiss que nous y avons ci-dessus indiqué. La carte géologique, qui montre la position de ce calcaire, le représente de l'autre côté de la montagne, à Sost (Hautes-Pyrénées), dans une position analogue, d'où il s'étend à l'ouest à travers la vallée de Ferrère pour se prolonger encore plus loin.

Dans toute cette étendue, la partie de la bande marmoréenne dont il est question se trouve intercalée entre le grès rouge, au S., et le terrain granitique, au N., et elle se présente à travers la Barousse, où elle prend tout son développement, comme un mur ou un filon presque vertical ayant 1200 à 1500 mètres d'épaisseur (4).

Il y a aussi dans les Basses-Pyrénées, à peu près dans l'alignement de ceux qui viennent d'être mentionnés, des gîtes de calcaires marmoréens et même de marbre, dont il nous suffit pour le moment d'indiquer l'existence, afin de montrer que les marbres de la Haute-Garonne ne constituent pas un accident isolé et qu'ils se rattachent, au contraire, à un fait général important.

Ces notions préliminaires étant posées, occupons-nous des calcaires marmoréens qui sont l'objet spécial de ce chapitre, et, d'abord, de ceux proprement dits de Saint-Béat.

Ces calcaires forment, de part et d'autre de la Garonne ou gave d'Aran, deux hautes protubérances ou pitons, séparés par un étroit défilé, résultat d'une fracture, à peine assez large au fond pour le passage du gave et pour l'unique rue de Saint-Béat, et qui semblent avoir été placés là pour défendre l'entrée du bassin dont nous avons fait connaître plus haut les caractères topographiques et géognostiques.

(1) Cette régularité et cette puissance du calcaire marmoréen de la Barousse (Hautes-Pyrénées) qui devaient accentuer le rôle de nos gîtes de la Haute-Garonne et leur donner un nouveau degré d'intérêt, m'ont déterminé à pousser mes études dans cette partie du département voisin et à comprendre ces marbres sur ma carte avec le terrain ancien extraordinairement soulevé contre lequel ils s'appliquent.



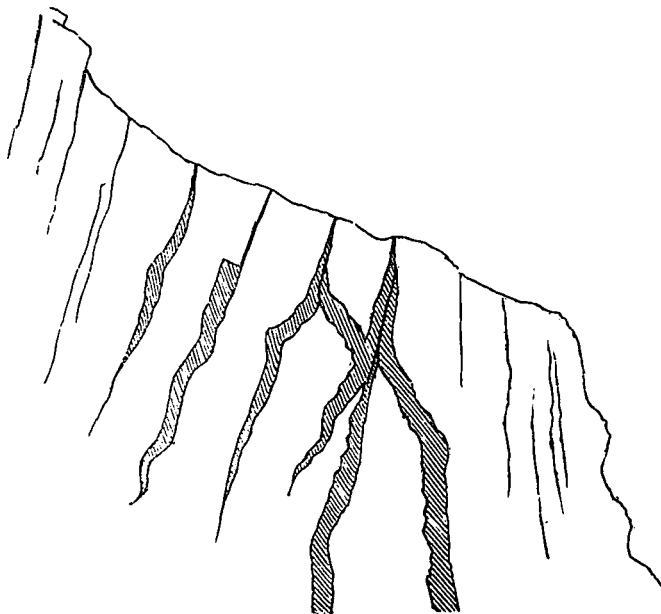
La montagne de droite où commence précisément la bande marmoréenne occidentale, s'appelle le *Mont*. On lui donne aussi le nom de *Penne-de-Saint-Martin* (altitude 1251<sup>m</sup>, environ 700<sup>m</sup> au-dessus de Saint-Béat). Elle est de forme conoïde et isolée de tous côtés, particulièrement dans sa partie orientale où une sorte de fossé ou circonvallation l'entoure en la séparant nettement des hauts escarpements de Cagire et du Gar. — Elle est entièrement composée d'un calcaire cristallin d'un gris clair, subgrenu ou lamellaire, dont la stratification peu distincte pourrait cependant être indiquée par une disposition veinée assez habituelle. Le calcaire du Mont offre en certaines places des prismes de couzeranite qui, grêles vers l'E., près le village de Boutx et représentés seulement par leur moule en creux sur la roche, se manifestent, du côté N., sur le chemin de Saint-Béat à Eup, sous la forme de beaux prismes carrés de couleur noirâtre.

Cette montagne est remarquable par la présence, sur son côté S.-O., d'une brèche dont le ciment, d'une teinte blanchâtre tirant au nankin clair, empâte des fragments anguleux de marbre blanc et de calcaires marmoréens gris, jaunâtres et quelquefois un peu bleuâtres, et qui a été exploitée jadis par les Romains. La montagne du Mont ne renferme pas d'ailleurs de marbre proprement dit; mais on en tire de belles pierres pour les constructions.

Le marbre blanc statuaire, qui a rendu célèbre le nom de Saint-Béat, se trouve et s'exploite au sein de la montagne d'*Arri*, piton qui s'élève du côté opposé du gave vis à vis du Mont, et dont l'extension, au N., moindre que celle de cette dernière montagne, semble arrêtée par la protubérance primordiale de Saint-Géry, dont nous avons signalé ailleurs la position isolée dans le bassin.

Le fond de la montagne d'*Arri* est toujours le même calcaire grisâtre cristallin, déjà signalé au Mont, dont la stratification troublée laisse dominer cependant un pendage, au S., sous un

angle voisin de  $90^{\circ}$ ; mais il se trouve ici des parties où le caractère marmoréen et la pureté de la matière sont portés au plus haut degré. Le marbre ainsi localisé est, en effet, saccharoïde et a été souvent employé pour la statuaire et pour la sculpture décorative, bien que sa blancheur, parfaite en certaines places, soit assez souvent altérée par des veines d'un gris très-clair. On l'exploite dans une carrière, située à une grande hauteur, au N.-E. de la montagne, et les tranchées verticales, pratiquées pour l'exploitation, y montrent d'étroites veines d'une matière assez tendre, d'un gris sombre tirant au verdâtre qui pourrait être regardée comme une diorite à petits grains



en décomposition. La disposition de ces veines n'a d'ailleurs rien de régulier; elle est même assez bizarre, comme on peut le voir sur la vignette ci-dessus, qui représente une des tranchées de la carrière, dessinée sur place par M. J. François.

Le marbre de Saint-Béat, malgré son aspect brillant qui indi-

que une extrême pureté, est fétide à la cassure. On y trouve des mouches de *soufre*, de la *pyrite* et de la *limonite* cristallisées et une matière micacée talcoïde très-remarquable par sa belle couleur verte qui rappelle celle de l'émeraude. Il offre aussi des taches allongées d'une matière finement grenue, d'un vert agréable, souvent frangée de violet, qui rappelle un peu le péricot, mais qui, soumise à l'analyse microscopique, a offert à M. Damour une composition complexe que nous ferons connaître à l'article des accidents minéralogiques.

Le système de Saint-Béat, qui se compose des deux montagnes dont nous venons de nous occuper, se termine, au S, par un plan presque vertical suivant lequel la montagne d'Arri s'applique contre le grès rouge, laissant, entre elle et lui, un col élevé. (Voir la grande coupe n° 2.) Le Mont se comporte d'une manière analogue relativement au grès rouge de Lez, qui se trouve, de ce côté, beaucoup plus bas, et, avec cette différence, qu'un typhon ophitique vient ici s'intercaler entre le calcaire et le grès. (Coupe du val d'Aran, pl. VI.)

La montagne d'Arri se termine, du côté de l'O., au vallon de Marignac. Là finit le système de Saint-Béat; mais on retrouve le même calcaire, ainsi que nous l'avons déjà dit, dans la montagne de Cierp, au bord occidental du bassin. Les caractères déjà signalés se reproduisent de ce côté; c'est encore un calcaire cristallin finement veiné, blanchâtre ou gris renfermant, en plusieurs places, des prismes de couzeranite noire.

La carte et la grande coupe n° 4 montrent bien la position de cette assise marmoréenne et ses relations avec les terrains qui la suivent et ceux qui la précèdent. Elle est, d'ailleurs, clairement accusée dans la planche IX qui représente une vue de la montagne de Cierp, où notre calcaire figure en blanc vers l'extrémité N. du dessin. — On peut facilement l'aborder en montant de Cierp aux carrières de marbres devoniens, et, prenant en haut, à droite, un petit chemin qui, d'abord horizontal,

monte plus loin d'une manière rapide aux pâturages et aux bois du massif granitique d'Olivet.

En supposant que l'on suive le chemin qui vient d'être indiqué, on laissera, à gauche, l'étage du grès rouge; mais au lieu de trouver immédiatement après, comme à Saint-Béat, l'assise du marbre salin, on rencontrera une puissante formation d'une nature toute singulière et exceptionnelle. C'est le magma de Cierp, qui se compose de schistes très-tourmentés et d'un conglomérat d'une nature toute particulière et dont il sera question plus loin d'une manière spéciale.

Après avoir suivi le front de cette assise, on arrivera au calcaire qui occupe sur le chemin un espace d'environ 700 mètres. Après quoi se présente la formation de granite-gneiss dont le contact avec le calcaire est très-difficile à distinguer à cause des éboulis qui le recouvrent.

En voyant le calcaire de Cierp dans la direction du système de Saint-Béat, prolongée dans celle si bien accusée des calcaires marmoréens de la Barousse (Hautes-Pyrénées), il serait naturel de penser qu'il traverse entièrement la montagne de Cierp pour aller rejoindre le gîte de Sost qui se trouve derrière; mais, dans ce cas, il devrait occuper une certaine place sur la crête; or, ayant suivi cette crête avec la plus grande attention, j'y ai bien vu des indices de magma en contact avec le granite, mais nullement un calcaire quelconque interposé. Bien plus, ayant fait dernièrement (1874) une exploration dans les bois de Cierp, à une assez grande hauteur, où j'ai reconnu un conglomérat grossier dépendant du magma, il m'a fallu descendre pour retrouver le calcaire qui semble se terminer à ces hauteurs par une sorte de moignon. Une observation semblable, faite de l'autre côté de la montagne, au-dessus de Sost, m'a conduit au même résultat. D'où il faut conclure que la montagne primordiale qui sépare le bassin de Saint-Béat de la vallée de Sost-en-Barousse, traverse et interrompt la bande marmoréenne qui se prolonge au-delà à travers les vallées de la Barousse avec tant

de régularité et de continuité, à moins de supposer que le calcaire, soulevé à l'état solide, s'est introduit comme un filon entre le granite et le magma en s'arrêtant à une certaine hauteur.

La détermination de l'âge et du mode de formation des calcaires dont il s'agit est très-difficile, et il règne, à cet égard, beaucoup d'incertitude. Avant que je m'occupasse sérieusement de cette partie de ma tâche, on admettait assez généralement que ces marbres résultaient du métamorphisme de calcaires secondaires. En voyant la montagne du Mont si voisine du massif jurà-crétacé du Gar et de Cagire, on pouvait penser qu'elle n'en était qu'une continuation. Le métamorphisme, d'ailleurs, trouvait sa raison d'être dans la proximité du granite et dans la présence de deux affleurements ophitiques assez considérables qui se montrent à la base de cette montagne, l'un au nord (celui d'Eup), et l'autre, au midi (celui de Lez). D'un autre côté, en rattachant la même montagne et celle d'Arri à la série normale des terrains du val d'Aran, on les voyait succéder au grès rouge des Pyrénées et occuper conséquemment la place du terrain jurassique.

Sous l'empire de ces faits et par un sentiment de convenance qui devait me porter, en l'absence d'une opinion contraire suffisamment justifiée, à me confirmer aux idées reçues qui étaient celles de Dufrénoy et d'autres savants géologues, j'avais admis provisoirement l'âge secondaire et le métamorphisme des marbres dont il s'agit; mais une étude personnelle et approfondie de cette assise marmoréenne, et l'analogie que je lui ai reconnue avec d'autres gîtes de la zone occidentale, m'ont inspiré des doutes sérieux dont je résume ici les principales causes.

1° La montagne du Mont où je fais commencer la bande marmoréenne occidentale, bien que très-proche du massif de Cagire et du Gar, en est séparée d'une manière très-nette par une sorte de fossé circulaire ou circonvallation, bien accusée sur la carte du dépôt de la guerre, de part et d'autre

de laquelle les caractères géologiques diffèrent jusqu'au contraste. En effet, les escarpements de Cagire qui descendent au fossé dont il s'agit, offrent des calcaires secondaires ayant conservé leurs caractères d'origine et leur stratification régulièrement inclinée et renfermant même des fossiles, notamment des caprotines, tandis que le Mont et ses appendices, qui touchent presque ces derniers calcaires, ne montrent que des calcaires marmoréens à couzeranite mal stratifiés, presque verticaux et absolument azoïques.

2° Les marbres de Saint-Béat se prolongent par Cierp dans ceux des vallées de Barousse qui forment là, entre le grès rouge et le granite, une assise régulière sans ophite et sans relation avec le terrain jurassique.

3° Le système marmoréen de Saint-Béat ne semble pas devoir être rattaché à la série régulière des terrains qui se développent, du N. au S., dans la vallée d'Aran, ainsi que je le pensais d'abord avec tous les géologues qui ont vu le pays; mais plutôt au massif granitique qui, après avoir traversé les vallées voisines des Hautes-Pyrénées, entre dans notre bassin par Estenos pour aller s'enfoncer à Chaum sous le pic du Gar, formant ainsi une sorte de hors-d'œuvre qui vient interrompre l'ordre normal des terrains. Il est certain que ces caractères marmoréens qui nous occupent n'existent qu'au contact du terrain granitique, celui-ci restant au N. D'un autre côté, la brèche dite des Romains, signalée plus haut dans le système de Saint-Béat, qui devrait être au nord du Mont dans l'hypothèse où cette montagne ferait partie de la série des terrains du val d'Aran, se trouve, au contraire, au S. et indique ainsi le côté extérieur de l'assise marmoréenne.

Ces considérations, il faut en convenir, ne sont pas de nature à appuyer l'ancienne opinion que les marbres de Saint-Béat ne seraient que du calcaire secondaire modifié.

Nous allons citer des faits récemment observés qui tendraient à leur faire attribuer une origine plus ancienne. Parmi ces

faits, il en est un qui a servi comme de point de départ à la révolution qui s'est opérée à l'égard des calcaires dont il s'agit, généralement dénués de débris organiques propres à les caractériser. Je veux parler des marbres de la vallée d'Ossau qui, dans la montagne de *Jetons* au-dessus de Laruns, contiennent des fossiles plus ou moins déterminables marmorisés eux-mêmes. D'après M. Coquand, qui a vu ces fossiles chez le berger Sacaze, ils offriraient en partie les caractères de ceux du calcaire carbonifère. Il cite *Amplexus coralloïdes*, des polypiers du genre *Micheiana* et des impressions de calamites (1). Le marbre de Jetons repose, d'ailleurs, sur des schistes reconnus comme devoniens par les nombreux fossiles de cet étage également recueillis par M. Sacaze et déterminés par M. de Verneuil. M. Coquand regarde donc ce marbre comme carbonifère.

Je ne suis pas éloigné d'adopter cette manière de voir; mais je pense qu'il y aurait des restrictions à apporter à l'application que ce géologue a cru devoir faire de cette détermination locale à tous les marbres des Pyrénées, et particulièrement à celui de Saint-Béat.

Dans une note subséquente insérée, comme la sienne, dans le vingt-septième volume (2<sup>e</sup> série) du *Bulletin de la Société géologique*, j'ai élevé des doutes à l'égard de la généralisation qu'une induction, un peu forcée peut-être, lui avait suggérée. Je rattachais alors à la série normale du val d'Aran le marbre de Saint-Béat, et je faisais remarquer que, dans l'hypothèse d'un âge carbonifère, ce marbre devrait se trouver entre le devonien et le grès rouge, soit qu'on considère ce grès

(1) J'ai eu plusieurs fois le plaisir de visiter M. Sacaze et son intéressant cabinet dont il fait les honneurs avec tant de complaisance. Lors de ma dernière visite, en 1863, je remarquai bien parmi les fossiles, la plupart devoniens, qui se trouvaient alors dans sa collection, des individus qui rappelaient la forme du genre *Amplexus*, dont je retrouve le nom sur mes notes; mais je n'en connaissais pas l'origine, et je ne tirai aucun parti de cette remarque, étant loin de supposer alors qu'un marbre carbonifère pût exister dans ces montagnes.

comme triasique ou comme permien, tandis que, dans notre région ainsi que dans les Hautes-Pyrénées, ce grès est interposé entre le devonien et l'étage marmoréen (4). J'objectais encore qu'au village d'Arguenos, situé à la base de Cagire, beaucoup plus au nord que Saint-Béat et dans des conditions toutes différentes, un marbre saccharoïde, au moins aussi blanc et aussi cristallin que celui de Saint-Béat, se trouvait en plein calcaire jurassique au contact d'un important typhon de lherzolite.

Maintenant que j'en suis venu à rattacher le marbre de Saint-Béat et ses congénères à l'O., au terrain granitique de Chaum et d'Estenos, et que je le considère comme très-distinct des calcaires marmoréens, comme celui d'Arguenos, qui ne sont qu'un élément en quelque sorte accidentel d'une zone orientale comprenant des calcaires ordinaires qui renferment des fossiles du lias et du terrain crétacé inférieur, mes objections n'ont plus la même valeur, et j'adopterais la détermination de M. Coquand, si je n'avais quelque raison d'attribuer à nos marbres une origine différente et de les considérer comme une dépendance du terrain granitique exceptionnellement soulevé vers le milieu de notre versant.

Cette opinion trouve un appui dans l'analogie qui existe entre le système de Saint-Béat et celui qui a été signalé et décrit par Charpentier, et que j'ai eu moi-même l'occasion d'observer plusieurs fois, derrière les montagnes du Labourd (arrondissement de Bayonne), où il forme un étage parallèle aux Pyrénées que l'on peut suivre à l'E. de la Nive dans une étendue de trois à quatre lieues.

Les caractères se ressemblent beaucoup : la fétidité à la cassure et les minéraux accidentels sont à peu près les mêmes.

(1) M. Coquand et M. Magnan ont prétendu lever cette difficulté en considérant le grès rouge du val d'Arau comme un représentant du vieux grès rouge des anglais, qui est devonien ; mais dans cette hypothèse, il faudrait admettre ici un grès rouge particulier et distinct de celui qui règne dans les Pyrénées, lequel est indubitablement postérieur au terrain houiller.



Je citerai ce minéral micacé, d'un vert d'émeraude, qui est si particulier à ces marbres, qu'il pourrait remplacer ici un fossile caractéristique. Le marbre du Labourd qui s'intercale en quelques points dans le gneiss, vers la limite du terrain de transition, renferme habituellement de petites couches ou veines de granite et de gneiss, et Charpentier le considérait comme un élément du terrain granitique.

La montagne du Mont se trouve, à un moindre degré sans doute, dans les mêmes rapports de position à l'égard du terrain primordial du bassin de Saint-Béat. En effet, du côté nord de cette protubérance marmoréenne, le gneiss d'Eup semble s'y introduire vers la base, et, d'un autre côté, le chemin de Saint-Béat à Eup, qui d'abord est tracé sur les mêmes calcaires, passe, en les quittant, sur un petit affleurement de roches anciennes, où une couche de calcaire cristallin alterne avec le gneiss, fait qui emprunte quelque valeur à cette circonstance que nulle part, dans la série normale de la Haute-Garonne, le calcaire n'entre dans la composition du terrain primordial (1).

En résumé, il y a dans la demi-chaîne occidentale des Pyrénées françaises, et dans leur direction, une série de calcaires marmoréens sans mélange d'éléments ayant l'aspect habituel des terrains secondaires. Ces calcaires, plus ou moins blancs et cristallins, ne sont pas identiques, quant à leur position, dans l'échelle des terrains. Deux seulement ont été déterminés, savoir : le marbre de la vallée d'Ossau, qui pourrait dater de l'époque carbonifère, et celui beaucoup plus développé du pays de Labourd qui est, très-probablement, primordial. C'est avec ce dernier que le marbre de Saint-Béat paraît avoir le plus de

(1) Cette question de l'âge du calcaire marmoréen de Saint-Béat et de ses relations avec le grès rouge pyrénéen a été l'objet d'une controverse dans laquelle est entré M. Coquand, et a donné lieu à plusieurs articles insérés dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de l'Institut*, dont j'ai déjà signalé les principaux au chapitre du grès rouge.

rapport eu égard à ses caractères et à sa position. Il nous semblerait donc assez naturel d'assigner à ce dernier une origine semblable. Je ferai remarquer, d'ailleurs, que le marbre statuaire d'Ossau, celui qui pourrait être considéré comme carbonifère, bien qu'on ne le rencontre jamais dans les gîtes français ou espagnols où l'on a recherché et exploité la véritable houille, se trouve, d'après M. Coquand, normalement placé sur l'étage devonien sans relation avec le terrain granitique, relation qui doit être considérée comme caractéristique pour le système de Saint-Béat prolongé à travers les vallées voisines des Hautes-Pyrénées.

Les considérations qui précèdent pourraient peut-être nous autoriser à regarder, avec Charpentier, les marbres de Saint-Béat et de Cierp comme primitifs; néanmoins, nous n'osons pas être aussi absolu dans notre conclusion et cette assise restera pour nous une formation singulière se rattachant au soulèvement extraordinaire qui a produit la réapparition du terrain granitique dans le bassin de Saint-Béat, réserve qui se trouve représentée par la place qu'occupe l'étage dont il s'agit dans notre tableau des terrains du département.

**Accidents minéralogiques.** — L'assise marmoréenne de Saint-Béat et de Cierp, principalement la montagne d'Arri, offre de curieux accidents minéralogiques qui ont été précédemment indiqués et sur lesquels il ne sera pas inutile de revenir pour en donner une connaissance plus complète.

*Couzeranite.* — Ce minéral, dont la substance consiste en un silicate alumino-calciqne, est tout particulier aux Pyrénées. Il est très-habituel dans les calcaires marmoréens de cette chaîne, surtout au voisinage de l'ophite ou du granite. Il se présente toujours sous la forme de prismes carrés très-nets qui n'ont généralement que 2 ou 3 millimètres de côté.

Nous l'avons indiqué de part et d'autre de la montagne du Mont, dans les parties voisines des deux typhons d'ophite. Il y a lieu de signaler particulièrement la variété qu'offre en quel-

ques points le côté N., dont les prismes, d'un gris noirâtre, de 3 à 4 millimètres, sont très-réguliers. Du côté S., les cristaux sont plus grêles et réduits, le plus souvent, à leur moule en creux dans le calcaire. — C'est dans ce dernier état que se trouvent également les prismes du calcaire marmoréen de Cierp.

*Mica vert.* — Nous désignons ainsi des lamelles assez éten dues, douces et même onctueuses au toucher, d'un beau vert d'émeraude, qui se rencontrent dans le marbre de la montagne d'Arri.

*Matière verte grenue.* — Ce marbre renferme également des veines d'une matière verte finement grenue, souvent bordée de violet, qui ressemble un peu au périclase, mais qui, soumise à l'examen microscopique, a offert à l'éminent minéralogiste, M. Damour, un mélange de grains de nature variée qu'on ne se serait pas attendu à trouver ici. Les plus communs appartiennent à l'espèce *apatite* (chaux phosphatée). Il y a aussi du *feldspath*, du *quartz* et, chose curieuse! du *rutile* (acide titanique) en grains transparents.

*Soufre.* — Le même marbre est remarquable par des mouches de soufre, quelquefois cristallisé, dont la couleur, d'un jaune citrin très-pur, tranche agréablement sur le blanc cristallin du calcaire.

*Pyrite.* — Ce minéral, qui se reconnaît si facilement à sa couleur jaune de laiton, existe dans le marbre d'Arri, quelquefois en beaux cristaux isolés (octaèdres ou hexaèdres). Je possède un cristal de cette dernière forme dont les axes ont plus de deux centimètres.

*Limonite épigène.* — Enfin, le même marbre offre également des cristaux bruns de limonite (péroxyde de fer hydraté), qui ne sont autre chose qu'une pseudo-morphose, par épigénie, de certains cristaux de pyrite.

**Marbre statuaire ou décoratif.** — En parlant de la montagne d'Arri, j'ai signalé une carrière de marbre blanc saccharoïde qui existe, à une assez grande hauteur, sur le flanc N -E.

de cette protubérance. Ce marbre a été exploité par les Romains, ainsi que l'attestent les nombreux débris archéologiques, notamment les statues et les bustes, datant de l'occupation romaine, qui ont été découverts et qu'on trouve encore de temps à autre dans les Pyrénées et même dans la plaine, au voisinage de cette chaîne. Cette carrière paraît avoir été abandonnée pendant longtemps; mais l'exploitation en a été reprise vers 1820 par Layerle-Capel, marbrier de Toulouse, qui s'est occupé à cette époque, avec le plus grand zèle, de rechercher des marbres dans nos montagnes et particulièrement dans le département de la Haute-Garonne.

J'ai visité plusieurs fois cette marbrière, dont l'exploitation se fait par des entailles verticales qui ont acquis actuellement une grande hauteur. Il a déjà été question de ce marbre et des curieux accidents minéralogiques qu'il présente. J'ajouterai ici qu'il est très-blanc, très-cristallin, sub-lamellaire, et que l'analyse n'y a fait reconnaître que du carbonate de chaux pur avec de faibles traces d'oxyde de fer et d'alumine.

Il a été employé pour la statuaire par les Romains, comme nous l'avons déjà dit, et, depuis la reprise des travaux d'extraction, on en a tiré plusieurs fois des blocs pour la même destination (1); mais il n'a pu, jusqu'à présent, faire concurrence au marbre de Carrare, qui a le grain plus fin et qui est plus homogène et plus doux à la taille. En revanche, on l'utilise journellement pour la sculpture décorative extérieure ou intérieure, notamment pour les autels et autres ornements des édifices religieux. Enfin, les variétés moins belles constituent une très-belle pierre pour la décoration architecturale. Cette pierre marmoréenne entre notamment, pour une grande part, dans la construction et la décoration du bel établissement thermal de Luchon.

(1) Témoin celui qui a été transporté, à grands frais, à Paris pour le monument du général Gaubert, où l'artiste avait à trouver la matière nécessaire pour le général, son cheval et son domestique.

La brèche marmoréenne du Mont, déjà citée, mérite encore ici une mention comme marbre décoratif. Nous avons dit qu'elle se trouvait au sud-ouest de la montagne qui porte ce nom, à peu près en face du village de Lez. — Elle a été jadis exploitée par les Romains, qui y ont laissé de hautes entailles rectangulaires, occupant 40 mètres de hauteur, 20 de profondeur et 12 de largeur.

Cette brèche paraît formée par des fragments anguleux des variétés marmoréennes qui entrent dans la constitution de la montagne, solidement empâtés dans un ciment d'un blanc jaunâtre. Elle a été exploitée à l'époque romaine, fait bien connu dans le pays, où le lieu d'exploitation est généralement désigné par le nom de *carrière des Romains*. Délaissée ensuite pendant des siècles, elle a été reprise à une époque relativement récente, notamment par Layerle-Capel. C'est alors qu'on l'a employée à Toulouse, pour le piédestal de la colonne de la place Dupuy, et pour ceux des candélabres qui ornent les quatre coins de la place des Carmes.

**Pierres de construction.** — Les montagnes marmoréennes de Saint-Béat ne sont pas entièrement composées de marbre. Celui-ci ne s'y trouve qu'en quelques places privilégiées. La masse de ces montagnes consiste en un calcaire d'un blanc sale teinté de grisâtre, plus ou moins cristallin, qui fournit de bonnes pierres d'appareil pour les travaux publics et des matériaux pour les constructions particulières.

#### Du Magma de Cierp.

L'assise que nous avons signalée sous le nom de *magma*, où le schiste joue un rôle secondaire, occupe dans le chemin indiqué plus haut, sur le flanc de la montagne de Cierp, au-dessus de ce bourg, un espace de 300 à 400 mètres entre le grès rouge et le calcaire, où elle semble avoir été intercalée, poussée par une force énergique (voir la coupe générale et le croquis de

la montagne de Cierp, représenté pl. IX) (1). Je vais chercher à en donner une idée, sans me dissimuler toutefois que j'entreprends ici une tâche difficile.

Cette assise singulière commence par un schiste argileux gris ou gris noirâtre, qui ne tarde pas à montrer des traces d'une action violente, par laquelle il aurait été fragmenté et plissé à plis courts, aigus et resserrant des nids granitiques, souvent accompagnés d'une matière verte (*thallite?*) et accidentés par du quartz ou par des veinules de spath-calcaire.

Tel est l'état de l'assise au voisinage du grès rouge; mais la masse principale, la plus voisine du calcaire, n'a presque plus rien de schisteux. C'est une roche massive généralement conglomérée, colorée en vert par une matière chloriteuse ou épido-tique, peut-être même, en certaines parties, par de l'actinote et flambée de rouge en quelques points. Sa composition est d'ailleurs très-complexe. On y voit dominer un conglomérat résultant de l'agrégation solide de fragments schisteux enchevêtrés avec des pièces d'une roche granitique qui offre souvent deux feldspath, l'un blanc et l'autre rosé, tous les deux à l'état compacte et passant à une protogyne accidentée par de petites parties d'un vert d'herbe (*thallite?*). Il y a aussi dans la masse de la pegmatite et du quartz blanc.

Ces éléments granitoïdes jouent d'ailleurs dans la roche un rôle assez ambigu. Tantôt le granite y forme lui-même des pièces anguleuses d'un volume parfois considérable, qui paraissent avoir été englobées dans le conglomérat lors de sa formation. D'autres fois le granite semble pousser des filons dans la masse; mais habituellement il est en petites parties, de forme

(1) Ce croquis, qui représente fidèlement la forme et la composition de cette montagne intéressante, résulte d'une esquisse que je pris, en septembre 1849, étant placé en face du contournement classique des marbres devoniens, un peu au-dessus du village de Gaud, esquisse à laquelle l'habile crayon de M. le docteur Verdale a ajouté le pittoresque qui la transforme en un dessin fidèle et agréable.

irrégulière, avec expansions dans l'intérieur du massif, comme s'il y avait été introduit à l'état fluide ou pâteux, tandis que la roche générale se consolidait, état de choses qui semble indiquer que la roche éruptive et le quartz, qui s'y trouve çà et là, sont contemporains du conglomérat lui-même. On trouve encore comme roche subordonnée, dans cette assise singulière, une sorte de grunstein d'un vert foncé, compacte, lourd, assez tendre pour se laisser rayer au couteau.

Quelles sont les relations de ce conglomérat avec le calcaire et avec le granite? Question difficile à résoudre et pour laquelle j'ai cherché à me procurer quelques documents dans la reconnaissance, ci-dessus mentionnée, que j'ai faite dans le bois de Cierp, d'une part, et, d'autre part, à la crête. — Dans la première, j'ai reconnu, bien au-dessus de la protubérance où le calcaire doit se terminer en hauteur, un rocher saillant, sorte de champignon, qui dépend certainement du magma, composé de gros fragments anguleux en partie schisteux, *en partie calcaires*, solidement agrégés avec des nids de quartz (1). Celui-ci semble monter jusqu'à la crête, où j'ai cru reconnaître sa présence au contact du granite. Se prolonge-t-il dans les vallées de la Barousse? Je n'en ai pas la preuve certaine, bien que j'aie vu des blocs qui en offrent les caractères dans la gorge qui, à l'ouest de Sost, sépare le calcaire marmoréen du grès rouge. Dans tous les cas, je n'en ai reconnu aucune trace derrière les montagnes du système de Saint-Béat.

#### **Ophite dans le bassin de Saint-Béat.**

Le soulèvement énergique qui a fait surgir, des profondeurs de la terre, le terrain ancien extraordinaire auquel se rat-

(1) La présence du calcaire est ici à remarquer. Je dois dire aussi que, en descendant de ces hauteurs à la lisière de la forêt, et me dirigeant vers le haut de Signac, j'ai rencontré une petite assise de calcaire marmoréen qui m'a paru intercalée dans le magma.

tachent naturellement le marbre de Saint-Béat et le magma de Cierp, et qui a porté à une hauteur exceptionnelle les terrains secondaires du Gar et de Cagire, semble avoir ouvert les voies pour l'éruption de l'ophite, qui, absente dans la région normale des terrains anciens, offre, dans la zone surélevée, de nombreux et importants affleurements. Il suffira de jeter les yeux sur la carte géologique pour être convaincu de cet état de choses, qui s'y accuse d'une manière frappante par les nombreuses taches de couleur écarlate qui s'y trouvent dispersées.

Pour nous borner ici aux éruptions qui se rapportent au bassin de Saint-Béat, nous signalerons deux typhons ophitiques qui se montrent l'un au sud et l'autre au nord de la montagne marmoréenne du Mont.

La première forme, au bord droit du ruisseau de Lez, une protubérance un peu allongée (environ 1500 mètres) dont le point culminant est occupé par une ruine. C'est une diorite à petits grains, passant au compacte, d'un vert clair, où se montrent des taches plus foncées, dont la couleur s'assombrit encore par l'influence de l'air. Cette roche sépare le grès rouge de Lez qui se montre sur la rive gauche du ruisseau, sous les maisons du village, de la montagne marmoréenne où on le voit pénétrer à la base lorsqu'on suit le chemin de Saint-Béat à Boutx.

L'autre gîte ophitique, plus considérable que le premier, part d'un point situé un peu au nord-est du village d'Eup pour contourner en partie le Mont, d'où il s'étend et s'enfle considérablement en largeur pour pénétrer dans le terrain liasique du Gar, où il se termine en pointe. — Il y a là un mélange de plusieurs roches, qui résulte de l'introduction de l'ophite. Cette dernière s'y présente avec des caractères assez variés; c'est généralement une diorite où domine l'amphibole en lamelles larges d'un vert foncé. L'élément feldspathique, le plus souvent terreux, n'y joue qu'un rôle secondaire; encore est-il remplacé en partie par du calcaire, qui fait passer l'ophite à la roche qu'on appelle *hémithrène*. — L'ophite d'Eup peut être



regardée comme une des plus belles parmi toutes celles des Pyrénées. Elle offre, outre la diorite amphibolique qui constitue son facies dominant, quelques autres variétés, dont l'une, notamment, est à petits grains d'un vert assez clair.

Nous trouvons dans les notes de M. J. François la mention d'une ophite qui serait intercalée entre le magma et le calcaire marmoréen dans la montagne de Cierp ; mais je n'ai pas su la découvrir.

Je rappellerai enfin, bien qu'il se trouve hors de notre territoire, le mince filon dont il a déjà été question plus haut où il a été signalé comme ayant profité de la faille de Siradan pour venir au jour. C'est une ophite verte riche en épidote (thallite), minéral qui se montre en plaquettes cristallines d'un vert clair, sur les parois des fissures. Ce filon se présente là comme une plaque appliquée sur l'escarpement de calcaire carveneux liasique qui encaisse au N. le ruisseau de Siradan.

#### **Ilot ancien de Milhas.**

L'îlot de terrain ancien que je désigne par le nom du village de Milhas, qui en est comme le chef-lieu, est situé un peu plus au N. que celui de Saint-Béat, dont il est séparé par les montagnes jurassiques dépendant de Cagire et du Gar. Il se compose, comme la montagne d'Olivet et la base du Gar, d'une partie granitique (granite protéique), avec intercalation de gneiss schisteux, à l'extérieur de laquelle s'étend une assise de schistes appartenant au terrain de transition. — Il surgit sur la rive droite du Ger, à la base et à l'est de Cagire, au sein de calcaires jurassiques de la zone surélevée. C'est un exemple des plus remarquables de ces soulèvements locaux qui sont un des traits caractéristiques des Pyrénées. La carte géologique, où ce massif ancien est exactement délimité, montre le noyau granitique beaucoup moins étendu que les schistes de transition qu'il a

entraînés en venant au jour, comme acculé dans la partie méridionale de la région, où il est circonscrit et dominé par une ceinture de rochers calcaires. Les schistes paraissent à peine à l'ouest de ce noyau, sous la forme d'une étroite bordure, et semblent passer sous la montagne de Cagire. Leur développement superficiel a lieu vers le N., où ils constituent une zone étendue de l'O. à l'E., sur une longueur de 8 à 9 kilomètres, qui ne se termine qu'à une petite distance d'Arbas.

Dans la courte description que nous allons faire de ce gîte ancien, nous parlerons d'abord du massif granitique; puis nous dirons quelques mots de la zone de transition, qui n'offre d'ailleurs qu'un faible intérêt.

La partie granitique de l'îlot de Milhas, tout entière à droite du Ger, et comprise entre Milhas et le petit hameau de la Henne-morte, consiste, ainsi qu'on peut le voir sur la carte géologique, en un massif à contours irréguliers, ayant environ 4 kilom. dans le sens du méridien et 5 kilom. dans le sens perpendiculaire. La coupe figurée sous le n° 1 dans notre pl. X, passant par le sommet du *Picon*, point culminant (altitude 1112 mètres; 615 mètres au-dessus du Ger), accuse la forme de son relief bosselé et montre en même temps ses relations avec les hautes montagnes calcaires qui le dominent à l'E., et sous lesquelles il semble s'enfoncer.

C'est ainsi qu'il se comporte encore à l'égard du haut plateau de Portet et de Coulédoux. Du côté de l'O., il plonge également sous l'imposante montagne de Cagire, dont il n'est séparé que par la bordure étroite de schiste déjà signalée.

Lorsque l'on embrasse d'un coup d'œil ce massif, dominé par de hauts rochers jurassiques, on le voit, pour ainsi dire, surgir du sein de ces calcaires, et l'idée vient naturellement à l'esprit qu'il s'est fait jour, soit par lui-même, soit par l'ophite et la lherzolite, au milieu d'une région secondaire, avec des schistes de transition dont la place normale ne se trouve que beaucoup plus haut, vers l'origine de la vallée.

J'ai étudié ce typhon en 1854, et je l'ai observé de nouveau en 1868 et en 1874. Toutefois, je ne m'arrêterai pas longtemps sur sa description, parce qu'il offre à peu près les caractères du granite protéique de Luchon et de Saint-Béat. J'ai remarqué, toutefois, qu'il y avait ici une stratification générale assez marquée, avec une assez forte inclinaison, qui m'a paru se porter généralement vers le N.-O. Les roches granitiques dominent, dans cet ensemble où elles sont principalement représentées par des pegmatites et des leptynites; il y a aussi des granites proprements dits, mais variables et peu développés. Ces roches forment des bancs irréguliers alternant avec des schistes brillants et des gneiss schisteux, et pénètrent dans ces roches stratifiées en veines ou d'une manière plus intime encore. Le quartz s'y montre rarement, et on ne l'y voit presque jamais s'isoler sous forme de veines ou d'amas particuliers.

Je signalerai dans ce grand massif, où le feldspath est partout l'élément très-dominant, la contrée de Razecueillé, qui se fait remarquer par la prédominance d'une leptynite que de fines lamelles de mica font passer à un gneiss blanc très-sujet à la décomposition. Le résultat de cette altération est une matière blanche, friable, terreuse, qui n'est autre chose qu'un kaolin, qui a été l'objet d'une exploitation sur laquelle nous reviendrons ci-après.

On peut observer facilement tous ces caractères en suivant un chemin à mi-côte qui part de Henne-morte pour monter au hameau de Teste-rouge, d'où il se dirige vers Razecueillé; mais, pour compléter les faits offerts par cette partie centrale, il ne serait pas inutile de remonter le petit vallon de Milhas, qui traverse obliquement le typhon vers sa partie terminale, du côté N. Le vallon, en aval du village, est, en effet, très-près de la limite; mais, en remontant jusqu'au-dessus des hameaux situés sur ses bords, il rentre dans la formation où le granite domine.

Lorsque l'observateur qui suit cet itinéraire a dépassé le

dernier de ces hameaux (Courneil), il voit la pegmatite jouer le rôle principal, et le lit du torrent lui montre des blocs éboulés de cette roche dont quelques-uns ont un volume immense. Toutefois, elle ne forme jamais de grandes masses continues; mais plutôt des bancs épais, alternant avec un schiste cristallin passant au gneiss.

Cette formation, qui s'avance assez haut vers l'E., au sein des montagnes boisées où le vallon de Milhas prend naissance, offre encore ici une stratification assez régulière, avec l'inclinaison N.-O. que nous avons déjà indiquée pour la partie centrale du massif. La rareté du quartz, qui a été signalée plus haut d'une manière générale, est spécialement remarquable dans cette partie extrême du terrain granitique.

Le terrain de transition, que nous avons vu réduit à une lisière étroite à l'ouest du massif granitique, à la base de Cagire, prend tout son développement, ainsi que nous l'avons déjà dit, au N. du granite, entre le Ger et le vallon d'Arbas, où il forme une sorte de selle qui sépare ces deux dépressions. Sa limite extrême au N. est le col d'Arrieu, passage naturel de la région d'Aspet à celle d'Arbas.

Vers le contact ou à l'approche du massif granitique, il y a une sorte d'enchevêtrement entre les deux systèmes, dont l'un, le granitique, pousse des filons ou des ramifications dans l'autre. Il en est ainsi, par exemple, tout le long de la lisière qui suit la rive gauche du Ger, entre Sengouagnet et la Henne-morte, où le schiste, souvent gneissique, s'imbibe en beaucoup d'endroits d'eurite blanche, roche qui y pénètre également, ainsi que la leptynite, sous forme de filons ou en amas irréguliers. Les mêmes caractères se remarquent tout le long de la limite nord du granite, au parallèle de Milhas. De ce côté, le gneiss schisteux est associé à des schistes blanchâtres ou verdâtres sub-satinés, parfois argentins et mêmes mâclifères, où la pegmatite fait de fréquentes intrusions, et qui deviennent compactes par l'imbibition d'une matière feldspathique ou quartzreuse.

Cette lisière, où les deux systèmes se touchent et se mêlent jusqu'à un certain point, est remarquable par la présence de quelques matières utilement exploitées, dont il sera fait plus loin une mention spéciale.

Dans la région schisteuse que nous décrivons, la roche dominante, au voisinage du massif granitique, est un gneiss un peu sombre, très-schisteux, comme celui de Luchon, mais beaucoup moins vif et plus disposé à la désagrégation. On peut l'observer notamment sur le chemin de Giret à Milhas, où il s'y intercale, au voisinage de ce dernier village, des flons-couches d'une roche granitique kaolinisée, et à Milhas même, on le voit, sous un pont jeté sur un torrent tributaire du Ger, former une nappe régulièrement inclinée à l'O. un peu N., sous un angle dépassant 45°. En s'éloignant du granite, le terrain passe au schiste cambrien terne dont le type est à Cier-de-Luchon.

Les choses se passent à peu près de la même manière de l'autre côté du Ger, à la montée du pont de Giret à Gaillardet (Voir nos pl. X et XI) où ces schistes, essentiellement azoïques, plongent régulièrement au N.-O., sous les calcaires jurassiques qui constituent essentiellement les montagnes de ce côté. Ils ont là une teinte grise assez terne; leur fissilité est imparfaite; ils prennent même en quelques points une sorte de compacité. Ils conservent ces caractères jusqu'en haut, où ils offrent la curieuse particularité d'être recouverts par une petite assise schisteuse également, mais d'une nature toute spéciale, et dont l'inclinaison, très-affaiblie et même presque nulle sous le hameau de Gaillardet, la fait passer sous le calcaire liasique. Ce dernier schiste d'ailleurs diffère de celui de la montée et prend un facies devonien. Il est sub-satiné, d'une teinte très-tendre, ordinairement blanchâtre, avec de légères nuances de jaune et de vert très-clair et flambée de violâtre en quelques points. Il n'est pas moins remarquable par sa fissilité, qui le dispose à se diviser par le moindre choc en feuillets très-plans, d'une régularité extrême.

Les schistes qui forment lisière à la base de Cagire, du même côté du Ger, sont, comme les précédents, plus ou moins solides, notamment sous les métairies de Carech et du Coué de Casse, où ils forment un escarpement très-élevé en plongeant constamment sous la montagne; mais cette consistance qui se fait remarquer en ces deux points de la rive gauche du Ger, ne se maintient pas partout. Il y a au contraire, même du côté où nous venons de porter nos observations, des points où ces schistes sont à l'état terreux, résultat d'une décomposition qui est quelquefois même si avancée que l'âge ancien du terrain n'y est indiquée que par quelques parties, où il a conservé une faible trace de son état primitif, et par des veines de quartz qui ont résisté à la décomposition.

Cet état terreux est notamment des plus marqués sous le village de Sengouagnet, où le sol consiste en une terre très épaisse d'un jaune-rougeâtre profondément ravinée, dont l'origine est dévoilée par les caractères que nous venons d'indiquer.

Mêmes circonstances dans la partie nord de la bande qui traverse le chemin d'Aspet à Arbas, surtout à la descente, de l'autre côté du col d'Arrieu, où, après avoir rencontré des schistes peu consistants, encore un peu satinés, traversés par des veines de quartz prêtes à se fragmenter, on voit ces schistes en décomposition, et le quartz apparaît à part, hors de place, en morceaux quelquefois assez volumineux, qui se mêlent aux détritiques colorés dont il va être question.

Le système de transition qui nous occupe offre une particularité intéressante que nous n'avons pas remarquée dans le bassin de Saint-Béat, si ce n'est au pic du Gar. Je veux parler de la teinte rouge ou rougeâtre qu'il prend vers ses bords, là où il commence à passer sous le calcaire jurassique. C'est comme une frange rubiacée qui est due à la présence de schistes terreux, accompagnés souvent de débris psammitiques. Peut-être est-ce une trace devonienne ou plutôt de grès rouge, qui aurait suivi les schistes ordinaires dans leur soulèvement. On

remarque presque partout ces matières colorées en décomposition vers la limite nord de la bande schisteuse, aux environs d'Aspet, principalement à Sengouagnet, ainsi que nous l'avons dit plus haut; elles sont peut-être plus remarquables encore à l'extrémité orientale de l'îlot, sur les coteaux du bassin d'Arbas, où de nombreux débris de grès rougeâtre ou jaunâtre, répandus dans une terre détritique de même couleur, sembleraient provenir d'une lisière de grès rouge en décomposition.

Jusqu'à présent, les schistes de transition de Milhas n'ont offert aucune trace de débris organiques, et rien ne nous y rappelle l'étage silurien, que des circonstances favorables nous avaient permis de reconnaître au pic du Gar; mais des analogies de toutes sortes nous autorisent à rapporter au système cambrien la masse de l'étage.

**Matières utiles de l'îlot de Milhas.** — L'îlot de Milhas offre trois sortes de matières utiles anciennement ou actuellement exploitées, savoir :

- 1° Une mine de fer (oligiste écailleux);
- 2° Des gîtes de kaolin;
- 3° Deux plâtrières.

**Mine de fer.** — Ce gîte se trouve vers la limite de la région granitique, au bord gauche et tout près du torrent de Milhas, à 100 mètres environ en aval du premier hameau (Mourère-Rouge) que l'on rencontre en remontant au-dessus de ce village. La mine est ouverte sur le front S. et S.-S.-E. d'une légère ride de terrain, où elle offre plusieurs ouvertures de galeries. Le minerai est un bel oligiste écailleux associé à une sidérose blanche, brunissant par l'action de l'air, accidentée elle-même par de la pyrite quelquefois bien cristallisée. La mine doit être dans le gneiss schisteux, où elle aurait été amenée par quelque filon granitique. Elle est accompagnée d'une roche verte chloriteuse.

Je trouve dans mes anciennes notes que le minerai est en amas irréguliers, ayant en moyenne deux mètres de puissance.

La direction du filon granitique serait S. 45° E., avec une inclinaison à l'E. un peu N. Il était en exploitation lors de ma dernière visite en 1874.

**Plâtrières.** — A 300 mètres environ à l'E.-S.-E., un peu plus haut, se trouve un gîte assez pauvre de gypse que l'on extrait d'une cavité souterraine. Il m'a paru disséminé en veinules ou en petites parties dans une terre argileuse d'un gris clair tirant au verdâtre, qui provient peut-être de la décomposition du gneiss schisteux par l'influence de l'ophite. Je dois dire toutefois que je n'ai pas vu cette roche en place à proximité de ce point. — Il existe une autre plâtrière, aussi pauvre que la première, bien plus haut, toujours du côté gauche du ruisseau, en face du hameau de Courneil.

**Kaolin.** — C'est dans la contrée de Razecueillé qu'existent les principaux gîtes de kaolin, où cette terre résulte, comme nous l'avons dit, de la transformation d'une leptynite passant au gneiss. — L'exploitation la plus importante se faisait à environ 500 mètres à l'ouest de l'église, un peu plus haut. En 1874, les travaux consistaient en des cavités souterraines peu étendues, ouvertes à la base de deux tranchées verticales dirigées à peu près au N., au sein d'une leptynite un peu schistoïde, transformée en un beau kaolin grenu, très-blanc.

J'ai eu l'occasion de voir encore deux gîtes peu importants du côté de Milhas, l'un au-dessus et à l'E. de Hountaout, et l'autre plus haut, près de la métairie de Nogadère. Je citerai, enfin, une recherche faite sous la métairie de Polignan, en face de Sengouagnet, dans un filon vertical de pegmatite très-riche en feldspath d'un blanc mat, dont la décomposition est peu avancée.

Ces gîtes, principalement celui de Razecueillé, étaient autrefois exploités par M. Fouque pour la fabrique de porcelaine de Valentine, près Saint-Gaudens. Lors de ma dernière visite, en 1874, ils m'ont paru abandonnés.



**Ophite au bord de l'îlot de Milhas.**

On se rappelle que, dans le bassin de Saint-Béat, l'ophite, que nous n'avions eu aucune occasion de signaler dans la région occupée normalement par le terrain de transition, se montrait, au contraire, abondamment dans la zone d'arrachement au pied du pic du Gar. Il en est de même ici, où cette roche affleure, toutefois avec moins de développement, non dans le massif ancien lui-même, mais à la limite qui le sépare du terrain jurassique. En jetant un coup d'œil sur la carte, il est impossible de n'être pas frappé de l'alignement des gîtes ophitiques sur la rive gauche du Ger, le long de la ligne où le terrain ancien disparaît sous le massif de Cagire, près des hameaux de Playdes, du Coué de Casse et de Carrech. Même position marginale pour deux autres typhons isolés, dont l'un se trouve à l'E., au pied de la protubérance jurassique de Pène-Nère, au contact des schistes de transition, et l'autre vers la limite nord des mêmes schistes, près le col d'Arrieu.

**Affleurement de terrain ancien à Salies.**

Au nord de l'îlot ancien de Milhas, on se trouve en plein terrain secondaire. Ce terrain couvre tout le pays, vers le N., jusqu'aux petites Pyrénées. Il semblerait dès-lors que le terrain ancien aurait disparu définitivement, et ce n'est pas sans quelque étonnement qu'on en trouve encore une dernière manifestation, bien faible à la vérité, dans la contrée de Salies.

Il y a dans les coteaux et les collines qui bordent la vallée du Salat, en amont de cette petite ville, et plus loin à l'E., du côté de Betchat et dans la vallée de Lens, un conglomérat à grands éléments, composé principalement de volumineux blocs de granite, de pegmatite, de calcaire dolomitique et, enfin, de grandes plaques de schistes de transition, qui m'avait fort intri-

gué lorsque je faisais mes premières études dans ce pays intéressant. Les formes anguleuses et la nature de ces éléments, dont les dimensions sont quelquefois très-grandes, me faisaient penser, toutefois, qu'ils ne pouvaient provenir que d'un terrain ancien, et que ce terrain devait exister dessous à une faible profondeur. Cette conjecture se trouva vérifiée en 1851, où je finis par découvrir que le coteau du petit plateau allongé, qui lie le bout du pont de Salies au village de Touille, était formé par un schiste de transition, qu'indiquaient nettement son état sub-satiné et les veines de quartz qui s'y trouvaient habituellement infiltrées. Ce schiste, qui n'offre jamais qu'un relief peu prononcé et qui fait suite d'ailleurs à d'autres roches schisteuses de l'époque crétacée, m'avait été dissimulé antérieurement par la nappe de cailloux quartzeux qui couronne le plateau et qui s'éboule sur les pentes. J'ai retrouvé, depuis, ce terrain sur le chemin de Salies à Betchat et aux environs de ce dernier village, et enfin dans les coteaux de la rive gauche du Salat, où il est presque entièrement caché par le conglomérat.

Le terrain de transition de Salies est principalement schisteux ; peut-être entre-il dans sa composition un calcaire dolomitique quelquefois durci par la silice, jaunâtre à la surface, mais grenu et brillant à la cassure fraîche, que je n'ai vu toutefois qu'en blocs détachés. Il s'y joint aussi un grès et un schiste argileux rouge qui pourraient être regardés comme une faible réapparition du grès rouge pyrénéen.

On distingue dans le conglomérat de gros blocs de granite proprement dit et aussi de pegmatite. Ces blocs mêmes sont rassemblés en assez grand nombre au bout du pont de Salies, sous la métairie d'Espancoussès, pour faire naître l'idée que que cette roche pourrait exister en place sous le terrain schisteux, à une faible profondeur. Ce granite est à grains moyens, homogène, et offre des taches noires comme la plupart des granites ordinaires des Pyrénées.

Je ferai remarquer, enfin, que cette contrée, où le terrain

ancien vient reparaître d'une manière si inattendue, est également remarquable par l'abondance de l'ophite et du gypse, qui est un produit indirect de cette roche éminemment éruptive. Nous ne faisons, du reste, qu'indiquer ici ces faits intéressants, sur lesquels nous aurons l'occasion de revenir en traitant des petites Pyrénées.

#### TERRAIN JURASSIQUE

##### Généralités.

Ce terrain, le plus important et le plus complexe des trois types qui constituent la série secondaire ou mésozoïque, où il occupe une large place entre le trias et la formation créacée, a été observé et établi en Angleterre d'abord par William Smith, qui l'a introduit dans la carte géologique de ce royaume et qui a donné à ses nombreuses subdivisions des noms qui sont encore employés pour la plupart. Il n'avait pas échappé, toutefois, aux observateurs qui ont précédé cet éminent géologue; il était déjà connu avant lui sous le nom d'*oolitique*, à cause de la présence de nombreux bancs calcaires essentiellement formés par l'accumulation et l'agrégation de petits grains ronds (*oolites*), comparables à des œufs de poisson.

L'étude de ce terrain a été reprise par MM. Conybeare et Phillips, qui l'ont divisé en étages, dont le plus inférieur a acquis une assez grande importance pour mériter d'être considéré à part et de former un type distinct sous le nom vulgaire de *lias*.

Le système dont il s'agit est très-développé sur le continent, où on lui donne généralement le nom de *Jurassique*, parce que c'est lui qui constitue essentiellement les montagnes du Jura. Il joue en France un rôle de premier ordre, soit dans le bassin parisien, qu'il entoure d'une manière presque continue de tous côtés, à l'exception du N., soit autour du grand massif primor-

dial qui forme, au centre de notre pays, un trait orographique auquel la plupart des autres sont subordonnés.

Le lias se distingue nettement du groupe général, et y prend une telle extension qu'on a été conduit à le subdiviser en trois assises reposant elles-mêmes sur un sous-étage, dont l'importance s'accroît chaque jour et pour lequel j'avais proposé, en 1838, le nom d'*infra-lias*, aujourd'hui généralement adopté (1).

M. d'Orbigny a donné une classification du lias qui pêche par plusieurs points et que j'ai cru devoir modifier de la manière suivante :

<b>Lias</b>	}	supérieur : <i>Toarcien</i> de d'Orbigny.
		moyen : <i>Cymbien</i> , nobis. — Couches à <i>Gryphæa cymbium</i> .
		inférieur : <i>Liasien</i> , nobis. — Couches à <i>Gryphæa arcuata</i> .
<b>Infra-lias</b> , nobis.....		Couches à <i>Avicula contorta</i> , etc.

Dans les Pyrénées, le système dont il s'agit occupe une assez grande place; mais les étages jurassiques proprement dits y sont à peine représentés par une assise de calcaire, avec dolomies souvent noires et fétides, et l'on n'y distingue nettement que le lias moyen ou *cymbien*, que M. Dufrenoy désignait par le nom de *calcaire à bélemnites*, et par un étage tout à fait supérieur, propre au midi de la France, caractérisé par *Gryphæa sublobata*, que nous rattachons au lias sous le nom d'*épilias*, bien que les auteurs tendent à le considérer comme la base du jurassique proprement dit. — L'étage liasien, nobis, ou calcaire à gryphées, ne s'accuse pas dans nos montagnes; peut-être sa place y est-elle occupée par des bancs calcaires inférieurs où, jusqu'à présent, on n'a pas rencontré de fossiles. Quant aux couches les plus inférieures, caractérisées par la présence de *Avicula*

(1) *Mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône*, présenté à l'Académie des sciences, qui, sur le rapport de M. de Bonnard, en a ordonné l'insertion dans le Recueil des savants étrangers; publié dans le tome III (1<sup>re</sup> série) des *Mémoires de la Société géologique de France* (1838).

*contorta*, elles ont été découvertes en quelques points de l'Ariège par M. l'abbé Pouech, et dans l'Aude par M. Magnan; mais jusqu'ici la Haute-Garonne n'en a présenté aucune trace, non plus que les Hautes et les Basses-Pyrénées.

### Terrain jurassique de la Haute-Garonne.

En jetant les yeux sur la carte géologique de la Haute-Garonne et sur les coupes générales annexées, on voit la bande étroite du grès rouge diviser le versant de nos Pyrénées en deux grandes régions, dont l'une au S. est formée par les terrains granitiques et de transition; tandis que celle située au nord de cette bande, presque aussi étendue dans le sens du méridien que la précédente, serait entièrement composée de terrain secondaire, si elle n'était percée en deux points par les îlots anciens de Saint-Béat et de Milhas.

En faisant abstraction de ces deux grands accidents qui se lient à la sur-élévation du massif du Gar et de Cagire et du plateau de Portet, il n'y a, en effet, dans ce vaste espace, qui ne se termine qu'au pied des grandes Pyrénées, que des couches se rapportant, les unes à la formation jurassique, et les autres au terrain crétacé inférieur (grès vert). — Ces terrains se trouvent portés, dans les montagnes que nous venons de citer, à une hauteur extraordinaire; mais, au nord de cette crête sur-élevée, elles s'abaissent en masse et n'offrent qu'un relief mamelonné ou conoïde, dont l'altitude relativement modérée va en diminuant à mesure qu'on se rapproche du pied de la chaîne. (Voir nos considérations topographiques et la coupe générale n° 2.)

Il s'agirait de déterminer, dans cet ensemble, la part du terrain jurassique et celle du grès vert. C'est là une des plus grandes difficultés de la géologie pyrénéenne et spécialement de celle de la Haute-Garonne. Je me suis occupé, à diverses reprises, de cette difficulté, principalement dans un petit écrit

sur le terrain jurassique des Pyrénées, inséré dans le *Résumé des progrès de la géologie*, par M. d'Archiac, 1856 (1), et plus tard, en 1869 (2), dans un Mémoire plus étendu qui a été inséré dans le Bulletin de la Société géologique de France.

Ayant eu, dans ces derniers temps, à prendre un parti et à représenter ces régions incertaines sur la carte géologique, j'ai fait de nouveaux efforts pour arriver à une solution. Celle à laquelle j'ai cru devoir m'arrêter ne satisfera peut-être pas les géologues qui exigent des résultats précisément conformes à ceux qu'ils sont habitués à voir dans les régions classiques; mais j'ai la prétention de la présenter comme une fidèle interprétation des faits.

L'exposition de ces faits sera l'objet de ce chapitre où je commencerai par donner au lecteur une idée générale de la composition de la partie de cet ensemble qui peut être d'ores et déjà considérée comme jurassique.

L'étage liasique offre fréquemment à sa base des calcaires jaunâtres cellulaires ou cariés, en partie dolomitiques, passant à la *cargneule*, et des bancs de calcaire compacte, noir ou gris, rayés parallèlement sur les surfaces soumises aux influences atmosphériques, associés à des brèches pâles, à menus éléments. Sur ces bancs, qui représentent un lias indéterminé, peut être le calcaire à gryphées et même une partie de l'infrà-lias, repose le lias fossilifère, qui commence par des schistes terreux, naturellement divisibles en petits feuillets ou écailles, qui, originellement gris ou noirâtres, offrent habituellement, par décomposition, une couleur café au lait, et portent des empreintes d'ammonites, de peignes, etc., et de débris de végétaux. Ces schistes alternent avec des calschistes en dalles et avec des bancs calcaires en partie marneux, où se trouvent des bélemnites et

(1) D'Archiac, *Résumé des progrès de la géologie*, tome VI, page 541 (1856).

(2) *Mémoire pour servir à la connaissance de la division inférieure du terrain crétacé pyrénéen* (*Bulletin de la Société géologique*, 2<sup>e</sup> série, tome XXVI, page 277. (1869).

d'autres fossiles des étages supérieurs du lias, notamment de l'étage cymbien (calcaire à bélemnites, Dufr.), et ils prennent souvent, vers leur partie supérieure, des calschistes impurs d'un gris foncé, où se montrent, avec quelques-uns des fossiles précédents, *Rhynconella epiliasina* et *Gryphæa sublobata*, caractéristiques de l'épilas. Le toarcién y est aussi indiqué par quelques fossiles, notamment par *Pecten æquivalvis*; mais il ne se manifeste pas assez pour qu'il y ait lieu de le distinguer stratigraphiquement.

Ce système schisto-calcaire est généralement surmonté par une assise de calcaire, en partie dolomitique, noir, fétide, et par une véritable dolomie, grenue, friable, offrant les mêmes caractères de couleur et de fétidité que lui communique une matière bitumineuse. Toutefois, les couches de cette espèce, qui constituent pour notre terrain jurassique un caractère précieux, alternent avec des calcaires qui, peut-être, pourraient se rapporter à l'une des divisions inférieures du terrain jurassique proprement dit (*bajocien* ou *bathonié*), mais que nous avons coloriés en bleu comme le lias, dont il serait difficile de les séparer.

Le terrain jurassique, tel qu'il vient d'être caractérisé d'une manière générale, commence au nord de la zone de grès rouge ci-dessus décrite, pour s'étendre dans ce sens jusqu'à une ligne assez incertaine, passé laquelle les caractères qui viennent d'être rappelés cessent pour laisser régner un *facies* différent considéré comme crétaqué. Toutefois, il y a à faire dans cette région, où se montre évidemment le terrain qui fait l'objet de ce chapitre, une distinction importante. Il y forme réellement deux zones, dont l'une est la zone sur-élevée, dans laquelle nous avons déjà vu réapparaître le granite et le terrain ancien, et dont font partie les montagnes du Gar et de Cagire et le plateau de Portet; tandis que l'autre région, qui s'étend parallèlement au nord de la première, à un niveau considérablement inférieur, se compose de protubérances mamelonnées qui traversent les territoires de Saint-Pé, d'Aspet et d'Arbas.

En continuant à suivre l'ordre descendant auquel nous nous sommes conformé jusqu'à présent, qui est celui dans lequel se présentent normalement les terrains pyrénéens suivant leur âge, nous devrions, en abordant l'étude des terrains secondaires postérieurs au grès rouge, nous occuper en premier lieu de la zone sur-élevée, qui succède immédiatement à ce dernier terrain; mais dans cette bande les couches jurassiques, qui sont, il est vrai, très-dominantes, se mêlent à celles du terrain crétacé inférieur, et le tout est tellement bouleversé et enchevêtré que j'ai dû renoncer à séparer les deux terrains et prendre le parti de les décrire ensemble sous le nom de *Jura-crétacé*, et de leur donner, sur la carte et sur les coupes, une représentation mixte, qui consiste dans un ponctué vert sur un fond bleu.

Il n'en est pas ainsi de la zone relativement basse, à laquelle la teinte bleue pure est affectée sur la carte. Celle-ci ne se compose que de couches jurassiques sans mélange de crétacé. Elle est, d'ailleurs, moins bouleversée, plus accessible que la première, et l'on y trouve des gîtes fossilifères constituant des points de repère précieux pour l'étude de la formation qui nous occupe. C'est, en un mot, la zone jurassique proprement dite, par laquelle nous allons commencer notre description.

### **Zone jurassique proprement dite.**

Cette zone, qui forme une bande étroite à relief mamelonné à la base de la zone sur-élevée dont il vient d'être question, est surtout bien accusée dans le canton d'Aspet, qui peut être regardé à cet égard comme classique, et cette considération nous détermine à porter sur cette région nos premières observations. En conséquence, nous nous occuperons d'abord des environs d'Aspet; puis, nous portant à l'E., nous étudierons la contrée d'Arbas, qui n'est, à vrai dire, que le prolongement de la précédente du côté oriental; nous sortirons ensuite du



canton pour explorer la région occidentale d'Ore et de Saint-Pé, qui dépend du canton de Saint-Béat.

### Région d'Aspet.

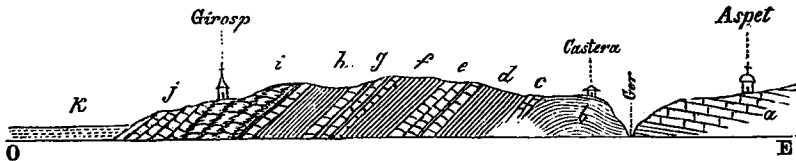
La région que nous désignons ici par le nom de la petite ville d'Aspet, qui en est le chef-lieu, est comprise entre les méridiens de Moncaup à l'O. et de Ganties à l'E. Elle se divise géologiquement en trois contrées, qui diffèrent d'une manière remarquable au point de vue stratigraphique, savoir : 1° la bande occidentale de Cazaunous et de Campels, qui doit être regardée comme *normale*, parce que les strates, dirigés aux environs de la ligne E.-O., y sont superposés dans l'ordre classique, avec un plongement général au N.; 2° la bande orientale de Pujos, inclinée au S. par renversement; 3° enfin, la bande intermédiaire du Jop, que l'on pourrait appeler *retournée*, parce que les strates tendent à s'y disposer du S. au N., à peu près perpendiculairement à la direction des bandes extrêmes, comme pour se coordonner à la fente étroite au fond de laquelle coule le ruisseau du Jop, fente qui n'est elle-même qu'une faille due au soulèvement de Cagire et de l'îlot de Milhas. Il est curieux de voir, en effet, de part et d'autre de cette ligne creuse, les couches liasiques qui, à Campels et à Aspet, suivaient une direction à peu près normale, s'infléchir peu à peu vers l'E. d'un côté, et vers l'O. de l'autre, de manière à arriver sur les rives du Jop à une direction commune, anormale, qui est exactement celle du méridien.

Il serait rationnel de décrire ces coupes dans l'ordre où elles viennent d'être indiquées, en commençant par celle qui mérite le nom de *normale*; et c'est bien ainsi que je me propose de procéder. Cependant je crois devoir préalablement faire connaître deux gîtes restreints qui se trouvent au voisinage d'Aspet, l'un à l'O. et l'autre à l'E. de cette petite ville, et qui sont particulièrement instructifs par les couches fossilifères qu'ils présentent,

Le premier et le principal de ces gîtes consiste dans une série régulière qu'on peut facilement reconnaître en suivant le chemin qui conduit d'Aspet à Girosp, au bord du bassin d'Izaut et qui montre, sur cette longueur de 3 kilomètres, les principales assises liasiques et les dolomies qui leur succèdent.

Dans le diagramme suivant, j'ai représenté cette série dont les diverses assises se présentent successivement, en tranchées, à gauche du chemin, dans leur ordre d'ancienneté. On voit, dans ce croquis, ces assises régulièrement superposées affectant une inclinaison modérée qui se rapproche de plus en plus de l'O, conformément à la tendance générale de notre troisième région, dont cette série locale n'est qu'une dépendance restreinte et privilégiée.

Coupe de la série jurassique entre Aspet et Girosp.



Dans l'explication que je vais donner de cette petite coupe, le lecteur reconnaîtra les principaux éléments, les plus essentiels, ci-dessus indiqués pour le lias de la Haute-Garonne.

*a* — La ville d'Aspet est située sur une sorte de piédestal formé par des bancs épais, bien réguliers, faiblement inclinés au S.-S.-O., d'un calcaire compacte noir ou gris, rayé parallèlement sur les surfaces de joints exposées à l'air. Ce calcaire, ainsi que les schistes terreux sous-jacents, peuvent être considérés comme formant dans cette contrée la base du lias. Il se trouve hors de la série suivante, dont il est séparé par une faille qui occupe le fond du val de Ger, réduit, en bas d'Aspet, à une étroite coupure où coule le torrent.

*b* — La série de Girosp commence, sur la rive gauche, par

une assise schisteuse, précédée de quelques bancs calcaires assez fortement inclinés. Les schistes eux-mêmes sont noirs, passant au jaunâtre par l'action de l'air. Ils renferment quelques couches calcarifères, et sont beaucoup moins homogènes et moins fissiles que ceux que nous allons rencontrer plus loin.

Le chemin monte à la métairie de Castera (Cassini), sur ces premiers schistes qui offrent, à gauche, des tranchées accusant des courbures, et ce sont eux certainement qui constituent, sous un faible dépôt diluvien, le petit plateau au bord duquel se trouve cette maison.

c — Le chemin, après avoir franchi cet espace étroit occupé par le diluvium, se maintient à peu près à la même hauteur, en bas d'un coteau boisé, à l'entrée duquel on voit sortir quelques bancs d'un calcaire compacte gris, rayé (*c* de la coupe), assez analogue à certains calcaires d'Aspet, et qui offre, comme les schistes auxquels il est superposé, une courbure sensible.

d — Viennent ensuite les schistes fissiles sus-mentionnés, qui peuvent être regardés comme le type des schistes liasiques de la contrée. Ils sont terreux et, en même temps, fissiles ou plutôt divisibles en petites plaquettes ou écailles facilement réductibles elles-mêmes en une terre détritique d'un jaune de café au lait. La couleur ordinaire de ces schistes est le gris tirant sur le noir; mais le jaune y domine en réalité par suite d'une modification qu'a produite l'action continue et prolongée des agents atmosphériques. On trouve, sur les feuillets qui jonchent le sol, des empreintes organiques, principalement un petit peigne à côtes simples assez aiguës que j'ai appelé *Pecten simplicosta*, et qui est commun dans le lias du pays; j'y ai trouvé aussi quelques autres bivalves et de rares ammonites indéterminables.

e — Au milieu de ces schistes s'intercale une assise *e* de calcaire gris, un peu argileux, en couches peu épaisses, peu continues, rouillées à la surface par des enduits ou lits d'argile ferrugineuse, et dont les morceaux jacents sur le sol montrent des *bélemnites*, des peignes, notamment *Pecten simplicosta* et

*Pecten æquivalvis*, *Terebratula punctata*, *Tereb. jauberti*, de petites *rhynconelles*, etc.

*f* — Sur ces calcaires reparaissent les schistes, qui ne tardent pas à devenir un peu plus noirs, plus fermes et à passer, par la présence de la matière calcaire, à l'assise suivante.

*g* — Celle-ci est intéressante par les fossiles qu'elle renferme. Elle commence par des calschistes gris se délitant en écailles grossières, dont la surface est parfois bosselée par des individus de *Gryphæa sublobata*, qu'accompagnent de petites rhynconelles (*Rhync. epiliasima*), des térébratules, pholadomies, mytilus, pecten, etc.

Les couches superposées aux précédentes, plus épaisses et plus nombreuses, ont aussi plus de dureté et de compacité; mais les fossiles s'y trouvent très-empâtés, à l'état de menus débris (rhynconelles, serpules).

*h* — Assise assez puissante de schistes noirâtres bien réglés, accidentés par quelques bancs peu épais de calcaire argileux, offrant à la cassure des linéaments de coquilles indéterminables.

*i* — L'assise *i* commence par des calcaires d'abord durs et compactes, gris et noirs, où s'intercalent des parties d'une dolomie noire, fétide, grenue, qui finit par dominer et recouvrir tout le coteau qui descend à la fontaine de Girosp. Ces dolomies sont surtout bien caractérisées au-dessous du village, à la descente, vers la route d'Aspet à Izaut. Là, elles sont d'un noir marqué, veinulées de blanc, assez brillantes, grenues et friables, au point de se réduire en sable par le moindre choc. Les joints de stratification et ceux des fissures, sont souvent enduits d'une matière fleur de pêcher ou lie de vin qui tranche sur le noir d'une manière agréable.

*j* — C'est aussi en bas du village, sous l'église, qu'apparaissent des calcaires gris, veinulés, en partie bréchoïdes, avec les mêmes accidents d'un rose foncé que nous venons de signaler dans les dolomies. Ces calcaires sont eux-mêmes sous-jacents à

d'autres calcaires plus uniformes, d'un gris clair, qui s'étendent jusqu'à une certaine distance à l'O. du village.

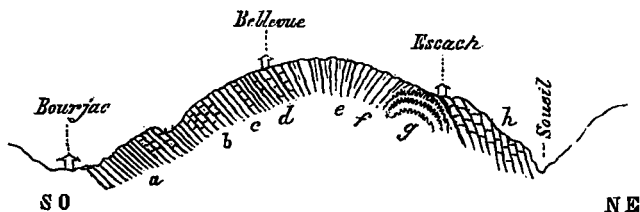
Tel est l'état des étages et assises compris dans la coupe précédente. Si l'on poussait ses observations plus à l'O., on verrait les dolomies noires reparaître au-dessous de la métairie de Carrière, puis l'on traverserait, jusqu'à la gorge de Peyregude, un étage très-épais de schistes jaunes, terreux, avec empreintes de pecten, comprenant quelques couches calcaires, le tout incliné à l'O.

Cette extension extraordinaire du système précédent est-elle due à une superposition directe d'une assise sur l'autre, ou la réapparition des schistes et des dolomies ne serait-elle pas plutôt le résultat d'une faille? C'est ce qu'il n'est pas facile de vérifier. Il n'en résulte pas moins que la formation jurassique constitue, jusqu'à la limite que nous venons d'indiquer à l'O., toute la montagne qui borde, au S. et au S.-E., le bassin d'Izaut. Ce bassin est occupé par un terrain de transport *k*, sous lequel plongent les dernières couches jurassiques dont il vient d'être question et qui cache malheureusement celles qui leur succèdent.

La petite coupe qui vient d'être expliquée est très-intéressante, principalement par la présence des deux assises fossilifères *e*, *g*, dont l'une, principalement caractérisée par des bélemnites et *Pecten æquivalvis* (petite variété), accompagnés de *Terebratula jauberti* et *Tereb. punctata*, représente bien l'étage cymbien du lias. L'assise *g*, supérieure à la précédente, dont elle est séparée par une certaine épaisseur de schistes terreux et dans laquelle je n'ai plus retrouvé de bélemnites, rappelle, par ses gryphées et par la présence de quelques individus de *Rhync. epiliasina*, un groupe de couches qui, dans le midi de la France, notamment dans l'Aveyron, le Tarn et la Lozère, se trouve constamment entre le lias et le système jurassique proprement dit, et que les géologues paraissent disposés à ranger au niveau du Bajocien de d'Orbigny, dont il diffère, cependant, d'une manière

très-marquée. D'un autre côté, le même étage n'a que de faibles analogies avec le lias supérieur (*Toarcién* du même auteur). Il me paraît qu'il y a là un horizon spécial qui, interposé entre le lias tel qu'il est connu jusqu'à présent et le système oolitique des Anglais, pourrait prendre le nom d'*épilius*. Au reste, cet horizon, qui est bien accusé dans la contrée de Girosp, est loin de se manifester aussi nettement partout ailleurs, où il semble se fondre avec l'étage cymbien. Voilà pourquoi je ne lui donnerai pas toujours une place distincte dans cette description, où je continuerai à comprendre dans le même groupe, avec le lias, toutes les couches fossilifères évidemment inférieures au grès vert.

Le second gîte fossilifère ci-dessus annoncé se trouve de l'autre côté, à une petite distance d'Aspet, sous la métairie de Bellevue, sur le revers S. d'une colline qui sépare le vallon de Bourjac de celui de Soueil. Je donne ici un diagramme particulier pour cette colline, où l'on reconnaîtra, mais d'une manière assez incomplète, les assises qui constituent la coupe du chemin d'Aspet à Girosp :



- a* — Schistes jaunes, terreux par décomposition, qui occupent la base du coteau, plongeant à l'E.-N.-E., sous les calcaires suivants.
- b* — Assise de calcaire un peu argileux, avec bélemnites (*Bel. tripartitus*), *Terebratula punctata*, *Tereb. sub-punctata*, *Pecten aquivalois*, *Pect. simplicostia*, etc.
- c* — Schistes noirs, sous-jacents à des calcaires *d*, gris, sans fossiles, sur lesquels se trouve la métairie de Bellevue.
- e* — Calcaires irréguliers, dont la stratification est peu distincte.
- f* — Calcaires compactes, presque noirs ou bleus, aigres à la cassure, avec enduits rouges entre les joints. Ces calcaires, qui prennent une incli-

naison S., rappellent ceux qui, à Girosp, reposent sur la dolomie noire, qui, en effet, doit exister en dessous en *g*, ainsi que je m'en suis assuré par quelques observations faites dans le vallon d'Escach.

Il est probable que cette assise dolomitique prend là une courbure en voûte qui fait repasser au N. le plongement précédemment dirigé au S., ainsi que je l'ai représenté dans le diagramme.

*k* — Calcaire d'un gris clair, en partie bréchotée, plongeant au N.-N.-E., vers la petite rivière du Soueil.

Transportons-nous maintenant dans la contrée occidentale du canton, où nous avons dit que les couches du lias se montraient en série régulière, avec une inclinaison normale au N. Nous donnons (pl. XI, fig. 4) une coupe de cette bande passant par Arguenos, Cazaunous et le château de Campels.

En voici l'explication :

*a* — Calcaires gris, en partie transformés en un marbre blanc lamellaire très-cristallin, dépendant du massif du Gar et de Cagire, au pied duquel se trouve le village d'Arguenos.

*l* — Profil d'une grande protubérance de lherzolite et de serpentine, dont il sera question ailleurs.

*o* — Ophite sur laquelle est situé le village de Cazaunous, à peine séparée du massif lherzolitique par des schistes modifiés. Cette roche est verte, tigrée et enduite d'épidote sur les joints.

*b* — C'est ici que commence réellement la coupe du lias par une mince assise portant différentes traces de modification. — A la base se trouve un petit amas de détritits terreux ou sableux, sur lequel repose une couche de composition très-variable, où le calcaire domine. Il y est en parties sub-cristallines ou plus ou moins cavernueuses, de couleur blanchâtre ou jaunâtre. Cette roche ainsi variée par métamorphisme est très-remarquable, à un certain niveau, par le développement de prismes de couze-ranite blanche en décomposition, et toutefois assez nets, qui s'y entrecroisent d'une manière agréable à l'œil. Il y a là aussi un peu de calcaire en plaquettes d'un noir bleuâtre, où la couze-ranite, essayant de se développer, n'a pu produire que de minces et courtes vermiculations blanches.

Au-dessus de ce niveau, où tout indique l'action de l'ophite sur le calcaire, cette dernière roche se dégage en bancs marmoréens blancs où l'on voit se dessiner une stratification régulière inclinée au N. sous un angle modéré.

Cette première assise du lias, qui porte des traces si marquées de l'influence ophitique, forme, derrière Cazaunous, une ride légère séparée par un vallon d'un petit plateau, sur lequel se trouvent les métairies dites *Plats d'Arbon*.

*c* — En descendant au vallon par le chemin qui conduit au château de Campels, on trouve immédiatement une assise de schistes terreux *c*, passant au jaune par décomposition.

*d* — Lorsqu'on remonte du côté opposé sur le plateau, on rencontre d'abord des calcaires *d* rocheux, un peu caverneux, d'un blanc jaunâtre ou roussâtre, et des bancs de calcaire gris moins irréguliers.

*e* — Les calcaires précédents pourraient être regardés comme un accident au sein des schistes *c* qui reparaissent, avec un grand développement, en haut du plateau en *e* et plus loin, du côté de la métairie de la Pomarède, où ils prennent une inclinaison un peu plus prononcée, toujours vers le N. — Dans cette assise *e*, les roches schisteuses sont jaunes par décomposition et ressemblent en tous points à celles du chemin de Girosp. Toutefois, je n'ai pu y voir que quelques traces de végétaux et des empreintes ovoïdes blanchâtres, probablement inorganiques. Cette même assise comprend un schiste noir un peu plus massif, qui se divise naturellement en fragments bacillaires vifs et anguleux.

*f* — Entre la Pomarède et la métairie de Garbet se présente une assise calcaire *f* un peu moins régulière que les précédentes, peut-être à cause de la proximité d'une pointe ophitique *o* représentée dans la coupe. Les calcaires dont elle est composée sont noirs et gris, d'abord en couches minces, puis en plus gros bancs.

*g* — En *g*, nouveaux schistes que l'on voit passer à la métairie de Garbet, sous une puissante assise calcaire *h*.



*h* — Celle-ci se compose de bancs bien réglés, dont les tranches forment, sous le château de Campels, un versant escarpé du côté du S. que l'on voit de loin, malgré les bois qui le recouvrent en partie. Ces calcaires sont gris ou bleus, veinés de blanc par places, et forment des bancs généralement assez épais, passant d'une manière très-régulière, par une faible inclinaison septentrionale, sous le lias cymbien de Campels *i*.

*i* — Ce lias est représenté par quelques couches de calcaire gris foncé, un peu marneux, moins cependant que celui de Girosp, et par une assise schisteuse noire peu développée, dont on voit un affleurement sous le château qui occupe le point culminant de la coupe. On trouve là un certain nombre de fossiles, parmi lesquels dominent les bélemnites en fragments empâtés et généralement indéterminables comme espèces. Les autres fossiles que j'ai pu observer, soit près du château, soit vers la métairie située un peu plus bas à l'E., sont des térébra-tules, notamment *Tereb. jauberti*, *Tereb. punctata*, une *rhynconelle*, *Pecten simplicosta* et *Pecten æquivalvis*..., espèces caractéristiques de l'état cymbien, auquel nous devons rapporter cette assise, bien qu'on n'y ait pas encore trouvé, que je sache, *Gryphæa cymbium*.

*j* — Ces couches fossilifères passent sous une petite épaisseur de schistes avec quelques couches calcaires, où j'ai vainement cherché *Gryphæa sublobata*, assise qui forme le versant N. du bombement du château et qui, elle-même, plonge normalement sous un groupe de couches *k* de couleur sombre, formant une bande rocheuse assez escarpée.

*k* — Ces dernières couches consistent en des calcaires noirs dolomitiques, avec dolomies fétides de même couleur, en partie bréchoïdes, plongeant au N.-N.-O. sous un angle de 45° à 50°.

Tout cet ensemble, dont l'ordre de superposition et d'ancienneté, ne pourrait être contesté, diffère assez peu, comme on le voit, de celui qu'accuse si clairement la coupe de Girosp. On y trouve les schistes terreux jaunes, l'assise cymbienne et

la dolomie noire, dans la même position relative. Les couches épiliasiques devraient exister entre le château de Campels et les dolomies; peut-être y sont-elles représentées par les schistes *j*, mais on ne peut en avoir la certitude en l'absence des fossiles caractéristiques. Une autre différence consiste dans le grand développement, sous les couches fossilifères, d'assises qui sont bien moins développées à Aspet.

La fig. 2 de la pl. XI, représente une autre coupe dressée à la même échelle que la précédente, à travers les strates de la bande renversée qui a été ci-dessus indiquée à l'E. de la région d'Aspet. Elle passe par Pujos, à une petite distance à l'E. d'Aspet, pour aboutir aux bains de Ganties. — Dans cette coupe, qui comprend le jurassique et les couches qui lui succèdent rapportées au grès vert inférieur, l'ordre de superposition, à partir du ruisseau du Soueil, doit être considéré comme inverse de celui de l'ancienneté relative, qui resterait indiqué par le plus ou moins d'éloignement des assises dans le sens de l'extérieur, c'est-à-dire au N.

La partie principale de la coupe commence au ruisseau du Soueil; nous lui avons rattaché celle de la colline de Bellevue et des Escach, dont la composition a été précédemment indiquée, et qui doit être considérée ici comme un hors-d'œuvre dont nous désignons les principales assises par les lettres *a*, *b*, *c*, *d*.

Cette colline se termine au Soueil probablement par une faille qui doit remettre tout en question à partir du ruisseau dans la direction du nord, où les strates ne sont plus assujettis qu'à une seule inclinaison qui les porte constamment au S. avec des variations d'intensité, état anormal qui doit être attribué à un renversement.

La première assise de cette série renversée est malheureusement cachée par un dépôt tertiaire *e*; mais les affleurements que montre la route d'Aspet à Pujos et la forme de plateau servant d'assiette à ce terrain de transport, nous autorisent à penser

qu'elle est principalement formée par des schistes terreux à la base desquels se trouveraient des bancs de calcaire noir faiblement inclinés au S., analogues à ceux qui ont été déjà rencontrés sous la ville d'Aspet. Il y a aussi sur cette route des indices d'une dolomie noire bitumineuse bréchoïde qui doit entrer aussi dans la composition de la même assise.

*f* — Lorsqu'on a traversé le petit plateau tertiaire dont il vient d'être question, on descend au hameau de la Loubère sur la route où nous venons de faire quelques observations, et l'on se trouve à la base d'une éminence au sommet de laquelle est situé le village de Pujos; et si l'on monte, à partir de ce point, sur cette éminence en suivant la route, on coupe une série de calcaires *f*. On voit ces calcaires, sous les premières maisons du village, former des bancs bien réglés inclinés au S. un peu O. sous un angle assez modéré. Ils sont compactes, noirâtres, offrant à la cassure des linéaments de fossiles et des taches noires bitumineuses de formes variées et même des portions de test de même couleur qui pourraient être des sections de caprotines. — Au village même, un banc de calcaire moins vif montre aussi des taches noires mates, mais avec une forme circulaire d'une régularité telle que l'idée vient, en les voyant, qu'elles représentent quelque corps organisé, peut-être des orbitolites.

*g* — Si, en sortant du village, l'on continue à suivre la route, on rencontre immédiatement une assise de schistes jaunes friables identiques à ceux de Girosp, mais cependant un peu plus légers et plus écailleux, un peu onctueux, qui sont remarquables par de nombreuses impressions d'ammonites. Ces schistes passent sous les calcaires précédents avec une inclinaison plus forte, assez voisine de celle qui leur donnerait la position verticale. Les ammonites qu'ils renferment sont papyracées par écrasement, et il ne serait guère possible d'en déterminer les espèces qui sont au nombre de deux ou trois. J'ai recueilli là, en 1851, une portion de *cidaris* avec des écussons, que M. Cotteau rapporte à *Cid. moraldina*, espèce du lias cymbien de l'Yonne et de

la Sarthe. Ces schistes se prolongent vers la chapelle de Saint-Paul et constituent tout le vallon qui s'étend à l'O. jusqu'à la vallée du Ger.

A cette assise évidemment liasique succède, jusqu'à Ganties, une série de calcaires et de lavasses où l'on ne trouve plus de caractères jurassiques prononcés et qui rappellent plutôt, au moins en certaines parties, ceux de la bande de terrain intermédiaire que nous considérons comme un étage inférieur du grès vert. Il y a là une anomalie que l'on ne saurait expliquer que par une faille qui séparerait les schistes en question de la série suivante considérée comme crétacée. — D'un autre côté, la même assise schisteuse est précédée dans la coupe par des calcaires qu'on serait porté à regarder comme appartenant au grès vert par les indices de fossiles que nous y avons signalés, difficulté non moins embarrassante que la première, et que nous rencontrerons d'ailleurs en d'autres points.

Nous compléterons les notions qui viennent d'être données sur la région d'Aspet par une coupe supplémentaire représentée par la figure 3 de la planche XI. Cette coupe, dirigée de l'O. à l'E., traverse toute la bande retournée du lias entre Campels et Gaillardet par Arbon, et met cette bande en relation avec le bord occidental du schiste de transition de Milhas.

Si l'on considère d'abord la partie occidentale, on y remarquera, vers le milieu, des schistes et des calcaires liasiques *a* recourbés en voûte, déterminant ainsi une ligne anticlinale de part et d'autre de laquelle les couches plongent en sens contraire. — En remontant vers Campels, à partir de cette ligne, on rencontrera des schistes *b* terreux en partie noirs bacilloïdes, des bancs calcaires *c* assez massifs au-dessus desquels se trouve le lias fossilifère *d* appartenant à l'étage cymbien et qui a été déjà signalé dans la coupe normale. — Si, étant revenu au-dessus des calcaires recourbés *a*, on descend au contraire vers le Jop, on verra les schistes superposés au calcaire passer immédiatement sous des couches de calcaire marneux à bélem-

nites avec calcaire bleu désignés par *e*, qui supportent elles-mêmes une nouvelle assise schisteuse en partie bacillaire sur laquelle est située la métairie de Conte, et si l'on continue à descendre, on marchera d'abord sur des calcaires (*g*) en bancs bien réglés, régulièrement inclinés à l'E. et sur quelques couches de dolomies noires.

Les mêmes dolomies se manifestent d'une manière prononcée à Arbon et dans le reste de la coupe jusqu'au Jop, où elles sont associées à des calcaires noirs et gris se présentant à la surface du sol en saillies rocheuses irrégulières. Ces dolomies et calcaires passent çà et là à des brèches, roches qui sont, les unes et les autres, agréablement variées par des enduits rosés et violacés capricieusement réticulés.

Tel est l'état des choses sur la rive gauche du Jop qui coule là au fond d'une profonde crevasse qui est le résultat d'une faille. Au delà s'élève un haut massif composé de deux montagnes dont la stratification plonge à l'O., c'est-à-dire d'une manière synclinale relativement à celle de la région d'Arbon. La première montagne est principalement composée de calcaires en partie magnésiens et d'une véritable dolomie noire en bancs réguliers.

Les deux montagnes sont séparées par un vallon constitué par des schistes terreux jaunes avec empreintes de pecten, vallon au delà duquel on rencontre, sur le versant de la seconde montagne, de nouvelles dolomies noires, des calcaires cymbiens à bélemnites et enfin un calcaire très-caverneux de couleur claire.

Sous ce système évidemment jurassique, qui se lie avec celui de Girosp et qui est, comme lui, incliné constamment aux environs de l'O., passe une formation de schistes de transition plongeant au N.-O. qui dépend du massif de Milhas.

La ligne de démarcation des deux systèmes passe à la partie culminante de la montagne, au hameau de Gaillardet, où l'on remarque cette particularité que l'étage schisteux, dont les caractères très-uniformes sont ceux de l'étage cambrien, sem-

ble recouvert en discordance par une petite assise faiblement inclinée, dont nous avons déjà eu l'occasion de signaler le faciès, rappelant celui de certains schistes devoniens de la vallée d'Oueil, et qui semblerait cependant, par sa position, dépendre plutôt du système secondaire.

La double montagne dont il vient d'être question se prolonge au S. en se rétrécissant de manière à ne plus former qu'une seule protubérance allongée qui doit se rattacher au massif de Cagire dont elle n'est séparée que par une dépression que suit la route d'Aspet à Saint-Béat, qui, sans doute, correspond à une faille. La lèvre S. de cette faille constitue un versant qui descend d'une manière très-rapide à la route entre Juzet et Sengouagnet, et qui montre, au-dessus des schistes anciens, un calcaire compacte à zones parallèles très-étroites, de couleur claire, et d'autres calcaires noirs veinés comme ceux d'Aspet, et, au-dessus, un schiste en partie décomposé en une matière terreuse jaunâtre, offrant des indices de coquilles et de végétaux, ayant le faciès des schistes liasiques habituels dans cette région. Plus haut, paraissent des dolomies noires et surtout des brèches à fragments noirs bitumineux, de forme rectangulaire, qui doivent reposer sur les schistes. Étant placé sur la route, on voit cette assise de couleur sombre, former, sur le revers S. de la montagne, une bande qui descend à l'O. où elle vient affleurer non loin de Juzet (4).

(1) Cette partie avancée de la montagne paraît comprendre quelques couches de l'âge du grès vert inférieur. En effet, sur le chemin de Juzet au hameau de Cap-de-Lac, dans les éclaircies des bois, on rencontre des saillies d'un calcaire bleuâtre, veinulé de blanc, où les surfaces polies par des causes atmosphériques montrent des sections de nérinées de plusieurs tailles et des traces de petits gastéropodes turriculés, qui rappellent des fossiles qu'on trouve sur le calcaire de Barbazan et d'autres localités crétaées.

**Région d'Arbas.**

Le terrain jurassique d'Aspet contourne, au N., l'îlot ancien de Milhas pour se prolonger dans le bassin d'Arbas. La ligne de contact de la formation secondaire et des schistes anciens soulevés passe par le col d'Arrieu, qui sert de passage pour se rendre d'une région à l'autre. (Voir plus loin la vignette.) Ces deux bassins, d'ailleurs, sont séparés topographiquement par le petit chaînon de la Ruère, dont il sera question ci-après.

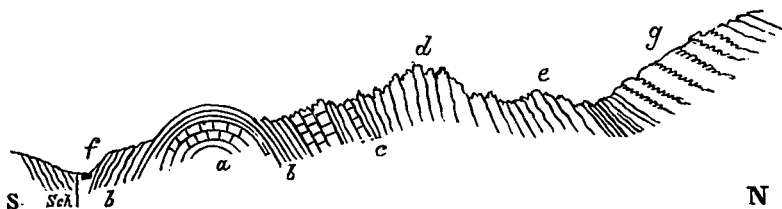
Le chemin d'Aspet à Arbas, en montant au col d'Arrieu sur le versant oriental du val du Ger, coupe successivement plusieurs assises jurassiques, et ce n'est qu'au voisinage du col qu'il entame les schistes anciens vers leur bord. L'observateur qui, partant d'Aspet, se rend, par ce chemin, à Arbas, après avoir quitté les calcaires noirs, déjà signalés comme constituant le piédestal d'Aspet, traverse le ruisseau du Soueil, tributaire du Ger, et retrouve, de l'autre côté, les mêmes calcaires discordants avec les premiers; puis, il monte au plateau caillouteux de la Loubère, qu'il ne fait que cotoyer pour rentrer dans le système jurassique représenté par des calcaires bréchoïdes de couleur terne, qui sont assez fréquents de ce côté sur le territoire d'Aspet. — En approchant du col, il rencontre les roches anciennes qui consistent en des schistes en partie gneissiques en décomposition et comme kaolinisés. Toutefois, il n'a pas quitté le lias définitivement; car, un peu plus loin, se présente à lui un affleurement de calcaire blanchâtre, en partie cellulaire, passant à la brèche. Il existe aussi par là, tout près du col, un gîte d'ophite dont le chemin offre de nombreux fragments.

Le col lui-même est, comme nous l'avons dit en commençant, sur la limite des deux systèmes; mais les schistes anciens s'y présentent avec un facies tout particulier qui rappelle celui

déjà signalé à Gaillardet, de l'autre côté du Ger. C'est un schiste fissile, d'un blanc mat sub-terreux, auquel s'associe un calcaire rubané, d'une compacité pour ainsi dire porcelanienne.

Ces roches s'avancent, au N. du col, jusqu'au pied du chaînon jurassique de la Ruère, qui s'étend, à partir de là, dans la direction N.-E., comme un mur mitoyen entre la petite plaine caillouteuse de la Loubère et d'Estadens, qui dépend de la région d'Aspet, et la région basse bosselée de Chein, qui fait partie du bassin d'Arbas.

**Coupe du chaînon de la Ruère, passant par le col d'Arrieu.**



Col d'Arrieu.

- |             |   |  |
|-------------|---|--|
| <b>Lias</b> | } | <i>a</i> — Calcaire finement compacte, noir bleuâtre, arqué d'une manière très-nette.  |
|             |   | <i>b</i> — Schistes terreux liasiques de couleur claire.   |
|             |   | <i>c</i> — Calcaire compacte gris clair.   |
|             |   | <i>d, e</i> — Calcaire rocheux irrégulier dolomitique, tantôt noirâtre, un peu bitumineux, mêlé de rouge sombre, quelquefois cellulaire. |
|             |   | <i>g</i> — Dolomie bitumineuse plus caractérisée, en partie bréchiforme.   |
|             |   | <i>sch</i> — Schistes d'un blanc mat, sub-terreux, fissiles et calcaires blancs fayencés.  |

Dans la vignette ci-dessus, où le col d'Arrieu est représenté avec les intéressantes particularités qui s'y rattachent, nous avons indiqué la composition de ce petit chaînon qui est entièrement jurassique. On voit dans la même figure que les couches qui le constituent, discordantes relativement à celles du terrain de transition, ne leur sont pas simplement apposées; mais que la jonction est marquée par des perturbations de



plusieurs genres. Ainsi, dans les premiers calcaires liasiques fracturés et modifiés, une éruption thermique, a violemment introduit un minerai de fer (limonite), phénomène qui n'est pas sans connexité, très-probablement, avec l'ophite ci-dessus signalée près du col. Peut-être est-ce encore à la même cause qu'il faut attribuer le refoulement qui a contourné en voûte l'assise de la Ruère, la plus voisine du minerai.

C'est dans un calcaire cellulaire fragmenté, qui appartient à une des couches inférieures du lias que se trouve le gîte de minerai *f*, ci-dessus indiqué; il remplit les fentes et les cellules du calcaire. Il règne là, d'ailleurs, un grand désordre, et la présence au même lieu d'un calcaire cristallin concrétionné est une nouvelle preuve de l'origine thermique du minerai.

La descente à Arbas, à partir du col, se fait d'abord à travers la bande de schistes en décomposition et de détritrus rougeâtres, déjà signalés, qui forment ici la lisière de l'îlot de Milhas.

Après avoir traversé cette zone marginale, principalement terreuse, on entre dans la région déprimée de Chein, essentiellement formée par des schistes terreux liasiques semblables à ceux d'Aspet, sur lesquels on ne cesse de marcher jusqu'à Arbas. Ces schistes constituent, en effet, le fond du sol autour de ce bourg, ainsi que nous le verrons après avoir jeté un coup d'œil général sur le bassin.

Le bassin d'Arbas, considéré topographiquement, est brusquement limité au S. par une enceinte de hauts escarpements verticaux, qui, vus de loin, de Saint-Gaudens par exemple, se distinguent par leur couleur claire, et qu'on désigne habituellement par le nom de *rochers d'Arbas*. Lorsque l'on approche de ces surfaces escarpées, on reconnaît qu'elles offrent principalement des couches presque verticales, appartenant en général au terrain jurassique, contre lesquelles semblent butter par faille celles qui dépendent du bassin. D'où il semblerait naturel de conclure qu'il y a eu là fracture et brusque relèvement du

système jusqu'à la hauteur du plateau de Portet, qui couronne tout ce haut massif. Cette hauteur est considérable, car la différence de niveau, entre le fond du bassin (alt. 370<sup>m</sup>) et le pic de Cornudère, point culminant de la crête (1564<sup>m</sup>), atteint 1200 mètres; mais il faut dire que ces rochers n'arrivent à cette hauteur maximum qu'en passant par des altitudes moindres et, jusqu'à un certain point, graduées.

Le ruisseau d'Arbas, qui prend sa source dans l'enceinte rocheuse dont il vient d'être question, se dirige du S. au N. et détermine la direction du bassin qui se trouve divisé par ce petit cours d'eau en deux zones à peu près parallèles. Celle de droite offre immédiatement des roches plus ou moins escarpées qui se rattachent au massif de Fougaron dont l'altitude maximum est 794 mètres au Cap de la Passe. La zone de gauche est dans d'autres conditions; elle consiste principalement dans la basse région de Chein (altitude 440 à 420<sup>m</sup>) que nous avons déjà eu l'occasion de signaler au pied du chaînon de la Ruère dont la cote maximum est 810 mètres.

Le vallon qui sépare les deux zones, est étroitement encaissé en aval d'Arbas, et ce n'est qu'au point occupé par ce bourg qu'il s'épanouit en formant un petit bassin entouré au S. par les rochers escarpés dont il a été question ci-dessus, et dont le sol assez inégal, arrosé par de nombreux ruisseaux, se trouve dans des conditions très-favorables pour la culture des fourrages et l'élevage de veaux renommés.

L'élargissement qui forme le fond d'Arbas et la dépression de Chein, sur le côté gauche du bassin, s'expliquent naturellement par la nature friable des matériaux qui les constituent. Ces matériaux, en effet, ont été fournis par l'assise de schistes terreux et écailleux déjà signalée dans la région d'Aspet où nous avons vu qu'elle jouait un rôle important.

Ces schistes, un peu plus grossiers ici qu'à Aspet, sont très-sujets à se réduire en écailles ou en terre jaunâtre qui atteint quelquefois une grande épaisseur. On y trouve peu d'acci-

dents. Je citerai, toutefois, des bancs peu épais de calcaire noir grano-lamelleux et des dalles argilo-aréneuses brunâtres qui s'y trouvent intercalés. Je n'y ai jamais rencontré d'autres débris organiques qu'une lime à l'état d'empreinte indéterminable.

Ce système schisteux plonge au S. sous un angle variable, jamais très-grand, et me semble former la base du lias dans cette contrée. Ayant cherché à reconnaître les couches liasiques qui lui sont immédiatement supérieures, je me suis dirigé au sud en remontant le ruisseau jusqu'à une de ses sources marquée par une cascade. J'ai rencontré d'abord des calschistes noirs et gris passant à la structure filandreuse. Un habitant y a recueilli un fragment aplati d'ammonite qu'il a bien voulu me donner et que je n'ai pu rapporter à aucune espèce connue. (On en trouvera la figure dans l'atlas.) Plus haut, au hameau de Gourgues, j'ai vu saillir de toutes parts, jusqu'à la cascade même et au delà, des rochers calcaires presque compactes, gris, avec rares veines blanches de spath calcaire. J'y ai trouvé en outre des calcaires ou dolomies noirs bitumineux, en partie bréchiformes, avec des géodes de calcaire cristallisé et çà et là veinulés ou tachés de rouge, coloration qui les fait ressembler au marbre de Sarrancolin. Ces roches, d'ailleurs, usées à la surface et en tout semblables à celles qui ont été signalées à Arbon, dans la région d'Aspet, n'offrent qu'une stratification très-obscur; cependant des couches assez marquées, que j'ai aperçues à l'O. de la cascade, indiqueraient un fort plongement au S. très-voisin de la verticale, circonstance qui me porterait à supposer que les roches qui viennent d'être indiquées en ce point, relativement élevé, doivent dépendre du massif soulevé de Portet.

Le chemin de Fougaron offrait un moyen en apparence plus efficace de compléter nos connaissances sur la formation d'Arbas. En sortant de ce dernier village, on voit les schistes terreux avec des psammites terreux jaunâtres, passer sous un étage de

calcaire avec grès subordonné, dont la stratification est d'une netteté parfaite, sans cependant manifester une grande constance dans la valeur ni même dans le sens de l'inclinaison, qui est ordinairement assez forte vers le S.-O. — Le premier calcaire que l'on rencontre en commençant à monter est bleu-noir, dur, franc, scintillant à l'œil, finement grenu, assez souvent accidenté par des veines spathiques d'un beau blanc. Il forme des bancs bien réguliers ayant de 2 à 5 décimètres d'épaisseur, séparés par des couches ou lavasses plus minces de calschiste ou d'un grès fin psammitique, et à Fougaron même on trouve une brèche grossière stratifiée à gros éléments dont quelques-uns sont arrondis.

Il n'y a là rien de bien significatif, comme on le voit; je n'aurai rien à dire de plus intéressant sur le chaînon rocheux qui s'étend à la droite du ruisseau d'Arbas, entre Fougaron et Castelbiague, village où je fais passer la ligne au delà de laquelle commencerait le grès vert, qui s'étendrait à partir de là jusqu'à Mane. Cette partie de la formation d'Arbas, que je considère comme supérieure aux schistes terreux du bassin, consiste en des calcaires et calschistes sans fossiles, assez insignifiants.

Cette région s'étend, avec ce facies indécis, assez loin à l'E. du ruisseau d'Arbas, par Saleich et Francazal, jusqu'aux confins de l'Ariège. Dans une reconnaissance que j'ai faite de ces lieux, en 1854, j'ai retrouvé, entre Saleich et Francazal, des schistes terreux qui ressemblent à ceux d'Arbas. Francazal est sur des calcaires et calschistes dans le prolongement desquels, vers l'O., j'ai observé, avec de petites ostracées, des serpules, de petits gastéropodes, une portion de grande lime à grosse côtes arrondies, et d'autres coquilles indéterminables. Les calcaires qui forment l'enceinte du petit bassin tertiaire de Saleich offrent aussi quelques couches fossilifères où je n'ai rien vu de caractéristique et que je rattache encore avec doute à la région jurassique d'Arbas.

J'avais rassemblé, à l'époque ci-dessus indiquée, ces observations dans une coupe qui a été publiée, en 1856, dans le *Bulletin de la Société géologique*, et dont M. d'Archiac a donné l'explication dans son *Résumé des progrès de la géologie* (1); mais, ayant repris l'étude de la même contrée, en 1874, et l'ayant poussée au S. jusqu'au pied de la montagne de Lestelas, j'ai pu compléter cette première esquisse.

La figure I de la planche XII représente cette coupe ainsi étendue, où le lecteur pourra prendre une idée de la structure géologique de ces montagnes, où il ne verra d'ailleurs rien de bien net ni de bien satisfaisant.

Voici la légende qui s'y rapporte :

LÉGENDE DE LA COUPE DE FRANCAZAL

- x* — Diluvium de l'Ariège.
- a* — Schistes noirs et gris terreux, inclinés au S., prenant des *lauzes* (dalles irrégulières de calcaire argileux) à la partie supérieure.
- b* — Calcaires gris et noirâtres compactes peu réglés (oursins, huîtres crêtées).
- c* — Calcaire gris compacte fétide à caprotines avec radioles de cidaris à la surface; stratification absente; roches saillantes creusées par les eaux en larges gouttières à surfaces gauches.
- d* — Calschistes et calcaires marneux avec *lauzes*, inclinés au S.
- e* — Assise de schistes terreux noirâtres, gris jaunâtres dans les affleurements anciens, plus fissiles et plus décomposés que ceux de Sainte-Maure, avec rares ammonites écrasées, plongeant au S.
- f* — Calcaire compacte dans le prolongement duquel, vers le S., j'ai observé une lumachelle empâtant une petite huître deltoïde, des serpules et des gastéropodes turriculés de petite taille rappelant les calcaires à serpules de Barbazan.

Pour suivre cette première partie de la coupe, il faut partir de la chapelle de Sainte-Maure qui se trouve sur la route de Saint-Girons, à 1,500 mètres environ à l'O. de la station de Prat, et monter droit au S. par un petit chemin qui reste toujours à proximité du ruisseau qui descend de Francazal.

(1) Tome VI déjà cité (1856).

La seconde partie, comprise entre ce dernier village et Salège, hameau situé dans une petite combe assez élevée, à la base de la montagne de Lestelas, peut être reconnue sur un petit chemin rapide et rocailleux qui descend d'abord au ruisseau que nous venons de citer pour remonter au hameau du côté opposé.

Dans ce trajet on rencontrera plusieurs assises assez indéterminées dont voici l'indication explicative.

- g* — Calcaire en couches irrégulières et roches saillantes corrodées par les eaux.
- h* — Calcaires gris ou noirs, plus ou moins compactes, plongeant au N., avec des calcaires rocheux, comme les précédents, et un peu de schiste.
- i* — Calcaires et dolomies noires fétides scintillantes ou partiellement friables, au point de se désagréger en sable, associées à des calcaires de couleur claire en couches peu épaisses (inclin. N.).
- j* — A Salège même un pli amène momentanément les calcaires à la position horizontale, ainsi que je l'ai représenté dans la coupe.
- k* — Calcaires gris, analogues aux précédents, en couches, assez faiblement inclinées au N. comme celles que nous avons rencontrées en montant à Salège.

Ces dernières couches constituent la base de la montagne de Lestelas, où la dolomie noire bitumineuse joue, paraît-il, un rôle important.

On a pu voir par ce qui précède que les choses ne se passent pas dans le bassin d'Arbas, et particulièrement dans les montagnes qui lui succèdent à l'E., d'une manière aussi claire que dans la région d'Aspet. La coupe que nous venons de donner n'est pas de nature à nous tirer de l'incertitude où nous nous trouvons à l'égard de cette région par l'absence de caractères mieux accusés.

L'assise *a* des schistes noirs et des calcaires qui l'accompagnent semblerait devoir être rapportée au lias, d'autant plus que non loin de là, à l'O., en face de la Cave, j'ai observé dans le prolongement de cette assise des calcaires noirs avec pentacrinites et radioles de cidaris, différents de ceux du calcaire à caprotines.

Les schistes *e*, au sein desquels a été creusé le vallon que

domine Francazal au S., ressemblent beaucoup aussi à ceux d'Aspet dont l'âge liasique paraît incontestable; mais il y a entre les deux une assise de calcaire à caprotines qui serait là dans une position anormale. Toutefois, il y aurait un moyen de s'en rendre compte jusqu'à un certain point. Ce serait de supposer que les deux assises schisteuses ne sont que les parties d'une même assise recourbée par le bas et qui comprendrait l'assise crétacée dans sa concavité, ainsi que je l'ai indiqué dans la figure. — Quant au calcaire compacte qui semble reposer au S., sur les schistes de Francazal, il rappelle celui de Barbazan qui est une des roches caractéristiques de notre zone intermédiaire, rapportée au grès vert inférieur; mais, d'un autre côté, j'y ai rencontré une lime à grosses côtes, qui a un facies jurassique.

La seconde partie de la coupe, entre Francazal et Salège, ne nous a offert que des calcaires sans fossiles, et généralement mal stratifiés. Cependant les dolomies noires bitumineuses si caractérisées de la montée de Salège donne à cette série une couleur jurassique incontestable. Nous savons d'ailleurs, par des renseignements précis, que ces dolomies se retrouvent dans la montagne de Lestelas que M. Mussy, dans sa carte de l'Ariège, a coloriée comme appartenant au calcaire à caprotines.

Il y a donc, dans la série que représente notre coupe complète, un facies jurassique prononcé; mais elle offre aussi des parties qui pourraient être considérées comme crétacées, et qu'il est cependant difficile de séparer de l'ensemble, circonstance embarrassante qui nous a déterminé à colorier cette contrée ambiguë comme *jura-crétacée*.

### Région de Saint-Pé.

L'important village de Saint-Pé d'Ardet est le chef-lieu d'une autre région jurassique qui fait suite, du côté occidental, à celle d'Aspet. Elle consiste géographiquement en un pays incliné qui

descend vers la vallée de la Garonne et qui forme, entre le Gar et la montagne de Luscan, un versant pour les eaux qui descendent de l'E. vers ce fleuve. Sa surface est assez inégale et creusée en une sorte de vallon digité qui débouche dans la grande vallée en bas du village d'Ore et qui est en grande partie comblé par un terrain de transport à gros éléments dont nous dirons quelques mots à la suite de la description du terrain jurassique.

Ce versant est séparé du bassin de Juzet d'Izaut par une montagne (altitude maximum 927<sup>m</sup>) à laquelle nous donnons le nom du village de Moncaup, situé à son pied, du côté oriental. Au nord et au midi de cette montagne sont deux cols qui servent de communication entre les deux régions. Par celui du nord (le col de *Lazars*) passe la grande route de Saint-Béat à Aspet; l'autre (le col des *Panthières*) n'offre, au pied du Gar, qu'un chemin très-médiocre qui conduit à Moncaup.

D'un autre côté, le petit port du *Bouchet*, au N. et au-dessus de Saint-Pé, permet de pénétrer dans le vallon de Génos et de Malvaisie qui descend au bassin de Sauveterre, centre d'une région constituée par le grès vert inférieur.

La région de Saint-Pé se trouve au pied N. du Gar, dans une position analogue à celle qu'occupe le bassin de Juzet à la base de Cagire, et les terrains dont elle est composée se ressemblent du voisinage du Gar qui les domine au S., et offrent des perturbations qui ne sont que le contre-coup de la violente catastrophe qui a donné à cette montagne son relief si imposant.

Si nous cherchons à tracer, du côté septentrional, la ligne qui sépare notre région de celle de Sauveterre que nous considérons comme crétacée, nous éprouverons un grand embarras. La présence du calcaire à caprotines, à Galié, nous porte à la faire commencer au ravin qui sépare ce calcaire de la montagne qui s'étend à partir de là jusqu'à Ore; mais ce n'est qu'avec une grande incertitude que nous la prolongeons, par Mont-de-Galié, au sud de Génos et au nord de Campels jus-



qu'à Izaut, où elle va se joindre à celle que nous avons déjà indiquée pour la région d'Aspet.

Dans les limites que nous venons de lui assigner, notre région de Saint-Pé renferme tous les terrains qui portent plus ou moins la livrée habituelle du terrain jurassique et particulièrement du lias, savoir : 1° Des gîtes fossilifères, malheureusement peu nombreux, mais dispersés en différents points de la région; 2° les calcaires et dolomies noires fétides et les brèches de la même catégorie; 3° enfin des schistes terreux analogues aux schistes liasiques d'Aspet, mais cependant moins caractérisés et moins développés.

Ces terrains se montrent, d'ailleurs, avec des allures variées qu'il est difficile de coordonner dans une même coupe, ainsi que nous avons pu le faire pour les environs d'Aspet. Il nous a paru toutefois que, du côté du Gar, les couches plongeaient habituellement au S., tandis que l'inclinaison N. dominait au voisinage de la limite septentrionale de la formation.

Pour prendre une idée générale de ce système, il n'y a rien de mieux à faire que de suivre la route de Saint-Béat à Aspet, qui, à partir de Frontignan où elle quitte le grès rouge du Gar, s'élève en serpentant sur le versant. Cette route, en effet, traverse, deux ou trois fois, toutes les couches de la formation; elle passe au-dessus de Saint-Pé pour atteindre le col de Lazars, d'où elle descend par Sainte-Anne à Moncaup et Cazau-nous, qui dépendent du bassin de Juzet.

À peine a-t-on quitté le grès rouge, qui affleure dans la rue même de Frontignan, que l'on entre dans la région liasique par son étage inférieur, composé de calcaires cellulaires et car-gneules. Une protubérance, qui se présente dans l'intérieur même du village, offre à l'observateur plusieurs variétés de ces roches, savoir : Un calcaire gris-blanchâtre ou jaunâtre, brècheux, veinulé par places, en partie vacuolaire, peut-être dolo-mitique, se divisant souvent en lopins arrondis ou *têtes de chat*, associé à des calcaires porcelaine très-compactes et très-cassants,

rubanés ou plutôt rayés d'une manière agréable. Sur ces calcaires repose une assise de schiste et de calcaire argileux gris-noirâtres, et enfin un calcaire noir uniforme ou varié par des veines blanches spathiques.

Le repli très-étroit que forme la route dans le point où elle se rapproche le plus d'Ore, entame des couches plus récentes où le géologue peut éprouver la satisfaction de reconnaître des fossiles caractéristiques de l'épilias. En effet, au point où la route, en tournant brusquement pour former le pli dont il vient d'être question, rencontre le petit chemin qui conduit à Ore, une tranchée offre, avec des bancs de calcaires argileux, des calschistes noirâtres dont une couche montre, à la surface, des bosselures produites par des gryphées (*Gryph. sublobata*) accumulées à ce niveau, mais dans un mauvais état de conservation. On trouve là aussi quelques individus de *Rhynchonella epiliasina*. Un de ces bancs renferme des nodules en partie ferrugineux. Ces caractères rappellent, comme on le voit, le lias d'Aspet, ou plutôt de Girosp. Plus haut, après le pli, vers l'embranchement du chemin d'Antichan, les mêmes couches se représentent avec les mêmes fossiles.

Si, avant de suivre ce contour de la route, on la quittait momentanément pour s'engager dans le petit chemin d'Ore déjà cité, on entrerait dans une région occupée par la dolomie bitumineuse qui semble ici passer sous les couches fossilifères, disposition qui serait anormale, à moins d'admettre un renversement.

Après avoir serpenté, comme nous venons de le dire, dans le lias supérieur caractérisé par des fossiles, la route revient en arrière par un contour moins serré qui la fait monter à Antichan. Là, elle forme un angle aigu par lequel elle prend enfin la direction occidentale qui la conduit au col de Lazars en longeant le versant occidental de la montagne de Moncaup.

Une tranchée qui borde la route au-dessus d'Antichan vers le sommet de l'angle, montre un calcaire gris sub-cristallin à

pâte fine un peu fayencé plongeant au N.-E., qui rappelle le lias inférieur de Frontignan et qui est certainement plus ancien que certaines couches fossilifères que l'on trouve un peu plus loin au bord de la route vers le chemin qui mène à Moncaup par les Panthières. Ces dernières couches, inclinées au S.-E., en sens inverse des précédentes, consistent en des schistes et des calcaires argileux de couleur sombre où j'ai vu des peignes et des rhynconelles, surmontés par des bancs d'un calcaire gris-bleuâtre offrant aussi des débris organiques.

La grande route, à partir du point qui vient d'être signalé au-dessus d'Antichan, suit, comme nous l'avons déjà dit, le versant O. de la montagne de Moncaup pour monter au col de Lazars et ne cesse de montrer, des calcaires et des schistes. Ceux-ci, particulièrement développés au parallèle de Saint-Pé, paraissent plonger au S. S.-E. sous un angle assez faible. Plus haut, on voit succéder à ces schistes une série régulière plongeant fortement au N.-O., formée par des calcaires de couleur claire en partie argileux et facilement divisibles en petites plaquettes quadrangulaires. — On m'a indiqué, dans la partie de la route où se présentent les schistes, un gîte fossilifère que je ne n'ai pas eu la bonne fortune de rencontrer. — Enfin, près du col, se présente un affleurement de calcaire d'un gris clair argileux, en partie schisteux, incliné au N.-O., qui semble être l'étoffe d'une région ophitisée qui, au voisinage du col et au col lui-même, se découvre en sortant de dessous un terrain de transport dont nous parlerons ailleurs.

Cette partie extrême, vers le N. de la région, très-complexe dans sa nature, est remarquable par une coloration variée. On y distingue des marnes blanches avec des nuances de vert par places, qui renferment des parties de calcaire sub-cristallin d'un blanc sale, associées à des couches de calcaire en partie argileux de même couleur, et, enfin, du calcaire jaunâtre caverneux ou bréchoïde, caractères qui semblent indiquer le lias inférieur modifié par l'ophite.

La descente du col à Moncaup et à Cazaunous se rapporterait, à la rigueur, au bassin de Juzet qui dépend de la région d'Aspet déjà étudiée; mais comme, en nous occupant de cette partie principale de la zone jurassique, nous n'avions pas poussé nos observations aussi loin de ce côté, il convient que nous profitons de l'occasion qui se présente pour en dire ici quelques mots.

Étant au col lui-même, on laisse à gauche, avant de descendre, une protubérance dont la cime se trouve être le point de réunion de trois communes. Elle est constituée par une assise de calcaires, les uns gris clair, les autres noirs veinulés de blanc, en bancs très-réguliers dirigés vers l'E. et fortement inclinés au N. On peut aller en faire une reconnaissance et revenir au col pour descendre la route qui contourne alors le côté septentrional de la montagne de Moncaup en se dirigeant vers le bassin de Cazaunous. Dans cette descente, on aura à droite une tranchée assez continue qui permettra de suivre la succession des couches.

Celles-ci, jusqu'à Sainte-Anne, ressemblent à celles des environs du col. Ce sont encore des calcaires d'un gris clair et même blanchâtres fayencés par place, en strates minces, en partie schistoïdes, avec quelques bancs de calcaire noir veinulé. A Sainte-Anne même, ce calcaire est presque blanc. En continuant à descendre, on ne tardera pas à changer de terrain et à rencontrer le lias cymbien avec ses fossiles ordinaires, et, enfin, des schistes feuilletés gris, jaunes à la surface par altération. Les calcaires argileux renferment des fragments de bélemnites, de peignes, de gryphées ou d'huîtres, de petites coquilles turriculées, etc.

La route qui, à partir du col, se dirigeait à l'E. entre le bord de la montagne de Moncaup et le petit vallon de Sainte-Anne, se courbe au delà de ce hameau pour contourner l'extrémité de la montagne. Si l'on poussait jusqu'à la partie de ce contour qui se dirige vers le village de Moncaup, après avoir

longé des schistes liasiques, on trouverait un calcaire noir veiné, en partie dolomitique et fétide, et, plus bas encore, commenceraient les calcaires devenus marmoréens par l'influence de l'amas lherzolitique d'Arguenos, calcaires qui jouent un rôle important dans les environs de ce village.

Dans tout le trajet compris entre le col de Lazars et Sainte-Anne, et plus loin encore, on avait, à droite, la montagne de Moncaup, et à gauche, au delà du vallon de Sainte-Anne, une ligne de rochers plus ou moins escarpés qui semblait se diriger des hauteurs de Campels vers la protubérance qui a été signalée plus haut près du col. L'escarpement principal de ce massif rocheux, qui est très-accusé au-dessus de Sainte-Anne, n'est autre chose que le prolongement de celui qui, au nord de la métairie de Garbet, s'élève brusquement comme pour servir de soubassement au lias de Campels, ainsi que je l'ai décrit et figuré (planche XI) en traitant du canton d'Aspet.

Si l'on montait à Campels à partir de Sainte-Anne, on retrouverait, en franchissant cette ligne de rochers, la plupart des éléments de la coupe normale qui vient d'être citée. Dans une rapide reconnaissance que j'ai faite en 1872, j'ai rencontré à Sainte-Anne même, à la base de l'assise, des calcaires irréguliers en partie caverneux, parfois bréchoïdes, et, plus haut, dans les bois, d'autres calcaires gris en petits bancs assez faiblement inclinés, et, en approchant de Campels, le lias cymbien formé par des calcaires impurs se divisant en lopins quadrangulaires avec intercalation de schistes noirs. La direction de ces couches est constamment E. N.-E.; elles plongent faiblement au N.-O. Il est remarquable que cette allure est la même que celle du lias fossilifère de la route, de l'autre côté du vallon, qui semble correspondre à une faille qui séparerait la montagne de Moncaup de celle de Campels, et au nord de laquelle le terrain se serait considérablement élevé.

La route de Saint-Béat à Aspet, en serpentant à travers la région de Saint-Pé, nous a fait reconnaître les principaux élé-

ments du terrain jurassique, qui s'y trouve à peu près représenté comme dans le canton d'Aspet. Quelques observations dans les parties N. et O. que nous avons laissées à l'écart, compléteront l'aperçu que nous nous étions proposé de donner de cette partie de notre zone générale.

Portons-nous d'abord au chef-lieu de la région, à Saint-Pé, et partons de là pour aller étudier les relations de notre étage jurassique avec la bande du crétacé inférieur. Nous pourrions le faire d'une manière assez commode en suivant le chemin de Saint-Pé à Saint-Gaudens par Sauveterre. Le chef-lieu lui-même est sur une sorte de piédestal rocheux formé par des calcaires très-veinulés, criblés en certains points de cavités enduites de tapis cristallins, et par des calcaires compactes gris comme ceux des environs du col de Lazars et d'Antichan, qui doivent appartenir, comme ces derniers, au lias inférieur. Des couches formant des bandes parallèles sur la place de ce village, m'ont offert une direction S.-O. avec une très-forte inclinaison au N.-O.

En montant au col du Bouchet, qui fait communiquer la région qui nous occupe avec celle de Sauveterre, on rencontre, à droite, un petit lac d'une profondeur inconnue qui, dans tous les cas, est considérable. Les parois abruptes entre lesquelles il est renfermé de trois côtés, au N. à l'E. et à l'O., ne laissent pas hésiter sur son origine qui ne peut être attribuée qu'à un effondrement. Le chemin passe au pied de l'escarpement occidental, qui montre des calcaires compactes et des brèches percées de trous qui sont de véritables grottes. Au port même, la roche est une brèche grossière à fragments noirs veinulés de blanc en partie bitumés, associée à un calcaire noir bitumineux qui reparait un peu plus loin en descendant.

Ce système du col est recourbé en voûte au-dessus d'un schiste qui ne fait qu'affleurer sur la route et plonge définitivement au N.-O., ainsi qu'il le faisait avant de prendre cette courbure. Les choses se continuent ainsi jusqu'à Génos, où l'on

voit encore des brèches dont les éléments bitumés sont associés à des fragments de marbre blanc. Plus bas se présentent des bancs de calcaires noirs compactes dont l'un, empâtant une multitude de petites ostracées, m'a rappelé le calcaire à serpules de Barbazan, sur lequel nous aurons bientôt l'occasion d'attirer l'attention du lecteur. Ces calcaires se présentent dans le petit bassin de Génos et de Malvaisie sous forme de petits îlots qui semblent avoir poussé pour sortir du sol. Ils sont, au reste, très-dérangés et peut-être même hors de place.

Cet état de choses se continue jusques aux *Sept-Mols*, où le terrain semble passer aux lauzes avec intercalation de calcaire noir sub-compacte, et prend ainsi les caractères de celui qui constitue la région de Sauveterre dont nous nous occuperons plus loin. Cette nouvelle série, qui appartient à l'étage inférieur du terrain crétacé, se distingue d'ailleurs de la précédente par un changement dans le sens de l'inclinaison. En effet, à partir des *Sept-Mols* jusqu'à Gesse, le système prend une inclinaison régulière et constante qui le porte au S., tandis que les couches plongeaient au N. au voisinage du col du Bouchet et qu'elles avaient une allure variable et incertaine dans le bassin de Génos.

Il n'y a plus, au reste, dans la série en aval des *Sept-Mols*, ni gîtes fossilifères liasiques, ni dolomies, rien enfin qui indique l'étage du lias. Il est donc évident que la limite de notre région jurassique doit se trouver en amont de ce point; mais jusqu'où faut-il la faire remonter? Nous nous décidons à la mettre un peu au-dessous de Génos, où il n'y a plus de calcaires bitumineux ni de brèches, bien que cette fixation ne soit pas exempte d'une certaine incertitude.

Il nous reste, pour compléter les notions que nous pouvons donner d'après nos observations sur la région de Saint-Pé, à dire un mot de la constitution des environs d'Ore et de la montagne qui sépare ce village de celui de Galié où nous faisons commencer le terrain crétacé inférieur.

Cette partie de la région est évidemment jurassique. Nous avons déjà cité, près et au sud d'Ore, un gisement fossilifère d'épilias, et, à l'O., des dolomies noires fétides. Ces dolomies, très-caractérisées, en partie friables et vacuolaires, constituent, en effet, le caractère principal de ce pays. Toutefois, on les voit, entre Ore et Frontignan, reposer sur des bancs d'un calcaire gris clair qui se lie avec les cargneules de ce dernier village. L'église d'Ore est située sur une sorte de piédestal formé par la dolomie, supportée elle-même par les calcaires que nous venons de signaler. La colline de Grassière, qui forme comme un îlot allongé au milieu de la dépression qui descend de Saint-Pé à Ore, est également dolomitique ainsi que le sol du village de Lourde. Quant au sous-sol de la dépression, en grande partie comblée par le terrain de transport déjà mentionné, il est formé, très-probablement, par des schistes liasiques qui se montrent à découvert sur les bords de cette partie du vallon qui monte vers Lourde. J'ai trouvé dans ces schistes de petites ammonites écrasées et des fragments de bélemnites.

La colline escarpée que longe, à son pied, le chemin de Saint-Béat à Ore et à Galié, est formée par des calcaires tellement troublés qu'il serait difficile d'y déterminer l'allure des couches. Il est assez probable cependant que leur inclinaison générale les porte plutôt au N. qu'au S., conformément à celle qui règne dans la partie septentrionale de la région. Il y aurait donc discordance entre ces couches de la partie occidentale de la région et des bancs de calcaire blanc associés aux calcaires à caprotines de Galié, qui plongent fortement et franchement au S. Il semble qu'il y ait là une faille où nous croyons devoir faire passer la limite qui sépare notre région jurassique de la série crétacée.

**Terrain de transport.** — J'ai indiqué plus haut l'existence, dans la région inclinée de Saint-Pé, d'une partie moyenne déprimée qui, des hauteurs de la région, descend pour déboucher dans la vallée de la Garonne. Cette dépression qui se



distingue à première vue par des champs cultivés, beaucoup plus rares partout ailleurs, a été comblée par un terrain de transport, composé de blocs et de gros cailloux de granite protéique, de gneiss et même de roches triasiques, surtout de conglomérats quartzeux. Ces éléments, auxquels se mêlent, en assez grand nombre, des fragments de schiste, ne sont, au moins en grande partie, que des débris de la montagne du Gar, qui ont dû s'en détacher lorsqu'elle fut, pour ainsi dire, arrachée du sol par une violente convulsion.

Cette origine, que nous attribuons à la plupart des blocs et fragments qui entrent dans la composition du terrain de transport de Saint-Pé, devient plus évidente lorsque l'on considère les parties de la région qui sont les plus voisines de la montagne, notamment les environs d'Antichan. Ainsi, le sentier qui conduit à Moncaup par les Panthières, malgré sa position élevée, est jonché de débris de schiste de transition, qui, au voisinage du col, deviennent des plaquettes et des plaques auxquelles s'associent des blocs de conglomérat triasique et de granite.

#### **Annexe de Siradan.**

Notre grande zone jurassique, après avoir passé par le pays de Saint-Pé, se trouve interrompue par la vallée de la Garonne; mais elle reparaît du côté opposé pour se prolonger dans le département des Hautes-Pyrénées. Je pourrais me dispenser de parler de ce prolongement, qui reste presque entièrement en dehors de nos limites; je crois cependant devoir en dire quelques mots, parce que le terrain que nous étudions s'y présente d'une manière assez simple et avec des particularités curieuses, et que, d'ailleurs, une parcelle se trouve appartenir au département que nous sommes chargé de décrire.

Cette petite section du terrain jurassique pyrénéen forme, entre Siradan et Mauléon, une bande dirigée à l'O.-S.-O., dont la faible largeur (moins de 2 kilom.) tient à cette circonstance

que les schistes anciens du massif soulevé d'Olivet s'avancent beaucoup au N. de ce côté.

Il est remarquable que ces schistes se terminent brusquement au contact du terrain jurassique, sans interposition de l'étage silurien à orthocères, ni, à plus forte raison, du grès rouge, étages qui se manifestent, comme nous l'avons vu, à la partie moyenne du Gar, de l'autre côté de la Garonne.

Le contact, ou mieux, la séparation des deux systèmes, se fait brusquement et d'une manière très-curieuse, par un étroit et profond sillon, qui n'est autre chose qu'une faille très-caractérisée, et particulièrement marquée par l'introduction d'un filon d'ophite, plaqué contre sa paroi septentrionale.

La figure 2 de la planche XII, dont nous donnons ci-après la légende explicative, représente bien cet état de choses qui avait, d'ailleurs, été indiqué dans notre première grande coupe de la planche I.

#### Légende de la coupe de Siradan.

Terrain ancien. . .	}	<p><i>G</i> — Granite éruptif, semblable à celui de Luchon.</p> <p><i>gn</i> — Gneiss se liant au granite par des pénétrations et passant au schiste cambrien.</p> <p><i>sch</i> — Schistes sub-satinés.</p>
Terrain jurassique.	}	<p><i>a</i> — Cargneules analogues à celles de Frontignan, base du lias dans toutes nos contrées.</p> <p><i>b</i> — Calcaire compacte, d'un gris bleuâtre, et schistes terreux gris liasiques, se dirigeant vers Mauléon, où l'on trouve des bélemnites, des peignes et d'autres fossiles cymbiens.</p> <p><i>c</i> — Dolomies noires grenues, bitumineuses, qui se prolongent pour apparaître à Bagiry, au bord de la route nationale de Montréjeau à Luchon, où elles sont accompagnées de conglomérats dolomitiques.</p> <p><i>d</i> — Calcaire gris ou bleuâtre veiné ou veinulé.</p>
Crétacé inférieur. .	}	<p><i>e</i> — Calcaire gris clair fétide, identique avec celui qui accompagne les caprotines à Galié, de l'autre côté de la vallée.</p>

Cette coupe montre, d'ailleurs, les deux formations si différentes d'âge et de composition, affecter, de part et d'autre de la faille, des inclinaisons absolument discordantes. Celle des schistes les portant au S. sous un angle modéré, tandis que le système jurassique s'élève hardiment du côté opposé en couches à peu près verticales.

Ces dernières assises sont suivies plus au N., ainsi que cela a lieu du côté droit de la vallée, d'une épaisse formation rapportée au terrain crétacé inférieur, composée de calcaire noir, plus ou moins compacte, avec lavasses, généralement inclinée au N., sous un angle plus ou moins voisin de 90°.

L'assise *a*, que j'ai désignée ci-dessus par le nom de *Cargneule*, est formée par un calcaire obscurément stratifié, habituellement d'un gris clair, dur et compacte, souvent cellulaire, se divisant en fragments polyédriques ou globaux (*têtes de chat*) qui roulent sur les pentes.

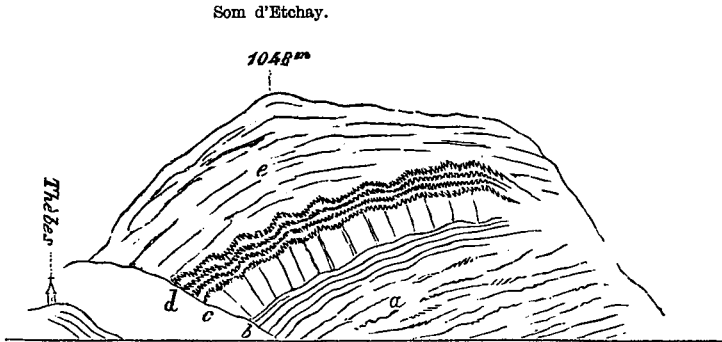
J'appelle particulièrement l'attention sur les couches fossilifères comprises parmi celles qui sont désignées par la lettre *b*. Ces couches renferment, en effet, des fossiles liasiques incontestables que j'ai eu l'occasion d'observer, dans le prolongement de l'assise, sur le chemin de Siradan à Mauléon, non loin de cette petite ville.

Les assises jurassiques que nous venons de reconnaître, vues de Cazarilh, village situé du côté opposé de la faille, apparaissent sur la face terminale de la montagne d'Etchay, sous la forme de lignes saillantes dirigées à peu près de l'E. à l'O., qui ne sont que les affleurements de grandes écailles qui plongeront les unes sous les autres et sous la crête de la montagne, celle-ci paraissant formée par un calcaire rocheux, de couleur claire, sans stratification bien accusée. La couleur noire prononcée d'une de ces saillies déchiquetée indique nettement la dolomie que l'on voit traverser le versant pour se porter, d'une part, à Bagiry, et de l'autre, vers Troubat, dans la vallée de l'Ourse.

J'ai été si frappé de cette disposition instructive un jour que

je me trouvais sur le chemin de Siradan à Mauléon (Barousse), en passant à Cazarilh, que je voulus en prendre un croquis.

Je reproduis ce croquis dans la vignette suivante avec une courte légende qui n'est qu'un extrait abrégé de celle qui a été donnée ci-dessus.



**Le som d'Etchay vu de Cazarilh.**

- a* — Calcaire caverneux (cargneule).
- b* — Calcaire en couches peu épaisses qui, de loin, paraissent ondulées.
- c* — Calcaire qui, peut-être, correspond, ainsi que le précédent, au lias fossilifère de Mauléon-Barousse.
- d* — Dolomies noires et conglomérat dolomitique qui offrent à l'œil une disposition festonnée.
- e* — Calcaires supérieurs comprenant l'assise contemporaine des caprotines de Galié.

**Accidents minéralogiques.** — Nous rappelons ici la présence de la couzeranite prismatique dans le calcaire liasique inférieur de Cazaunous modifié par l'ophite. Certaines parties de ce calcaire sont lardées de ces prismes carrés dont la forme persiste malgré leur état de décomposition assez avancé.

**Matières utiles; minerais.** — Si l'on fait abstraction des pierres de construction et des pierres à chaux qu'offrent aux habitants de la zone jurassique les calcaires et les brèches qui entrent dans la constitution du terrain, je ne vois, dans cette partie du département, d'autres matières utiles qu'une terre

blanche qui se trouve près et à l'O. de Cazaunous, qu'on m'a dit avoir été employée à Valentine pour la fabrication de la porcelaine. C'est une sorte de kaolin que je suis porté à regarder comme une couzeranite terreuse et qui n'est probablement qu'un résultat de l'action de l'ophite et de la lherzolite, roches dont elle est très-voisine.

A peine s'il y a lieu de rappeler encore une sorte de sanguine terreuse qui a été ci-dessus mentionnée dans les schistes liasiques de Francazal et qu'on utilise dans le pays pour la marque des bestiaux.

Comme minerais, je ne trouve à citer que celui du col d'Arriou qui consiste en une limonite en grande partie concrétionnée, passant à l'hématite, qui semble avoir été injectée, par voie thermale, au sein du terrain jurassique, troublé et modifié. Il ne paraît pas qu'il soit question de reprendre des travaux commencés en cet endroit.

Enfin, il y a dans la région d'Arbas une verrerie qui, de Fougaron, où elle avait d'abord été établie, a dû être transportée à Gourgues, hameau situé au sud d'Arbas, à la base des hauts rochers. Sans doute elle se trouve là à cause de la proximité des forêts; car c'est à des lieux étrangers qu'elle emprunte ses matières premières.

### Ophite.

La ligne d'arrachement qui sépare la zone jurassique de celle du jura-crétacé surélevé, est remarquable par la présence d'un important typhon de lherzolite (voir pl. XI, fig. 4), sur lequel nous reviendrons dans le chapitre suivant, après avoir décrit le pic du Gar, au pied duquel il a fait éruption. J'ai d'ailleurs indiqué précédemment les gîtes ophitiques qui se montrent à la lisière de l'îlot ancien de Milhas au contact du terrain jurassique; il ne reste donc à faire mention ici que de ceux qui appartiennent en propre à la zone qui vient d'être décrite.

Je commencerai par le gîte de Cazaunous qui, du bord de la route d'Aspet à Saint-Béat, monte au village dont il constitue le sol. C'est une diorite verte tigrée riche en épidote (thallite). Elle supporte le calcaire modifié où se trouve la couzeranite ci-dessus mentionnée et, sans doute, elle n'a pas été sans influence sur la formation de ce minéral. Ce gîte assez considérable, ainsi qu'on peut le voir sur la carte, paraît s'étendre au N.-O; il figure sur la coupe déjà citée qui le montre presque en contact avec le typhon de lherzolite, dont la composition, cependant, est toute différente.

Je mentionnerai dans la même région un autre gîte très-restreint que j'ai rencontré en plein calcaire jurassique, dans une de mes courses, au fond du ruisseau d'Arbon, à un kilomètre au-dessous de ce village.

La région de Saint-Pé ne m'a offert que deux affleurements de la roche éruptive dont nous nous occupons. L'un gît au fond d'un petit ruisseau tout près et à l'O.-N.-O. du village d'Ore où il occupe un très-petit espace. Il a le facies de celui de Cazaunous. — Dans l'autre gîte, que la carte montre entre les villages de Lourde et de Mont-de-Galié, l'ophite paraît à peine; mais sa présence est indiquée par la modification des calcaires et par la vive coloration des matières argiloïdes qui l'accompagnent, caractères qui semblent se prolonger ou se reproduire vers l'E. aux environs du col de Lazars.

Enfin notre zone jurassique, en entrant, de l'autre côté du bassin de Frontignan, dans le département des Hautes-Pyrénées, est nettement séparée des schistes anciens par une faille déjà citée, dont l'ophite a profité pour venir au jour. Nous avons signalé, à l'article du bassin de Saint-Béat, cette ophite que l'on a retrouvée à Sainte-Marie en creusant un puits, et c'est à son influence qu'il est naturel d'attribuer la présence des eaux séléniteuses qui caractérisent ces deux stations si fréquentées.

### Zone jura-crétacée surélevée.

#### Notions générales.

Maintenant que nous sommes munis, par les observations faites dans la zone jurassique, de documents plus ou moins certains, nous pourrions avec plus de chance de succès procéder à la reconnaissance de la haute région interposée entre cette zone et la région normalement occupée par le terrain de transition et le grès rouge, malgré les difficultés et les obscurités spéciales qu'elle oppose à l'observateur.

Les relations qui existent entre ce massif, où le jurassique domine, et la zone qui vient d'être décrite, tendent à imposer l'idée qu'ils étaient autrefois réunis dans un même ensemble, et qu'ils ont été séparés depuis par une fracture, le massif jura-crétacé seul ayant été porté, par une poussée violente à une hauteur comparable à celle des grandes montagnes qui se trouvent plus au S., laissant, du côté de la zone inférieure, de hauts et rapides escarpements (1).

Nos observations dans la zone relativement normale nous ont plusieurs fois conduit au pied de ces surfaces escarpées, et nous avons cru y reconnaître une ligne de fracture ou une faille dentelée, moyennement dirigée, comme la zone elle-même, à l'O. un peu N., et dont la faille si évidente de Siradan, de l'autre côté du bassin de Saint-Béat, ne serait qu'un prolongement.

Les éléments essentiels de ces hautes montagnes, principalement jurassiques, comme ceux des régions d'Aspet et de

(1) Ces roches escarpées et les cimes et crêtes qui les couronnent s'accusent d'une manière très-marquée et dominant même, dans l'aspect des Pyrénées vues de Saint-Gaudens, au point de masquer les montagnes plus importantes qui se trouvent derrière.

Saint-Pé, offrent cependant quelques parties qui peuvent être regardées comme crétacées et qu'il nous serait toutefois difficile de distinguer d'une manière précise. Dans l'impossibilité où nous sommes de consacrer à ces parties, sur notre carte, une couleur spéciale, nous avons voulu cependant indiquer leur présence par une ponctuation verte, appliquée sur un fond bleu, couleur habituellement affectée au terrain jurassique. Le nom de *jura-crétacé* que nous donnons à l'ensemble n'implique pas d'ailleurs, d'une manière absolue, une transition entre l'un et l'autre ou une formation intermédiaire; mais seulement un mélange que des observations futures parviendront peut-être à débrouiller.

La zone surélevée, qui va faire l'objet de notre étude, se distingue d'ailleurs de la précédente par la présence de calcaires marmoréens, qui l'avaient fait regarder comme primitive par Charpentier. Elle s'étend entre la vallée de la Garonne et le col de Saint-Lary, à l'est du bassin de Portet, dans la direction E. un peu S., qui a été déjà indiquée, d'où elle se prolonge dans l'Ariège et dans l'Aude où elle perd bientôt le caractère de surélévation, qui est si remarquable dans le département de la Haute-Garonne, tout en conservant la même composition et le facies marmoréen de certains de ses calcaires.

Pour plus de clarté et de commodité, nous y distinguerons deux parties séparées transversalement par la gorge au fond de laquelle coule le torrent du Ger.

La première partie, la plus importante, pourra être caractérisée et désignée par ses deux cimes principales qui sont le pic du Gar (1786<sup>m</sup>) et la crête de Cagire dont le sommet le plus élevé (1913<sup>m</sup>) se trouve être le point culminant de tout le système.

La seconde partie consiste en un plateau auquel nous donnerons le nom du village de Portet, qui en est en quelque sorte le chef-lieu.

Cette division est celle que nous adopterons dans la rapide reconnaissance qui va suivre.



**Massif du Gar et de Cagire.**

Ce massif qui acquiert, vers le méridien de Juzet, de 6 à 7 kilomètres de largeur, se retrécit à l'O. pour se terminer au bord du bassin de Saint-Béat par une sorte de promontoire dont le sommet n'est autre chose que le pic du Gar. Si nous cherchons à indiquer ses limites, nous rappellerons qu'il se trouve séparé, vers le N., de la zone jurassique normale, par les escarpements sinueux qui bordent la faille dont il a été ci-dessus question. Du côté du S. il se termine d'une manière peut-être moins profonde, mais plus régulière, par une ligne de rapides versants exactement dirigée de l'O. à l'E., entre Boutx et Ger-de-Boutx. La même ligne, à l'E. du premier de ces deux villages, change de direction pour aller rejoindre le pic du Gar par une double courbure qui forme sa limite occidentale. — La carte du dépôt de la guerre accuse nettement cette double ligne de versants, et montre bien que, en passant du côté de l'O., elle contourne la montagne marmoréenne du Mont qui sépare le village de Boutx de Saint-Béat, laissant, entre eux et cette protubérance conoïde, ce fossé de circonvallation, dont nous avons déjà parlé, qui accentue encore la séparation.

On voit, d'après ce qui vient d'être dit, que, dans le massif qui va faire l'objet de notre étude, la section qui se rapporte à Cagire est de beaucoup la plus importante au point de vue de l'étendue. En effet, la montagne du Gar n'est, pour ainsi dire, qu'un appendice ou pointe terminale à l'est du massif. Il ne faudrait pas néanmoins en conclure que ce pic ne devrait nous occuper que d'une manière tout à fait accessoire. C'est le contraire qui aura lieu, parce que cette partie exigüe se trouve dans des conditions particulièrement favorables à l'étude, avantage que nous ne trouverions pas dans le système de Cagire dont la structure est très-uniforme et très-compiquée. C'est donc sur le Gar que nous allons d'abord porter notre attention.

**Pic du Gar.** — La forme du Gar, sa position avancée vers le bassin de Saint-Béat, au-dessus duquel il s'élève d'un seul jet d'au moins 4,300 mètres, l'état escarpé et ruiné des calcaires secondaires qui le couronnent, permettent de le considérer comme une montagne particulière ayant une sorte d'individualité à l'extrémité du système dont elle pourrait être, jusqu'à un certain point, séparée par la gorge qui, à l'ouest d'Arguenos, monte aux sources du Jop.

Ce pic, dont on peut se faire une idée en jetant les yeux sur les planches I et VI et sur le profil spécial que nous en donnons dans la planche VIII, est assez remarquable pour attirer l'attention du voyageur qui monte à Luchon par la route nationale ou par la voie ferrée, lorsque, en sortant d'une vallée étroite, encaissée entre des montagnes d'un relief très-modéré et insignifiant, il entre dans le bassin de Frontignan et de Saint-Béat.

Le pic du Gar est donc un trait accentué de l'orographie de la Haute-Garonne; mais si on le considère au point de vue géologique, on peut dire qu'il constitue un des points les plus curieux et les plus instructifs parmi tous ceux que présente la chaîne des Pyrénées. Nous avons dit ailleurs qu'il pouvait être regardé comme un immense échantillon des terrains pyrénéens arraché aux entrailles de la terre, avec le massif secondaire dont il fait partie, par un soulèvement d'une violence extrême. L'inclinaison N.-E., qui règne dans tous les étages du pic, indique d'ailleurs que ce soulèvement ou plutôt ce relèvement s'est fait du S.-O. au N.-E. et rien n'est plus naturel que de chercher la cause d'un pareil mouvement dans le massif granitique de Chaum qui semble exercer encore un effort pour supporter le poids de la montagne, à moins de supposer que ce typhon lui-même a été poussé de bas en haut par l'ophite que nous avons vue précédemment former un amas considérable dans la région d'Eup.

Le Gar, avons-nous dit, offre une série régulière presque

complète des terrains qui constituent les Pyrénées proprement dites(1). Nous le prouverons ci-après en indiquant les principaux traits de la coupe représentée dans la planche VIII. Les escarpements rocheux et abruptes qui le couronnent appartiennent aux calcaires secondaires, les seuls dont nous ayons à nous occuper dans cet article. Ces calcaires, en effet, se rattachent à la zone générale; ils se distinguent cependant du massif de Cagire par cette particularité qu'ils ne sont que le couronnement d'une montagne dont la base et le flanc sont constitués par les terrains anciens, tandis que dans le massif de Cagire, le calcaire s'étend seul, largement refoulé au S., peut-être par le soulèvement de l'îlot ancien de Milhas.

Le Gar se trouve représenté et mis en rapport avec les terrains qui le suivent et qui le précèdent dans la grande coupe qui porte le numéro 2 dans notre première planche. La figure 2 de la planche VI le montre en relation avec les montagnes situées plus au S., dans la vallée d'Aran, à l'extrémité d'une coupe méridienne qui traverse tous les terrains de cette vallée. Enfin, la planche VIII, entièrement consacrée au pic lui-même, en offre une vue dessinée à une assez grande échelle pour que la forme et la composition de ses différentes parties aient pu y être suffisamment accusées. — On y distingue nettement trois régions, savoir : à la base, un massif bombé, *rugueux*, à grandes écailles, formé par le terrain granitique et les schistes cambriens modifiés; au milieu, une zone d'une courbure modérée et relativement régulière, due à la stratification normale et *tranquille* des schistes et calcaires siluriens. Enfin la partie culminante, presque exclusivement constituée par des calcaires et des dolomies secondaires, s'élève brusquement au-dessus de la précédente dont elle est séparée par un filet de

(1) On sait que ces terrains s'arrêtent supérieurement à l'étage inférieur de la formation crétacée, à l'exclusion de la craie et de l'étage nummulitique, terrains qui sont exclusivement représentés et développés dans le chaînon extérieur que nous appelons les *Petites Pyrénées*.

grès rouge et contraste avec elle par un relief que l'on pourrait appeler *hérissé*.

Les roches granitiques et les schistes anciens qui constituent les deux premières régions passent, par une inclinaison régulière dans son ensemble, sous les calcaires qui couronnent le pic, et ne tardent pas à disparaître au N.-E. dans les profondeurs du sol, laissant alors toute la place aux étages secondaires. Ce plongement est même assez rapide pour qu'il n'y ait plus de ces roches anciennes visibles à une petite distance à l'E. du village de Bezins. De ce côté, en effet, le Gar est calcaire depuis la base jusqu'au sommet, et la zone surélevée à la suite est entièrement composée d'éléments secondaires.

La partie S. du Gar est donc avantageuse pour l'exploration des calcaires secondaires de cette montagne, d'autant plus qu'il y existe une anfractuosité où les différentes couches se montrent en affleurant dans leur ordre de superposition.

Cette double considération m'a déterminé à porter de ce côté mes études en juillet 1870, où je fis l'ascension complète du pic, avec retour du côté opposé où les pentes sont beaucoup plus rapides.

Étant parti de Saint-Béat, je montai à Eup et de là à Bezins dont le sol est constitué par des schistes et des calcaires siluriens près de disparaître sous la montagne. — Ce village est le véritable point de départ pour l'ascension. Trois chemins s'y présentent : l'un à gauche, qui se maintient sur les hauteurs; un autre à droite, plus doux, mais assez long, et un troisième intermédiaire, plus rapide et assez difficile vers le haut. C'est ce dernier que j'ai choisi.

En sortant du village, j'ai d'abord rencontré, à la base des premiers escarpements calcaires du pic, une ophite tigrée de couleur claire, en partie décomposée, qui n'est peut-être qu'une pointe du grand affleurement qui occupe le haut du vallon d'Eup. Ce gîte se trouve à l'origine du massif calcaire, sans interposition visible de grès rouge, que je n'ai vu nulle part dans

cette excursion. Après avoir dépassé cet affleurement ophitique, j'ai coupé la première assise liasique (*a* de notre profil), qui consiste en des calcaires blanc-grisâtres ou jaunâtres sub-cristallins, fragmentaires ou compactes, en partie vacuolaires; assise qui m'a rappelé le lias inférieur de la région d'Aspet et de Saint-Pé. Elle supporte un calcaire compacte de couleur claire dont les bancs, assez régulièrement inclinés au N.-E., comprennent entre eux des couches marneuses un peu plus sombres. En entrant, à gauche, dans l'anfractuosité que je devais gravir, j'ai vu succéder aux couches précédentes des calcaires noirâtres, parfois un peu bitumineux, bien réglés, alternant avec des schistes de même couleur. Ces assises inférieures, évidemment liasiques, correspondent à la première partie des escarpements calcaires (*b* de la coupe). Le chemin se trouve ensuite dans un bois où il monte faiblement jusqu'au pied d'un escarpement très-raide formé par une dolomie noire, fétide, parfois grenue et friable où s'intercalent quelques couches de calcaire moins noir. Cette assise, qui rappelle fortement les dolomies supraliasiques d'Ore et d'Aspet, joue un rôle important dans le relief du Gar du côté de la Garonne, ainsi que l'on peut s'en faire une idée en jetant un coup d'œil sur la coupe où elle est désignée par la lettre *c* (4).

A cet escarpement dolomitique succède un ressaut plus difficile encore à franchir, qui se distingue de loin, à sa teinte claire qui contraste avec le noir de la dolomie. C'est la section presque verticale d'une assise formée par un calcaire gris, en partie bréchoïde, qui est représenté dans notre croquis par une sorte de mur vertical *d* comme démolí ou crénelé par le haut.

Après avoir passé ce mauvais pas, on sort des bois pour entrer dans un petit vallon ou *couret* gazonné, où l'on est heureux de trouver, avec l'air et la lumière et un sol plus facile,

(1) Je rencontraí à cette hauteur un pointement ophitique assez restreint, mais bien caractérisé.

une excellente fontaine. Ce vallon où stationnent en été de nombreux bestiaux, laisse voir à peine quelques affleurements de schistes marneux qui préludent aux roches du sommet. Celui-ci, le *Gar* proprement dit (1757<sup>m</sup>), qui joue le principal rôle dans le relief du couronnement, est cependant dépassé en hauteur par une cime latérale très-voisine de la première à laquelle elle se relie par une courte arête dirigée au N.-E. C'est le *Pic saillant* (1786<sup>m</sup>), qui consiste en un piton assez élancé, arrondi au sommet, constitué par un calcaire gris peu compacte où s'intercale une assise de schistes marneux, le tout fortement incliné à l'E.

Le sommet qui porte sur les cartes le nom de *Gar*, n'est autre chose qu'un moulon rocheux irrégulier, dont la roche dominante, est un calcaire compacte et de couleur claire, plus uniforme que celle du pic saillant. Ces calcaires offrent, d'ailleurs, des parties bréchiformes, qui seraient même abondantes, d'après M. François.

De ces hauteurs, on peut se faire une idée de la forme générale du massif de Cagire et de ses relations avec celui du Gar. On voit la crête sinueuse par laquelle le système se termine à l'O., descendre du Gar en face du ravin d'Eup, pour se relever ensuite au bord de la circonvallation et se porter à l'E., parallèlement au val de Lès, où elle se lie aux cimes de Cagire. — Au N., le massif paraît creusé en une large gouttière irrégulière et hérissée de rocs saillants, descendant au bassin de Juzet, disposition caractéristique dans l'aspect de Cagire vu de loin du côté du nord. — Entre les deux cimes du Gar commence, du côté nord de la montagne, une *coume* ou vallon rapide qui descend à Moncaup, et dont la partie haute où se trouve la cabane dite du Gar, forme un couret ou pâturage estival pour les bestiaux. On y voit saillir quelques têtes rocheuses noires de calcaire en partie dolomitique, où l'on distingue un plongement modéré vers l'E.

En traversant tous les éléments superposés qui constituent

la masse secondaire du Gar, je n'ai rencontré aucun débris organique qui puisse apporter quelque secours pour sa détermination. Mais il n'est pas douteux que les assises inférieures depuis Bezins jusqu'au-dessus des dolomies noires ne soient jurassiques. Il ne pourrait donc y avoir d'incertitude qu'à l'égard du moulon tout à fait supérieur composé de calcaires insignifiants (1). Il n'y aurait rien d'in vraisemblable dans la détermination de ces calcaires comme grès vert. Un fait, bien qu'indirect, serait de nature à appuyer cette idée. Je veux parler de la présence dans le versant de la circonvallation, au contour qu'il forme pour se prolonger à l'E. dans le sens du vallon de Lez, d'un calcaire à caprotines bien caractérisé qui semble se porter en direction vers le pic du Gar (2).

Après avoir terminé les observations que je n'ai pu faire qu'à la hâte dans cette ascension du revers S. du Gar, j'ai opéré la descente du côté occidental, en partant du couret de la cabane, par un chemin de forêt tracé à droite d'une grande coume qui débouche à la plaine entre Chaum et Fronsac, en passant par la chapelle du Puy. J'ai rencontré de ce côté, autant qu'il m'a été possible de le reconnaître par les affleurements qui se sont présentés à moi, des calcaires gris uniformes, puis les dolomies noires déjà observées à la montée et enfin des schistes marneux assez développés associés, vers le bas, à des grès brunâtres un peu argileux devoniens ou triasiques (3).

(1) Je trouve dans un cahier de notes de mon prédécesseur M. l'ingénieur François, la citation de pentacrinites qu'il aurait observées dans un bloc calcaire tombé des hauteurs du pic. Il désigne d'ailleurs l'assise inférieure de la formation *b* de notre coupe, par le nom de calcaire à bélemnites, ce qui n'implique pas nécessairement qu'il y aurait vu ce fossile.

(2) J'ai cherché à indiquer cet état probable des choses sur la carte et sur les coupes, en ne faisant commencer la ponctuation verte qu'à une certaine hauteur, au-dessus des couches indubitablement jurassiques.

(3) Dans une course précédente qui avait pour but principal l'étude de la zone silurienne, j'avais observé le grès rouge bien caractérisé en place à la base des premiers escarpements jurassiques.

LABORATOIRE DE GÉOLOGIE  
DE LA SORBONNE  
PARIS

En approchant de la chapelle, je suis entré dans l'étage silurien que j'ai traversé avant de descendre à Chaum à travers les schistes modifiés du système cambrien.

**Massif de Cagire.** — Ce grand massif dont les limites ont déjà été indiquées dans nos considérations générales, offre une structure et une composition très-complexes, et il aurait fallu, pour en faire une étude satisfaisante, beaucoup plus de temps que je n'ai pu lui consacrer. Je n'ai donc pas la prétention d'en donner une idée bien claire ni bien précise, mais seulement de transmettre à mes successeurs les observations qu'il m'a été permis d'y faire dans plusieurs voyages tout autour du massif et dans quelques gorges qui y pénètrent assez profondément, et, enfin, dans une ascension complète que j'y fis en septembre 1854, en compagnie de quelques personnes.

La montagne de Cagire, presque entièrement composée de calcaires et de dolomies jurassiques, offre cependant quelques parties qui pourraient être rapportées à l'étage crétacé inférieur et que je renonce à particulariser dans cet ensemble qu'on pourrait appeler *chaotique*. D'un autre côté, nous savons que le terrain ancien qui constitue l'îlot de Milhas, y pénètre à la base, au bord du vallon du Ger, et y forme même une bande étroite qui, partant de la Henne-Morte, va en s'élargissant vers le N. jusqu'à Sengouagnet, point à partir duquel elle se retrécit de nouveau pour aller s'éteindre un peu en amont d'Aspet.

J'ajouterai que ce massif est entouré d'assez nombreux gisements d'ophite et de lherzolite, roches éruptives qui affleurent même en quelques points du versant oriental.

Si l'on cherche à se faire une idée de sa hauteur et ensuite de sa forme, on y distinguera d'abord, à peu près dans le méridien de Juzet, un point culminant dont l'altitude, 1943<sup>m</sup>, est en même temps, de beaucoup, la plus considérable parmi toutes celles de la zone générale, et qui se lie, par une courte crête dirigée au S.-O., au sommet de la *Pique-Poque* (alti-



tude 1899<sup>m</sup>). Ce point lui-même occupe l'extrémité septentrionale d'une ligne culminante dirigée du N. au S., où se trouvent deux autres points très-élevés qui sont : le sommet de *Las-Parets* (1709<sup>m</sup>) et le pic de la *Sellette* (1836<sup>m</sup>) qui joue un rôle important dans la partie méridionale du massif.

Au-dessous de ces hautes crêtes s'abaissent d'autres montagnes qui, du côté oriental, forment des chaînons élevés seulement de 1100<sup>m</sup> à 1200<sup>m</sup>. A l'exposition du N., ce n'est plus par son relief que le massif se fait remarquer, mais bien par une vaste anfractuosité irrégulière qui, vue de loin du même côté, offre l'aspect d'une immense gouttière.

A peu près continu dans ses parties méridionale et occidentale où nous avons vu qu'il se terminait en une ligne régulière de rapides versants, le même massif est sillonné, à l'E., dans la région de Henne-Morte, par quelques gorges assez insignifiantes; mais il y a lieu de signaler du côté N. une fissure plus importante qui, à partir du bassin de Juzet, pénètre profondément dans la montagne et que l'on peut considérer comme formant la séparation entre Cagire et le Gar.

Je commencerai l'exposé de mes observations par l'itinéraire de l'ascension que j'ai indiquée au commencement de cet article.

En partant de Sengouagnet où j'avais établi ma résidence depuis plusieurs jours, nous primes, mes compagnons et moi, la route de Saint-Béat en montant sur les schistes de transition décomposés au bord de l'îlot de Milhas. Arrivés environ à mi-distance, entre Sengouagnet et Juzet, nous attaquâmes la montagne par une arête qui la termine au N.-E., en suivant le chemin qui monte aux granges de Playdes. Ce chemin traverse d'abord un bombement obtus de schistes argileux, un peu satinés, d'un gris clair, veinés de quartz (terrain de transition inférieur); après quoi, il entre dans les calcaires qui semblent plonger sous la montagne et qui forment ainsi une série assez régulière que nous avons coupée obliquement dans l'ordre de superposition des couches qui paraît être aussi leur ordre d'ancienneté.

Ce sont d'abord des calcaires compactes avec des brèches grisâtres, à petits éléments, qui se montrent fréquemment dans ces contrées. Viennent ensuite d'autres calcaires noirs ou d'un bleu foncé. J'y ai vu, sur une roche usée et polie par les fagots que l'on fait descendre fréquemment des hauteurs, une section de gastéropode que je rapporte, avec doute, au genre *Nérinée*. Viennent ensuite des schistes calcaires et des calcaires impurs en couches assez minces et peu continues d'apparence liasique. C'est, en effet, le lias, car j'y ai remarqué des sections de bélemnites et j'en ai extrait un bel exemplaire de *Terebratula Jauberti*. Plus haut, dans le bois, réapparaissent les calcaires compactes et les petites brèches signalées en commençant, qui semblent bien ici, supérieurs aux couches liasiques. On arrive ensuite aux granges de Playdes, au voisinage desquelles on trouve avec plaisir un couret gazonné avec une bonne fontaine.

Après une courte station dans cette prairie, nous avons repris notre ascension en nous dirigeant à peu près au S. par une pente rapide qui nous a conduits à un petit col (Cap de Couret), d'où l'on a une assez belle vue sur la partie supérieure du Ger. Cette partie du chemin nous a offert des calcaires gris en partie marmoréens, en partie bitumineux. Du col, nous avons passé derrière une crête boisée pour éviter une pente trop forte; puis, nous dirigeant directement vers les sommets de Cagire, nous avons traversé une forêt pour aboutir à un plan gazonné très-incliné qui nous a fait parvenir au but de notre course.

La petite crête qui réunit les deux cimes culminantes et ces cimes elles-mêmes, sont formées par des calcaires grisâtres en partie bréchoïdes, en couches minces, presque verticales, dirigées à peu près au N.-E. A la pointe la plus élevée, qui porte le signal géodésique, ce sont les brèches qui dominant. Il existe au nord-est de l'arête, au sein de cette partie culminante du système, des trous ou puits assez considérables. J'en ai vu un où se conserve, au fond, un amas de neige, constituant ainsi une glacière naturelle.

Étant monté sur la montagne par le côté N., il convenait d'en descendre du côté opposé afin d'avoir de nouveaux sujets d'observation ; mais nous n'avons pu le faire que d'une manière très-rapide à cause du temps nécessaire pour suivre un contour immense qui devait nous conduire au val de Ger. J'aurai donc peu de chose à dire sur ce trajet pénible qui, presque toujours au milieu des forêts, m'a offert peu d'occasions de voir le terrain en place.

Après une descente rapide sur des pentes gazonnées, nous sommes arrivés au fond d'une gorge profonde et boisée qui débouche dans le val de Ger vers Lacus, laissant au S.-E. une petite penne calcaire qui la sépare de Ger-de-Boutx. Cette gorge s'appelle la *Raitz* du nom d'une fontaine qui sourd à son origine.

Elle est encaissée entre des versants abruptes. Toutefois, celui du N. est plus abordable, et nous avons pu le franchir par un chemin qui nous a conduits en vue des prairies et des champs dits du Chapitre. Ce chemin, partout boisé, nous a permis cependant de reconnaître un important amas de lherzolite au milieu de calcaires et de petites brèches transformées, comme à Arguenos, en marbre blanc au voisinage de la roche éruptive, et, plus loin, avant de descendre au Chapitre, nous est apparu un autre affleurement de la même roche, mais moins considérable.

En traversant le Chapitre, on voit reparaître les calcaires compactes en grande partie marmorisés. Le chemin se dirige ensuite au hameau de Coué-de-Casse, et avant d'y descendre, on rencontre un petit typhon de roche éruptive qui n'est plus ici la lherzolite, mais bien l'ophite. Le hameau lui-même est situé sur la limite du terrain secondaire et des schistes de transition qui montent en ce point à une assez grande hauteur (1).

Au voisinage de la métairie de Carrech, qui se trouve un

(1) Dans une excursion faite plus récemment, j'ai remarqué au même lieu de nombreux blocs déchiquetés d'une dolomie noire friable, évidemment descendue de Cagire.

peu plus loin sur le même chemin, nous avons vu tant de blocs et de morceaux d'ophite sur le sol ou dans les murs de clôture, que nous en avons conclu qu'il devait y avoir là encore quelque affleurement de cette roche, conjecture que j'ai eu l'occasion de vérifier dans une autre course.

De Carrech, nous sommes descendus sur les schistes de transition à la route d'Aspet qui nous a conduits à Sengouagnet.

Nous avons mis cinq heures pour monter au pic de Cagire et quatre heures pour en redescendre par le chemin que nous venons de décrire.

De ce côté oriental, où nous sommes arrivés par cette longue descente, le massif de Cagire se termine par un haut versant très-escarpé et couvert de bois, où l'on n'aperçoit que quelques maisons perchées, tandis que, de l'autre côté du Ger, le massif ancien, couronné par des escarpements calcaires, se présente comme une région bosselée, où se trouvent d'importants hameaux et des champs cultivés.

Nous avons déjà dit que ce massif soulevé passe sous Cagire et même qu'il affleure à la base sous la forme d'une bande étroite. En remontant le Ger, sur la route d'Aspet à Portet, les roches anciennes se montrent, en effet, de ce côté jusqu'à une faible hauteur; mais, à partir de l'endroit appelé la Henne-morte, elles disparaissent pour céder la place aux calcaires secondaires qui règnent alors exclusivement.

A la Henne-morte même le nouvel état de choses commence par des calcaires en dalles et en bancs peu épais assez troublés, auxquels succède une série plus régulière de calcaires gris et bleus, comprenant une assise de dolomie noire, et qui deviennent de plus en plus fissurés au voisinage du pont, où la route quitte la rive gauche du Ger pour monter au plateau de Portet. Ces calcaires plongent au S. assez fortement d'abord et ensuite d'une manière de plus en plus modérée; on y remarque même des ondulations. Dans tous les cas, ils semblent se conformer au soulèvement des schistes anciens.

Au pont, est un calcaire noir moucheté et veiné de blanc, presque vertical. C'est encore ce calcaire, où les veines sont plus multipliées, qui se montre sur les deux parois abruptes de la gorge étroite qui s'étend entre le pont et le hameau de Lacus. On peut les observer en remontant le Ger sur la rive droite, par le chemin de Couledoux, où on les voit alterner avec des parties moins régulières transformées en calcaire marmoréen blanc ou grisâtre, qui se présentent à plusieurs reprises comme des flambages. Ces parties marmorisées se laissent même distinguer au fond du torrent, notamment vers le hameau de Lacus, par une teinte laiteuse très-prononcée.

Quelques mots maintenant sur la base de Cagire du côté septentrional et d'abord sur la reconnaissance de la gorge du Jop, que nous avons considérée comme une ligne de séparation entre le Gar et Cagire.

Cette gorge, ouverte dans le système jura-crétacé, a pénétré très-loin, et à une grande profondeur, dans le sein du massif. Elle est d'ailleurs si étroite qu'elle ne laisse au fond que la place indispensable pour le lit du torrent. Je l'ai remontée sur son flanc droit par un sentier difficile, tracé à une assez grande hauteur au milieu des bois, sous la conduite d'un ancien garde qui connaît parfaitement le pays, et nous l'avons descendue du côté gauche par un chemin de forêt qui débouche à Arguenos au bord du bassin de Juzet. Cette course, au reste, ne m'a rien appris d'intéressant, et il ne pouvait en être autrement, puisque le chemin que nous étions obligés de suivre se trouvait à peu près dans la direction des couches et que, d'un autre côté, le terrain nous était fréquemment caché par les bois.

Étant parti de Juzet en avril 1874 avec mon guide, nous nous sommes rendus au débouché de la gorge, où, avant d'entrer en forêt, nous avons rencontré des marbres cristallins, en partie blancs et en partie teintés de bleuâtre, dépendant de ceux qu'on exploite à Arguenos. Le chemin, dans la forêt, ne nous a presque constamment montré qu'un schiste noir peu fissile,

associé à des calcaires gris passant à la dolomie, dirigés uniformément au N.-N.-E., avec un plongement assez modéré à l'E.-S.-E., qui tendrait à les faire passer sous une crête calcaire qui domine du côté de l'E. à une grande hauteur. En un point le calcaire dolomitique avait un aspect plus cristallin, avec une teinte rousse qui nous a rappelé une assise de la montagne du Cap-de-Lac au nord-est de Juzet. Du reste, pas de fossiles, si ce n'est une empreinte de peigne incomplète sur un schiste noir. Un peu avant d'arriver au cirque, où se trouvent les sources et en même temps l'origine de la gorge, s'est présentée une ophite amphibolique (diorite), accompagnée de calcaires très-compactes, d'un gris très-clair, presque blancs en certaines parties.

Le cirque, profondément encaissé, n'est pas continu; on y distingue trois sillons très-bien indiqués sur la grande carte de France, dont le plus important consiste en une rapide gouttière qui monte au Gar, au pied de laquelle jaillit la principale source du Jop (*Goueu*) (1).

Les deux ravins secondaires sont séparés par un énorme môle calcaire, qui peut-être est descendu des hauteurs. Le cirque est couronné par des escarpements où se dressent des sapins mêlés de hêtres, et, au-dessus, on aperçoit une pelouse percée de rochers avec quelques plaques de neige, lieu qui dépend, sans doute, de la haute région courbée par laquelle le Gar se joint à Cagire du côté occidental.

A l'est de ce petit bassin se présentent, à deux hauteurs, des crêtes blanches très-escarpées; mais du côté occidental on ne voit qu'un énorme escarpement boisé. Les blocs éboulés que nous avons pu observer au pied du cirque sont des calcaires plus ou moins compactes, généralement d'un gris clair, rarement bleuâtres ou noirs.

(1) Au voisinage j'ai remarqué une jolie ophite verte avec amiante, encastrée dans une roche schisto-calcaire, où elle a l'air de pénétrer par imbibition.

Nous avons opéré notre retour, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, par le côté gauche de la gorge. En commençant à descendre, nous avons rencontré une ophite qui doit être la continuation de celle déjà signalée à la même distance sur le versant opposé, et, plus bas, s'est présentée une roche peut-être encore de la catégorie des ophites, mais remarquablement granitique ou gneissique, distinctement stratifiée, qui occupe un assez grand espace dans le sens du vallon. Plus loin ont apparu des calcaires noirs tenaces, avec rugosités cristallines à la surface, assez analogues à ceux que nous signalerons plus loin au nord de Portet, et enfin des calcaires marmoréens blancs et gris, plus ou moins cristallins, où il m'a paru difficile de distinguer une allure un peu régulière, soit en direction, soit en inclinaison. Il m'a semblé que ces calcaires devaient passer sous les schistes noirs et les calcaires de l'autre versant, qui eux-mêmes supporteraient ceux de la crête dont il a été question ci-dessus.

C'est dans ces calcaires marmoréens de la rive gauche du Jop, au débouché de la gorge, qu'existe la principale marbrière d'Arguenos. Le marbre y est d'une blancheur et d'un éclat éblouissants, à texture lamellaire ou grano-lamellaire. Il n'est pas assez doux pour la fine sculpture et n'est guère exploité que comme pierre d'appareil. Ce marbre blanc s'associe plus haut à un calcaire marmoréen qui a les mêmes caractères, sauf la couleur qui est d'un gris bleuâtre très-tendre.

Il y a dans ce massif marmorisé des joints très-nets en diverses directions et il serait difficile d'y distinguer une vraie stratification. Les mêmes marbres se montrent encore à la naissance de la plaine sous la forme de roches qui ont l'air de sortir du sein d'une terre jaune-rougeâtre argilo-ferrugineuse. Je crois devoir rappeler que ces calcaires profondément marmorisés, se trouvent au voisinage d'un important typhon lherzolitique dont il sera question un peu plus loin.

La gorge du Jop, avons-nous dit, est dominée du côté de

l'E. par une crête calcaire. C'est entre cette crête et celle par laquelle nous avons fait l'ascension de Cagire, que se trouve la grande gouttière qui descend à Juzet. Si nous nous reportons maintenant au delà de cette gouttière, à l'E. du village, nous verrons que cette crête orientale semble se prolonger au N.-N.-O. par la montagne du Cap-de-Gelles dont l'altitude (951<sup>m</sup>) est assez considérable; mais celle-ci dépend du système d'Aspet; elle est d'ailleurs séparée de Cagire par un col assez profond où passe la route d'Aspet à Saint-Béat entre Sengouagnet et Juzet. Ce col doit donc être considéré comme la limite de Cagire, d'autant plus que cette séparation topographique correspond à une fracture ou faille.

Voilà tout ce que nous pouvons dire sur le revers septentrional de Cagire et sur les roches qui en forment la base de ce côté. Un mot, en terminant, sur le versant méridional et sur la partie de ce versant qui va se rattacher au pic du Gar.

J'ai déjà fait connaître la forme curieuse de ce versant et la netteté avec laquelle il se sépare des régions extérieures; quant à sa composition, nous n'en savons que ce que nous avons pu voir à diverses reprises en suivant le chemin de Saint-Béat à Ger-de-Boutx et à Couledoux par le col de Menté. Ce chemin, à partir de Boutx, traverse la circonvallation où l'on rencontre quelques îlots de calcaire marmoréen dépendant de la montagne du Mont; il atteint ensuite la base du versant de Cagire dans la partie où il se courbe d'une manière si remarquable pour se porter vers le Gar. Il y a lieu de signaler, dans cette partie courbée, une crête particulière qu'on appelle dans le pays la *Maillède*, dont le chemin du col contourne la base. Elle est formée par des calcaires compactes de couleur claire surmontés par une puissante assise très-redressée de calcaire gris dont certains bancs offrent de nombreuses sections de test noirs (caprotines) avec des fragments de radioles d'oursins et même des encrines et des polypiers rayonnés. Cette assise, qui porte ainsi la livrée du terrain crétacé inférieur, est peu abor-



dable à la courbure même; mais elle vient affleurer plus à l'E. sur le chemin vers le hameau des Pales où l'on peut facilement l'observer. Au delà, se présentent des calcaires d'un gris foncé un peu cristallins, après quoi l'on voit descendre, en éperon, une assise de calcaire et de dolomie noire bitumineuse.

Le chemin, dans cette partie où il remonte le vallon de Lez ou de Labach suivant une direction orientale, reste constamment au pied du versant S. de Cagire dont l'âpreté et l'état escarpé contraste avec celui des montagnes qui bordent le vallon du côté opposé où l'œil se repose agréablement sur des pelouses couronnées par des forêts de hêtres et de sapins.

La montée au col de Menté, col qui sépare le val de Lez de celui qui verse ses eaux dans le Ger, se fait par une pente assez raide au milieu de blocs anguleux d'ophite qui font pressentir l'existence, au col lui-même, d'un gîte considérable de cette roche éruptive. Les dernières couches secondaires que l'on peut observer avant d'atteindre ce gîte culminant, sont composées d'un calcaire gris sombre associé à des pseudocouches d'une roche singulière d'un gris noirâtre tigrée par petites taches parallèles d'une teinte plus claire.

Après avoir fait deux ou trois kilomètres, sans cesser de marcher sur l'ophite soit en deçà soit au delà du col, on descend à Ger-de-Boutx, toujours au pied méridional de Cagire, où l'on retrouve encore un gîte d'ophite moins important. Dans l'intervalle, paraissent des calcaires gris, en partie dolomitiques, et d'autres bleus, veinés de blanc, en couches minces. Il y a là aussi quelques bancs gris sub-cristallins où l'on remarque de nombreuses couzeranites. En aval de Ger-de-Boutx, une coupure à pic au bord du Ger, montre les tranches de calcaires gris et d'autres bréchiformes à fragments cristallins, très-redressés.

Tel est le résumé des observations que nous avons faites dans ce grand massif, ce chaos on pourrait dire, que nous rapportons à Cagire. Elles ne nous ont conduit, comme on a pu le

voir, à aucun résultat satisfaisant. On peut en tirer cependant cette notion que le terrain jurassique qui, à la montée de Cagire, s'est manifesté à nous avec une forme évidemment liasique, s'y trouve d'ailleurs représenté par les dolomies noires bitumineuses qui entrent assez largement dans la composition de la montagne. D'un autre côté, le calcaire à caprotines de la Maillède indiquerait la présence du grès vert, indication qui se trouverait confirmée par un fragment de calcaire à orbitolines trouvé par M. Fontan entre Lacus et Hennemorte dans le val du Ger (1).

Nous retrouvons donc ici, mais confondus et comme brassés ensemble, les étages qui, dans le Gar, s'étaient offerts à nous en série et dans leur ordre normal de superposition. Nous signalerons cependant un trait de la géognosie de Cagire qui est peu indiqué dans l'autre montagne, je veux parler de la marmorisation des calcaires qui s'y manifeste presque partout, mais d'une manière locale et accidentelle, fait qui paraît être en relation avec la présence de l'ophite et surtout de la lherzolite, roche qui est étrangère au Gar proprement dit (2).

#### **Haut plateau de Portet.**

Le plateau de Portet n'est réellement qu'un prolongement du massif de Cagire, dont il n'est séparé que par une gorge étroite et profonde qui est évidemment le résultat d'une fracture. Nous devons donc nous attendre à trouver de ce côté

(1) A l'égard de la présence du calcaire à caprotines, le seul caractère assez marqué pour faire admettre l'élément crétacé dans la zone que nous décrivons, nous croyons devoir avertir que ce calcaire y est toujours confondu avec les couches jurassiques, comme s'il appartenait à la même formation, état de choses qui est encore plus prononcé, paraît-il, dans l'Ariège, où M. Mussy a été conduit à comprendre une partie de ce calcaire dans le lias.

(2) Je fais abstraction ici du typhon lherzolitique qui entre Cazau-nous et Arguenos joue un si grand rôle à la base du grand massif que nous étudions et qui ne se rapporte pas plus au Gar qu'à Cagire.

des caractères analogues à ceux que nous venons d'étudier. Cependant, ces deux massifs offrent aussi des différences assez marquées pour qu'il y ait lieu de les considérer comme deux individualités distinctes. Ces différences sont surtout sensibles au point de vue orographique. En effet, le plateau de Portet proprement dit consiste en une surface bosselée dont les points culminants, au lieu d'être vers le centre, comme dans la montagne de Cagire, se trouvent portés au bord septentrional, où ils forment une crête surélevée dont l'altitude maximum atteint 1564 mètres au pic de *Cornudère*. Cette crête, dirigée à peu près de l'O. à l'E., couronne les hauts escarpements qui dominant la région d'Arbas.

Quant au plateau lui-même, dont nous avons cherché à donner une idée par le profil de la planche X, il est remarquable par une dépression sub-centrale où se trouve le village de Portet à l'altitude de 902 mètres, inférieure de 659 mètres à celle du pic culminant qui vient d'être cité, circonstance d'autant plus curieuse que le sol de ce petit bassin déprimé consiste en un large affleurement ophitique. — Du côté méridional, le plateau se termine aussi par des protubérances, mais moins considérables, alignées en décroissant du S.-O. au N.-E. sur la limite du département de l'Ariège. Les principales sont : le pic de *Buzet* (alt. 1664<sup>m</sup>) au S.-E. de Couledoux, le pic intermédiaire de *Pelo-Pouch* (1424<sup>m</sup>), où passe notre profil, et le sommet de *Teillidech* (1225). — La limite orientale enfin consiste dans un col qui sépare la dépression de Portet des origines de la vallée de Bellongue, vallée qui descend dans l'Ariège pour aboutir à celle de Castillon.

Tels sont les principaux traits topographiques du plateau proprement dit; mais la région que nous étudions comprend, en outre, un appendice qui s'avance beaucoup plus au N. où se trouve la forêt de Fougaron, et qui se termine de ce côté au parallèle de Milhas, par une sorte de cap calcaire qui porte sur la carte de l'état-major le nom de *Pène-Nère* (alt. 1349<sup>m</sup>).

Cet appendice est très-escarpé du côté de l'O. et c'est lui qui forme le couronnement déjà signalé de la région ancienne de Milhas. Dans le sens opposé, il descend vers le bassin d'Arbas par des pentes longues et rapides, digitées par des gorges, principalement par celle du ruisseau d'Arbas qui remonte jusque vers la crête.

La région accessoire dont il s'agit est peu accessible, et tout ce que nous en pouvons dire, c'est que sa composition, à peu près exclusivement calcaire, doit être analogue à celle de Cagire. Quant au plateau lui-même, pays perdu qui offre si peu de ressources au voyageur, nous avons pu y faire à plusieurs reprises, grâce à l'hospitalité qui nous a été libéralement donnée chez MM. les curés de Couledoux et de Portet, d'assez nombreuses observations que nous allons résumer dans les lignes suivantes :

Nous nous occuperons d'abord de la partie méridionale, la moins modifiée, sans doute à cause de l'absence des roches éruptives, et la seule qui soit en contact avec les terrains anciens. Le point de départ, pour les courses relatives à cette région, est le petit village de Couledoux, situé très-haut au bord occidental du plateau, et auquel on peut monter par un sentier très-rapide à partir du hameau de Lacus sur le Ger. — En prenant un chemin haut qui se dirige au S., passant au pied de la montagne de Buzet, on traverse tout le système secondaire, et l'on peut reconnaître successivement les diverses assises dont il est composé, et en même temps s'assurer que les couches que l'on peut considérer comme la base de la série jurassique sont juxtaposées aux schistes devoniens, sans interposition de grès rouge. Cet état de choses, indiqué sur notre profil, est d'autant plus singulier que le torrent du Ger, ainsi que nous l'avons dit ailleurs, montre, en assez grand nombre, des blocs du poudingue triasique et que ce même poudingue joue un rôle important non loin de là, à l'E., près du village de Saint-Lary (Ariège).

En traitant du terrain ancien du Ger, j'ai indiqué les caractères de l'étage devonien qui se trouve représenté au contact du calcaire jurassique par des schistes blanchâtres sub-satinés, un peu terreux, flambés de violâtre. La ligne de séparation des deux systèmes est, d'ailleurs, indiquée topographiquement, car elle passe au fond d'un grand ravin désigné sur la carte de Cassini, par le nom de *Coumelongue*, qui descend au Ger, tout près du hameau de Couéou (1).

Les assises jurassiques comprises entre cette coume et Couledoux sont généralement inclinées au S. sous un angle plus ou moins considérable, tandis que les schistes devoniens plongent assez fortement au N. Toutefois, il ne faudrait pas en conclure qu'il y a discordance avec l'étage jurassique, car les premières couches calcaires qui reposent sur les précédentes, et qui sembleraient devoir être considérées comme secondaires, plongent aussi du même côté. Ce sont d'abord des schistes gris ardoisiers, avec dalles calcaires tout à fait concordantes avec les schistes devoniens adjacents. Viennent ensuite des calcaires que l'on ne peut observer que vers la crête, au sud du col de Piéjeau, à cause de l'épais détritrus qui encombre les ravins de Bosc-de-Rey et de Coumelongue. Ces calcaires sont compactes, d'un gris bleuâtre. Ceux qui leur succèdent dans les hauts pâturages de Coumelongue, de même couleur que les précédents, s'en distinguent par une moindre compacité et en ce qu'ils sont ponctués de blanc, peut-être par des cristaux ébauchés de dipyre (2).

Si de ces hauteurs on descend obliquement au chemin de Couledoux et qu'on suive ce chemin jusqu'au village, on traverse tout l'étage secondaire; et, d'abord, on rencontre, entre

(1) Cette limite est continuée, du côté gauche du Ger, par un autre ravin au nord duquel on retrouve le calcaire à dipyre et un calcaire noir dolomitique.

(2) Très-petits cristaux blancs prismatiques, qui ne sont, paraît-il, qu'une variété de couzeranite.

Coumelongue et la coume d'Hereich, une assise formée par une alternance de calcaires fissiles ou en dalles et de calcaires noirs bitumineux, passant à la dolomie, qui plongent au S. après avoir occupé une position verticale. Plus loin, le chemin revient au pied de la montagne de Buzet, en suivant le haut des ravins qui descendent rapidement au Ger. Ceux-ci, en partie comblés par des fragments détritiques de calcaires libres ou soudés de manière à former des plaques solides (*carascles*), laissent voir néanmoins de nouveaux calcaires noirs et des dolomies bitumineuses de même couleur qui reparaissent plusieurs fois par des inflexions. On arrive ainsi au Couret-de-Bon, hameau situé sur des calcaires sub-compactes gris-bleuâtres qui règnent jusqu'à Couledoux.

L'étage que nous venons de traverser, où domine l'inclinaison S., semblerait former, avec les schistes de transition inclinés au N., une sorte d'éventail. Nous avons peu de ressources pour sa détermination. Les calcaires noirs bitumineux et les dolomies indiquent la période jurassique. Nous avons encore, en faveur de cette indication, la juxtaposition immédiate de cet étage aux schistes devoniens; mais les fossiles caractéristiques font défaut. J'ai cependant rencontré, dans les calcaires au N. de la coume d'Héreich, quelques débris organiques, notamment un polypier, quelques fragments de radioles d'oursins et des indices de test qui rappelleraient un peu celui des caprotines; mais il n'y a là rien de certain ni de significatif.

Occupons-nous maintenant de la région principale, la partie essentielle du plateau de Portet. Celle-ci a la forme d'un rectangle un peu allongé de l'O. à l'E. Un de ses traits les plus distinctifs, dont on ne peut qu'être frappé en jetant les yeux sur la carte géologique, est offert par deux affleurements de roches éruptives de la famille des ophites, dont l'une consiste en une protubérance lherzolitique (tuc d'Ess), accolée, sans qu'il y ait confusion, à un gîte moindre d'ophite, ensemble que l'on voit sur la carte s'étaler du S.-O. au N.-E. sous la forme

d'une longue tache digitée au N. de Couledoux à une assez faible distance, tandis que l'autre affleurement, tout entier ophitique, constitue le fond de la dépression de Portet. (Voyez le profil.)

Nous décrivons ailleurs ces deux gîtes remarquables; mais nous ne pouvions pas nous dispenser de les signaler ici, parce que le phénomène qui leur a donné naissance n'a pas été probablement sans influence sur les terrains secondaires au sein desquels ils ont percé.

En effet, tandis que dans la petite région où nous venons de pousser une reconnaissance au S. de Couledoux, les calcaires étaient à peu près exempts de modifications; ici, au contraire, les mêmes roches se font remarquer par divers caractères qui semblent indiquer des influences étrangères, comme la cristallinité, la marmorisation et la présence bien accusée de la couzeranite.

Il serait difficile, pour ne pas dire impossible, de donner ou de décrire en détail une coupe où les couches calcaires de ce plateau seraient normalement superposées. Je me contenterai donc d'y indiquer les principaux faits qui se présentèrent à moi dans deux tournées qui m'ont fait traverser obliquement la région entre Couledoux et Portet. Je compléterai cette reconnaissance générale par le résumé de quelques observations recueillies à la descente de Portet au Ger par la grande route, et enfin par le récit d'une course très-instructive, qui m'a fait couper la crête septentrionale et descendre, de ce côté, au bassin d'Arbas.

Le village de Couledoux, dont nous avons ci-dessus indiqué la situation élevée, se compose de quelques maisons assises, au bord d'un escarpement qui descend au Ger, sur des calcaires gris sub-compactes en couches presque verticales, avec une tendance au plongement vers le S., où l'on commence à remarquer quelques parties marmoréennes.

Le chemin de Portet, en sortant du village, se trouve d'abord sur ces calcaires; mais on ne tarde pas à les quitter pour passer sur un amas d'ophite qui, de la métairie de Mareuil, se

dirige au Souleilla, à gauche du chemin, pour aller toucher le *tuc d'Ess*, que j'ai déjà signalé comme étant entièrement composé de *lherzolite*. En passant près de cette protubérance curieuse, il est difficile de résister au désir de la visiter. De là, on peut rejoindre le chemin au hameau du Portillon en marchant sur des calcaires blancs ou gris, plus ou moins cristallins, et même en partie saccharoïdes, dont la cristallinité pourrait être attribuée à la roche éruptive.

Au Portillon, l'influence ne se fait plus sentir, et si l'on se porte de là à la coume de Bareilles, on voit, avant d'y descendre, de minces couches schisteuses associées à un grès argilo-calcaire de couleur sombre, puis des calcaires gris et noirs veinés où s'intercalent des couches peu épaisses, à surface peu régulière, dont le facies rappelle le *lias*. J'y ai vu de nombreux fragments de coquilles, parmi lesquels des fragments d'ostracées, qui pourraient être des *gryphées*.

La coume de Bareilles descend droit au N. vers la route de Portet à Aspet, non loin du hameau de Bach. C'est un vallon gazonné ouvert dans le calcaire à la limite orientale de la *lherzolite d'Ess*. On pourrait, pour se rendre à Portet, continuer à le suivre jusqu'à la route nationale qui conduirait à ce village; mais on abrège en prenant un petit chemin à droite. Ce chemin, toujours sur le calcaire trop souvent caché par les bois, vient déboucher sur la route à un oratoire d'où part un petit chemin qui descend directement au même village.

Le sol, de la route au voisinage de la chapelle, est composé d'abord d'une assise de calcaire gris-cendré, foncé à la surface, qui joue un rôle important dans cette contrée et dans l'Ariège où il passe pour jurassique. Il est associé à des calcaires compactes gris, rayés parallèlement, en relation et en continuité avec des calcaires marmoréens blancs qui, dans les tranchées déchiquetées de la route, montrent divers accidents (calcaire spathique bacillaire, calcaire caverneux à cloisons parallèles, couzeranite, etc.).



En descendant à Portet, on continue d'abord à marcher sur les calcaires; mais bientôt, un peu avant la chapelle de Poumé, on commence à entrer dans l'ophite souvent décomposée en une terre pulvérulente, verdâtre ou cendrée, roche qui constitue essentiellement le fond du bassin où le village occupe un point central.

Tel est le résumé de la course que je fis en 1868; mais dans une reconnaissance bien antérieure (1851), je quittai, au Portillon, le chemin ordinaire pour prendre un sentier à droite, conduisant au col de Vène, et, dans le trajet, j'eus à traverser un ravin où le hasard me fit rencontrer, dans le ruisseau, plusieurs morceaux presque anguleux d'un calcaire noirâtre où le test des caprotines était bien reconnaissable. J'ignore d'où pouvaient provenir ces fragments. Les roches en place, aux environs, sont différentes; ce sont des calcaires gris avec des brèches, roches qui prennent des caractères marmoréens au col de Vène, et même plus loin à la descente au vallon de Portet.

Il y a dans ce versant une mine de fer (limonite) qui était déjà abandonnée à l'époque de ma visite. En descendant de cette mine à Portet, on voit le calcaire cristallin s'enchevêtrer avec l'ophite, comme pour lui disputer la place que la roche éruptive occupe seule au fond du bassin.

L'ophite se montre habituellement sous la forme de typhons ou de protubérances; il est donc assez curieux de voir ici cette roche se manifester en creux; partout il faut monter, à partir de Portet, pour en sortir. De tous côtés, elle est entourée par des calcaires plus ou moins modifiés, et, en partie, marmoréens. Il en est ainsi à l'O., au S. et au N. vers le col de Portet et sur le chemin d'Escarchein, ainsi que nous le verrons plus loin. Les choses se passent de la même manière à l'E.; je m'en suis assuré sur le chemin de Saint-Lary qui, en sortant de l'ophite, entre dans un calcaire gris, flambé de marbre blanc, après avoir servi, dans l'intervalle, de limite entre l'ophite, se montrant à droite, et le calcaire à gauche.

Lors de ma première tournée, en 1854, dans cette région, j'en redescendis par la route d'Aspet. Je montai au col de Portet sur des schistes et sur les calcaires gris cendré foncés, déjà mentionnés, souvent accidentés par la couzeranite; même terrain à la métairie de Baigt. Au voisinage du tuc d'Ess, calcaires rubanés cristallins; marbres blancs avec couzeranite par place; modifications qu'il serait assez naturel d'attribuer à la lherzolite du tuc, dont les blocs deviennent si nombreux dans un ravin qu'on laisse à gauche en descendant, que le tuc semble les vomir. Continuant à descendre sur la route, on sort, pour ainsi dire, de la sphère d'activité de la lherzolite, et les calcaires cristallins s'effacent. Cependant, en face du hameau de Riou-sec, on rencontre un calcaire compacte cristallin d'un blanc de lait, caractère qui résulte, sans doute, d'une modification, dont on trouve d'ailleurs la cause dans la proximité d'une ophite qu'indiquent de nombreux blocs que l'on rencontre un peu plus bas, et que j'ai vue en place.

En descendant au Ger, on marche sur des calcaires noirâtres bitumineux, associés à des brèches, précédés d'une assise de schiste noir très-feuilleté. Enfin, à la tête du pont par lequel la route passe sur l'autre rive du Ger, on voit, à gauche, des calcaires gris et noirs en bancs alternant avec des couches plus ou moins fissiles montrant, à la surface, des taches nombreuses qui se dessinent en blanc sur un fond noir-bleuâtre, et qui m'ont semblé formées, au moins en partie, par des débris organiques.

Dans ma seconde tournée (1868), je sortis du plateau de Portet d'une manière plus pénible, mais aussi, beaucoup plus instructive, en franchissant la crête au col de Balagué pour descendre, par Herran, au bassin d'Arbas (1).

(1) La convenance, je dirai même la nécessité de faire passer mon profil à travers le plateau, pour en indiquer la forme, et d'y comprendre Portet et Arbas, m'a imposé le parti que j'ai pris de lui faire couper la crête à l'est du pic de Cornudère, et de la prolonger, non par Herran, mais par

La première partie de ce chemin, jusqu'au col, se trouve sur le territoire de l'Ariège. Il passe par le hameau d'Escarchein et au Col-du-lac. Entre Portet et le hameau d'Escarchein, il quitte bientôt l'ophite pour entrer sur le calcaire gris cristallin à couzeranites, flambé de marbre blanc, qui est habituel dans ces contrées. A Escarchein passe l'assise de calcaire noirâtre, cendré à l'extérieur, qui est encore un élément essentiel de cette bande septentrionale du plateau. Ce calcaire se divise en fragments réguliers ordinairement rectangulaires. Il est grenu, à petits grains, passant quelquefois au compacte, et se réduit, d'autres fois, par la désagrégation, en une matière noire pulvérulente, et il s'y intercale des dalles régulières assez compactes, pesantes, argilo-ferrugineuses et un peu de schiste noir (4).

Ces roches forment un chaînon qui se prolonge à l'O.-N.-O. vers le col de Portet, où nous avons déjà eu l'occasion de le signaler, et qui est séparé de la crête principale, au N., par une dépression longitudinale. Les mêmes roches constituent, d'ailleurs, un étage puissant, car le chemin qui les traverse n'en sort qu'assez loin, au Col-du-Lac.

Après avoir franchi la dépression, on entre dans une assise de calcaire noir, avec dolomie bitumineuse (2), dirigée comme le chaînon précédent avec un plongement au S. d'une valeur

le cap de Milot, qui se trouve à peu près dans les mêmes conditions géologiques; mais l'inconvénient qui résulte de cette nouvelle direction se trouve considérablement atténué par cette circonstance, que les terrains traversés par la coupe ne sont qu'un prolongement de ceux que je signale dans l'itinéraire.

(1) Cette montée vers le col de Balagué traverse la petite région que Charpentier appelle la *montagne de Colas*. Il y signale le calcaire gris de cendre et noir grisâtre en question dont il attribue la coloration à des particules de graphite.

(2) Derrière le col de Passachets, sur la montagne de Colas, au nord de Portet, se trouve une sorte de plateau environné de rochers calcaires (dolomies) qui ont reçu le nom de *Roque-Puo* (Roche puante) à cause de leur fétidité. (Charpentier, p. 221.)

moyenne. Puis, laissant à gauche le pic de Cornudère, on traverse des calcaires noirs remarquables par de beaux prismes de couzeranite de même couleur qui s'y trouvent incorporés; puis, des dolomies avec calcaires en partie marmoréens, et l'on arrive au col de Balagué, constitué lui-même par un calcaire gris, en couches redressées encore du côté S., presque jusqu'à la position verticale.

La descente à Herran et à Arbas est longue et très-rapide, et l'on n'en sera pas étonné si l'on se rappelle la brusque différence de hauteur (893<sup>m</sup>) qui sépare le col de Balagué (1265<sup>m</sup>) du bassin d'Arbas (370<sup>m</sup>), et cependant c'est par là que le plateau de Portet est le plus accessible lorsqu'on veut y monter par le nord.

Entre la crête et Herran, les lacets du chemin sont toujours sur des calcaires gris et blancs très-cristallins. Il y a aussi des marbres blancs rosés, avec des accidents légèrement verdâtres, des taches ocracées et des enduits de pyrolusite et des couzeranites. J'y ai cependant rencontré des calschistes avec intercalation de minces couches de calcaire ordinaire; mais ces roches, non ou peu modifiées, peuvent être considérées comme exceptionnelles. — Les assises traversées dans cette descente sont assez brouillées; j'ai cru cependant y distinguer la direction O. un peu N., déjà indiquée en deçà du col, la position des couches oscillant, d'ailleurs, de part et d'autre d'un plan vertical.

Le village de Herran est dans un petit bassin mamelonné, gazonné, cultivé, dominé par un cirque formé par les calcaires précédents. Il est situé lui-même sur des calcaires blancs marmoréens; mais là s'arrête à peu près l'assise marmorisée.

La descente, au-dessous, se fait sur un terrain principalement composé de schistes noirs alternant avec des couches calcaires assez minces, de même couleur, et des dalles d'une roche arénacée, d'une teinte sale. Il y a aussi de gros bancs de calcaire noir intercalés. La stratification, toutefois, con-

serve à peu près l'allure ci-dessus indiquée. Les couches oscillent, comme précédemment, autour du plan vertical, mais avec une tendance plutôt au N. qu'au S. Plus bas, l'inclinaison diminue.

En approchant d'Arbas, paraissent des calcaires en bancs réguliers, de vingt à trente centimètres d'épaisseur, exploités comme pierres de construction, qui doivent correspondre à ceux que nous avons observés dans le chemin de Fougaron lors de notre exploration du bassin d'Arbas. En arrivant, enfin, au terme de cette longue descente, on se trouve sur les grès argileux et les schistes aréneux en décomposition, qui constituent essentiellement le fond de ce bassin.

Le plateau de Portet, que nous venons d'étudier, est intéressant à plusieurs points de vue, et notamment par ce caractère particulier, qu'une large bande méridionale qui se trouve dans le champ d'activité des deux grands affleurements d'ophite et de lherzolite, offre habituellement des calcaires marmorisés, souvent couzeraniens, tandis que, dans la partie septentrionale où les roches éruptives font défaut, les assises ont conservé à très peu près leurs caractères d'origine.

Quant à la détermination du plateau considéré dans son ensemble, elle offre ici, et à un plus haut degré encore, les incertitudes déjà signalées dans l'appréciation que nous avons faite plus haut du massif de Cagire. En effet, c'est à peine si le lias fossilifère se laisse soupçonner en un point voisin du Portillon. Nous avons d'ailleurs de ce côté du Ger, des calcaires et dolomies noirs bituminifères, si souvent indiqués dans nos articles précédents comme un caractère jurassique. D'un autre côté, le calcaire à caprotines, qui semble se mêler presque partout aux calcaires considérés comme de l'âge du Jura, se manifeste par des fragments caractérisés aux environs de Portet, et peut-être même pourrait-on en soupçonner l'existence dans la région non modifiée au S. de Couledoux. Enfin, il serait possible que les fragments de calcaires à orbitolines, trouvés

dans le fond du val du Ger par M. Fontan, dussent être attribués au plateau de Portet.

L'impossibilité où nous nous trouvons, dans l'état de nos connaissances sur cette partie de la zone secondaire sur élevée, de distinguer et de séparer ces éléments crétacés du terrain où règne l'élément jurassique, rend encore plus nécessaire la dénomination de *jura-crétacé* que nous avons adoptée pour l'ensemble de la région.

**Accidents minéralogiques.** — Nous avons quelques minéraux à signaler dans cette partie de notre haute région secondaire. Il faut d'abord citer la *couzeranite* qui se montre à la cassure dans plusieurs calcaires, et, particulièrement, celle que j'ai observée en beaux prismes noirs dans un calcaire de même couleur, en montant de Portet au col de Balagué. Je suppose que c'est la même que Charpentier (page 226) dit avoir trouvée près du gîte de minerai de fer dont il va être question et qu'il a considérée comme une mâcle, peut-être parce que la plupart des prismes sont revêtus assez irrégulièrement d'une sorte de chemise de calcaire blanc. Le même auteur rapporte encore à la mâcle de nombreux cristaux, que je crois encore être de la couzeranite, observés par lui et que j'ai vus moi-même près du hameau de Lacus.

Il signale aussi des lamelles de *mica* tendant à prendre la forme hexagonale abondamment disséminées avec des lamelles de talc dans les calcaires gris et blancs finement grenus qui environnent Portet.

Je trouve encore dans son précieux ouvrage la citation de beaux cristaux ordinairement dodécaédriques de limonite épigène, isolés et empâtés dans le calcaire de la montagne située au N. de Portet qu'il appelle montagne de Colas. Un de ces cristaux d'une netteté remarquable avait, dit-il, neuf centimètres de diamètre.

**Minerais et matières utiles.** — Deux gîtes ferrugineux ont été l'objet de recherches et même d'un commencement d'exploit-

tation. L'un se trouve au N. de Portet et consiste en une couche presque verticale de limonite compacte enclavée dans le même calcaire qui renferme les cristaux ci-dessus indiqués, et les travaux de recherches y avaient fait découvrir des géodes tapissées de ces mêmes cristaux qui y formaient des groupes très-nets et d'un aspect des plus agréables. — La position de l'autre gîte est tout opposée. J'ai déjà dit qu'elle était près et au S. du village.

Ces minerais, essayés à la forge d'Angomer, n'ont, paraît-il, donné aucun résultat satisfaisant.

Les calcaires de la région fournissent des pierres de taille et des moellons pour les constructions, et les variétés marmoréennes sont très-propres à être converties en chaux grasse. Les marbres d'Arguenos eux-mêmes, malgré leur cristallinité et leur blancheur si prononcées, ne peuvent guère être employés autrement, leur texture n'étant pas assez fine ou assez serrée pour qu'il y ait lieu de les utiliser comme marbre statuaire ou décoratif.

Il y a aussi dans le petit bassin de Portet un gîte de gypse qui doit être très-pauvre puisqu'on n'en tire actuellement aucun parti.

### **Ophite et lherzolite dans la zone surélevée.**

J'ai déjà fait remarquer la fréquence des roches ophitiques dans la zone surélevée que nous venons d'étudier, fréquence qui indique, d'une manière frappante, un rapport intime entre l'apparition de ces roches et le soulèvement exceptionnel qui a porté la zone à une hauteur extraordinaire.

Les calcaires qui constituent l'élément essentiel de cette zone sont pour ainsi dire lardés d'ophite, et la disposition des taches écarlates qui les représentent sur la carte géologique, semble prouver qu'elles résultent d'éruptions qui ont eu lieu partout

où le soulèvement et le brisement des calcaires avaient laissé quelques solutions de continuité propres à leur faire un passage.

Ce fait est particulièrement remarquable au S. et au N., où le soulèvement a séparé cette zone, par des failles, des terrains qui le suivent et de ceux qui le précèdent. En effet, chacune de ces lignes de fractures est marquée par un affleurement considérable de la roche éruptive.

Du côté S., c'est le gîte ophitique du col de Menté par lequel on passe de la vallée d'Aran à celle du Ger, gîte très-important qui occupe plus de deux kilomètres dans le sens de la faille, c'est-à-dire de l'O. à l'E. Il est constitué par une diorite passant au grunstein.

L'affleurement qui correspond au précédent du côté N. est au moins aussi important et se fait particulièrement remarquer, par sa composition qui n'est plus ophitique, mais bien lherzolitique, roche qui surgit dans la ligne d'arrachement des pics du Gar et de Cagire sous la forme d'une sorte de dôme surbaissé qui occupe tout l'espace compris entre les villages d'Arguenos, Cazaunous et Moncaup. Ce typhon qui est sans doute un des plus considérables des Pyrénées, est principalement formé par une lherzolite sujette à la décomposition, qui passe, dans la partie occidentale, du côté de Moncaup, à une pseudo-serpentine accidentée par des veines de picrolite (1). Notre carte le représente en projection comme une tache, à contours arrondis, allongée du S.-O. au N.-E. sur une longueur de 3,300 mètres (largeur 1,500<sup>m</sup>), et la figure 4 de la planche XI, accuse sa forme ballonnée et sa position au pied du Gar dont les escarpements le dominant à une grande hauteur. Il est à remarquer que c'est au voisinage, un peu à l'E. de ce typhon, que se

(1) Je ne fais, au reste, qu'indiquer ici ces caractères que j'ai fait connaître d'une manière plus complète dans un mémoire spécial inséré dans les *Mémoires de l'Académie de Toulouse*, intitulé : *Note sur le typhon ophitique d'Arguenos*, septième série, t. III (1871), et sur lesquels nous aurons l'occasion de revenir.



trouvent les marbres si blancs et si cristallins d'Arguenos, et il serait difficile de ne pas voir là une influence de la roche éruptive.

Le typhon ophitique d'Eup, dont il a été question dans l'article consacré au marbre de Saint-Béat, peut être considéré comme se trouvant, ainsi que les précédents, au bord de la zone surélevée, et, particulièrement, au pied S. du pic du Gar.

J'ai déjà signalé la position marginale des petits gîtes ophitiques alignés suivant la ligne de contact des schistes anciens de l'îlot de Milhas et du calcaire à la base orientale de Cagire, auxquels il faudrait joindre celui du rocher de Pène-Nère qui se trouve plus au N. dans la même position relative.

Il nous reste à parler des gîtes, intérieurs considérés dans le massif de Cagire et du Gar. Ceux-ci n'ont pas, il s'en faut, l'importance de ceux qui viennent d'être mentionnés. Notre carte en montre six, dont les quatre principaux se trouvent dans la partie orientale de Cagire, au voisinage des petits gîtes marginaux que nous venons de rappeler. Deux au moins de ces derniers sont constitués par la lherzolite.

On remarquera que ces gîtes ainsi rassemblés du côté gauche et près de la petite rivière du Ger, sont très-voisins du plateau de Portet où existent deux affleurements centraux très-considérables dont nous allons nous occuper.

L'un de ces gîtes, qui se présente sur la carte comme une longue tache bifurquée, pousse une pointe à l'O. dans les calcaires de Cagire après avoir traversé le Ger; l'autre branche de la bifurcation se dirige vers Couledoux. Ce gîte est particulièrement curieux par cette circonstance que le corps du typhon, qui est en grande partie formé par une protubérance qu'on appelle le *tuc d'Ess*, est presque entièrement lherzolitique, tandis que la branche de Couledoux est constituée par l'ophite proprement dite.

L'autre grand affleurement, plus central que le précédent, et entièrement formé par une ophite dioritique en partie décom-

posée, constitue le sol sur lequel est assis le village de Portet qui a donné son nom au plateau. Il a la forme d'un rectangle arrondi sur les angles, qui aurait 4,800 mètres de longueur de l'O. à l'E., sur une largeur moyenne de 800 mètres. J'ai déjà dit que cette ophite affleurerait en surface déprimée, formant ainsi un petit bassin qui est la partie la plus basse du plateau, circonstance qui peut être regardée comme exceptionnelle pour un gîte de cette nature.

Je ferai remarquer en terminant que, au voisinage de ces gîtes d'ophite et de lherzolite, les calcaires prennent des caractères marmoréens, tandis que les couches qui constituent la partie méridionale du plateau, plus éloignées de ces roches éruptives, ont conservé à très-peu près leurs caractères originaires. (Voir la fig. 2 de la pl. X.).

#### TERRAIN CRÉTACÉ

#### Notions générales.

Tout le monde connaît, sous le nom de *craie*, cette roche blanche, traçante, dont on fait le blanc d'Espagne. Elle constitue des régions considérables en Angleterre, dans le nord de la France et particulièrement dans le bassin de Paris, et, pendant longtemps, on l'a inscrite seule et sans intermédiaire, dans les tableaux géognostiques, au-dessus des calcaires du Jura. Les géologues anglais sont les premiers qui aient remarqué, au-dessous de la craie, une suite de couches caractérisées particulièrement par des grès ponctués de vert qui se rapprochaient beaucoup de la craie par leurs fossiles (*greensand* ou *grès vert*). Plus récemment enfin, on a été conduit à rattacher encore au même terrain un autre étage qu'on a appelé *néocomien*, parce qu'il a été signalé pour la première fois près de la ville de Neuchâtel (*Neocomium*), en Suisse.

De la réunion de ces étages, qui offrent entre eux une grande analogie paléontologique, il résulte un excellent groupe géognostique qu'on nomme *crétacé* (de *creta*, craie), qui est très-distinct du terrain jurassique auquel il succède immédiatement dans la série générale. Ce terrain est très-répandu, particulièrement en Europe; mais, bien qu'il se montre partout avec des caractères paléontologiques suffisants pour permettre de rattacher à une même époque et à une seule grande formation les diverses formes qu'il peut présenter, il est convenable d'y distinguer deux grands facies parallèles ou contemporains dont l'un, celui qui contient la craie proprement dite, est propre au N. de l'Europe, et peut être désigné par le nom de *septentrional*; l'autre, principalement caractérisé par la présence des rudistes, qui y jouent un rôle très-considérable, pourrait s'appeler *méditerranéen*, parce qu'il est spécialement coordonné à la Méditerranée et à ses dépendances.

Les Pyrénées, qui touchent d'une part à cette mer et de l'autre à l'Océan, sont pour ainsi dire intermédiaires entre ces deux facies; mais elles se rapprochent beaucoup plus du second, surtout dans leur partie orientale et dans les Corbières.

C'est naturellement le facies septentrional qui a été étudié le premier et qui a fourni presque tous les types plus ou moins exactement représentés dans l'autre facies.

Les Anglais y ont d'abord distingué deux grands groupes, savoir : le *greensand* (grès vert) auquel on a plus tard rattaché un dépôt inférieur d'eau douce (*wealden formation*) qui correspond en partie au néocomien du continent, et le *chalk* (craie) qui occupe la partie supérieure. Cette division, adoptée par les auteurs de la carte géologique de France, convient d'autant plus à nos Pyrénées, que le premier groupe seul, le grès vert, entre dans la composition de la chaîne proprement dite; le second, la craie, se trouvant mis à part, pour ainsi dire, à la base des hautes montagnes et particulièrement dans un bourrelet extérieur que j'ai distingué sous le nom de *Petites Pyrénées*.

Devant traiter bientôt d'une manière toute spéciale des Petites Pyrénées, où la craie pyrénéenne se trouve plus complète et mieux caractérisée que partout ailleurs, nous n'avons à nous occuper ici que de l'étage inférieur, pour lequel nous conservons le nom général de *grès vert*. Cette partie inférieure du terrain crétacé est très-complète, très-développée en France, où elle a été étudiée avec soin par plusieurs géologues et subdivisée en quatre étages ou types auxquels Alc. d'Orbigny a donné des noms généralement adoptés. Voici ces noms en regard de ceux qui leur correspondent en Angleterre :

Noms français.	Étages anglais correspondants.
<b>Néocomien.</b> . . . De <i>Neocomium</i> , nom latin de la ville de Neuchâtel en Suisse où cet étage a été reconnu pour la première fois.	} <i>Lower greensand</i> (grès vert inférieur) et <i>Wealden</i> .
<b>Aptien.</b> . . . . . Ainsi appelé parce qu'il est très-bien caractérisé près la ville d'Apt (Vaucluse). . . . .	
<b>Albien.</b> . . . . . Nom tiré de celui du département de l'Aube, où cet étage est riche en fossiles caractéristiques. . . . .	} <i>Gault</i> (nom vulgaire). (grès vert supérieur)
<b>Cénomaniens.</b> . Du nom latin de la ville du Mans, qui a fourni le type de l'étage. . . . .	

## GRÈS VERT PYRÉNÉEN

Le type néocomien, tel qu'il a été compris par d'Orbigny, existe-t-il dans les Pyrénées? On pourrait presque répondre négativement. Cependant un des éléments les plus répandus et les plus remarquables de cette chaîne consiste en un calcaire compacte où se dessinent, à la cassure, des sections courbes de formes variées que Dufrenoy considérait comme des tests de dicérates, mais que l'on sait appartenir à des caprotines et principalement à l'espèce *Capr. Lonsdalei*, d'Orb. Or, en Provence, cette espèce se trouve dans le néocomien supérieur (*urgonien*, auct.) avec *Caprotina ammonia* et d'autres fossiles qui n'existent

en aucun point des Pyrénées. Il semblerait donc que cette caprotine joue dans nos montagnes un rôle spécial et qu'elle y représente une époque différente, probablement moins ancienne. Il faut remarquer à cet égard que *Caprotina Lonsdalei* se montre en Dauphiné et en Suisse dans l'aptien où elle est, comme dans les Pyrénées, accompagnée des petites orbitolines qui caractérisent ce dernier étage. Dans tous les cas, ce calcaire caractérisé par *Caprotina Lonsdalei* existe dans notre chaîne à deux places bien distinctes et qui sont séparées par la plus grande partie de l'épaisseur de l'étage que nous étudions, circonstance curieuse et assez embarrassante qui nous avait déterminé à proposer, en 1869, le nom d'*urgo-aptien* auquel nous devons renoncer, si nous prenons le parti de regarder le calcaire à caprotines comme un élément de la série aptienne (1).

L'aptien paraît donc être l'élément le plus ancien du terrain crétacé pyrénéen. Cet étage est d'ailleurs bien caractérisé en plusieurs parties de la chaîne. J'ai déjà eu l'occasion de le signaler aux environs d'Orthez, où la présence de *Exogyra sinuata* ne peut laisser à cet égard le moindre doute. Cette coquille caractéristique existe également, dit-on, dans l'Ariège, et je l'ai recueillie moi-même dans le bassin de Quillan (Aude). Malheureusement ces contrées privilégiées laissent entre elles des lacunes considérables, comblées par des calcaires ou par des lavasses où l'on ne trouve que des indices de fossiles peu significatifs.

L'étage *albien* (*gault* des Anglais) est encore moins accusé dans cet ensemble qui représente dans nos pays le terrain crétacé inférieur. Il semble qu'il soit mélangé, en général, avec l'étage aptien, comme si la nature avait semé çà et là dans ce terrain quelques espèces albiennes. Nous devons dire cepen-

(1) Nous laissons en dehors de ces généralités pyrénéennes la petite chaîne si curieuse de la Clape (Aude), où le calcaire à *Caprotina Lonsdalei* se trouve intercalé entre des couches plus friables qui renferment les fossiles aptiens les plus caractéristiques mêlés à d'assez nombreuses espèces qui gisent dans le néocomien proprement dit du département de l'Aube.

dant, que la faune de cet âge se dégage pour se manifester en quelques points des Corbières et des Pyrénées-Orientales et même dans l'Ariège, notamment à Foix.

C'est avec quelque doute que je rapporte au type cénomaniens un étage supérieur au précédent dont il se distingue par sa structure schisteuse et surtout par la présence d'un conglomérat qui devient très-grossier dans la partie orientale de la chaîne et auquel peut-être se rattachent une partie des schistes terreux à fucoides qui jouent un grand rôle dans les Basses-Pyrénées, où ils constituent une région de collines déprimées au pied des escarpements du calcaire à caprotines.

Je serai plus affirmatif à l'égard d'un calcaire à caprines que j'ai observé derrière Sare, dans l'arrondissement de Bayonne, et d'un calcaire à caprinelles que j'ai signalé vers la base de la craie d'Orthez, assises qui semblent représenter le cénomaniens supérieur classique de la Charente.

Il y a d'ailleurs dans l'Aude, au-dessous de la craie turo-nienne, quelques couches où M. d'Archiac a signalé *Exogyra columba*, *orbitolina concava*, etc. et qui pourraient correspondre à la partie inférieure du même étage.

Telle est, en gros, la composition de l'étage inférieur du terrain crétacé des Pyrénées. On trouvera peut-être trop vague le nom de *grès vert* que je lui donne; mais il correspond à l'état mixte et indécis de cette partie de nos terrains. En étant moins précis que certains géologues qui en ont parlé, sans s'être suffisamment mis au courant des difficultés qu'il présente, je crois être plus exact. Il est des cas, en géologie surtout, ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire ailleurs, où la précision est opposée à l'exactitude (1).

(1) M. *Magnan*, mon ancien disciple, a écrit sur ce sujet, dans diverses publications, plusieurs articles où il a émis des idées plus radicales que les miennes. Il a été critiqué lui-même par M. *Hébert*, professeur à la Faculté des sciences de Paris, qui, après quelques observations trop restreintes, suivant moi, eu égard à la difficulté de la question, s'est cru autorisé à

**Grès vert dans la Haute-Garonne.**

J'ai déjà signalé la difficulté de séparer, dans les Pyrénées de la Haute-Garonne, la région jurassique de celle que l'on peut considérer comme crétacée, et ce n'est qu'avec une certaine incertitude que j'ai pu tracer sur la carte une ligne au delà de laquelle pourrait commencer et s'étendre ce dernier terrain désormais affranchi de tout mélange avec le terrain inférieur. Cette ligne, qui laisse au S. toutes les couches du lias fossilifère et les dolomies qui lui sont habituellement superposées, part du sommet de la protubérance d'Et-chay au N. de Siradan, traverse la vallée de la Garonne pour atteindre Galié d'où elle monte au Mont-de-Galié. En se prolongeant, elle passe au-dessous de Génos et plus loin un peu au-dessus de la chapelle de Sainte-Anne. Elle traverse le Jop à Izaut, près le Val du Ger d'où elle remonte à Pujos. Elle passe ensuite au S. d'Estadens, près Montastruc et Castelbiague, où elle coupe le ruisseau d'Arbas pour se diriger vers Saleich et aboutir enfin à la vallée du Salat à l'E. du village de Lacave. — Cette ligne est remarquable par ce fait curieux qu'elle coïncide, dans presque toutes ses parties, avec la présence d'un calcaire qui renferme çà et là des caprotines et qui constitue un niveau tout à fait

introduire, dans la classification de notre grès vert, les divisions normales établies par des études faites dans les contrées classiques. (*Le terrain crétacé des Pyrénées*, Bulletin de la Société géologique de France, 2<sup>e</sup> série, tome xxiv, 1867.)

J'ai cru devoir répliquer à cette communication et en même temps aux critiques de M. Magnan par un mémoire qui se trouve inséré dans le tome xxvi du recueil que je viens de citer (1869). Ce travail, qui m'a fourni plusieurs éléments pour la description qui va suivre, est intitulé : *Mémoire pour servir à la connaissance de la division inférieure du terrain crétacé pyrénéen*. J'ai modifié quelques-unes des idées qui s'y trouvent exprimées dans la présente description où je conserve toutefois mon ancienne manière de voir sur l'ensemble de l'étage.

inférieur pour ce calcaire dont la véritable manifestation se fait vers la partie supérieure de l'étage.

La région du grès vert s'étend au N. de cette ligne jusqu'au pied des Pyrénées proprement dites qui s'y terminent par les déclivités qui bordent la vallée de la Garonne-Neste du côté S. De sorte que cette vallée, qui prend exceptionnellement dans cette partie de son cours une direction voisine de O.-E., longitudinale relativement aux grandes Pyrénées, marque topographiquement et géologiquement la fin de la grande chaîne.

Cette région est formée par l'ensemble des montagnes mamelonnées ou conoïdes du 3<sup>e</sup> ordre (voir nos généralités topographiques) dont l'altitude comprise entre 600 et 800<sup>m</sup> dans la partie méridionale, va en diminuant vers le N. où les protubérances, plus souvent conoïdes et constamment boisées, ne s'élèvent pas à plus de 400 à 600<sup>m</sup>. — Tout cet ensemble forme une bande longitudinale d'une largeur moyenne de 8 kilom. occupant toute la largeur du département (environ 34 kilom.), qui ne se distingue pas seulement par la forme et la hauteur modérée de ses protubérances, mais encore par des dépressions où se sont établis des dépôts de transport dont la plupart peuvent être considérés comme tertiaires. Ces dépressions intérieures, qui ne sont probablement qu'un résultat de la désagrégation et de la dénudation des assises schisteuses, se font remarquer principalement dans les régions de Sauveterre et d'Encausse et plus à l'E. dans celles de Couret, d'Estadens et de Saleich.

La subdivision en deux zones, méridionale et septentrionale, l'une plus élevée et moins mamelonnée que l'autre, correspond à deux étages géologiques distincts.

L'un de ces étages, le plus méridional, qui doit être regardé comme inférieur, est principalement composé de calcaires noirs alternant avec des dalles imparfaites plus ou moins argileuses (lavasses) et des schistes subordonnés. On n'y trouve que des indices de fossiles peu caractéristiques.

L'étage supérieur ou septentrional se distingue surtout du



premier par l'abondance, dans sa partie supérieure, de roches de transport adélogènes et phanérogènes, savoir : des schistes terreux alternant avec des conglomérats grossiers, les uns assez fins, les autres à gros éléments (*brèche de Miramont*). Nous lui rattachons le calcaire à caprotines déjà cité, qui, dans cette zone septentrionale, se trouve à sa véritable place, tandis qu'il ne se montre dans l'autre étage, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, qu'en quelques points, et d'une manière ambiguë et embarrassante au contact du terrain jurassique.

Les deux étages que nous venons de reconnaître dans le grès vert se distinguent par les caractères orographiques et géognostiques. Nous ajouterons qu'ils sont encore séparés par une discordance de stratification. En effet, les calcaires noirs et les lavasses ou lauzes dont l'inclinaison habituelle se porte au S., se dirigent généralement vers l'O. un peu S., tandis que les couches de l'étage supérieur ont une direction et une inclinaison normales relativement aux Pyrénées.

J'ai déjà indiqué ces caractères des deux étages du grès vert en décrivant les deux grandes coupes de la planche I qui les représentent avec la différence d'altitude et de stratification qui les sépare. Ils portent d'ailleurs sur la carte géologique chacun une teinte spéciale.

On peut voir sur la même carte la marche des deux zones à peu près parallèles à la vallée dans sa partie O.-E. On remarquera que la zone supérieure, bien moins large que la première, ne commence réellement que près d'Ardiège, laissant au bord du bassin de Valentine la zone inférieure qui se trouve à découvert à l'O. entre ce point et Bazert. A partir d'Ardiège, l'étage empiète de plus en plus sur la montagne et acquiert, en face de Saint-Gaudens, sa plus grande largeur. La limite des deux étages passe derrière les ruines du petit pic de Boucheton, puis un peu au S. d'Aspret et de Lespitau; elle passe ensuite à Ganties, d'où elle se dirige vers Montgaillard, et enfin vers le Salat, où elle s'arrête en un point compris entre His et Castagnède.

**Grès vert inférieur.**

Ces généralités étaient nécessaires pour donner au lecteur un aperçu de l'ensemble de ce terrain important, et pour le mettre en état de comprendre et d'apprécier l'étude particulière que nous allons faire de ses principales parties. Nous décrirons d'abord l'étage inférieur. En procédant de l'O. à l'E., ainsi qu'il est assez naturel de le faire, nous aurons l'avantage de trouver d'abord dans la vallée de la Garonne (partie méridienne) une coupe très-développée dont l'esquisse figure dans le Mémoire que j'ai déjà cité et qui montre l'étage dont il s'agit avec ses caractères, ses accidents et ses particularités.

*Vallée de la Garonne (partie méridienne).* — Cette coupe, qui embrasse une succession de terrains de 42 kilom., sur le versant oriental de la vallée, est comprise entre Galié, où nous faisons commencer la région crétacée, et Montréjeau, où les couches de cet âge disparaissent sous les dépôts tertiaire et quaternaire horizontaux de la haute-plaine. Elle se termine au N. par les pyramides de Gourdan, déjà représentées dans notre grande coupe générale (pl. I, fig. 4), formées par le calcaire à caprotines que nous rattachons à l'étage supérieur; mais à cela près, elle reste entièrement dans l'étage que nous allons décrire, et nous n'avons rien de mieux à faire à cet égard qu'à la reproduire et à transcrire ici le texte explicatif avec quelques légères modifications.

Nous procéderons, ainsi que nous l'avons fait dans notre Mémoire, du N. au S., en passant légèrement sur le petit chaînon de Gourdan, sorte de hors d'œuvre qui vient barrer à l'O. la plaine de Valentine et sur lequel nous reviendrons en traitant du second étage.

Notre esquisse (pl. XII, fig. 3), montre que ce chaînon se compose de trois protubérances, savoir : deux pics rocheux,

arides, qui, vus du bassin de Valentine, offrent l'image de deux pyramides égyptiennes qui se touchent en confluant légèrement vers la base. Ces pics pyramidaux sont principalement composés de calcaire à caprotines plus ou moins compacte, de couleur claire et constituent même un des types les plus connus de ce calcaire qui dépend, comme nous l'avons déjà dit, de l'étage supérieur. — La troisième protubérance (*la Pelade*), qui semble faire corps avec les précédentes, dont elle n'a pas cependant la forme, en diffère essentiellement par la nature des calcaires qui la composent, roches qui offrent une grande analogie avec celles de la montagne de Burs qu'accuse la coupe au S. Elle est en outre séparée des pyramides par une discordance prononcée dans la stratification qui concorde au contraire avec celle de la montagne que je viens de citer. Ces différences sont d'ailleurs accentuées par les bois qui couvrent la Pelade et qui la font contraster avec l'aridité et la nudité des pyramides.

Il résulte de là que la petite montagne de la Pelade, malgré sa jonction avec les pics formés par le calcaire à caprotines, et, bien qu'elle soit séparée topographiquement, par la dépression de Bazert, des montagnes plus au S. qui appartiennent à l'étage inférieur, doit leur être rattachée géologiquement et que c'est entre les pyramides et elle que doit passer la ligne de séparation des deux étages. Laissant donc de côté ces pics caractérisés par les caprotines, sur lesquels nous reviendrons en décrivant l'étage supérieur, nous allons commencer la description de l'étage inférieur en donnant quelques notions sur les couches qui constituent la Pelade. Ces couches représentées par *c* dans la coupe, sont d'abord des calcaires très-noirs, ne montrant jamais de débris organiques et alternant avec des dalles irrégulières (lavasses) de couleur foncée. Quant à l'inclinaison, elle se porte régulièrement au S., conformément à celle qui règne dans les montagnes que nous allons rencontrer en continuant à suivre la coupe.

Si l'on passe de la Pelade, qui forme la partie S. de Gourdan,

à la montagne de Burs, qui en est séparée par une sorte de goulet, où coulait autrefois la Garonne et où passent maintenant la route et le chemin de fer de Toulouse à Luchon, on retrouve les calcaires noirs *c* et leurs lavasses avec l'inclinaison *S.* qu'ils avaient à la Pelade. Ils forment là une assise qui occupe la plus grande partie de la montagne et constituent un type important et distinct dans l'ensemble assez uniforme que comprend notre profil.

Je désigne ces calcaires par le nom du village de Cier, situé derrière la montagne de Burs, au bord du bassin de Valentine, parce qu'ils sont là très-caractérisés. Il y a, en effet, dans la contrée de Cier, des dalles bien réglées, et le calcaire est assez noir et assez compacte en certaines places pour qu'on ait cherché à l'exploiter comme marbre imitant le noir de Belgique. Ce marbre a une cassure unie. Il est accompagné d'autres calcaires également noirs, mais plus grossiers, qui sont veinés et mouchetés de spath blanc et qui recèlent, dit-on, des ammonites que je n'ai pas su y voir (1).

La montagne de Burs fait partie de l'enceinte du grand bassin auquel nous donnons le nom du village de Loures, situé vers sa partie centrale. Si nous continuons à suivre cette enceinte du côté oriental, nous verrons succéder au calcaire noir de Cier, et en concordance parfaite avec lui, d'autres calcaires de couleur claire, cassants et compacts au point de mériter la qualification de lithographiques. Plus au *S.*, les calcaires disparaissent sous un flanquement *e* de cailloux et de blocs transportés, qui monte très-haut sur le flanc de la montagne, jusqu'à Burs, hameau qui trouve sa raison d'être à une si grande hauteur au-dessus des bois, dans les champs cultivables que le terrain de transport a déterminés (2).

(1) On m'a communiqué toutefois, comme provenant de cette contrée, un tronçon qui a été déterminé à la Sorbonne comme appartenant à l'espèce *Amm. Milletianus*, qui se trouve habituellement dans l'étage *albien* ou dans l'*aptien*.

(2) Cet amas, sur lequel on remarque des blocs de granite d'un volume

La montagne que nous venons d'explorer est séparée, par une dépression, d'un petit système composé de trois protubérances, sur lequel nous allons donner quelques indications.

La première de ces petites montagnes est arrondie. Elle est formée par un calcaire d'un gris clair en partie bréchoïde, irrégulièrement veinulé de blanc, et dont la stratification est très-obscurc par suite des dislocations qu'il a éprouvées. Ce calcaire, dont la puissance est d'environ 400<sup>m</sup>, paraît sous la forme de rochers saillants au milieu des bois.

La coupe montre ensuite deux pointes coniques qui offrent une composition et une allure très-différentes de celles de la montagne précédente, dont elles sont d'ailleurs séparées par une étroite gorge qui résulte évidemment d'une faille. C'est le système de Barbazan, village situé à une assez grande hauteur, dans une position pittoresque, sur la ceinture que nous suivons et au pied duquel sourd une eau minérale saline qui a, dans le pays, une certaine réputation. — Ce petit groupe est principalement composé d'un calcaire (*b* de notre coupe) qui a, comme celui de Burs ou de Cier, une couleur noire prononcée, mais qui s'en distingue par une plus grande compacité, par une cassure ridée ou palmée, et par la propriété qu'il a de prendre à sa surface, par l'action de l'air, une légère teinte cendrée, inégalement répartie. Fréquemment, il est accidenté par des veinules blanches, quelquefois jaunes, qui le font ressembler un peu au marbre Portor. On y voit, sur les surfaces concaves usées par les influences atmosphériques, des traces de fossiles (cérites, astartes, etc.); j'y ai aperçu une section de grande nérinée. On y a trouvé un tronçon d'ammonite qui n'a pas encore été déterminé.

Ce calcaire de Barbazan est en bancs fortement et réguliè-

assez considérable, se trouve là, en face de la vallée en amont de Loures, et exactement dans sa direction, à plus de 130<sup>m</sup> au-dessus du fond de la plaine, et ne peut être attribué qu'à une cause glaciaire.

rement inclinés au N., c'est-à-dire en sens inverse du calcaire noir de Cier; il est d'ailleurs dirigé, comme lui, à l'O.-S.-O., conformément à la direction générale de la contrée. Le chemin de Barbazan à Sauveterre se trouve entre les deux petits pics, dans une fissure ouverte au milieu de ce calcaire et dans sa direction.

Si l'on veut observer les couches inférieures, il faut passer derrière le pic principal (le plus oriental); on voit alors sortir sous les bancs dont il vient d'être question, d'autres couches qui consistent en des calcaires marneux et en des schistes terreux et calschistes qui forment la base du pic.

Ce versant oriental, où affleurent les couches précédentes, est surtout intéressant par la présence, dans les bancs noirs inférieurs immédiatement superposés aux calcaires marneux, de serpules flexueuses, à section cylindrique, ayant environ 2 millimètres de diamètre. Ces serpules, que nous considérons comme appartenant à une espèce nouvelle (*Serp. calcarea*), se concentrent ici dans un ou deux bancs, désignés sur la coupe par la lettre *s*, de manière à former une lumachelle particulière d'un aspect assez agréable, dont nous avons représenté deux fragments dans nos planches, et qui constitue, dans le grès vert de ces contrées, un point de repère précieux. Ces bancs se prolongent à l'orient jusque dans le bassin de Sauveterre où ils sont très-caractérisés. Ils offrent, outre les serpules, quelques coquilles malheureusement indéterminables, particulièrement de petites ostracées.

L'horizon fossilifère qui vient d'être signalé donne de l'intérêt et de la vie, pour ainsi dire, au petit système de Barbazan, que je crois différent de celui de Cier et plus ancien que lui, malgré la ressemblance des calcaires. — Ce système, dont l'épaisseur est d'environ 300<sup>m</sup>, est séparé, par un ravin ou gorge, de la montagne suivante, qui commence par des lavasses calcaires grises, qui reprennent l'inclinaison S. du système de Burs et de Cier, et il y a probablement là une

nouvelle faille suivant le thalweg de ce ravin qui suit lui-même la direction normale du pays (1).

Le profil représente le versant de cette montagne, que nous appellerons montagne de Luscan, nom du village qui se trouve à son pied dans sa partie moyenne. En longeant ce versant du N. au S., nous quittons le petit bassin de Loures pour entrer dans une partie étroite de la vallée de la Garonne, qui relie ce bassin à celui d'Ore ou de Frontignan, où s'arrête notre profil.

La montagne de Luscan, ainsi que notre figure l'indique, consiste en un massif allongé du N. au S., dont le versant qui descend à la Garonne n'offre d'autres traces de division ou d'accident que quelques étroites fissures. Sa composition est également assez uniforme. Il est d'ailleurs difficile de l'étudier, à cause de la rapidité des pentes et des éboulis qui en cachent souvent la base jusqu'à une certaine hauteur. Cette montagne paraît consister principalement en lavasses souvent terreuses ; les calcaires francs n'y sont qu'accessoires. La direction O.-S.-O. de la stratification est conforme à celle qui régit la contrée. L'inclinaison, toujours considérable, oscille autour de la verticale ; d'abord, elle se porte au S., ainsi que nous l'avons déjà dit ; mais, au delà de Luscan, elle semble passer au N.

Entre Barbazan et Luscan, ce système de lavasses (1 de la coupe) offre une petite assise de calcaire noir compacte, assez analogue à celui de Barbazan, et, à Luscan même, on peut

(1) Dans la partie de la vallée où nous nous trouvons, la Garonne forme la limite du département. Le bassin de Loures appartient donc, pour la plus grande partie, aux Hautes-Pyrénées, et cependant, par une bizarrerie regrettable et qui doit cependant avoir sa raison d'être administrativement parlant, la montagne qui porte la curieuse cathédrale de Saint-Bertrand, qui est beaucoup plus reculée à l'O. et qui dès lors devrait être à plus forte raison en dehors de notre territoire, s'y trouve enclavée. Cette montagne, située à peu près en face de celles de Luscan et de Barbazan, ne peut avoir qu'une composition analogue. Je n'y ai vu que des calcaires noirs très en bancs presque verticaux précédés, vers le S., d'une assise schisteuse, roches où, malgré mes actives recherches, je n'ai pu distinguer le moindre débris organique.

voir, à la fontaine, des dalles de calcaire bleuâtre presque verticales.

Ce système monotone de lavasses et de calcaires constitue un ensemble où il y a peut-être quelques inflexions qui ne sont pas indiquées toutefois assez clairement pour que nous ayons pu les reconnaître. Il est plus sage et probablement plus vrai de supposer qu'il forme un tout dont la puissance, indiquée par le nombre et la position verticale des couches, ne peut être portée à moins de 3000<sup>m</sup>.

La seule partie intéressante de ce versant, représenté sur notre profil, est celle qui traverse la commune de Galié.

En effet, lorsque, après avoir suivi le pied de la montagne sur la rive droite de la Garonne, à partir de Luscan, on a dépassé ce village d'environ 4500<sup>m</sup>, on voit apparaître, au bord du chemin, une assise de calcaire noir *n*, moucheté et veiné de blanc, accompagné de dalles irrégulières ou lavasses, rappelant assez l'assise de Cier, le tout formant une succession de couches bien réglées, inclinées au N. sous un angle d'environ 50°. Cette assise (puissance 300<sup>m</sup>) s'arrête brusquement au hameau qui précède Galié, à une crevasse ou faille, au delà de laquelle se montre une nouvelle assise qui se recommande tout particulièrement à notre attention, car c'est elle qui offre un calcaire à caprotines que j'ai depuis longtemps signalé et qui doit jouer un certain rôle dans la question qui nous occupe.

Ce dernier calcaire ne forme que trois ou quatre bancs *d* où les caprotines sont clairement accusées, et il est facile de les observer en montant, à partir de Galié, à un village appelé Mont-de-Galié, situé sur la montagne, par un sentier très-rapide qui passe longitudinalement sur ces bancs eux-mêmes à quelques centaines de mètres du premier village. Ceux-ci font partie d'un petit ensemble dont les couches septentrionales *g*, dérangées et oscillant de part et d'autre de la position verticale, consistent en des calcaires gris sub-compactes, souvent tenaces, devenant bleuâtres vers le N. de l'assise et alternant alors avec



des lavasses schistoïdes habituellement grises, mais quelquefois d'une couleur lie de vin prononcée. Aux bancs à caprotines *d* commence un ordre de choses plus régulier. Les couches qui les suivent au S. consistent en de nouveaux calcaires plus compactes, d'une couleur claire, bien réglés et assez fortement inclinés au S., qui marquent d'une manière très-distincte l'extrémité de la montagne et, en même temps, celle du terrain crétacé.

Les calcaires de l'assise à caprotines se montrent dans le village de Galié même, où ils sont exploités comme pierre à chaux; mais je n'y ai pas vu ces rudistes, bien qu'ils existent dans le prolongement des mêmes bancs sur le sentier où nous venons de les signaler. Il semblerait donc que les caprotines se seraient pour ainsi dire réfugiées dans ces bancs sur une épaisseur d'environ deux mètres, et seulement en certaines places.

Les rapports de position de cette assise avec les calcaires noirs mouchetés *n*, assez analogues à ceux de Cier, donneraient quelque apparence de probabilité à la supposition que les calcaires à caprotines de Galié pourraient se rattacher à ceux de Gourdan; mais il faudrait, pour réaliser cette conception, supposer des courbures de terrain d'une si grande portée (10 à 12 kilom.) et une dénudation tellement considérable que nous n'oserions nous y arrêter. Nous pensons qu'il y a ici une assise à caprotines nouvelle, très-différente d'ailleurs de celle des pyramides, qui se trouverait à la place que la nature lui a assignée (1).

Cette récurrence du calcaire à caprotines sera confirmée par les coupes que nous allons bientôt faire connaître. D'ores et déjà, elle est à peu près certaine pour notre vallée, par le croquis de la planche XII (fig. 2), pris de l'autre côté de la Garonne, croquis qui montre, mieux que ne pourrait le faire la coupe de

(1) L'hypothèse d'un seul calcaire à caprotines, qui se reproduirait par un bouleversement extraordinaire, tout justement à la jonction des terrains jurassique et crétacé, dans l'intérieur des montagnes, rendrait d'ailleurs à peu près inexplicable la présence de ce même calcaire beaucoup plus au S. dans le massif surélevé du Gar et de Cagire, où il est comme brassé au sein d'un système jurassique, sans qu'il soit possible de l'en séparer.

la rive droite, étendue plus au S., un calcaire gris clair fétide, identique avec le calcaire de Galié, reposant sur les calcaires et les dolomies du terrain jurassique. Ce calcaire est exploité au bord de la route nationale, et il irait rejoindre celui qu'on exploite aussi à Galié si on le prolongeait à travers la vallée.

Cette assise de la petite montagne d'Etchay est presque verticale et elle est suivie, en aval, de ce côté gauche de la vallée, d'une épaisse formation de calcaire noir avec lavasses, généralement inclinée au N. sous un angle approchant plus ou moins de 90°. (Voir la coupe représentée dans notre planche XII et la vignette de la page 430).

*Contrée de Sauveterre.* — Les assises du grès vert inférieur que nous venons de reconnaître dans la vallée de la Garonne, se prolongent à l'E. dans la région entrecoupée de Sauveterre dont nous avons déjà dit un mot au point de vue topographique et qui présente quelques particularités géologiques sur lesquelles nous croyons devoir attirer l'attention.

Topographiquement, ce pays offre un sol découpé dont le milieu est occupé par un monticule qui forme comme une île entourée de dépressions courbes plus ou moins allongées, au bord desquelles se distribuent divers hameaux, se rapportant pour la plupart à la commune de Sauveterre dont le chef-lieu (Barry) se trouve sur l'îlot.

Lorsqu'on étudie le pays, on remarque que cet îlot médian et les montagnes qui l'entourent, sont principalement formés de calcaires noirs seuls ou associés à des lavasses et que les dépressions correspondent à des schistes ou lauzes schisteuses en décomposition d'une couleur grise, souvent accidentés par des flambages violacés, et la disposition courbe de ces sortes de sillons limités indiquerait que ces parties schistoïdes ne forment pas dans le terrain des assises longitudinales régulières, mais seulement un facies régional.

Les calcaires, fréquemment utilisés pour la fabrication de la chaux, sont généralement noirs, analogues à ceux de Barba-

zan et de Luscan, et leur direction, discordante avec celle des Pyrénées, les porte habituellement à O. 45° S. C'est dans cette direction que se prolonge la couche à serpules de Barbazan jusqu'à la région dont il s'agit, où on la retrouve, en effet, près du hameau de Garnère.

Du reste, les fossiles déterminables sont bien rares dans cette contrée comme dans les autres régions du grès vert. Je n'y ai rencontré qu'une ammonite aplatie qui n'a pu être rapportée à aucune espèce connue et que j'ai figurée dans l'atlas sous le nom de *Ammonites salvæ-terræ*. Elle gisait dans une lavasse de l'ilot de Barry.

J'aurai encore à signaler dans cette contrée une brèche qui se trouve au sein de la formation calcaire et qu'on exploite à l'O-N-O de Barry, au coin d'un bois, et aussi à Regades, m'a-t-on dit. Cette brèche, qui ne paraît être qu'un accident local dans le calcaire de cette formation, offre une certaine analogie avec celle de Medous près Bagnères-de-Bigorre, si employée dans nos pays. Elle est composée de fragments calcaires, la plupart de couleur noire; la roche d'ailleurs est veinulée et tachetée de jaune par une matière argilo-ferrugineuse (argilite) qui lui donne, en certaines parties, l'apparence du marbre connu sous le nom de *portor*. La même matière remplit aussi des nids ou cavités dans les parties cavernieuses de la brèche.

La région de Sauveterre se lie immédiatement à celle de Barbazan. Elle s'étend au S. par les montagnes qui font suite, vers l'E., à celle de Luscan et qui en ont à peu près la composition, jusqu'à la limite du terrain jurassique, que nous avons fait passer un peu arbitrairement au-dessous de Genos. Nous rappellerons à cet égard que, dans le vallon où se trouvent ces deux villages, par lequel le bassin de Sauveterre correspond avec le pays de Saint-Pé, nous avons reconnu que le défilé qui commence aux Sept-Mols pour aboutir à Sauveterre, coupait une série de calcaires et de lauzes régulièrement inclinée au S. ainsi que cela a lieu pour la partie principale de la montagne de Luscan.

Si nous nous portons du côté N., nous trouverons encore une zone de montagnes, moins élevées que celles du S. qui font suite à celle de Burs et dont les roches dominantes qui peuvent facilement s'observer en suivant divers chemins qui conduisent à Saint-Gaudens, notamment la route qui passe près de Labarthe, sont des calcaires noirs du type de Cier avec quelques lavasses, système qui s'étend jusqu'à la limite de l'étage supérieur. — Nous avons déjà fait remarquer que, depuis Bazert jusqu'à Ardiège et même au delà, le pied des grandes Pyrénées est constitué par l'étage inférieur du grès vert et que l'étage supérieur manque complètement, dans cet intervalle, au bord du bassin de Valentine.

*Pays d'Encausse.* — En continuant à suivre, vers l'E., la zone du grès vert inférieur, on entre dans le pays d'Encausse où la dénudation proprement dite, combinée avec celle qu'on peut attribuer aux petites rivières du Jop et du Ger, a produit des effets plus étendus. Ce pays, bien connu pour ses eaux salines purgatives, et très-fréquenté par les habitants du Languedoc et de la Gascogne, n'est géognostiquement que la suite des précédents; il ne sera pas inutile cependant de nous y arrêter quelques instants pour faire ressortir ces analogies et pour montrer les relations contrastantes de ce système avec l'étage supérieur du grès vert qui prend tout son développement au N. sous le méridien d'Encausse.

Les relations et la composition de l'étage se trouvent indiquées dans la deuxième grande coupe générale de notre planche I; mais il nous a semblé qu'il convenait de les représenter plus complètement dans une coupe spéciale accompagnée d'une courte explication.

Cette coupe, qui figure dans notre atlas sous le n° 4 de la planche XIII, comprend les montagnes formées par le grès vert complet entre le bassin d'Isaut et la vallée de la Garonne. Au premier coup d'œil on y distingue les deux étages séparés par une faille de part et d'autre de laquelle ils se développent

avec des inclinaisons et des directions différentes. Le grès vert supérieur plongeant au N, un peu E., est dirigé vers l'O. un peu N., conformément à la chaîne des Pyrénées, tandis que l'inférieur s'incline au S. avec une direction O. un peu S., comme dans les régions de Sauveterre et de Burs.

Laissant de côté l'étage supérieur dont nous nous occuperons plus tard, nous dirons quelques mots de l'autre étage, dont la limite passe un peu au S. du village d'Aspret.

Ce système commence, à partir de la faille, par des calcaires noirs et des calschistes où j'ai eu la bonne fortune de trouver un tronçon d'ammonite à longues côtes, que j'ai figuré dans nos planches sous le nom de *funiferus*. Puis vient le calcaire de Regades qui rappelle tout à fait celui de Barbazan avec les veines souvent jaunes et les mêmes traces de petites coquilles qui ont été indiquées plus haut dans ce dernier calcaire.

Au S. d'Encausse, ces calcaires et calschistes s'associent des schistes grossiers remarquables par leurs vives couleurs, jaune, rouge, violet, lie de vin, ordinairement creusés en sillons entre les protubérances calcaires comme à Sauveterre.

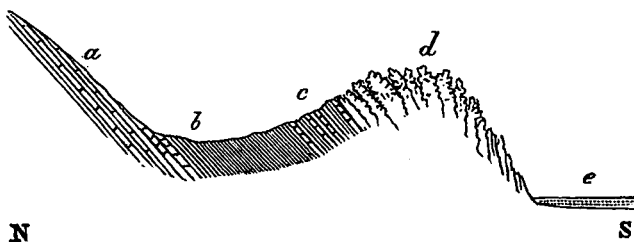
La montagne de Cabanac, allongée du N. au S., qui borde à l'E. l'étroite vallée du Jop, vient ensuite : elle correspond topographiquement à celle de Luscan dans notre première coupe, et sa composition géologique est aussi très-analogue, car ses éléments principaux, dont la stratification incline généralement au S. comme au bord de la Garonne, sont encore des calcaires noirs et bleuâtres, alternant fréquemment avec des lavasses. Elle se termine à Izaut par un petit système qui rappelle celui de Galié et qui se présente ici sous la forme de deux petits tucs dont le dernier, au pied duquel est situé le village, est formé par un calcaire compacte de couleur claire, semblable à celui qui, à Galié, fait partie de l'assise à caprotines.

La montagne se termine brusquement par ces protubérances et par un autre monticule derrière lequel se trouve le hameau

de Gouillou, au bord d'un petit bassin comblé par un dépôt caillouteux, qui cache le sol fondamental à l'endroit même où doit se faire la jonction de notre étage crétacé avec l'assise jurassique de Girosp, que l'on voit représentée en *i* à l'extrémité de la coupe.

Ces deux petites montagnes, qui forment comme un double cap au bord de la plaine d'Izaut, ont une composition assez analogue. Nous devons dire toutefois que la stratification est beaucoup plus régulière dans la seconde que dans la première, et que le calcaire considéré comme contemporain du calcaire à caprotines, y est mieux caractérisé. Cette circonstance me détermine à en donner ici un diagramme particulier.

Voici l'explication de ce croquis où l'inclinaison S. se prononce très-nettement :



## LÉGENDE

- a* — Lavasses de couleur claire formant l'extrémité de la montagne de Cabanac proprement dite.
- b* — Schistes gris très-réguliers constituant le col qui sépare cette montagne de son appendice.
- c* — Calschistes et lavasses à peu près comme en *a*.
- d* — Calcaires gris ou bleuâtres, irréguliers, en partie troués, fétides à la cassure.

Ce dernier calcaire, qui est dans le prolongement de celui qui, à Galié, contient des caprotines, en est, à mes yeux, le représentant, bien que je n'y aie vu aucune trace de ce fossile. Il est évidemment supérieur à l'assise *c*; et c'est lui qui forme, au bord de la plaine, la saillie par laquelle le cap s'y termine (1).

(1) Il y a dans ce calcaire, un peu au-dessus et au S.-S.-O. de Gouillou, une grotte qui offre un certain intérêt au point de vue préhistorique.

En jetant les yeux sur la carte de l'état-major, on voit, de l'autre côté du Ger, s'allonger de l'O. à l'E. une petite crête qui se trouve dans le prolongement des monticules dont il vient d'être question et qui doivent avoir une composition analogue. On remarquera que cette crête aboutit non loin de Pujos où nous avons signalé un calcaire qui nous a rappelé le calcaire à caprotines. Il est assez curieux de voir ce calcaire se montrer toujours à la séparation du crétacé et du jurassique et lié souvent avec ce dernier terrain d'une manière embarrassante.

La montagne de Cabanac sépare le val du Jop de la vallée du Ger. Au delà de cette petite rivière, notre étage se prolonge au N. de la ligne indiquée par le calcaire dont il vient d'être question, sous la forme d'un massif qui porte, vers sa partie orientale, les villages de Couret et de Ganties. J'ai donné (pl. XI, fig. 2) une coupe de cette partie du grès vert faisant suite à une série jurassique qui a déjà été expliquée. C'est un peu au N. du village de Pujos, à une ligne où nous avons supposé l'existence d'une faille, que s'arrêtent les couches de l'âge du Jura. Tout ce qui suit appartient au grès vert inférieur dont les relations avec le premier terrain restent très-obscurcs. La partie de la coupe comprise entre Pujos et les bains de Ganties, n'offre plus, en effet, le lias ni les dolomies associées, et, d'un autre côté, elle rappelle plus ou moins par sa composition les caractères qui ont été reconnus dans les régions que nous venons d'étudier.

C'est en bas du château de Couret, du côté N., que doit finir le grès vert inférieur ; car en se dirigeant, à partir de là, vers les bains de Ganties, on ne trouve plus que des calcaires dérangés, noirs à l'intérieur, blanchâtres à la surface, qui doivent déjà appartenir à l'étage supérieur. Un de ces calcaires renferme de petites parties siliceuses comme déchiquetées qui çà et là ont pris la forme de fossiles malheureusement peu significatifs (polypiers, petite térébratule, térébratelle, radioles d'oursins).

La légende qui suit fera connaître les principaux éléments de la série inférieure dont la direction O. un peu S. et l'inclinaison méridionale s'accordent avec celles des régions que nous avons précédemment étudiées :

## LÉGENDE DE LA COUPE (pl. XI, fig. 2),

Entre Pujos et les bains de Ganties.

- k* — Calcaire bleuâtre foncé un peu argileux passant à l'état de lavasse presque vertical.
- i* — A. Cerciati, schiste en décomposition où l'on distingue à peine la stratification, auquel succèdent des lavasses et un schiste un peu violacé renfermant quelques couches de calcaire compacte.
- j* — Probablement schistes en décomposition cachés sous un dépôt superficiel dans le vallon de Couret.
- h* — Penne calcaire alignée à l'O. un peu S. à l'extrémité de laquelle est situé le château de Couret.

Elle est composée de couches plongeant fortement au S., d'un calcaire bleu-noirâtre scintillant avec quelques parties violacées en bancs très-nettement stratifiés auxquels succèdent, plus haut, des couches d'une teinte plus claire d'un calcaire argileux et même en partie terreux, sous lesquels on voit passer un schiste blanchâtre.

*Pays de Rouède.* — La contrée d'Estadens et de Rouède qui est séparée de la précédente par une bande de terrain de transport caillouteux, sorte de *fjord* qui, à partir de la plaine, entre par Figarol dans la montagne où elle pénètre jusqu'à Estadens et même au delà jusqu'à Aspet, est à peu près constituée comme la précédente. On y trouve encore des calcaires noirs ou noirâtres et des lavasses passant au schiste, qui affectent la direction et l'inclinaison propres à l'étage. Le village de Rouède particulièrement, centre de cette région, est sur un calcaire noir à grandes veines blanches spathiques où l'on remarque, comme à Regades, quelques indices de fossiles, calcaire auquel succède, au N., un schiste remarquable par ses teintes variées qui sont le gris, le verdâtre, le rouge, le violâtre et le jaune. Ce schiste, que je regarde comme la lisière du grès vert inférieur dans cette contrée, passe sous le hameau de Saint-Martin d'où il se



dirige vers le village de Montgaillard dans le vallon d'Arbas.

Il est très-difficile de déterminer, dans ce vallon, le point où la formation jurassique cède la place au terrain crétacé. Nous le plaçons avec doute un peu au S. de Castelbiague où se montrent, à la montée du château, des calschistes gris filandreux et des lavasses, en partie schisteuses, dont la couleur grise variée par des teintes violâtres et fleur de pêcher, permet d'expliquer la présence des mêmes teintes dans les détritits argileux qui couvrent, en plusieurs endroits, le sol de ce pays.

La carte géologique montre à l'O. de ce vallon, entre Castelbiague et Montgaillard, un petit plateau de terrain de transport qui n'est qu'un membre de cette formation, probablement pliocène, que nous avons vu si souvent interrompre la continuité de l'étage que nous étudions.

*Pays de Castagnède.* — Le grès vert inférieur de la Haute-Garonne se termine à la vallée du Salat où commence le département de l'Ariège. Cette partie extrême forme, entre cette vallée et le vallon d'Arbas, une petite région (région de Castagnède), séparée du terrain jurassique par une ligne qui après avoir traversé le bassin de Saleich, comblé par un terrain de transport, se dirigerait vers Mauvesin. Ici, comme dans les parties de la zone que nous avons parcourues, il y a des lavasses, des schistes et des calcaires; mais avec quelques différences régionales. — A Castagnède, on peut voir des schistes noirs feuilletés associés à des bancs calcaires d'abord peu nombreux et qui deviennent plus importants et plus développés en amont. Nous citerons le calcaire qu'on exploite sur la route de Saint-Girons, en face de Lacave où cette roche est en bancs assez compactes de couleur noire, veinés de spath calcaire blanc, et passant au marbre de Saint-Girons appelé *grand antique*. J'ai déjà parlé de ce calcaire en traitant de la région jurassique de Franczal et j'y ai cité des pentacrinites et des radioles d'oursins. J'émettais alors des doutes sur la place qu'il doit occuper dans notre série secondaire; mais je dois dire ici que je penche

vers l'opinion qui tendrait à les faire rentrer dans le grès vert dont ils partagent d'ailleurs l'inclinaison caractéristique.

Dans l'article que je viens de citer, j'ai donné une coupe passant par Francazal où se trouve signalé, un peu au S. de Mauvesin, un calcaire compacte à caprotines, qui se trouve là vers la limite du jurassique et du crétacé, circonstance curieuse que nous avons eu l'occasion d'observer à peu près partout à la séparation des deux étages et qui vient singulièrement à l'appui de notre opinion sur l'existence d'un calcaire à caprotines distinct à la base du grès vert.

#### Grès vert supérieur.

L'étage supérieur du grès vert s'étend au N. du précédent sous la forme d'une bande à peu près parallèle, interrompue comme celle que nous venons de parcourir, peut-être plus encore, par des intercalations de terrains tertiaires ou diluviens. En jetant les yeux sur notre carte géologique, on voit que cette partie du grès vert par laquelle les grandes Pyrénées se terminent à la vallée de la Garonne-Neste, est loin d'être aussi large que celle à laquelle se rapporte l'étage inférieur. Nous avons déjà dit qu'elle n'était pas complète et nous avons signalé la lacune qu'elle laisse à l'E. des maisons de Bazert où le grès vert inférieur se montre à nu, au bord du bassin de Valentine.

En nous conformant à l'ordre O.-E. déjà adopté et suivi pour la zone précédemment décrite, nous rencontrons, en premier lieu, à la limite du département de la Haute-Garonne, le chaînon qui, derrière le village de Gourdan, forme à l'O. du bassin de Valentine, un barrage dont la position est assez difficile à concevoir et à expliquer.

Dans la grande coupe (pl. XII, fig. 3), cette protubérance se distingue d'une manière particulière, au S. de la Garonne-Neste, en face de Montréjeau, par ses trois pics dont l'un, déjà

connu du lecteur sous le nom de la *Pelade* dépend de l'étage inférieur. Les deux autres, composés de calcaire à caprotines, appartiennent au grès vert supérieur. Nous avons indiqué plus haut leur forme pyramidale si remarquable et l'état rocheux et aride qui contraste avec l'aspect verdoyant de la *Pelade* et des montagnes qui s'étendent au S. Ces deux pics, les seuls qui rentrent dans le sujet du présent chapitre vont d'abord nous occuper.

**Pyramides de Gourdan.** — Le calcaire de Gourdan, représenté par la lettre *d* dans la coupe déjà citée, est sub-compacte, à pâte assez fine; sa couleur est tantôt le gris clair tirant au blanchâtre, et tantôt le gris bleuâtre; il est fétide sous le marteau. Les bancs qui se trouvent du côté oriental, où ils sont exploités comme pierre à chaux et comme pierre d'appareil, offrent habituellement, à la cassure, de nombreuses lignes noires courbes de diverses formes que l'on considère comme des tests de caprotines (*C. Lonsdalei*), et les surfaces exposées depuis longtemps à l'air laissent apercevoir des indices d'autres fossiles, parmi lesquels on reconnaît des radioles de *Cidaris* (*C. pyrenaica*). Il y a aussi des bancs à *annulites*, nom que j'emploie pour indiquer la présence d'anneaux blancs, très-réguliers, qui ne sont autre chose que des sections d'une assez grosse serpule différente de celle qui a déjà été signalée dans l'étage inférieur; mais cet accident, commun dans certains calcaires analogues de Bize-Nistos (Hautes-Pyrénées), est ici assez rare.

Ces pics, hérissés d'aspérités, offrent partout des traces de dislocation, et la stratification y est assez difficile à débrouiller; cependant, après une étude attentive, j'ai cru reconnaître que les bancs, presque verticaux, avec une tendance à pencher au S.-O. qui est assez souvent réalisée, avaient une direction N.-N.-O. conforme à celle de la petite chaîne elle-même.

On peut attribuer 800 mètres de puissance à ce petit système; mais il n'offre pas partout des couches à caprotines. En effet, si on le traverse perpendiculairement à la direction, c'est-à-dire

de l'orient à l'occident, on voit ces rudistes, qui étaient très-nombreux sur le versant oriental, disparaître au delà de la ligne culminante, et l'on ne rencontre plus alors, jusqu'à la Garonne, que des calcaires gris, fétides, où ces fossiles sont rares s'ils existent.

La manière dont se termine le chaînon de Gourdan au N., et ses relations avec les schistes terreux crétacés de Montréjeau, à l'extrémité de notre coupe, méritent que nous nous y arrêtions un instant.

Sur la rive droite de la Garonne, vers le point où elle reçoit la Neste, au-dessous d'une petite crête qui porte une ruine, le massif du calcaire à caprotines est brusquement coupé au bord même du fleuve, de manière à offrir une surface abrupte, rocheuse, ruinée, où tout indique la trace d'une violente rupture (1); mais, de l'autre côté du fleuve, en face de cette surface hérissée, les choses se passent tout différemment, et contrastent par leur allure régulière et tranquille avec le désordre et la violence accusée sur la rive opposée. En effet, que voit-on de ce côté? La ville de Montréjeau assise au bord d'un plateau diluvien *a*<sup>2</sup>, au niveau de celui de Saint-Gaudens, sous lequel plongent des schistes terreux *sch*, inclinés au N. d'une manière très-régulière, et dont la direction O.-S.-O. est presque perpendiculaire à celle du calcaire de Gourdan.

L'étroit passage qui sépare ces deux ordres de choses si différents, par lequel la Garonne entre actuellement dans le bassin de Valentine, correspond évidemment à une rupture ou à une faille, et la discordance manifeste qui existe entre le calcaire à caprotines et les schistes terreux semblerait autoriser à placer là une ligne de séparation entre deux étages crétacés distincts. Nous ne pensons pas toutefois devoir adopter cette manière de

(1) Dans la base escarpée de cette surface existent des cavités (grottes et abris) qui ont été explorées avec succès par M. Piette au point de vue pré-historique. Nous en reparlerons dans le chapitre consacré aux dépôts quaternaires.

voir d'une manière générale, parce que nous trouverons ailleurs ces schistes alternant avec le calcaire à caprotines. Nous avons même à cet égard, dans le chaînon de Gourdan, un fait curieux à signaler et qui est resté pour nous inexplicable jusqu'à présent. Il consiste dans la présence, au hameau de Beaucoulan, dans la petite gorge qui sépare les deux grandes pyramides, d'une petite assise  $x$  de schistes identiques avec ceux de Montréjeau, et qui, là, chose fort singulière, sont dirigés comme eux, c'est-à-dire dans un sens transversal relativement à celui du calcaire à caprotines, avec un plongement rapide vers le S., que nous avons déjà reconnu dans les calcaires noirs de la Pelade.

Nous avons déjà dit que ce dernier nom était celui d'une montagne boisée, arrondie, à laquelle le système des deux pyramides de Gourdan vient se souder, et dont les caractères indiquent cependant un tout autre ordre de choses. En effet, les calcaires  $c$ , qui composent cette partie du chaînon, au moins son lobe principal, sont tout différents de ceux que nous venons d'étudier. Ils ont une couleur très-noire, ne montrent jamais de tests de caprotines et alternent avec des dalles irrégulières ou *lavasses* de même couleur. Voilà pour leur composition; quant à leur stratification, elle s'accorde pour la direction avec les schistes de Montréjeau, dont elle s'écarte pour le sens de l'inclinaison qui a lieu ici vers le S. C'est assez dire que ces calcaires et lavasses sont en complète discordance avec le calcaire de Gourdan qui, cependant, semble se confondre avec eux dans le même massif. Les deux pyramides de Gourdan forment donc un petit système à part, ayant une allure toute spéciale entre deux terrains qui ont la direction normale du pays. On dirait qu'après avoir été soulevé, ce système est retombé ensuite après avoir fait un demi-tour dans le plan horizontal.

**Bande normale.** — Occupons-nous maintenant de la bande normale. Celle-ci commence, comme nous l'avons déjà dit,

entre les villages d'Ardiège et de Labarthe, en un point indiqué par un petit massif exploité de calcaire à caprotines. A partir de ce point, elle entre dans le système des petites montagnes marginales du bassin de Valentine et de la vallée de Garonne-Neste en prenant une largeur qui, au méridien de Valentine, atteint 3 kilomètres, valeur maximum qu'elle conserve jusqu'au S. de Saint-Gaudens. Dans cette partie, elle offre une continuité qu'elle perd plus à l'E. en se rétrécissant.

Nous savons déjà que cette zone extrême du grès vert offre une direction O. un peu N. sensiblement parallèle aux Pyrénées, et que la stratification s'incline généralement au N., circonstances normales différentes de celles qui régissent le grès vert inférieur où l'inclinaison S. domine, tandis que la direction est O. un peu S. Il y a donc discordance entre les deux étages, ainsi que l'on peut d'ailleurs le vérifier en suivant la ligne qui les sépare, ligne que nous avons indiquée précédemment sans dissimuler à cet égard nos incertitudes.

En consultant la carte géologique, on voit au premier coup d'œil que cette bande se divise en deux régions principales séparées par la partie inférieure de la vallée du Ger, savoir : la région de Miramont, qui se développe assez largement au N du Bourg, qui porte ce nom, et celle de Pointis et Montespan, à l'E. de laquelle la bande se termine au Salat (Ariège) par une troisième région moins large et moins étendue que les précédentes qui reste comprise entre le parallèle de Montgaillard et celui de Mane. Nous parlerons successivement de ces régions et nous dirons enfin quelques mots des environs de Salies, où le grès vert supérieur offre quelques affleurements peu étendus remarquables par un facies tout particulier.

*Région de Miramont.* — Cette région, plus large et plus continue que les autres, peut être regardée comme classique. Elle commence, ainsi que nous l'avons déjà dit, entre Ardiège et Labarthe, et prend bientôt, sous les méridiens de Valentine, de Miramont et de Saint-Gaudens, une largeur uniforme d'en-

viron 3 kilomètres, qui est un maximum pour toute la bande, et se termine à l'E., par une langue assez étroite dirigée vers Pointis.

*Région de Miramont.* — Cette région est géognostiquement très-régulière; la stratification y est normale relativement à la chaîne des Pyrénées, et l'on peut la regarder comme un type pour les terrains que nous décrivons.

Pour étudier sa composition, et particulièrement les schistes terreux de couleur sombre et les conglomérats grossiers qui en constituent le principal caractère, particulièrement développés au voisinage de la Garonne, il n'y aurait rien de mieux à faire que de se transporter, en partant de Saint-Gaudens, au bourg de Miramont, situé de l'autre côté de la vallée, et de suivre la route d'Aspet qui, après avoir longé dans un petit espace la rive droite du fleuve, serpente dans un pli des basses montagnes où se terminent les Pyrénées proprement dites.

Cette route, en entrant dans la montagne, offre constamment, à gauche, de vives tranchées qui montrent les divers éléments de cette assise supérieure superposés dans leur ordre d'ancienneté avec une inclinaison normale qui les porte au N., c'est-à-dire à l'extérieur des Pyrénées.

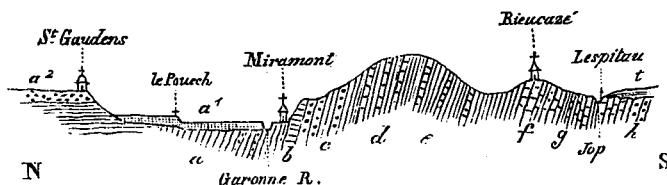
L'assise dont il est question, a déjà été figurée dans la coupe n° 1 de la planche XIII, qui montre ses relations discordantes avec l'étage inférieur du grès vert. La grande coupe n° 2 de la planche I en indique aussi l'allure et la position. Nous avons cru utile néanmoins d'en donner un diagramme spécial et détaillé.

Cette petite coupe se termine, au bord de la Garonne, par un banc calcaire qu'on peut facilement étudier dans une carrière ouverte au bout du pont sous le calvaire de Miramont; mais il ne faudrait pas en conclure que ce calcaire est le dernier élément de la série. Il y a lieu de supposer, au contraire, que d'autres schistes et conglomérats (*a*) lui succèdent sous la vallée où ils sont cachés par le diluvium, et l'on a la preuve qu'il en est ainsi de l'autre côté du fleuve où le conglomérat

reparaît sous le château de Lamaguère. Nous ajouterons que, de ce même côté, les tranchées du chemin de fer ont mis à jour, en bas d'Estancarbon, des couches un peu ondulées d'un calcaire argileux pyritifère plongeant d'une manière assez anormale, ayant un facies particulier, sur lesquelles nous n'avons pas assez de renseignements pour qu'il nous soit possible de les déterminer quant à présent.

Voici le diagramme ci-dessus annoncé, avec une légende explicative :

**Coupe du grès vert supérieur, au méridien de Saint-Gaudens.**



LÉGENDE

- $a^1$  — Diluvium de la vallée, offrant un petit ressaut au hameau du Pouech.
- $a^2$  — Terrasse diluvienne de Saint-Gaudens, sous laquelle on voit le terrain tertiaire miocène horizontal.
- $a$  — Schistes terreux et conglomérats.
- $b$  — Calcaire gris compacte, dit de Miramont, avec de larges places bleuâtres, en exploitation. On y trouve des traces de pecten, de térébratules et de polypiers, de petites orbitolines coniques, et, enfin, un grand peigne qui me paraît devoir se rapporter à une espèce du *tourtia* de Belgique (cénomaniens) décrite et figurée par M. d'Archiac sous le nom de *Pecten sub-depressus* (*Mémoires de la Société géologique*. 2<sup>e</sup> série, pl. XVI, fig. 1), qui ressemble au *Pecten æquivalvis*.
- $c$  — Schistes et conglomérats grossiers à éléments anguleux de diverses grosseurs, souvent très-volumineux, qui se rapportent à diverses roches du lias, du calcaire crétacé à orbitolines et à caprotines, et qui contiennent également des fragments de schistes noirs, gris, jaunes et des plaques d'une roche qui ressemble à une ophite prête à se décomposer (1).

(1) Ces plaques ont été considérées par les géologues et par moi-même comme ophitiques, et l'on a tiré de leur présence ici dans un terrain crétacé,



Dans l'assise domine ce conglomérat que nous désignerons par le nom du village de Miramont derrière lequel il se développe.

- d* — Schistes gris et noirs dominants avec bancs intercalés de calcaire dur, et menues brèches empâtant des fragments calcaires grossièrement sphéroïdaux (1).
- f* — Brèches à fragments de moyenne grosseur, de couleur sombre, généralement calcaires, et blocs de calcaire d'un gris bleuâtre où j'ai trouvé une coupe de nautilite et un écusson de cidaris (*Cidaris nobilis*, d'après M. Cotteau).
- g* — Schistes et calcaires.
- h* — Calcaire de Lespitau, gris-bleuâtres, schistoïdes.
- i* — Nouveaux conglomérats et schistes à la montée, au plateau.
- t* — Terrain de transport caillouteux du plateau qui domine Lespitau (tertiaire?)

Le diagramme que nous venons d'expliquer ne montre pas la discordance qui sépare les deux étages du grès vert; mais cette discordance est nettement accusée dans la coupe de la planche XIII, un peu au S. d'Aspret, où nous l'avions déjà indiquée en parlant du grès vert inférieur.

Le calcaire de Miramont par lequel notre étage semble se terminer au bord de la vallée en face de Saint-Gaudens, se prolonge à l'O. et conserve les caractères que nous venons d'indiquer jusqu'à Valentine, où il est également exploité, derrière la protubérance dite du bout du Puy. On trouve là,

la conséquence de l'antériorité de cette roche éruptive que l'on avait cru jusqu'alors plus récente.

Je suis un peu revenu de cette opinion depuis que j'ai vu, dans les Hautes et les Basses-Pyrénées, des roches stratifiées dioritiques intercalées dans le terrain de transition et qui ne sont qu'une variété d'une roche souvent verte, toutefois différente de l'ophite, qui joue un rôle important dans cette partie des Pyrénées notamment aux environs de Barèges et de Caunterets.

(1) C'est très-probablement à ce niveau qu'il convient de rapporter un calcaire dur, de couleur noire, renfermant des polypiers avec des orbitolines un peu plus larges que les espèces ordinaires, roche qui gtt, en blocs anguleux, sur le mont Jaymes, à peu près au-dessus de l'affleurement indiqué par *d* sur la coupe. J'ai eu connaissance de ce fait, dont j'ai constaté *de visu* l'exactitude, par M. Urbain Fontan auquel je dois d'autres utiles renseignements sur plusieurs points du canton de Saint-Gaudens.

outre le grand peigne cité plus haut, des rudiments de poly-piers et des disques ronds, irrégulièrement réticulés ou anas-motosés, qui pourraient bien être des sections d'orbitolines d'un certain diamètre; mais on n'y voit pas les lignes courbes qui indiquent la présence des caprotines. Ce n'est que plus loin, à l'O., un peu après le village de Labarthe, que ce calcaire paraît avec ces sections caractéristiques, accompagnées de radioles de cidaris et d'annulites (sections des serpules); toutefois, il conserve quelques-uns des caractères du calcaire de Miramont, notamment ces disques réticulés que nous avons déjà fait remarquer. Il forme, comme nous l'avons déjà dit, un moulon assez disloqué appliqué contre le calcaire noir de Cier qui dépend de l'étage inférieur. La jonction se fait en discordance sur la petite crête de Boucheton qui supporte les ruines dont il a été déjà question. Nous savons d'ailleurs que, à l'O. de ce point, le calcaire noir, affranchi de ce revêtement, se montre au bord même de la vallée jusqu'au détroit de Bazert, au N. duquel se détache le chaînon de Gourdan.

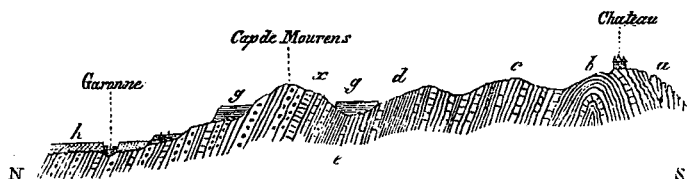
Dans le sens opposé, la région que nous venons de décrire se termine, ainsi que nous l'avons déjà dit, par une langue où le calcaire de Miramont est représenté par un calcaire dur et difficile à tailler, non fétide à la cassure, qu'on exploitait activement lors de nra visite (août 1866), au bord du chemin de Miramont à Pointis, pour servir à la construction du pont de Miramont. En jetant un coup d'œil sur la carrière, il était facile de s'assurer que la roche exploitée, où je n'ai pu reconnaître d'ailleurs le moindre débris organique, y formait une masse composée de pièces irrégulièrement accolées où il était difficile de distinguer des joints ou des lits étendus, encore moins des plans de stratification.

*Région de Pointis et Montespan.* — Cette partie de la bande formée par le grès vert supérieur, séparée de la région de Miramont par la vallée du Ger et couverte de bois comme celle-ci, est à peu près aussi longue, mais beaucoup moins con-

tinue. Elle commence au S. de Pointis, par une section (section de Pointis) où le grès vert est en très-grande partie recouvert par un dépôt tertiaire en forme de plateau.

Du côté oriental, elle offre plus de continuité dans la section de Montespan qui se distingue par la forme conoïde de ses humbles protubérances dont l'altitude reste entre 400 et 500<sup>m</sup>. Cette section s'avance à l'E., en diminuant de largeur jusqu'au long *fjord* tertiaire qui, à Figarol, entre dans les montagnes pour se prolonger presque jusqu'à Aspet.

Quant à la composition géognostique de la région, nous n'avons rien de bien nouveau à signaler si ce n'est que le calcaire y est peut-être un peu plus développé dans la partie S. ou intérieure. Il y a aussi de ce côté des inflexions de couches que la coupe de Miramont ne nous avait pas présentées. Nous y signalerons encore, vers Montespan, un calcaire à caprotines bien caractérisé. Le lecteur jugera au reste de ces analogies et différences en comparant le diagramme précédent à celui que nous donnons ci-après, qui embrasse toute la largeur de l'étage, entre le château de Ganties et Montespan.



## LÉGENDE

- a* — Calcaire compacte gris-bleuâtre, irrégulier.
  - b* — Schiste noir feuilleté, avec mauvaises dalles intercalées, probablement courbé autour d'une voûte calcaire, sous le château de Ganties.
  - c* — Série très-régulière de calcaire noir bleuâtre en dalles fraîches, alternant avec des lits schisteux, offrant çà et là de gros bancs calcaires intercalés; inclinaison N.
- Les calcaires de cette assise sont exploités et fournissent une bonne pierre un peu fière et dure à la taille.
- d* — Schistes noirs comme en *b*.

- e* — Suite de couches comme en *c*, mais plus grossières avec brèches.
- x* — Bancs de calcaire à caprotines intercalés.
- f* — Succession puissante de conglomérats, bréchiformes, à fragments de schiste et de calcaire, alternant avec des schistes grossiers et des couches de calcaire compacte passant à la brèche.
- g* — Dépôt diluvien et détritique correspondant à la terrasse de Saint-Gaudens.
- h* — Terrain de transport caillouteux de la plaine.

Le cap de Mourens où passe notre coupe, au bas duquel existe la petite source jaillissante d'Esplas à laquelle on attribue des vertus minérales, est séparé par un petit col d'une autre protubérance conique un peu plus élevée (alt. 483<sup>m</sup>) qui supporte les ruines du château de Montespan, ruines qui, vues de la vallée de la Garonne, produisent un effet pittoresque. Cette petite montagne est à peu près composée comme la précédente, qui lui est pour ainsi dire subordonnée; mais j'ai cru y remarquer que les bancs calcaires qui traversent les rues du village étaient inclinés au S., tandis que les conglomérats et les calcaires qui supportent les ruines et l'église plongeaient fortement au N. Il y aurait donc là une inflexion analogue à celle que figure notre coupe sous le château de Ganties.

J'ai dit, en commençant, que la partie de la région qui se rapporte à Pointis était en très-grande partie occupée par un plateau tertiaire. Les roches secondaires ne s'y montrent donc que d'une manière très-restreinte. Il m'a paru que le calcaire y dominait. Il y a aussi de ce côté des schistes en partie aréneux où j'ai remarqué des impressions de fucoides analogues à celles qui caractérisent les schistes terreux crétacés des Hautes et des Basses-Pyrénées. Je dois dire aussi que j'ai eu la bonne fortune de recueillir derrière Pointis, dans une roche bleuâtre argilo-calcaire, une orbitoline (une seule) se rapportant à *Orbitolina discoïdea*.

*Région au nord de Montgaillard.* — Cette petite région, assez différente des précédentes et dont la largeur n'atteint pas 2 kil., est principalement formée par des schistes terreux d'une cou-

leur sombre comprenant des dalles d'une sorte de grès argileux psammitiques et quelques bancs peu épais de calcaire souvent mêlé d'argile. Les brèches y sont peu développées. Il y en a cependant de bien caractérisées vers la partie S. de la région, notamment près Montgaillard où elles sont exploitées. Le calcaire n'y joue qu'un rôle accessoire, et nous ne saurions indiquer un seul point où existe le calcaire à caprotines.

L'ensemble du terrain affecte, dans cette partie extrême de notre bande, l'inclinaison N. habituelle dans cet étage; mais il y a là des changements locaux indiquant un trouble dans la stratification qui semble tenir au voisinage de la contrée de Salies.

*Contrée de Salies.* — Après avoir décrit les roches anciennes soulevées du bassin de Saint-Béat et de la vallée du Ger au S. d'Aspet, nous avons consacré un court article au pays de Salies, en le considérant alors au point de vue du soulèvement spécial qui a ramené au jour, dans la vallée du Salat, en amont de cette ville, des roches anciennes appartenant au terrain de transition.

Cette partie de la vallée est comprise entre deux collines allongées du N. au S., dont l'une se dirige du hameau d'Espancoussès à Touille, tandis que l'autre, celle de gauche, part de Salies pour passer sous les hameaux des Bourdasses et des Bordes. Ces collines se terminent l'une et l'autre par un plateau caillouteux tertiaire; mais les coteaux qui descendent à la vallée accusent le terrain dont il s'agit. Toutefois, il y a, sous ce rapport, entre les coteaux de droite et de gauche, cette différence, que le premier seul montre le terrain de transition entier et pour ainsi dire en place, tandis que, de l'autre côté, il ne se manifeste qu'à l'état fragmentaire.

On dirait que ce terrain, dont les caractères rappellent un peu ceux de l'étage devonien, existait sous les couches secondaires de la même région à une faible profondeur et que, à une certaine époque que nous pourrions tout à l'heure fixer, des secousses violentes agissant sous lui pour le soulever et le dislo-

quer, l'auraient divisé en fragments et débris, qui, rejetés et accumulés les uns sur les autres, et en partie ressoudés presque sur place, auraient formé des agglomérats et des conglomérats, laissant seulement une partie entière entre Salies et Touille.

Celle-ci ne s'étend pas néanmoins jusqu'à ce dernier village, dont l'usine (fabrique d'acier) se trouve à l'extrémité de la colline, au pied d'un talus qui offre une accumulation de grandes pièces à peine conglomérées. La partie où le terrain de transition est resté intact s'arrête un peu au N. de ce point. Elle se compose principalement de schistes d'une teinte claire, passant du gris au vert, traversés par des veines de quartz.

On peut reconnaître et étudier les agglomérats et conglomérats sur le coteau occidental, notamment au hameau des Bordes, dont le sol est formé par des fragments de schistes et de calcaires agglomérés et de brèches composées de plaquettes de la même roche et de fragments de plusieurs sortes de calcaire. Plus au S., en descendant des Bourdasses dans la direction de Mane, on trouve même un terrain rouge renfermant des morceaux de grès de même couleur qui pourraient suggérer l'idée que le grès rouge aurait participé lui-même au soulèvement et au brisement, ainsi que nous l'avions déjà soupçonné pour l'îlot ancien de Milhas.

Le terrain singulier que nous venons d'indiquer dans la vallée du Salat se retrouve au S.-E. de Salies, derrière la colline d'Espancoussés. En effet, si l'on se rend de Salies à Betchat, on le rencontre de part et d'autre du ruisseau de la Louine. En descendant au ruisseau, on laisse à droite des schistes d'un vert tendre souvent décomposés, avec accidents de quartz, soit en place, soit en fragments, accompagnés d'une dolomie jaunâtre à la surface, quelquefois lamellaire et brillante à la cassure. En montant à Betchat, après avoir traversé le ruisseau, le terrain, plus bouleversé, offre çà et là, au bord des bois, des lambeaux et des blocs des mêmes roches qui semblent être sorties comme d'un emballage composé de menus débris et d'une terre jaunâtre.

Près Betchat, les schistes de transition, que l'on dirait en place, alternent avec des brèches à fragments schisteux, et dans une reconnaissance que j'ai faite à l'E. de ce village de l'Ariège jusqu'à Montaut, j'ai reconnu que les brèches à fragments de schiste et calcaire, roches qui s'y trouvent quelquefois en grandes pièces, alternaient régulièrement avec des schistes terreux analogues à ceux de Mane.

Cette observation a eu pour effet de me tirer d'une grande incertitude à l'égard des brèches singulières de Salies. En effet, l'association et la stratification régulières de ces brèches et des schistes terreux prouvent la contemporanéité de ces deux ordres de dépôt, et conduisent à cette conséquence que le conglomérat à très-grands éléments de Salies et de Betchat représente celui de Miramont, et que l'ensemble de la curieuse formation dont nous avons cherché à donner une idée dans les lignes précédentes n'est qu'un facies du grès vert supérieur.

Le soulèvement qui a amené pour ainsi dire à fleur de terre le terrain de transition à Salies, paraît s'être étendu, mais plus faiblement, sous la plaine à l'O. de cette petite contrée : car il en existe de ce côté quelques témoins isolés dont la présence s'expliquerait difficilement si l'on n'admettait pas cette extension de l'action soulevante.

Je citerai parmi ces amas dispersés se rapportant au système de Salies, un affleurement que j'ai eu l'occasion de voir plusieurs fois du côté gauche de la vallée de la Garonne, derrière Beauchalot, au bord de la route nationale de Toulouse à Saint-Gaudens, et dont la détermination m'avait fortement embarrassé.

C'est encore au même phénomène que j'attribue la présence de plaques schisteuses sub-satinées d'une certaine étendue, du côté opposé de la même vallée, en bas du bois de Passabet, où je fus un jour très-étonné de les rencontrer gisant sous le diluvium.

**Observation sur le grès vert supérieur.** — Si l'on considère le

grès vert inférieur des Pyrénées comme représentant à la fois les étages aptien et albien, il deviendrait assez naturel de rapporter au cénomanien notre étage supérieur. C'est à cette détermination que s'était arrêté M. Magnan, et je ne suis pas éloigné de m'y conformer. Il faut avouer toutefois que cet étage est singulièrement composé et qu'il ressemble bien peu à ceux qui ont servi de types jusqu'à ce jour. En effet, à des éléments assez insignifiants, schistes terreux et calcaires ordinaires habituellement noirs, viennent se joindre des conglomérats à fragments souvent gigantesques, fort extraordinaires. Un caractère plus extraordinaire encore et qui est bien propre à appuyer notre réserve, consiste dans l'intercalation incontestable de ce calcaire à caprotines qui, néocomien en Provence, monte en Suisse et à la Clape (Aude) jusque dans l'aptien, mais qu'on ne connaît nulle part dans une position supérieure à ce dernier niveau. Enfin il faut encore signaler comme exceptionnelle la présence des petites orbitolines (*Orbitolina discoïdea*) considérées partout comme caractéristiques de l'étage d'Apt.

D'autre part, il existe dans le calcaire à caprotines de notre grès supérieur un peigne d'assez grande taille qui m'a paru identique à celui qui a été décrit par M. d'Archiac sous le nom de *Pect. sub-depressus*. Ce peigne, qui ressemble beaucoup, ainsi que l'a dit comme moi M. d'Archiac, au *Pecten æquivalvis* du lias moyen, se trouve dans le tourtia de Valenciennes, considéré généralement comme cénomanien. Il y a aussi dans notre calcaire à caprotines, nous l'avons déjà dit, des sections régulièrement circulaires d'une structure comme cariée et réticulée dont le diamètre est à peu près le même que celui des orbitolines cénomaniennes qu'on appelle *Orbitolina concava*.



## PETITES PYRÉNÉES

## GÉNÉRALITÉS

Dans nos considérations générales sur les Pyrénées, nous avons dit que cette chaîne de montagnes était composée de deux parties presque égales et parallèles séparées par un intervalle d'environ huit lieues, comme si la chaîne entière supposée continue, avait été brisée vers le milieu de sa longueur; l'une des moitiés, la moitié orientale, ayant avancé relativement à l'autre restée en place.

Si l'on promène son regard sur la bande représentant les Pyrénées dans la carte géologique de France, on remarquera que les zones colorées qui, dans la partie correspondant au département des Hautes-Pyrénées, se tenaient au pied des grandes montagnes, s'avancent beaucoup plus dans la plaine à l'endroit où elles entrent sur le territoire de la Haute-Garonne, en formant comme une lisière à la base de la demi-chaîne orientale.

Ce chaînon avancé constitue les *petites Pyrénées* dont il a été question dans notre aperçu général (1). Il commence à se manifester à l'E. du plateau de Lannemezan justement sur le méridien de la Garonne au N. du point où ce fleuve, en sortant des montagnes proprement dites, se coude à angle droit pour prendre la

(1) J'ai parlé des petites Pyrénées dans mon compte-rendu des excursions et des séances de la société géologique, réunie à Saint-Gaudens et à Luchon en 1862; mais, depuis, j'ai insisté sur les caractères d'individualité de ces petites montagnes marginales dans plusieurs communications faites à l'Académie des sciences de Paris, à la société géologique et enfin à la société Ramond, qui a bien voulu donner asile, dans son bulletin (juillet 1872, p. III), à une notice sur cette partie intéressante de notre chaîne.

direction longitudinale de la Neste, c'est-à-dire à peu près dans le prolongement de la ligne où se séparent et se raccordent les deux moitiés de la chaîne elle-même. D'où il semblerait naturel de tirer la conséquence que l'avancement au N. de la lisière extérieure des Pyrénées dans la Haute-Garonne et l'Ariège, n'est qu'un effet concomitant de la cause encore inconnue qui a porté en avant la demi-chaîne orientale.

La bande extérieure qui nous occupe ne s'accuse d'abord, au point extrême où elle prend naissance du côté de l'O., que par des affleurements restreints au fond et sur le flanc de petites vallées du bassin sous-pyrénéen (1); mais, à partir de Saint-Marcet et d'Aurignac, la même bande, cachée dans l'intervalle par le dépôt tertiaire de la plaine, commence à se relever sous la forme d'un chaînon qui se prolonge sans discontinuité parallèlement à la chaîne elle-même jusqu'aux Corbières, constituant ainsi un bourrelet marginal allongé subordonné aux hautes montagnes.

Le chaînon des petites Pyrénées a beaucoup plus d'importance qu'on ne serait tenté de lui en attribuer en considérant seulement sa position exceptionnelle. D'abord il forme, dans la direction normale de la chaîne, une ligne de collines séparée des hautes montagnes par une faille ou une suite de failles, séparation qui est même souvent indiquée par une dépression longitudinale qui n'est qu'une partie du fossé de Flamichon dont il a été question dans nos généralités pyrénéennes. De plus, il se distingue par une structure et une composition toutes spéciales. En effet, les terrains supérieurs de la chaîne (craie et tertiaire inférieur) s'y trouvent rassemblés et c'est là qu'ils se montrent exclusivement; on en chercherait en vain des traces

(1) Ces affleurements sont exactement représentés sur notre carte. Les principaux ceux de Monléon et de Gensac sont très-riches en fossiles sénoniens que j'ai figurés et décrits dans un mémoire spécial (*Mémoire sur un nouveau type pyrénéen parallèle à la craie proprement dite*), inséré dans les Mémoires de la Société géologique. 2<sup>e</sup> série, t. IV, 1851.

au S. de la ligne qui les sépare de la grande chaîne qui se termine, ainsi que nous venons de le voir, par le terrain crétacé inférieur (grès vert) superposé au terrain jurassique. Par contre, ces derniers terrains ne paraissent jamais dans le chaînon dont il s'agit, si ce n'est cependant dans la région de Foix où ils ont été poussés au jour par un soulèvement assez énergique pour les voûter et rejeter à l'extérieur les assises habituelles du grès vert. D'où nous pourrions être autorisé à conclure que les Pyrénées proprement dites étaient déjà formées et jusqu'à un certain point soulevées lorsque les terrains du bourrelet marginal ont été déposés et que tout a été relevé dans une convulsion générale après le dépôt du terrain tertiaire inférieur (éocène).

A partir des points ci-dessus indiqués vers les confins des Hautes-Pyrénées et de la Haute-Garonne, la ligne des petites Pyrénées s'allonge parallèlement à la grande chaîne jusques vers le méridien de Limoux où elle rencontre le massif des Corbières qu'il nous paraîtrait assez naturel de lui rattacher, en considérant cette montagne comme une partie extrême du chaînon considérablement élargie par le soulèvement des schistes et des calcaires anciens de Mouthoumet.

Le relief de ce petit système est assez varié et l'on pourrait même dire caractéristique; j'ajouterai que les dérangements de la stratification y sont très-marqués. Les couches s'y trouvent souvent relevées jusqu'à la position verticale et même renversées. Il y a aussi des failles et des courbures. Il n'entre pas dans notre plan de décrire ici tous ces accidents; nous nous contenterons de dire que, en laissant à part le massif des Corbières, on peut distinguer dans les petites Pyrénées trois traits principaux qui consistent en deux soulèvements longitudinaux et anticlinaux en forme de boutonnière [soulèvements d'Ausseing (Haute-Garonne) et de Lavelanet (Ariège)], reliés par une série monoclinale inclinée normalement au N., qui traverse le département de l'Ariège où elle se fait remarquer par de belles crêtes linéaires d'une régularité classique.

**DEUX PARTIES DANS LES PETITES PYRÉNÉES  
DE LA HAUTE-GARONNE**

Notre carte montre les petites Pyrénées de la Haute-Garonne coupées par le fleuve qui les divise en deux parties. La première, qui commence à Aurignac et Saint-Marcet et dont la petite rivière de la Louge contourne l'extrémité, semble sortir de terre, sous le manteau miocène qui dissimulait sa liaison avec les affleurements de Gensac et de Monléon. Elle offre sur la carte la forme d'une large bande composée de rubans longitudinaux que nous verrons être l'effet de ridements et de failles parallèles aux Pyrénées qui ne lui ont imprimé d'ailleurs qu'un relief très-modéré. Elle aboutit à la vallée de la Garonne entre Martres et Lestelle.

Du côté opposé, à droite du fleuve, se trouve la montagne d'Ausseing dont le relief beaucoup plus accentué est dû à un soulèvement dont la forme rappelle celles qui sont habituelles dans les montagnes du Jura. Elle doit être regardée comme la continuation de la région précédente bien qu'elle offre à l'égard de celle-ci une grande différence d'aspect et, de part et d'autre de la Garonne, une discordance qui semblerait autoriser l'idée d'une fracture qui aurait séparé les deux régions jadis continues et rejeté l'une horizontalement par rapport à l'autre.

Nous allons nous occuper de la description de ces deux tronçons de nos petites Pyrénées, dont les éléments géognostiques appartiennent, ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le dire, au terrain crétacé supérieur, au terrain nummulitique et au poudingue de Palassou.

Je commencerai par la montagne d'Ausseing déjà connue des géologues par plusieurs de mes publications (1) et qui mérite

(1) Voir particulièrement le compte rendu des excursions et des séances de la Société géologique extraordinairement réunie en 1862 à Saint-Gaudens. (*Bulletin de la Société géologique*, 2<sup>e</sup> série, t. XIX.)

à tous égards d'être considérée comme type par le développement et les formes qu'y prennent nos terrains supérieurs qui s'y trouvent tous rassemblés et disposés de manière à mettre en évidence leurs caractères et leurs relations.

### Description de la montagne d'Ausseing.

#### NOTIONS OROGRAPHIQUES

Cette petite montagne, nettement accusée sur notre carte géologique, commence à Boussens, au bord de la Garonne, et s'étend jusqu'à Sainte-Croix (Ariège) où nous croyons devoir l'arrêter. Elle peut être considérée comme le résultat d'un soulèvement longitudinal parallèle aux Pyrénées, offrant au centre une voûte argileuse surbaissée qui fait hernie dans une boutonnière dont les lèvres, qui ont pour forme caractéristique de petites crêtes que nous désignerons particulièrement par le nom de *crêt* emprunté au Jura, sont composées d'un calcaire nankin à orbitolites, avec deux *épaulements* en retraite, l'un garumnien et l'autre nummulitique.

On aura une idée de l'aspect qu'elle offre du côté méridional en jetant un coup d'œil sur la vue que nous en donnons dans la planche XIV (4). Les coupes transversales de la planche XV accusent d'ailleurs la voûte et la forme des épaulements. La longueur de ce massif, dans les limites que nous lui assignons, est de 46 à 47 kilomètres, sa largeur varie entre 5 et 7 kilomètres.

(1) Ce dessin résulte d'un croquis purement topographique et géologique que j'avais pris en 1852, véritable squelette dont M. l'ingénieur en chef de Raynal avait fait une jolie gouache que je conserve comme souvenir de son amitié. — Notre planche n'est autre chose qu'une lithographie réduite de ce petit tableau où l'éminent artiste avait voulu faire figurer quelques amis de la science rassemblés là dans une course géologique. M. de Raynal s'y distingue par sa haute taille et par l'ombrelle qu'il porte, et le petit homme courbé pour donner une explication à l'un des excursionnistes est censé représenter l'auteur de cet ouvrage.

Il s'allonge comme nous l'avons déjà dit dans le sens des Pyrénées. Toutefois, on remarque à son extrémité occidentale, ainsi que le montre la carte géologique, une courbure vers le S. qui pourrait être un effet secondaire de la fracture à laquelle nous avons attribué la discordance qui existe entre les deux tronçons de part et d'autre de la Garonne.

La montagne d'Ausseing doit son nom au village d'Ausseing situé derrière une protubérance de son crêt méridional (Gardan de Montagu de Cassini), point culminant de tout le système (alt. 628<sup>m</sup>), qui porte les ruines d'une tour, utilisées pour la triangulation qui a servi de base à la grande carte de France. Cette altitude, au reste, doit être regardée comme tout à fait exceptionnelle; la montagne considérée dans son ensemble n'ayant pas plus de 200 mètres de hauteur relative à la vallée. Ses formes, néanmoins, sont assez heurtées pour se distinguer de celles des collines sous-pyrénéennes qui la précèdent au N. Il y a, en effet, entre les unes et les autres, une différence très-sensible qui n'échapperait pas à un voyageur un peu attentif se rendant de Toulouse aux Pyrénées lorsqu'il parcourrait, dans la vallée, l'intervalle qui sépare Cazères de Roquefort, et le château ruiné qui domine ce dernier village (voir pl. XIII, fig. 5), perché sur le tranchant d'une couche très-inclinée de terrain crétacé, constitue un trait pittoresque qui contraste avec l'aspect monotone des talus miocènes au pied desquels coule la Garonne en amont de Cazères.

La région légèrement bombée et mollement mamelonnée qui forme le fond de la boutonnière d'Ausseing et qui règne dans presque toute la longueur de la montagne, peut être regardée comme une sorte de vallée fermée qu'il est naturel de désigner par le nom du village de *Plagne* situé vers son milieu.

Son extrémité orientale, où les crêts sénoniens viennent se rejoindre et se confondre d'une manière des plus manifestes, se trouve tout près et à l'E. du château de Poudelaye (Ariège). A l'extrémité opposée, l'assise argileuse qui constitue le bombe-

ment déprimé semble passer sous un arceau formé par les calcaires gris marneux inférieurs au calcaire nankin, pour aller affleurer au confluent de la Garonne et du Salat au village de Roquefort (voir les figures 4 et 5 de la planche XIII). En consultant les cotes d'altitude indiquées sur la carte, on lui recourent une pente générale de l'O. à l'E., la cote maximum se rapportant à ce dernier côté est 460<sup>m</sup>, tandis que le chiffre minimum d'altitude placée vers l'extrémité opposée, n'est que de 360<sup>m</sup>.

Les crêts constitués comme, nous le savons, par un calcaire sénonien de couleur nankin, s'élèvent de part et d'autre de la vallée comme les bords d'une boutonnière, accidentés par des pics moins élevés du côté N. que vers le S. où ils atteignent 628<sup>m</sup> d'altitude à la tour d'Ausseing. Derrière ces crêtes se trouvent les épaulements garumnien et nummulitique, dont le premier s'accuse principalement par un calcaire compacte formant une crête que sépare du crêt sénonien un fossé creusé dans l'assise garumnienne inférieure. A cette crête garumnienne succède, par l'intermédiaire de l'assise que nous appelons *colonie*, la série nummulitique qui se développe en un plan médiocrement et assez régulièrement incliné sur le versant S., mais rétréci et abrupt du côté N.

C'est ainsi que se présente l'état général des choses au premier aperçu; mais un examen attentif et détaillé fera connaître des caractères qui ne sont pas dénués d'intérêt et particulièrement une différence assez importante entre les deux côtés de la montagne. D'abord les crêts sont généralement moins élevés, comme nous l'avons déjà dit, au N. qu'au S. En second lieu, du côté des Pyrénées, la montagne offre un versant normalement incliné au S. et qui serait entier s'il n'était traversé en dessous d'Ausseing par le ruisseau de Junac qui coule dans une fracture (4). Il n'en est pas de même vers le N. où

(1) Il y a, en outre, sur ce versant deux autres solutions de continuité peu importantes entre les méridiens de Cérissols et de Fabas sur le territoire de l'Ariège.

des fentes comparables aux *ruz* du Jura divisent le crêt et ses épaulements en segments dont l'un seulement a conservé l'inclinaison au N., conforme à la disposition anticlinale du système, tandis que les autres ont été poussés violemment en dehors et renversés au-delà de la position verticale (1).

Le tronçon qui vient d'être signalé comme ayant échappé au renversement est celui que nous désignerons par le nom du village de Saint-Michel, situé sur le crêt du calcaire nankin et qui est remarquable par une protubérance (*Mont Saboth* : alt. 544<sup>m</sup>) signalée au voyageur vers la station de Cazères par une ruine qui en occupe le sommet. Ce tronçon, relativement normal, est compris entre deux *ruz*, fentes vives et étroites, de part et d'autre desquelles on voit les couches se renverser en éprouvant des déviations, des courbures et même des torsions qui accusent la violence de l'action qu'elles ont eu à subir. La principale de ces fentes que l'on appellerait peut-être *chuse* dans le Jura, se trouve à l'O. du Mont Saboth. C'est celle où le ruisseau de Tunis, après avoir traversé le val de Plagne, se précipite en cascade dans une sorte de réduit où les couches de calcaire garumnien offrent un effet de rupture et une courbure circulaire d'une régularité classique. Les croquis, figurés sous les nos 2 et 3 dans la planche XIII, pourront donner une idée de ces accidents pittoresques.

L'état presque général de renversement dans la lèvre septentrionale de la boutonnière entraîne une plus forte inclinaison des assises, des pentes plus raides et un rétrécissement accompagné d'une sorte d'écrasement, toutes circonstances qui ne peuvent que contribuer à rendre les observations de ce côté plus difficiles. Cependant, ces perturbations n'altèrent pas sensiblement la direction générale de la stratification qui ne subit

(1) Ces *ruz* commencent généralement par un ressaut au delà duquel ils atteignent brusquement toute leur profondeur, et où les eaux supérieures tombent en cascades.



de déviation notable que vers l'extrémité occidentale de la montagne par l'effet de la courbure qui a été plus haut signalée.

#### APERÇU GÉOLOGIQUE

Après avoir brièvement indiqué la topographie et la structure générale de la montagne d'Ausseing, nous allons jeter un coup d'œil d'ensemble sur la composition et la disposition des terrains qui la constituent, coup d'œil que nous compléterons par quelques coupes propres à mettre en évidence les principaux détails; mais il sera nécessaire de faire précéder l'étude spéciale de chacun des deux grands groupes que nous y avons distingué (crétacé supérieur, éocène pyrénéen) de quelques notions sur les types de ces terrains considérés d'une manière générale.

#### Terrain crétacé supérieur.

En consultant notre tableau des terrains pyrénéens, on verra que le terrain crétacé supérieur se compose des étages suivants : *turonien*, *sénonien*, *garumnien*.

Le *turonien*, créé par d'Orbigny pour la craie impure de la Touraine qui est aussi connue sous le nom de *tuffeau*, est assez largement développé dans l'Ariège et dans l'Aude, principalement sous la forme de calcaire à hippurites; mais, dans notre département, il est très-peu accusé si ce n'est peut-être en un point à l'O. de Saint-Martory où il semble constitué en colonie en haut de l'étage sénonien. Il en sera question lorsque nous décrirons la région occidentale de nos petites Pyrénées. Les vrais éléments crétacés constitutifs de ces montagnes, dans la Haute-Garonne, se réduisent donc à la craie *sénonienne*, et à l'étage *garumnien*, terrains sur lesquels nous devons nous arrêter un instant.

**Sénonien.** — En s'élevant dans la formation de la craie du

Nord de la France, à partir de l'étage de la Touraine, on voit cette roche se dégager de plus en plus de ses impuretés et finir par prendre les caractères d'un calcaire tendre, traçant et d'une blancheur plus ou moins parfaite, indice de pureté, contenant, à diverses hauteurs, des cordons de silex. C'est la craie proprement dite qui est très-développée en Champagne et dans une partie de la Bourgogne, notamment aux environs de Sens où d'Orbigny a pris le type et le nom de l'étage.

Dans le Limbourg cette craie existe également, mais elle y est surmontée par une assise de calcaire finement sableux, jaunâtre, tendre, exploitée depuis longtemps par galeries souterraines au sein de la montagne de Saint-Pierre, près Maëstricht, devenue célèbre par la description qu'en a faite Faujas de Saint-Fonds. Cette assise, supérieure à la craie blanche, conserve un certain nombre des fossiles de cette dernière; mais on y voit paraître des espèces de mollusques et d'échinodermes qui lui sont plus ou moins particuliers, et qui ont déterminé la plupart des géologues à la considérer à part sous le nom de *craie de Maëstricht*. Néanmoins, d'Orbigny l'a comprise dans son type sénonien avec la craie blanche.

Nos études sur la craie de la Haute-Garonne tendraient à donner raison à l'auteur de la paléontologie française. En effet, bien que le facies de Maëstricht y soit très-marqué et se montre principalement à la partie supérieure de l'étage correspondant à la craie, il ne se laisse pas assez nettement distinguer pour qu'on puisse en faire un étage spécial.

Notre terrain crétacé supérieur, qui se rapporte au type sénonien de d'Orbigny, comprend donc un équivalent de la craie blanche lié à la craie de Maëstricht. Ce dernier facies prédominant surtout à la partie supérieure.

Ces rapprochements, d'ailleurs, ne sont appuyés que sur les caractères paléontologiques; quant à la composition lithologique, elle ne rappelle nullement celle de la véritable craie, ainsi qu'on va le voir.

Le sénonien de la montagne d'Ausseing consiste d'abord en une assise argileuse et en un calcaire de couleur nankin séparé des argiles inférieures par des calcaires gris marneux.

L'assise argileuse constitue le fond du bombement en bou-tonnière dont il a été plusieurs fois question (vallée de Plagne); c'est géologiquement la partie la plus ancienne de tout le système bien que son âge la rattache à la craie sénonienne. Elle constitue, dans notre sénonien représenté sur la carte par une teinte jaune (gomme gutte), une assise inférieure que nous y avons distinguée par une ponctuation de couleur verte (1).

Elle est essentiellement argileuse comme nous l'avons dit; mais l'argile grise ou un peu brunâtre qui en constitue la base, renferme habituellement des dalles d'un calcaire argilifère de même couleur qui montre souvent, à la cassure, des taches allongées d'un bleu de lavande attribuées à la présence d'un sulfure de fer, et d'autres dalles composées d'un grès argileux d'une teinte assez sombre. Elle est fréquemment accidentée par la présence de petites plaquettes striées de calcaire blanc cristallin qui remplissent des fissures et qui gisent aussi sur le sol après avoir été rendues libres par les influences atmosphériques.

L'argile elle-même contient peu de débris organiques; mais les dalles que nous venons de citer et certains strates marneux qui gisent dans les mêmes conditions, offrent, à leur surface, des orbitolites planes notamment *Orbitolites socialis*, quelquefois des rhyconelles, *Rhynch. Eudesi*, coquille qui se trouve principalement vers les bords de la vallée là où l'argile passe au calcaire gris marneux. C'est au même niveau que se rencontrent des huîtres colossales atteignant près d'un décimètre d'épaisseur et qu'on rapporte néanmoins au type *Ostrea vesicularis*, Lamk, espèce habituelle de la craie proprement dite.

La nature essentiellement argileuse de la vallée de Plagne

(1) Il serait possible qu'il y eût sous cette argile quelque chose qui pût représenter la craie turonienne.

n'est pas favorable à la culture des céréales. La principale récolte consiste en pommes de terre. Les chemins y sont affreux par les temps de pluie et impraticables en hiver. On utilise l'argile pour la fabrication des briques et de poteries très-grossières (1).

Les crêts qui forment le circuit de la vallée de Plagne, qu'on pourrait appeler les *lèvres* de la boutonnière d'Ausseing et qui descendent au fond par de rapides escarpements, sont principalement composés d'un calcaire sub-compacte de couleur jaune nankin passant quelquefois au gris, qui représente plus particulièrement la craie de Maëstricht. C'est là que l'on trouve principalement les fossiles que nous avons signalés comme plus spéciaux pour cette assise supérieure de la craie sénonienne, notamment *Hemipneustes*, *Nerita rugosa*, *Thecidea radiata*, *Ostrea larva*, *Janira striato-costata*.

Ce calcaire où s'intercalent des calcaires moins solides et même quelques couches argileuses, est celui qui domine à la partie supérieure des crêts; mais il existe à la base une assise intermédiaire d'un calcaire gris plus ou moins marneux et dont la teneur en argile semble augmenter en approchant du bord de la vallée. C'est là que gisent principalement les huîtres gigantesques déjà citées, et *Rhynchonella Eudesi* qui est réellement le fossile le plus habituel de cette partie inférieure de l'assise calcaire.

A l'extrémité occidentale de la boutonnière, le calcaire jaune

(1) Cette vallée, malgré les fentes ou ruz cascades qui interrompent la continuité de sa lèvre septentrionale peut être regardée comme fermée, au point que les eaux diluviennes qui ont déposé, tout autour, des matériaux de transport, n'y ont pas pénétré. On n'y trouve rien qui indique l'action diluvienne, circonstance qui avait été particulièrement remarquée par M. Daubrée dans la course que je fis faire à la Société géologique en 1862 et dont il sera question plus loin. Sans doute ces matériaux, d'abord entraînés dans les ruz, les ont obstrués et se sont ainsi bouchés le passage. D'ailleurs, les ressauts dont il a été question ont pu mettre obstacle à leur introduction.

jaune manque sur la lèvre méridionale, et semble être remplacé par un calcaire argileux, parfois noduleux, peu consistant et mal stratifié, d'un gris cendré, formant, au-dessus du village de Roquefort, une montagne arrondie appelée le *Piquon* par les habitants du pays.

La figure 5 de la planche XIII montre cette protubérance séparée du crêt escarpé de calcaire nankin qui supporte les ruines du château de Roquefort par un col qui constitue le pont sous lequel passe l'assise argileuse de plagne, pour venir affleurer derrière le village, et il semble, lorsqu'on cherche à se rendre compte de l'état de choses représenté par cette figure, qu'il y ait eu là une dislocation des calcaires supérieurs dont les fragments auraient été entraînés postérieurement.

De cette hauteur, on peut embrasser une partie de la vallée de Plagne et particulièrement son extrémité occidentale qui est assez accidentée. Nous en avons pris un croquis grossier (Pl. XIII, fig. 4) qui accuse toutefois ses formes mamelonnées dans cette partie extrême.

J'ai trouvé dans le calcaire gris du piquon plusieurs fossiles qui appartiennent aux deux assises de notre craie sénonienne, savoir : *Rhynch. Eudesi*, *Janira striato-costata*, *Exogyra pyrenaïca*, *Inoceramus Cripsii*, *Galerites gigas*, des *orbitolites*, avec des espèces de mollusques non déterminées appartenant aux genres *Lima*, *Mytilus*, *Arca*, *Exogyra*, *Natica* (1).

Les caractères que nous venons d'assigner aux lèvres immédiates de la boutonnière d'Ausseing se rapportent principalement à la région occidentale de la lèvre du S. comprise entre Roquefort et Ausseing. Du côté N de la même région, les choses se passent à peu près de la même manière, mais très atténuées.

(1) Les fossiles ci-dessus mentionnés dans la craie d'Ausseing se montrent plus abondants et plus variés du côté occidental des petites Pyrénées, dans les affleurements extérieurs de Monléon et de Gensac où j'ai pris les types des espèces que j'ai décrites et figurées dans le Mémoire déjà cité.

Dans la région orientale les roches qui constituent les crêts subissent une modification trop importante pour que nous négligions de la faire connaître. Elle consiste dans la présence du quartz sous forme de petits cailloux bien arrondis ou de grains qui, d'abord dispersés au milieu du calcaire nankin, puis plus abondants et plus serrés, finissent par constituer un grès jaune où le calcaire n'entre plus que d'une manière tout à fait accessoire. En même temps les fossiles deviennent plus rares, les crêts s'abaissent pour aller se joindre et fermer l'ouverture du côté oriental et laissent prédominer le calcaire compacte garumnien qui, à partir de ce point de confluence, joue le rôle de crêt relativement à la vallée centrale alors constituée par les sables et les grès calcaires qui représentent le calcaire nankin.

Ce changement commence à l'E. de la Tour d'Ausseing. Il est déjà très-avancé au méridien de Cérizols et de Saint-Michel, notamment au mont Saboth où ce calcaire, devenu plus friable, est pétri de petits cailloux de quartz blanc ou coloré, d'une forme ovoïde et polis absolument comme ceux que l'on remarque sur les plages de l'Océan à Biarritz et ailleurs. — En approchant de l'extrémité orientale de la boutonnière, le sol déjà sableux est jonché de ces petits cailloux et, à l'endroit même où les deux côtés de la lèvre se rejoignent pour fermer la fente, la roche nankin des crêts se trouve transformée en un grès jaunâtre friable, subordonné, topographiquement, à la crête garumnienne. Ce grès, associé à du calcaire arénifère constitue le sol de la forêt de Poudelaye et passe de là dans l'Ariège et dans l'Aude (grès d'Alet), en prenant de plus en plus le caractère arénacé. En même temps les fossiles disparaissent ou du moins deviennent très-rares. Cependant j'y ai trouvé des orbitolites aux environs de Sainte-Croix, des cyclolites près le Mas-d'Azil, et, dans l'Aude, le grès d'Alet et de Rennes-les-Bains, renferme des débris de peignes et d'autres coquilles qui attestent leur origine marine.

**Garumnien.** — Nous venons de voir que, dans l'étage de la

Haute-Garonne qui se rapporte au type sénonien, il n'y avait pas lieu de séparer la craie de Maëstricht à cause de sa liaison avec le représentant de la craie blanche. Il n'en est pas de même du type garumnien comparé à cet étage sous-jacent. Ici, malgré la concordance parfaite de la stratification, la séparation est indiquée par des différences très-grandes aussi bien sous le rapport minéralogique qu'au point de vue des fossiles. Il y a là évidemment entre la craie sénonienne et la formation nummulitique, qui commence par le calcaire à milliolites, un étage nouveau qui n'a pas d'équivalent dans le nord de l'Europe, si ce n'est peut-être la craie de Faxoë, en Danemark, dont d'Orbigny a fait le type *danien*, auquel il rapportait le calcaire pisolitique de Meudon. Dans tous les cas cet étage est évidemment crétacé par les fossiles qu'il contient dans la Haute-Garonne, ainsi qu'on va le voir, et constitue une craie distincte, plus récente que la craie de Maëstricht.

L'étage garumnien, dont la montagne d'Ausseing offre le type réellement classique, forme, en dehors des crêts sénoniens, deux zones représentées dans notre carte géologique par une teinte d'un vert légèrement bleuâtre. Ces zones séparées à Roquefort, à l'extrémité occidentale de la montagne, sans doute par l'effet de rupture dont il a été question, s'étendent à partir de là, de part et d'autre de la vallée de Plagne et se prolongent même beaucoup plus loin vers l'E. en formant à leur tour les lèvres d'une voûte de soulèvement constituée par le grès que nous avons vu être une modification du calcaire sénonien. Au delà de Montfa on voit ces deux lèvres se réunir pour fermer la nouvelle boutonnière. Nous n'avons pas à les suivre dans cette partie orientale (Ariège) où les crêtes sénoniennes et garumnienne prennent momentanément une direction particulière qui court presque exactement de l'O. à l'E.

Le garumnien se divise naturellement dans la montagne d'Ausseing en trois assises dont nous allons esquisser rapidement les caractères.

*Assise inférieure.* — L'assise inférieure s'accuse, en dehors des pentes escarpées formées par les crêts sénoniens, par un fossé plus ou moins profond composé généralement d'argiles ordinairement bigarrées où s'intercalent des bancs de calcaire gris argileux troués et déchiquetés, et auxquelles s'associent des sables. La même assise est presque constamment séparée de l'assise suivante par un calcaire cloisonné sub-cristallin.

Dans la montagne d'Ausseing même cette assise inférieure n'offre presque jamais les intéressants fossiles que nous aurons à signaler dans la bande occidentale des petites Pyrénées, notamment les sphérulites, les huîtres particulières, les cyrènes, les actéonelles et les mélanopsides qui abondent à Ausas, non loin de Saint-Martory, où ils gisent avec des ossements de crocodiles et de tortues. Je trouve cependant dans mes notes la citation d'huîtres en plusieurs points et de cyrènes au S. de Citas, dans la zone septentrionale.

Les argiles de cette assise fournissent la matière première à plusieurs tuileries et poteries qui existent en divers points de la montagne.

*Calcaire lithographique.* — L'assise moyenne du nouveau type contraste avec la précédente par un relief prononcé qui consiste en une crête subordonnée au crêt sénonien, de part et d'autre de la vallée intérieure de soulèvement. Cette forme saillante indique suffisamment une roche consistante. En effet, cette assise est essentiellement composée d'un calcaire de couleur claire, compacte au point de mériter le nom de *lithographique*, et qui offre encore, comme trait caractéristique, la présence de silex grossiers meulièrement irrégulièrement distribués dans la masse. J'ajouterai que ce calcaire est habituellement bordé à l'intérieur par un calcaire très-blanc de consistance crayeuse, qui semble placé là comme une lisière séparant l'assise moyenne de l'assise inférieure.

J'ai dit que le crêt sénonien était plus élevé du côté méridional que du côté opposé où le système est habituellement



comme abâtardi par le renversement. La même observation s'applique au calcaire compacte garumnien qui, au S. de la vallée de soulèvement, se présente sous la forme d'un cordon saillant, souvent tourmenté et comme tordu en certaines places, qui est un des traits orographiques les plus accentués de la montagne d'Ausseing. Ce trait se manifeste nettement dans la vue générale (Pl. XIV) où j'indiquerai spécialement le pic de *Pédegas*, dont la forme recourbée en bec d'aigle se fait remarquer de loin aux yeux d'un observateur placé au S. du parallèle de Mazères. Du côté du N., où le système est généralement renversé, la même crête règne également; mais beaucoup moins saillante et fractionnée par les ruz, et c'est elle, presque toujours, qui offre ces ressauts qui accidentent, à leur origine, les petites gorges de fracture qui séparent en tronçons le circuit septentrional de notre montagne.

Je n'ai jamais trouvé de fossiles déterminables dans le calcaire lithographique; on y a signalé des coquilles d'eau douce dans l'Ariège; mais sa position dans la Haute-Garonne, entre l'assise précédente qui est fluvio-marine et la colonie où il n'existe que des fossiles marins, est bien propre à laisser planer à l'égard de l'origine de cette assise une certaine incertitude.

La pâte du calcaire garumnien dont il s'agit est si fine dans certains bancs qu'on a cherché à l'exploiter comme pierre lithographique. Nous reviendrons plus loin sur ces tentatives d'exploitation.

*Colonie.* — La partie supérieure du garumnien consiste en une assise marno-arénacée, parfois glauconieuse, assez peu consistante, dont les principaux caractères seront décrits dans la coupe générale que nous allons donner ci-après. Je me bornerai à dire ici que cette assise, séparée du calcaire nankin (sénonien supérieur) par deux groupes de couches d'une assez grande épaisseur, et dans laquelle on aurait pu soupçonner tout au plus quelques fossiles en retard de la craie de Maëstricht, offre au contraire, avec des espèces inédites assez nombreuses, mal-

heureusement presque toutes à l'état de moules intérieurs, un certain nombre de fossiles de la craie blanche, notamment des oursins qui jouent même ici un rôle habituel et caractéristique. Parmi ces oursins, je citerai : *Micraster Tercensis*, *Ananchytes ovata* (petite variété carénée), *Hemiaster nasutulus*, *Cyphosoma magnificum*..... qui ne se trouvent jamais ou presque jamais, chose remarquable! dans notre craie sénonienne. Ces oursins dont l'origine est inconnue forment ainsi, dans une région qui leur était interdite par la paléontologie, une *colonie* de retardataires plus caractérisée que celles qui ont été proposées par notre éminent confrère et ami Barrande pour des espèces siluriennes du bassin de Prague (Bohême) jouant un rôle précurseur.

Avec ces oursins, dont nos savants paléontologistes ont pu déterminer les espèces, il s'en trouve d'autres qui sont particuliers à ce terrain et qui ont été reconnus par M. Cotteau comme constituant des espèces nouvelles et même des genres nouveaux parmi lesquels je citerai le genre *Micropsis*, représenté par deux espèces : *Micropsis Desori*, *Micr. Leymeriei*.

L'étage garumnien qui, ainsi qu'on vient de le voir, a un faciès marin prononcé dans la Haute-Garonne, ne tarde pas, en se prolongeant dans l'Ariège et plus loin dans l'Aude, à prendre une physionomie lacustre. Le calcaire compacte s'y maintient à peu près avec le caractère que nous lui avons assigné; mais les assises inférieure et supérieure se modifient profondément en se transformant en une roche argileuse dont la couleur rouge de sang la désigne nettement aux yeux de l'observateur le moins attentif. C'est avec ce faciès lacustre rutilant qui est encore caractérisé par la présence d'un poudingue composé de cailloux calcaires de diverses couleurs (*poudingue fleuri*), que le garumnien s'étend à travers l'Hérault jusques en Provence où il repose sur le terrain à lignites de Fuveau, qui n'est, ainsi que M. Matheron l'a démontré, qu'un représentant lacustre du type sénonien de d'Orbigny. Il s'accuse, aux environs de

Marseille et d'Aix, par des couches rutilantes où se trouve enclavée la brèche fleurie dite du *Tholonet* (1).

### Éocène pyrénéen.

L'Éocène pyrénéen comprend le terrain nummulitique et le conglomérat de Palassou.

*Terrain nummulitique.* — Ce terrain est particulier au midi de la France et plus généralement au système méditerranéen. Sa position parfaitement concordante avec les couches sous-jacentes l'avait d'abord fait considérer comme appartenant à la craie; mais aujourd'hui les géologues s'accordent pour le rattacher au terrain tertiaire et particulièrement à l'étage inférieur (éocène). Je crois avoir contribué pour ma part à cette solution pour les régions pyrénéennes par mes publications, notamment par celles où j'ai décrit les principaux fossiles de ce type tel qu'il existe dans les Corbières et dans la montagne Noire (2).

(1) Le même terrain se retrouve en Espagne sur le versant méridional des Pyrénées où il semble faire pendant à la bande des Pyrénées françaises. Il s'y montre sous le faciès rutilant de l'Ariège et de l'Aude, mais avec cette particularité intéressante que notre assise inférieure fluvio-marine, qui ne s'accuse nullement dans ces dernières régions, existe ici à la base avec ses cyrènes, ses huîtres, ses rudistes....., etc. Quant à la colonie marine, elle ne se montre pas en Espagne et l'on devait s'y attendre; car une colonie ne peut être que locale.

M. d'Archiac n'a connu que le garumnien lacustre et l'a réuni au grès sénonien qui lui est inférieur pour faire de cet ensemble un type qu'il a décrit dans son Mémoire sur les Corbières (*Mém. de la Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. VI, 1859) sous le nom de *Groupe d'Alet*. Il considérait ce groupe comme tertiaire bien qu'il fût sous-jacent au terrain à nummulites. On voit par les considérations qui précèdent que ces assises très-distinctes, l'une lacustre (garumnien), l'autre marine (sénonien) sont toutes les deux crétacées et que la formation nummulitique doit rester seule comme représentant la base de l'éocène dans nos contrées pyrénéennes.

(2) Mémoire sur le terrain à nummulites des Corbières et de la montagne Noire (*Mém. de la Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. I); ouvrage présenté en 1844 à l'Académie des Sciences de Paris qui, sur le rapport de M. Dufrenoy, a déclaré qu'il était digne d'être inséré dans son recueil consacré aux savants étrangers.

Toutefois, la présence, entre notre craie pyrénéenne telle qu'elle était connue alors par un Mémoire précédemment cité, et le calcaire à milliolites, où commence l'étage franchement nummulitique, d'un terrain particulier qui semblait se lier au précédent et qui néanmoins renfermait des fossiles crétacés, m'avait fait admettre une sorte de passage que je désignais alors par le nom d'*épicrotécé*. Aujourd'hui, cette incertitude doit cesser par l'établissement du type garumnien, et l'expression qui la représentait doit disparaître. Notre terrain nummulitique ainsi séparé des couches qui sont immédiatement inférieures (colonie), caractérisées par les oursins crétacés que j'ai signalés, ne renferme plus que des fossiles qui lui sont propres associés à des espèces connues pour appartenir à l'éocène parisien et particulièrement au type inférieur désigné par d'Orbigny par le nom de *suessonien*.

La formation nummulitique de la montagne d'Ausseing pourrait être subdivisée en trois assises :

1° La plus inférieure, séparée du garumnien par une mince couche pétrie d'operculines, commence invariablement par un calcaire caractérisé par des points blancs qui ne sont autre chose que de petits foraminifères désignés par le nom de *milliolites*. C'est là que l'on trouve aussi un grand cérîte, *Cerith. garumnicum*, de nombreuses lucines et une cardite particulière.... Au-dessus viennent d'autres couches marno-calcaires contenant *Natica brevispira*, *Nat. longispira*, *Nerita conoidea*, *Pygorhynchus scutella*, Goldf. (1).

2° La seconde assise, séparée de la précédente par une couche marneuse où abonde une huître très-caractéristique pour nos contrées que j'appelle *Ostrea uncifera*, consiste en de nouveaux

(1) La plupart des espèces que nous citons ici ont été décrites et figurées dans le Mémoire sur les Corbières et la montagne Noire, déjà cité. D'autres sont représentées par quelques figures dans mes *Éléments de Géologie*. Nous reproduisons ces figures et quelques autres encore inédites dans nos planches de l'atlas.

calcaires en partie concrétionnés de couleur claire, caractérisés principalement par l'abondance des mélonies ou alvéolines *Alveolina sub-pyrenaïca*, Leym. C'est vers le même niveau que gisent *Terebratula montolearensis*, Leym., *Spondylus eocenus*, Leym. et des moules d'une petite came caractéristique.

3° La troisième assise dont la teinte habituellement rousse contraste avec la couleur claire des précédentes se distingue par la présence des nummulites représentées principalement par deux petites espèces, *Nummulites Leymeriei*, d'Archiac et *N. globulus*, Leym., accompagnées d'operculines, *Operculina ammona*, Leym. et de nombreux fragments de coquilles et de radioles d'oursins. C'est dans cette assise que les nummulites sont confinées, ainsi qu'on peut le vérifier sur le versant N. de la montagne; mais elles manquent du côté méridional où cependant l'assise qui devrait les contenir est très-bien caractérisée.

Cette place que nous assignons aux nummulites de la montagne d'Ausseing est d'ailleurs celle qu'elles occupent dans presque toute l'étendue de la chaîne où la présence de ces foraminifères est indiquée par le conglomérat de Palassou qui lui sert pour ainsi dire de chapeau (1).

*Conglomérat de Palassou.* — C'est, en effet, au-dessus de l'assise à nummulites que repose le conglomérat ou poudingue de Palassou auquel nous rattachons le grès de Furnes, grès roux calcaire supérieur aux nummulites, contenant des débris de coquilles marines et au sein duquel on commence à trouver quelques cailloux calcaires. Le conglomérat, dans cette partie du versant S. de la montagne d'Ausseing, se développe au-dessus de ce grès dont il partage l'inclinaison.

Les éléments conglomérés dans cette assise sont des fragments plus ou moins volumineux ou des cailloux roulés tantôt gros tantôt assez petits, presque entièrement formés par des calcaires

(1) Ce niveau semble être supérieur à celui où ces foraminifères se développent dans le bassin de Paris, tandis que c'est le contraire qui arrive pour les milliolites.

où l'on reconnaît les caractères du calcaire à caprotines, du garumnien et de l'éocène. Ces éléments qui semblent souvent se pénétrer à leur contact comme s'ils avaient été pressés les uns contre les autres (*impressionnés*), généralement liés et faiblement cimentés par une matière terreuse grossière, passant au grès, à la marne et au calcaire, se trouvent aussi libres gisant sur le sol par désagrégation.

Le nom que nous donnons ici à ce conglomérat rappelle que l'ancien et sagace géologue Palassou avait su le distinguer et lui assigner un âge plus ancien que celui des dépôts diluviens avec lesquels les géologues modernes l'ont souvent confondu.

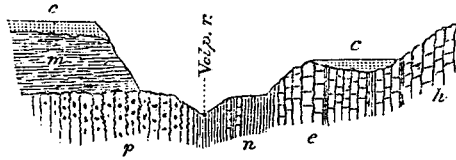
J'ai émis l'idée que ce dépôt grossier pourrait être considéré comme ayant été formé sous l'influence des violentes secousses qui ont dû précéder le soulèvement pyrénéen combinées avec l'agitation qui en serait résultée pour les eaux de la mer éocène. Dans cette hypothèse, ce conglomérat serait marin dans nos Pyrénées centrales. Nous devons rappeler toutefois que, dans l'Ariège, il s'y intercale des couches calcaires renfermant des coquilles d'eau douce (1).

Quant à l'âge de ce dernier dépôt pyrénéen, il semblerait correspondre à celui des assises supérieures de l'éocène parisien et particulièrement du grès de Fontainebleau que la plupart des géologues sont disposés à comprendre dans la période éocène.

Pour terminer cette rapide exposition des caractères généraux de la montagne d'Ausseing, il nous reste à faire connaître ses relations avec la plaine. Nous avons déjà indiqué la différence orographique qui fait distinguer, au premier coup d'œil, la plaine de la montagne. Le contraste est plus frappant encore

(1) On se rappelle que le garumnien devient lacustre en passant dans l'Ariège. En général, cette tendance à l'eau douce qu'il est plus facile de reconnaître que d'expliquer, s'accroît de plus en plus à mesure que l'on avance vers l'Est. Nous avons déjà dit qu'en Provence la craie sénouienne elle-même avait été déposée dans un lac.

au point de vue géologique. En effet, suivant toute la ligne de contact des deux ordres de terrains, celui du bassin sous-pyrénéen vient buter horizontalement contre les couches redressées de l'autre. Il y a donc là une discordance absolue qui est d'autant plus intéressante que les couches redressées sont d'origine marine tandis que les autres ont été déposées dans un lac où les cours d'eau qui s'y rendaient ont dû entraîner les débris d'animaux de l'époque miocène (*Rhinocéros*, *Mastodonte*, *Dinotherium*, etc.), que recèlent ces dépôts. On peut voir cette discordance en plusieurs points de la limite N. de la montagne, particulièrement dans le ruisseau du Volp qui se jette dans la Garonne un peu au-dessous de Cazères et que l'on pourrait presque regarder, en amont du village du Plan, comme le collet de la racine des Pyrénées. Le croquis suivant pris à une petite distance au N. du village, offre un exemple de ce contact.



- |                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| <b>Miocène...</b> | } | <i>c.</i> — Dépôt caillouteux à éléments quartzeux.  |
|                   |   | <i>m.</i> — Terrain tertiaire lacustre miocène. (M. Raulin y a trouvé une dent de <i>Mastodon angustidens</i> .) |
| <b>Éocène...</b>  | } | <i>P.</i> — Conglomérat de Palassou à éléments calcaires.  |
|                   |   | <i>n.</i> — Marnes à nummulites.   |
|                   |   | <i>e.</i> — Couches calcaires à mélonies cachées par un dépôt sablo-caillouteux <i>c.</i>                        |
|                   |   | <i>h.</i> — Calcaires marneux fossilifères avec <i>Ostræa unciifera</i> .  |

#### Coupes détaillées.

Les coupes générales et particulières que nous allons donner ajouteront un caractère de réalité à la description éclectique qui précède.

Nous commencerons par une coupe complète passant au travers de tout le système d'Ausseing, par le sommet principal et suivant une direction transversale très-avantageuse pour l'étude parce qu'elle rencontre les terrains là où ils sont le mieux caractérisés et développés. Cette ligne qui part de Mauran sur la Garonne pour aboutir à Belbèze, est d'ailleurs assez facile à parcourir. Nous avons fait plusieurs fois ce trajet dans nos études sur la montagne et notamment en 1862 avec la Société géologique, à l'époque de sa réunion extraordinaire dans les Pyrénées de la Haute-Garonne. Le compte-rendu de cette session publié dans le Bulletin de la Société (t. XIX, 2<sup>e</sup> série 1862), contient l'exposé de cette course et je ne pourrais mieux faire que de le reproduire ici avec le profil figuré qui l'accompagne. (Voir pl. xv, fig. 1 de l'atlas.)

*Coupe transversale passant par la tour d'Ausseing.*

Il eût été avantageux de traverser la montagne du S. au N., c'est-à-dire de commencer par le versant où les faits se présentent d'une manière normale et avec une grande évidence; mais des circonstances particulières nous ont obligés de prendre l'itinéraire en sens inverse, et à gravir d'abord le versant N. composé de couches renversées, écrasées, et cachées le plus souvent par des amas de débris.

Le point de départ naturel pour atteindre la coupe de ce côté est Martres, où nous nous sommes rendus de Saint-Gaudens lieu de résidence de la réunion, par le chemin de fer. Martres est situé au milieu de la vallée de la Garonne, en face des montagnes que nous allons étudier (voyez la carte). Ayant traversé la plaine qui sépare le bourg du fleuve dont les eaux baignent le pied de la montagne, nous nous sommes trouvés, sur sa rive gauche, vis-à-vis du village de Mauran.

Au l'endroit où nous devons prendre le bac pour traverser la Garonne, les membres de la réunion ont vu, sous le dépôt



diluvien de la plaine, sortir des roches vives appartenant déjà au massif d'Ausseing. Ces roches ne sont autre chose que le poudingue de Palassou, dernier étage de l'éocène représenté sur la coupe par  $e^4$ , dont les galets calcaires, d'un volume médiocre et souvent *impressionnés*, se trouvent là, fortement liés par un ciment calcaire sub-cristallin offrant des couleurs variées, souvent le rose ou le fleur de pêcher. A une petite distance en aval du point où nous attendions le bac, plusieurs de nos confrères ont pu voir des bancs presque verticaux de ce même poudingue descendre de la montagne pour venir couper le fleuve.

C'est encore ce poudingue et des grès roux grossiers qui en dépendent, renfermant des cailloux calcaires, que la Société a traversés en commençant à gravir la pente rapide qui conduit à la métairie de *Turre*. Malgré la confusion qui règne sur ce versant septentrional, elle a pu remarquer, à plusieurs hauteurs, des bancs plongeant au S., c'est-à-dire à l'intérieur du massif. Après cette assise, la plus récente de toutes celles qui constituent l'éocène pyrénéen, nous avons coupé, sans les apercevoir, les couches à nummulites  $e^3$ , qui se montrent d'une manière très-claire à une petite distance, à l'E., du côté de Montcrabun, où elles sont représentées par des calcaires argileux d'un jaune brunâtre pétris de *Nummulites Leymeriei* d'Arch., de *N. globulus*, Leym. et d'operculines.

Un peu au-dessous et au N. de la métairie, après les calcaires à milliolites  $e^1$ , l'éocène cède la place au crétacé dont la partie la plus récente constitue l'étage garumnien. La colonie  $g^3$  par laquelle ce système est séparé de l'éocène, forme, de ce côté de la montagne, une zone continue que j'ai eu l'occasion de couper en beaucoup de points dans mes courses particulières; mais nous n'avons pas eu le temps de la chercher à Turre même, où cependant j'avais recueilli, une fois, un peu au-dessous de la maison, de nombreux *Micraster tercensis*. En revanche, nous avons parfaitement reconnu le calcaire compacte à silex  $g^2$ ,

qui constitue l'assise moyenne de ce système, sous la forme d'un bourrelet au pied duquel est située la métairie.

Au delà, le chemin direct de Montclar, qui fait partie du tracé de notre coupe, traverse une région longitudinale déprimée, une sorte de fossé, qui correspond au garumnien inférieur *g*<sup>1</sup>. La société y a vu d'abord des calcaires blancs subcrayeux appliqués contre les derniers bancs du calcaire compacte à silex, puis des calcaires cloisonnés sub-spathiques, et, enfin, en contact avec les calcaires nankin de la craie proprement dite, une assise d'argile bariolée exploitée pour les faïenceries et les tuileries de la contrée. Ici, comme dans toute la traversée précédente, les couches ont une inclinaison très-prononcée vers l'intérieur de la montagne, qui les place les unes à l'égard des autres, dans une position inverse de celle qu'elles occuperaient dans un soulèvement normal.

Après avoir traversé cette assise de roches friables, la société avait devant elle une crête assez haute (alt. 484 mètres) qui la séparait de la vallée centrale; c'est la craie supérieure *c*<sup>3</sup>, correspondant en partie du moins, à la craie de Maëstricht. En effet, plusieurs de nos confrères ont trouvé, au milieu des calcaires de couleur nankin dont elle est composée, divers fossiles caractéristiques, notamment *Hemipneustes*, *Nerita rugosa*, *Hœning*, et des orbitolites planes.

Au delà de cette crête, en descendant au village de Montclar, la réunion avait sous ses yeux et à ses pieds la vallée intérieure de soulèvement, et elle a pu en embrasser l'ensemble. Du côté opposé, elle voyait en face d'elle les têtes redressées des couches de calcaire nankin qui constituent la plus haute cime (628<sup>m</sup>) du crêt méridional, qui est aussi le point culminant de tout le massif d'Ausseing.

Après avoir étudié et admiré cet exemple de soulèvement véritablement classique, la Société a achevé sa descente sur des calcaires à inclinaison incertaine, et disloqués par les efforts violents qui ont produit le renversement du terrain que nous

venions de parcourir. Cependant elle a vu les bancs calcaires  $c^2$  formant le bord de la vallée, reprendre une inclinaison septentrionale comme pour montrer que l'étage argileux, qui constitue le bombement central, passe sous les étages précédents, et forme ainsi la partie la plus ancienne de tout le massif.

J'avais annoncé à mes confrères dans les calcaires  $c^2$  voisins des argiles la présence de *Rhynchonella Eudesi*, Coquand, et des grosses huîtres rapportées à *Ostrea vesicularis*, et, en effet, la plupart d'entre eux ont recueilli, ou au moins vu sur place, un certain nombre d'exemplaires de ces fossiles. Dans la traversée du bombement central, la Société a reconnu la nature argileuse de cette assise inférieure  $c^1$  de la craie d'Ausseing, et elle a pu s'assurer que la ligne de faite de ce bombement qui porte les métairies de la Serre, de la Citadelle, etc., était en même temps une ligne anticlinale de part et d'autre de laquelle les couches argileuses plongeaient d'un côté sous les calcaires inférieurs de Montclar, et, du côté opposé, sous ceux qui constituent le crêt méridional que nous allions gravir. Chemin faisant, nous avons rencontré plusieurs dalles de calcaire argilifère gris, souvent bleu de lavande à l'intérieur, couvertes d'orbitolites planes. Ces dalles proviennent des argiles, où elles s'intercalent à plusieurs niveaux.

Après avoir traversé ce bombement arqué, la société se trouvait au pied de l'escarpement très-élevé et abrupt du Gardan de Montagut (Cassini), qui porte au sommet un signal géodésique appelé dans le pays la *Tour d'Ausseing*. Nous avons dû renoncer à gravir directement cette surface escarpée qui offre tous les caractères d'une fracture, et, pour faire l'ascension du crêt, il nous a fallu prendre un sentier rapide, tracé en écharpe, un peu à droite de la cime que nous venons de nommer. En montant, nous avons retrouvé les calcaires nankin à orbitolites de Montclar  $c^2$ ; mais, comme nous traversons les têtes de couches cachées, le plus souvent, par des fragments et par des détritits, nous y avons rencontré peu de

fossiles. Je dois dire toutefois que M. de Binschorst y a fait la découverte d'un fragment d'ammonite indéterminable, mais qui mérite d'être signalé toutefois, comme le seul indice, à ma connaissance, de la présence de ce genre dans ces montagnes (1).

En haut du crêt, où j'avais promis dans le calcaire c<sup>3</sup> une certaine abondance d'espèces de la craie supérieure, j'ai vu avec plaisir mes promesses entièrement réalisées. En effet, nos confrères ont pu recueillir, dans la traversée de cette protubérance et en descendant au village d'Ausseing, un assez grand nombre d'individus appartenant, la plupart, à des espèces de la craie de Maëstricht, et notamment :

*Hémipneustes.*

*Galeritas gigas*, Desor.

*Nerita rugosa*, Høning, sp.

*Janira striato-costata*, Goldf., sp.

*Ostrea larva*, Lamk.

*Thecidea radiata*, Defr.

Cet étage des calcaires de la craie est ici très-épais; je crois rester au-dessous de la vérité en évaluant sa puissance à 300 mètres.

Nous avons dit que le versant méridional du massif d'Ausseing était redressé d'une manière normale relativement à l'axe du soulèvement central; en effet, après avoir gravi péniblement le crêt du côté N., sur les têtes des couches calcaires, nous voyions ces mêmes couches descendre vers le S., pour passer sous l'assise suivante, qui, à son tour, plongeait sous une seconde assise, etc., c'est-à-dire que nous entrions dans un versant où les divers éléments du terrain allaient se présenter à nous dans l'ordre de leur ancienneté relative, en rapport ici avec un ordre très-clair de superposition. La coupe générale, déjà citée, et la coupe particulière que nous donnons plus loin, montrent

(1) M. de Binschorst de Maëstricht, auteur d'un ouvrage sur les fossiles de cette localité célèbre, qui a plusieurs fois manifesté la satisfaction et même l'émotion qu'il éprouvait en retrouvant dans notre calcaire sénonien, à trois cents lieues de son pays, un véritable représentant du terrain qui fait l'objet de ses études.

cette disposition et permettent de voir que, de ce côté normal, les étages sont plus complets et plus développés que du côté opposé. Nous ajouterons que cette différence bien réelle entre les deux versants du massif n'altère pas d'ailleurs la correspondance que la théorie indique et que nous allons effectivement reconnaître entre les diverses assises qui les composent.

Parvenue au village d'Ausseing, situé au pied de la cime principale du massif du côté S., la société avait devant elle une combe longitudinale, très-profonde en cet endroit, à cause d'un vallon transversal qui vient y prendre naissance. Au delà apparaissait, au contraire, une crête saillante et légèrement contournée, comme tordue en certaines parties, dont la cime de *Pédégas* (Voyez la planche XI) est un accident remarquable. Ayant retrouvé dans les calcaires d'Ausseing les équivalents de ceux du crêt septentrional de Montclar, qui renferment, au moins vers leur partie supérieure, les fossiles caractéristiques de Maëstricht, la réunion devait s'attendre à rencontrer, dans le fossé où elle était sur le point de descendre, les calcaires cellulaires et les argiles bariolées  $g^1$  de Turre, qui représentent l'assise inférieure de l'étage garumnien. C'est, en effet, ce qu'elle a vu au fond de cette dépression ; seulement, de ce côté, l'assise friable est plus puissante et plus étalée, et l'on y remarque des bancs intercalés d'un calcaire gris argileux percé de trous cylindriques, et, enfin, des sables assez développés (1).

Après ce groupe de roches peu consistantes, la coupe indiquait les deux autres assises garumniennes, savoir : le calcaire compacte lithographique à silex  $g^2$ , et la colonie  $g^3$ . C'est ce que nous avons en effet trouvé, après avoir franchi le fossé,

(1) Cette assise inférieure n'offre pas de fossiles dans la région traversée par la coupe ; mais déjà, à Marsoulas, un peu au S. de Belbèze, où l'on a fait quelques recherches de lignite, on y a trouvé, avec de longues huîtres aplaties (*Ostrea Verneuilli*, Leym), des débris de crocodile et de tortue. Nous avons déjà dit que de l'autre côté de la Garonne, elle recèle des coquilles caractéristiques particulières à cette partie du versant français. et, de plus, des *sphérulites*.

mais, avec cette circonstance, que ces assises s'accusaient ici d'une manière beaucoup plus marquée que sur l'autre versant. En effet, l'épaulement qui encaisse le fossé du côté S., forme une crête saillante qui est un des accidents les plus considérables de l'orographie du pays, et les calcaires puissants qui la composent, ont une compacité si prononcée, qu'ils ont été et sont encore l'objet de tentatives d'exploitation comme pierres lithographiques. La société, en gravissant cette crête par un sentier en écharpe, a rencontré d'abord des calcaires blancs crayeux, dont les relations avec le calcaire compacte, sont les mêmes qu'à Turre, et les nombreux blocs et fragments de silex grossier dont le chemin était jonché, la texture et la couleur du calcaire lui-même, ne pouvaient lui laisser aucun doute sur son identité.

C'est derrière cette crête que devait se trouver la colonie  $g^3$ ; c'est là, en effet, que je l'ai montrée à la Société. Mes confrères ont vu qu'elle y consistait en une sorte de combe offrant deux assises marneuses fossilifères, entre lesquelles existe une légère protubérance parallèle à l'axe du soulèvement.

La première assise qui repose immédiatement sur le dernier banc et au pied de la crête de calcaire compacte, est formée par des marnes d'un blanc grisâtre renfermant des couches de calcaire très-marneux.

On y trouve beaucoup de fossiles presque toujours à l'état de moule, et plus ou moins détériorés à cause de leur friabilité. La société y a recueilli un certain nombre d'espèces appartenant aux genres *Natica*, *Cardita*, *Voluta*, *Crassatella*, *Vénus*, *Ostrea* et c'est là principalement que gisent les *Micropsis*. La plupart de ces espèces sont nouvelles; mais on y trouve aussi des fossiles crétacés, et, chose remarquable, c'est dans cette assise inférieure de la colonie que l'on rencontre quelquefois *Natica brevispira*, et plusieurs autres espèces éocènes, comme *Venus striatissima*, *Bellardi*, tandis qu'on n'y voit que rarement les *micraster* qui abondent dans l'assise supérieure.

L'assise intermédiaire qui s'accuse, comme nous l'avons dit, par un relief peu prononcé, est formée par des calcaires un peu plus consistants que les précédents et par des grès plus ou moins friables. On n'y rencontre pas de fossiles, si ce n'est quelques huîtres larges d'une espèce particulière. Derrière ce pli de terrain, la Société a trouvé une dépression dont le versant méridional consiste en une marne plus argileuse que la précédente et remplie de petits points glauconieux, qui représente la partie extrême de la colonie, et, par conséquent, de la craie, et, chose singulière! c'est là où les caractères crétacés devraient s'effacer et mourir, qu'ils se montrent, au contraire, de la manière la plus prononcée. La société a pu s'en convaincre elle-même, en y voyant, avec des espèces propres au terrain, comme des arches, des pleurotomaires (grandes espèces), de nombreux individus de *Micraster tercensis*, Cotteau, de *Hemiasperma nasutulus*, avec *Ostrea vesicularis*, *Gyphosoma magnificum* : on y trouve encore *Ananchytes ovata* (petite variété), très-rarement *Rhynchonella Eudesi*, et presque jamais les espèces éocènes dont nous avons signalé quelques individus dans les marnes inférieures.

L'étage garumnien est au moins aussi puissant à Ausseing que les calcaires sénoniens, soit 240 à 300 mètres répartis à à peu près également entre les trois assises.

Partie d'Ausseing, la Société, après avoir quitté définitivement les couches que caractérisent les fossiles principaux de Maëstricht, avait donc traversé successivement une puissante assise argilo-sableuse avec calcaires subordonnés, sans fossiles, une crête importante de calcaire compacte, également dépourvue de débris organiques reconnaissables, et, enfin, une assise fossilifère. Prévenue que cette assise dépendait encore de la craie, elle aurait été médiocrement surprise d'y rencontrer quelques espèces de Maëstricht qui se seraient trouvées en retard, pour ainsi dire; mais les choses se sont passées tout autrement. Nos confrères ont cherché vainement dans ces couches marneuses, par lesquelles le garumnien se termine, les

espèces de la craie supérieure si abondantes au N. d'Ausseing, et ils ont trouvé une faune toute nouvelle, comprenant des espèces crétacées étrangères, pour la plupart, à la craie de notre pays, mais que l'on sait être largement représentées dans la craie supérieure du N. de la France et de la Gironde (1), comme si une peuplade égarée, venant on ne sait d'où, s'était réfugiée à une place qui devait lui être tout à fait interdite. Si jamais une faune a mérité le nom de *colonie*, c'est bien celle-là, et j'oserais presque affirmer que les colonies types de Bohême, dues aux longues et belles études de notre éminent confrère, Barrande, n'offrent pas des caractères aussi prononcés. Ce fait était bien propre à étonner la Société, d'autant plus qu'il se trouvait, dans la réunion, plusieurs incrédules; mais ceux-ci mêmes, avec la sincérité qui accompagne toujours la vraie science, ont dû reconnaître sa réalité, qui devait devenir plus évidente encore le surlendemain, par les observations faites aux environs d'Aurignac.

Après avoir gravi le talus fossilifère qui constitue la partie la plus récente, et, en même temps, la plus curieuse de la colonie, la réunion s'est trouvée sur un nouveau bourrelet longitudinal, et, sans qu'elle eût pu remarquer aucun changement, ni dans la stratification, ni dans le relief, ni même dans la nature essentielle de la roche, elle a marché sur les couches inférieures de l'éocène, et aussitôt elle a vu la faune de la colonie remplacée par un ordre de choses paléontologique tout à fait nouveau, qui lui a offert d'abord un calcaire blanchâtre à milliolites avec des Lucines, de grandes Cérîtes (*Cerithium garumnicum*, Leym.), des Natices (*Natica brevispira*, Leym.), des Cardites, des *Pygorhynchus*, *Nerita conoidea*, etc., à partir duquel elle voyait s'étendre au S. jusqu'au pied d'un dernier

(1) La fréquence de *Micraster terzensis* dans la colonie et un trait de ressemblance remarquable avec la craie de Tercis, près Dax, où cet échinoderme est accompagné d'autres espèces qui indiquent un niveau bien inférieur.



bourrelet qui supporte le village de Belbèze, une large surface accidentée par des sillons longitudinaux, avec une inclinaison médiocre.

En descendant ce versant normal dans la direction de Belbèze, nos confrères auraient successivement traversé et reconnu tous les éléments qui constituent l'éocène pyrénéen dans son état le plus complet; malheureusement, l'heure avancée n'a permis à la réunion que de jeter un coup d'œil rapide sur les assises inférieures, les premières qui se présentaient à elle. Cependant, malgré la rapidité de sa course et nonobstant la désagréable diversion causée par une pluie diluvienne, elle a pu encore jeter un regard de regret sur les tranchées de la route de Belbèze à Roquefort, qui lui offraient l'étage supérieur de l'éocène, c'est-à-dire le conglomérat de Palassou, avec ses volumineux cailloux calcaires, et apercevoir, un peu plus haut, les déblais des carrières de Furnes, dans lesquelles on exploite un grès calcaire roux grossier, contenant les débris de coquilles marines et quelques cailloux, qui constitue la partie inférieure du poudingue.

La série éocène de Belbèze, malheureusement soustraite à l'observation de la Société par des circonstances purement accidentelles, se représente, avec quelques modifications secondaires, à Aurignac, où nous devons la traverser dans des conditions beaucoup plus favorables, mais il n'en était pas moins regrettable de laisser une lacune aussi importante dans l'étude du massif d'Ausseing. Pour remédier, autant que possible, à cet état incomplet de nos observations, j'ai cru devoir offrir à nos confrères une coupe développée (pl. XV, fig. 2) du versant méridional et normal du massif, avec l'indication succincte des assises qui le composent.

Voici la légende de cette coupe dans laquelle je procéderai dans l'ordre de superposition des terrains et des étages en commençant par les plus modernes, laissant à part le diluvium de la plaine indiqué par la lettre *d*.

## Éocène pyrénéen.

*Conglomérat de Palassou.*

- Puissance  
450 mètres.
- a* — Conglomérat de Palassou, à galets calcaires formés aux dépens des calcaires antérieurs (calcaire à milliolites, calcaire lithographique, calcaire nankin, calcaire à caprotines). Le ciment est terreux, grossier, et passe de la marne au grès et au calcaire, et se dégage assez souvent de manière à former des couches particulières. Sa couleur est blanchâtre, jaunâtre ou rougeâtre, quelquefois jaspée de rouge et de violet.
- Ce conglomérat est quelquefois très-grossier et renferme des blocs incomplètement arrondis et même presque anguleux; le plus souvent ses éléments sont des cailloux roulés, consolidés par places de manière à former un poudingue.
- b* — Grès calcaire roux de Furnes, avec galets calcaires, renfermant des débris de coquilles marines; alternant, vers le haut, avec le conglomérat de Palassou; exploité.

*Formation nummulitique.*

- Étage supérieur.  
30 mètres.
- c* — Calcaire jaune pétri d'animaux marins, notamment d'oursins, passant au grès, riche en operculines et autres foraminifères, avec *Terebratulina* de très-petite taille.
- C'est là le niveau des nummulites qui semblent manquer de ce côté du massif.
- Étage moyen.  
Puissance  
420 mètres.
- d* — Calcaire blanc grisâtre, marneux, pétri de mélonies, renfermant aussi des huitres, accompagné de marnes.
- Niveau habituel de *Terebratula Montolearensis* et de *Spondylus eocenus* et d'une *came* partout très-fréquente à ce niveau.
- e* — Calcaire gris fragile, renfermant de grandes lucines; bancs carriés ou cellulaires sub-cristallins, souvent ferrugineux.
- f* — Calcaire gris marneux, divisible en lopins, avec de petites parties blanches concrétionnées.
- g* — Marne riche en *Ostrea uncifera*, Leym.
- h* — Calcaire blanc, irrégulièrement fissile, à Natices (*Natica brevispira*, etc.)
- Étage inférieur.  
Puissance  
60 mètres.
- i* — Assise sans délités de calcaire blanc ou bleuté, sub-crayeux, un peu marneux, à *milliolites*; exploité.
- Dans ce calcaire on trouve des moules de grands cérites, *Cerithium garumnicum*; *Cerithium*, *Daubuissoni*, des cardites, de nombreuses lucines, etc.
- j* — Calcaire marneux divisible en rocailles aplaties à *Pygorrhynchus*, *Nerita conoida*, analogue au calcaire *h*.

*x* — Niveau d'une couche blanche ordinairement calcaire, pétrie d'operculines d'un blanc prononcé et comme spathisées.

**Terrain crétacé supérieur.**

*Étage garumnien.*

Puissance 240 à 300 mètres.

Assise supérieure (Colonie.)	}	<i>k</i> — Marnes grises glauconieuses à <i>Micraster tercensis</i> , <i>hemiaster nasutulus</i> , avec une physionomie crétacée très-marquée.
		<i>l</i> — Sables et grès jaunes et gris, passant au calcaire inférieurement, contenant de grandes huîtres.
		<i>m</i> — Marnes et calcaires marneux fossilifères, avec cardites, Vénus, Crassatelles, Natices, Micropsis, offrant peu de fossiles crétacés et quelques espèces éocènes, notamment <i>Natica brevispira</i> .
Assise moyenne.	}	<i>n</i> — Calcaire lithographique des crêtes avec de volumineux silex passant à la meulière.
		<i>o</i> — Bancs de calcaire blanc crayeux.
Assise inférieure.	}	<i>p</i> — Assise de faible consistance, offrant des sables, des argiles bariolées, avec des bancs intercalés de calcaire gris argileux percé de trous et des calcaires cellulaires, au contact de l'assise précédente.

*Craie sénonienne.*

Calcaires. 300 mètres.	}	<i>q</i> — Calcaire nankin ou grisâtre à orbitolites avec <i>Hemipneustes</i> (1), <i>Nerita rugosa</i> , <i>Ostrea larva</i> , <i>Janira striatocostata</i> , et autres fossiles de Maëstricht.
		<i>r</i> — Calcaire nankin à orbitolites et fossiles de la craie ordinaire.
		<i>s</i> — Calcaire gris très-marneux avec <i>Rhynchonella Eudesi</i> ; <i>Ostrea vesicularis</i> (variété énorme); <i>Ananchytes ovata</i> , Var. etc., et beaucoup d'autres espèces de la craie.
		<i>t</i> — Argiles avec dalles de calcaire gris et bleu, quelquefois couvertes d'orbitolites, etc. (puissance inconnue).

(1) Ce genre d'échinoderme qui caractérise la craie supérieure, est principalement représenté à Ausseing par une espèce qui avait été confondue avec *Hemipneustes radiatus*, Agass., qui est très-fréquente à Maëstricht; mais elle diffère de celle-ci par un profond sillon correspondant à l'ambulacre impaire. Elle vient d'être décrite et figurée par M. Hébert, sous le nom de *Hemipneustes pyrenaicus*.

*Coupe transversale passant par Plagne et le mont Saboth.*

Une autre coupe générale représentée planche XV, figure 3, passant par Plagne, chef-lieu et centre de la vallée de soulèvement, traverse le flanc septentrional de la montagne dans le tronçon de Saint-Michel, qui a échappé au renversement; de sorte que, dans son ensemble, elle offre une disposition absolument anticlinale dont nous avons indiqué la structure en employant les termes usités dans le Jura. Nous donnons ici, de bas en haut, la légende qui se rapporte au mont Saboth, point culminant de ce tronçon, et qui s'appliquerait également à la partie méridionale de la vallée qui lui correspond, avec quelques différences locales qui seront ci-après indiquées.

- a* — Argile de Plagne avec bancs isolés de calcaire argileux.
- b* — Marne passant au calcaire gris cendré argilo-aréneux (*Orbitolites*, *Ostrea larva*).
- c* — Calcaire jaune à orbitolites empatées dans le calcaire.
- d* — Calcaire jaune un peu orangé, sub-compacte ou aréneux, prenant souvent de petits cailloux avellanaires, grès et sable de même couleur.
- e* — Argile bigarrée, avec bancs de calcaire compacte : grès gris intercalés.
- f* — Calcaire cloisonné, calc. blanc sub-crayeux et calc. compacte à silex.
- g* — Assise marneuse à natices.
- h* — Grès rougeâtre, ponctué de grains verts (glauconie), ren- }  
fermant des huîtres. } Colonie.
- i* — Calcaire blanc rosé, compacte ou marneux, éocène.

Par sa grande analogie avec la précédente, cette coupe prouve l'unité de composition du massif d'Ausseing et l'identité géognostique des deux côtés de la vallée; mais elle accuse un état avancé des modifications qui ont été indiquées plus haut d'une manière générale, principalement celle qui fait entrer les grains et les petits cailloux de quartz comme élément dans le calcaire nankin. En effet, les calcaires du mont Saboth et de ses dépendances empâtent des cailloux avellanaires quartzueux parfaitement arrondis, de diverses couleurs, qui sont quelquefois assez nom-

breux pour transformer la roche en un poudingue à petits éléments; d'autre part, certaines couches de la même protubérance passent à un grès jaune à ciment calcaire.

Les choses ont lieu de la même manière au S. de la vallée de soulèvement; toutefois, les couches sont moins inclinées de ce côté, et l'étage sénonien y offre cette particularité, qu'il contient, non loin de la métairie de la Cardaire, une assise d'argile ligniteuse dont il sera encore question plus loin.

L'étage garumnien est à peu près construit dans cette partie du versant S. comme dans la coupe d'Ausseing; seulement le calcaire blanc crayeux qui précède le calcaire lithographique, est ici plus développé, et la crête formée par ce dernier calcaire commence à dominer le crêt de calcaire nankin. Il y a aussi à signaler, dans l'assise garumnienne inférieure, la présence de quelques fossiles, notamment d'une petite huître crochue (*Ostrea uncinella?*) et d'une cyrène d'assez petite taille.

Nous ne dirons rien du terrain à nummulites qui se rapporte à ce même côté S. de la coupe. Il commence ici comme partout, par le calcaire à milliolites, et se compose, d'ailleurs, à très-peu près, comme celui de Belbèze.

#### **Matières utiles offertes par la montagne d'Ausseing.**

*Tuileries, poteries, etc.* — La vallée de Plagne, essentiellement argileuse, ne fournit néanmoins à l'industrie qu'une terre peu appréciée. Cependant, cette argile a été ou est encore utilisée dans deux petites usines indiquées sur la carte, l'une en bas du hameau de Pouèges et l'autre à l'O. de la métairie de Borde-neuve, placées toutes les deux au bord méridional du bombement central.

Les fabriques de ce genre, qui sont le plus en activité dans notre montagne, empruntent leurs matières premières (argile et sable) à l'assise inférieure de l'étage garumnien.

Nous trouvons d'abord sur la carte, dans la zone garum-

nienne méridionale, du côté de Roquefort, deux points, dont l'un porte le nom de *Tuileries*, et l'autre, situé entre Balesta et Hallias, celui de *Briqueterie*.

Pour l'assise argileuse du revers opposé de la montagne, nous aurons à signaler des usines moins insignifiantes. D'abord celle de Mélére, située en face de ce hameau, de l'autre côté du ruisseau qui descend à Squerra, et ensuite la faïencerie de Mauran, qui se trouve un peu au S.-E. de ce village, où l'on emploie l'argile bigarrée et le sable garumnien de la métairie de Turre. On fabrique dans ces petites usines de la poterie et même de la faïence d'une assez bonne qualité.

*Pierres de construction; carrières.* — Le calcaire nankin de l'étage sénonien peut être utilisé comme moëllon; mais je ne sache pas qu'on l'exploite en grand pour la taille. C'est le calcaire à milliolites qui occupe, sous ce rapport, le premier rang, encore n'a-t-il les qualités requises que sur le versant S. de la montagne. L'assise, particulièrement exploitée, n'a guère que six à huit mètres d'épaisseur, sans délits bien apparents. Le calcaire qui la constitue est un peu marneux ou même sub-crayeux, ordinairement blanc ou blanchâtre ou un peu bleuâtre. On y trouve souvent des milliolites et de rares débris de coquilles, notamment de petites lucines, et c'est là que gisent habituellement les moules de grands cérites sus-indiqués. Cette pierre, très-connue sous le nom de *Pierre de Belbèze*, se laisse facilement tailler en marches d'escaliers, en dalles, en garnitures de fenêtres. Elle n'est guère susceptible d'être employée à l'extérieur, à cause de sa nature marneuse qui la rend attaquable par les agents atmosphériques.

Les principales exploitations, au nombre de trois ou quatre, se font suivant la direction de l'assise, au N. du village de Belbèze, près du hameau de Corneilla. Il y a une autre carrière à peu près à la même hauteur, dans le quartier de Peyras, de l'autre côté du ruisseau de Junac, où les couches ont subi un changement de direction. La même assise (4 à 5<sup>m</sup> d'épaisseur)

est encore exploitée plus à l'O., près la tour de Balesta (commune de Roquefort). Il existe, en outre, dans cette dernière contrée, une couche d'un grain très-fin, blanche, très-douce, qui est réservée pour la sculpture architecturale.

L'extraction se fait dans des carrières souterraines où l'on procède par gradins de haut en bas, suivant l'inclinaison qui est ici très-régulière.

L'assise rousse de Furnes, intercalée entre le terrain nummulitique et le poudingue de Palassou, fournit à son tour une pierre de taille employée dans le pays sous le nom de *pierre rousse* ou de *pierre de Furnes*. C'est une sorte de grès calcaire passant au calcaire aréneux, d'une consistance assez faible, qui s'accroît à l'air et qui varie, d'ailleurs, suivant l'abondance du ciment. Il est à présumer que cette roche renferme des grains de quartz, car elle détériore en peu de temps les outils qu'on emploie pour l'extraire ou pour la travailler. On y trouve quelques débris de coquilles marines et des traces de lignite.

L'exploitation se fait de la manière ci-dessus indiquée pour la pierre de Belbèze, au hameau de Furnes, un peu au-dessus de la route de Belbèze à Boussens, dans des bancs sans délit de deux à trois mètres d'épaisseur dirigés à peu près de l'E. à l'O. et régulièrement inclinés au S. Les couches supérieures contiennent des cailloux roulés calcaires et passent au poudingue de Palassou.

*Pierre lithographique.* — La crête de calcaire compacte qui constitue l'assise moyenne de l'étage garumnien offre des bancs dont la pâte est assez fine pour avoir donné l'idée de l'extraire comme pierre lithographique. A diverses reprises, des essais de ce genre ont été faits au N. de Belbèze, notamment dans le quartier de Montpeyroux. En 1845, M. Fornier de Saint-Lary avait fait préparer quelques-unes de ces pierres pour l'Exposition toulousaine. Le jury auquel on en avait confié l'examen a reconnu qu'elles se comportaient bien au point de vue de la reproduction lithographique de l'écriture; mais il a exprimé

l'opinion que l'état fissuré du calcaire dont il s'agit, ne permettrait pas, sans doute, qu'il puisse fournir des pièces assez étendues pour être recherchées par le commerce. Néanmoins, il a voulu récompenser cette tentative par une médaille d'argent.

*Pierre à chaux.* — La pierre à chaux par excellence est encore fournie par la même assise de calcaire compacte. Il existe, en conséquence, un certain nombre de fours d'une construction tout à fait primitive, en plusieurs points de la montagne. On profite aussi pour cette fabrication du feu des tuileries et des faïenceries.

*Lignite et terre alunogène.* — L'étage sénonien, particulièrement dans la partie orientale de la montagne où le calcaire passe à l'état de grès, offre une petite assise argileuse et pyriteuse où l'on a plusieurs fois rencontré des traces et même de petits amas d'un lignite très-pauvre qui peut être considéré comme préluant aux gîtes plus considérables qui ont fait donner dans l'Ariège le nom de *grès à lignites* à l'assise dont il s'agit. Ces apparences ont été constamment une cause de déception pour les spéculateurs ignorants qui ont voulu y voir l'indice de riches combustibles dans la profondeur.

On a cité des traces de lignite en plusieurs points de la montagne; mais le seul qui mérite d'être signalé se trouve à une certaine hauteur du versant septentrional du crêt d'Ausseing, au bord d'un petit ruisseau qui coule entre les métairies du *Plavinet* et celle de la *Cardaire*. Ce combustible consiste en un bois carbonisé qui gît, à une certaine profondeur, dans une argile grise passant au noir, formant une assise d'environ quinze mètres d'épaisseur enclavée dans des calcaires sénoniens grisâtres et jaunes grenus, arénifères, à orbitolites, modérément inclinés au S.

On a fouillé cette assise par une galerie longue de douze à quinze mètres, qui a été comblée par un éboulement sous lequel deux enfants, m'a-t-on dit, ont été ensevelis. Je ne pense pas que cette recherche ait été reprise. Ce gîte ligniteux, qui est



aussi pyriteux et qui offre des cristaux imparfaits de gypse, me paraît correspondre à celui de Sainte-Croix (Ariège) qui a été l'objet d'une exploitation aujourd'hui abandonnée, et à l'assise d'où l'on extrait, au Mas-d'Azil, une terre qui est utilisée pour la fabrication de l'alun.

### Région de Salies.

On aura remarqué que la montagne d'Ausseing n'est, sur aucun point de son bord méridional, en rapport avec les Pyrénées proprement dites. Le contact de la craie avec le grès vert se fait plus au S., après une réapparition du sénonien et du garumnien.

La carte géologique montre, en effet, au midi de la contrée de Belbèze qui dépend de notre montagne, l'éocène s'étendant au delà de la ligne, où l'on peut supposer que se trouve limité le soulèvement anticlinal, jusqu'à une bande étroite portant les couleurs des étages crétacés supérieurs, intermédiaire entre cette partie essentielle des petites Pyrénées et les terrains plus anciens appartenant aux grandes Pyrénées.

Cette bande traverse le Salat pour aller affleurer, à l'O., au bord droit de la vallée de la Garonne, en regard de la région occidentale des petites Pyrénées. Du côté opposé, elle s'étend au loin dans l'Ariège.

Une faible partie seulement reste dans les limites de notre département, c'est la *région de Salies*, la seule dont nous ayons à nous occuper.

Cette petite région n'a pas l'allure régulière de la montagne d'Ausseing. Les étages que nous venons d'étudier dans ce massif, s'y montrent bien avec leurs traits caractéristiques et dans les mêmes rapports de position; mais ils y sont morcelés par des failles, le plus souvent renversés et même disloqués en certains points, perturbations dont on est naturellement porté à chercher la cause dans la présence de l'ophite.

Cette roche éruptive, dont nous n'avons eu à signaler aucune trace dans la montagne d'Ausseing, vient ici s'intercaler dans les terrains sédimentaires et former deux affleurements considérables représentés sur la carte par une teinte vermillon foncée, qui constituent un caractère d'autant plus remarquable dans la région qui nous occupe, qu'ils sont constamment accompagnés de gisements gypseux exploités et que l'un d'eux, à Salies même, est en relation directe avec une source salée. Le nom de *Salies* que porte le chef-lieu de la région et ceux du village *Mont-Saunés* et de la rivière du *Salat*, ont été empruntés à cette circonstance.

La contrée de Salies est coupée transversalement par la vallée du Salat, qui va se réunir à la Garonne, à Roquefort, à l'extrémité de la montagne d'Ausseing, et longitudinalement parcourue par le ruisseau de Lens, qui coule probablement au fond d'une faille bordée, sur la rive droite, par une assez longue traînée d'ophite (le deuxième affleurement ci-dessus mentionné) au contact de laquelle ont lieu les principales exploitations de gypse. Il faut encore signaler le vallon où coule la Louine, petit cours d'eau qui traverse obliquement ce pays en coupant les étages qui le constituent, circonstance dont nous allons bientôt tirer parti. Pourquoi faut-il ajouter que, dans cette même région, les collines, la plupart boisées, dont la hauteur est peu considérable, sont trop souvent couronnées par des plateaux caillouteux, probablement tertiaires, qui interrompent les relations géologiques des terrains sous-jacents!

*Vue de la ville de Salies.* — La petite ville de Salies, chef-lieu de ce pays, est un centre commode et agréable autour duquel se groupent et se resserrent la plupart des faits dont nous aurons à parler. Elle offre, elle-même, par sa position pittoresque, à l'extrémité d'un typhon d'ophite très-important, au pied duquel sourd la source salée qui lui a donné son nom, un intérêt et un attrait particuliers qui m'ont engagé à en donner une vue. Cette vue que l'on trouvera à la planche XVI de

l'atlas, résulte d'un croquis que j'avais pris en étant placé sur un coteau au S. de la ville, près de la métairie de Millon.

Le typhon ophitique joue le principal rôle dans ce dessin, où il occupe une grande place. On y voit à sa base la fontaine salée, près des ruines de Saint-Pierre. La droite du dessin, au delà du Salat, est occupée par un coteau boisé formé par le terrain sénonien, et l'on aperçoit, au fond, les montagnes qui relient le pays de Salies au massif d'Ausseing, principalement composées de l'étage à nummulites et du poudingue de Pa-lassou.

Entrons maintenant dans les considérations géognostiques, et d'abord commençons par donner une idée générale des éléments essentiels de la région et de leur disposition relative. Pour atteindre ce but, nous ne croyons pouvoir mieux faire que de mettre sous les yeux du lecteur un croquis d'ensemble (pl. XVII) qui représente une coupe naturelle offerte par la rive gauche du Salat, à partir de Salies, en aval de cette petite ville, le long de la voie ferrée qui relie Boussens à Saint-Girons, où les principaux éléments du pays forment une série renversée, dont la continuité n'est interrompue, ou plutôt dissimulée, que par des bois ou par des détritits superficiels.

Ce croquis montre d'abord la ville de Salies bâtie au pied de la butte d'ophite, ci-dessus mentionnée, couronnée par un petit plateau, où les ruines d'une ancienne église et celles d'une tour, ajoutent à l'aspect naturellement pittoresque de ces lieux.

Entre cette butte et une petite gorge au pied de laquelle se montre un four à chaux, est une longue colline composée entièrement de terrain crétacé fortement incliné au S.

Le sénonien d'abord bousculé et couvert de détritits à proximité de l'ophite, devient plus régulier ensuite et affleure vers le bas de la colline ainsi que le dessin le représente. Le garumnien se montre assez clairement à la partie extrême du côté du N. et se termine à une dépression au bas de laquelle est le four à chaux sus-indiqué.

Au four à chaux même, placé près et un peu au-dessus de la route, commence l'éocène principalement composé de calcaire à milliolites; terrain qui constitue toute la colline suivante; mais il y est coupé par une petite faille au-delà de laquelle la stratification qui offrait une forte inclinaison au S., change brusquement d'allure en s'ondulant dans un sens presque horizontal.

On voit à l'arrière plan dans le même croquis un fin pointillé destiné à représenter un plateau mamelonné occupé par un dépôt caillouteux tertiaire (Pliocène?) de nature quartzeuse.

Ce premier aperçu suffirait pour montrer l'existence et l'allure générale du sénonien, du garumnieu et de l'éocène inférieur au N. de Salies; mais si l'on veut acquérir une connaissance réelle de la composition de ces étages et en même temps la certitude de leur identité avec ceux de la montagne d'Ausseing, il est nécessaire de voir les choses de plus près avec soin et en détail. C'est dans cette intention que nous allons parcourir pas à pas le revers des collines dont notre croquis ne donnait qu'une projection fort réduite.

L'étage sénonien commence évidemment après la dépression qui sépare la butte d'ophite de la colline sédimentaire qui suit; mais l'état de dislocation des couches et les détritiques qui les recouvrent ne permettent guère de les reconnaître. Toutefois, il est probable qu'il y a là des couches argileuses de sénonien inférieur puis des calcaires disloqués (1).

Les premiers affleurements indiqués sur notre croquis nous ont offert des calcaires blancs et bleuâtres sub-compactes associés à des calcaires marneux d'un blanc jaunâtre. Les bancs les plus durs prennent quelques silex et offrent des fossiles à test siliceux (*orbitolites*, *hemipneustes*, *Terebratulina divaricata*...).

(1) Dans une nouvelle course que nous venons de faire à Salies, nous avons reconnu une couche presque verticale d'argile colorée gypsifère flanquée de ce côté immédiatement contre l'ophite. Il serait difficile de ne pas la considérer comme une modification de l'argile qui vient d'être signalée avec laquelle elle est en parfaite concordance de stratification.

Les dernières couches sont formées par des calcaires d'un gris clair ou un peu jaunâtre.

L'assise inférieure du garumnien s'accuse en dépression, circonstance qui résulte de sa faible consistance. C'est une argile grise avec quelques tâches bleuâtres, jaunes et rouge-violacé, au sein de laquelle font saillie, à intervalles assez grands, quelques bancs isolés d'un calcaire gris-cendré, lardé d'argile, déchiqueté à la surface. Il y a aussi là quelques couches argileuses, pétries de petits fragments souvent ferrugineux et des grès impurs jaunâtres. Le tout est limité par le calcaire cloisonné sub-spathique ordinaire.

Ce calcaire est comme flanqué contre l'assise moyenne qui forme ici une légère saillie. Elle est composée, comme partout, d'un calcaire compacte précédé de quelques bancs du calcaire blanc sub-crayeux habituel dans cette position. — Cette assise est dans un état de dislocation qui semblerait indiquer qu'elle a été l'objet de secousses violentes provenant de l'intérieur. Elle se termine par des bancs de calcaire compacte ou un peu spathique accidenté par de petites concrétions d'un blanc mat.

La colonie généralement marneuse occupe la petite gorge qui sépare la colline crétacée du système éocène du four à chaux. Elle consiste en des marnes crayeuses qui commencent par être teintées de blanc un peu sale en prenant par place des grains glauconiéux, et qui ensuite deviennent très-blanches au point de ressembler minéralogiquement à la véritable craie. On y trouve les fossiles habituels à ce niveau, notamment *Micraster ter-censis*, *Arca colonix*, *crassatella*, *Pleurotomaria danica*, et très-rarement *Galerites gigas* espèce de la craie sénonienne.

Au delà du four à chaux commence l'éocène, précédé comme dans la montagne d'Ausseing, par une mince couche de calcaire à operculines. Ce nouveau terrain consiste en un calcaire blanc qui forme ici une assise puissante où l'on ne rencontre pour tous fossiles que de rares milliolites. Ce calcaire est ici plus ferme

que celui de Belbèze; il passe même en certains points à l'état compacte, et la pâte, parfois sub-cristalline, laisse se développer de petites concrétions contournées dont la section forme des taches rondes.

Cette assise plonge fortement, comme les précédentes, du côté du midi, mais elle porte l'empreinte d'un contournement qui fait varier sa direction. De plus, elle se recourbe un peu vers la partie supérieure de la colline avant d'atteindre la faille dont il a été question plus haut (4).

De l'autre côté de la faille nettement accusée sur notre croquis, les mêmes couches changent brusquement d'allure, comme nous l'avons dit, et finissent par plonger légèrement au N. Les milliolites y sont un peu plus nombreuses et j'y ai recueilli un grand cerite qui n'est autre que *Cerith. Daubuissoni* déjà cité dans le calcaire à milliolites exploité à Corneilla au N. de Belbèze.

Si l'on poussait plus loin ces observations en continuant à suivre ce coteau jusque vers Mazères, on rencontrerait quelques affleurements qui montreraient un calcaire marneux avec marnes faiblement inclinées au S.

Tels sont les principaux faits que nous avons observés à diverses reprises dans ce versant oriental des collines qui bordent le Salat sur la rive gauche. Nous nous en servons comme point de départ pour la revue des étages qui viennent d'y être reconnus, étages qui se prolongent de part et d'autre de son plan pour former des zones ou bandes que nous allons rapidement parcourir.

*Bande sénonienne.* — La partie la plus intéressante de la bande formée par l'étage sénonien est celle qui s'étend à l'O. du Salat où elle se présente sous la forme d'une petite montagne qui

(1) Cette perturbation des calcaires éocènes est encore plus prononcée sur la rive opposée du Salat, où se trouve, en face de l'assise précédente, une saillie rocheuse qui n'est qu'un amas de blocs très-volumineux disloqués sur place, composés du même calcaire blanc qui représente le calcaire à milliolites.

porte le nom de Pech de Mont-Saunés parce que le village de ce nom est situé à la base.

Le Pech de Mont-Saunés, entièrement sénonien, est remarquable par les fossiles qui s'y trouvent assez nombreux et bien conservés grâce à la nature siliceuse de leur test, circonstance qui se représentera à nous d'une manière plus prononcée lorsque nous nous occuperons de la région occidentale de nos petites Pyrénées et qui nous conduira à admettre une effluve thermique de matière siliceuse qui aurait modifié le dépôt des couches crétacées dont il est question. La craie sénonienne est complète dans la petite montagne dont il s'agit. Les couches y sont relevées presque jusqu'à la verticale et finissent cependant par plonger au N. Dans tous les cas, elles se succèdent dans leur ordre d'ancienneté du S. au N.

La base, sous le village de Mont-Saunés, est argileuse et correspond à l'assise de la vallée de Plagne. La montagne elle-même est calcaire. Lorsque l'on gravit le revers méridional, on rencontre d'abord des calcaires marneux et même subcrayeux; mais, à mesure que l'on monte, on voit ces roches devenir plus pures et plus solides. Près de la crête, il y a encore des couches marneuses et d'autres assez dures et en même temps la matière siliceuse vient s'y incorporer et remplacer le test des fossiles qui sont là plus abondants que dans la région inférieure. Ce sont principalement des oursins *Galerites gigas* et *Hemipneustes Pyrenaicus* et ensuite des mollusques parmi lesquels je citerai *Rhynchonella Eudesi*, *Terebratulina divaricata*, *Ostrea vesicularis*, *Ostrea larva*. On y trouve aussi des bancs pétris d'orbitolites.

En descendant du côté opposé, c'est-à-dire sur le versant N., on marche sur la tête de couches supérieures aux précédentes. Ce sont des calcaires blanchâtres ou légèrement jaunâtres avec silex et fossiles siliceux, surtout des orbitolites, formant des bancs exploités comme pierre de taille. Au-dessus viennent enfin des calcaires de couleur rouge foncé qui doivent être en contact avec les argiles garumniennes inférieures cachées sous le sol.

Lorsqu'on arrive à Mont-Saunés par la route de Saint-Martory à Salies, on voit, à l'entrée du village, à gauche, une carrière ouverte dans un rocher de calcaire nankin scintillant à la cassure, qui dépend du Pech, bien que peut-être il ne soit pas tout à fait en place. Je cite cette roche parce que certains bancs y renferment, avec des nœuds de silex, des roses d'une calcédoine passant au quartz hyalin, et que des concrétions tuberculeuses ayant pour substance la silice, se trouvent dans son voisinage jacentes dans les champs au pied du Pech, accident qu'il est tout naturel de rapprocher de celui qui a communiqué au test des fossiles leur nature siliceuse.

Les couches crétacées de Mont-Saunés dirigées à peu près de l'O. à l'E. passent sous un plateau caillouteux tertiaire pour aller se montrer derrière le typhon ophitique au bord du Salat, où nous les avons déjà reconnues. La roche éruptive semble avoir profité de la faible consistance de l'argile inférieure pour venir au jour sans trop de difficulté en amenant avec elle des gaz et des vapeurs qui ont agi sur cette assise pour en accentuer les couleurs et y introduire les gypses qu'on exploite dans plusieurs carrières entre Mont-Saunés et Salies.

La partie de la bande sénonienne qui s'étend à la droite du Salat n'offre pas autant d'intérêt que le Pech de Mont-Saunés. L'assise argileuse inférieure où l'on trouve souvent des orbitolites, forme à gauche du chemin de Betchat une petite combe au N. de laquelle les calcaires sénoniens constituent des collines boisées. Le diagramme les montre au delà du ruisseau de la Louine où nous y avons observé cette curieuse particularité que les oursins (*Hemipneustes*) y sont couchés sur le dos, ce qui vient confirmer le renversement de l'étage que prouvait d'ailleurs son plongement au S. qui le fait passer sous le garumnien de Marsoulas (voir pl. XVII, fig. 2).

*Bande garumnienne.* — Nous venons de voir que tout l'intérêt de la bande sénonienne se portait sur le Pech de Mont-Saunés à l'O. du Salat. Le garumnien, au contraire, ne se montre bien



caractérisé que du côté oriental où nous allons l'étudier après avoir dit un mot du gîte occidental.

Les assises reconnues au bord du Salat et indiquées dans notre coupe générale, se prolongent à l'O. sous le dépôt caillouteux supérieur qui les cache le plus souvent à l'observateur. Cependant, on peut voir l'argile de l'assise inférieure et les bancs presque verticaux de calcaire impur, qui s'y trouvent intercalés et déchaussés, passer derrière le Pech de Mont-Saunés.

D'un autre côté, le nouveau chemin par lequel on arrive à ce village en venant de Saint-Martory, offre une coupe du même étage dont la présence à cette place ne peut s'expliquer que par une perturbation. Les argiles bigarées et les grès terreux et calcaires marneux intercalés y sont inclinés d'environ 30° au N.-E. Cette coupe a été observée en 1862 par la Société géologique qui y a signalé des empreintes de *Cyrena garumnica*, des fragments d'os de reptiles et des écailles de poisson (*Lepidotus*). J'y ai recueilli moi-même plusieurs exemplaires d'une huître garumnienne que j'ai décrite sous le nom de *Ostrea Verneuilli*.

Pour les observations à faire de l'autre côté du Salat, il faut, après avoir passé cette rivière, prendre le chemin qui conduit de Salies à Marsoulas. En commençant à monter, on marche sur le calcaire sénonien à orbitolites qui constitue une colline qu'on laisse à droite; mais on rencontre presque aussitôt les argiles garumniennes inférieures et les bancs intercalés que nous venons d'indiquer du côté opposé. Les assises sont en grande partie cachées sous un plateau caillouteux; mais lorsque l'on arrive au vallon de la Louine, on a devant soi, sur la rive droite de ce ruisseau, une ligne de coteaux où l'étage se manifeste dans toutes ses parties et où l'on peut observer même ses relations avec les terrains, l'un plus ancien, l'autre plus moderne, entre lesquels il est intercalé.

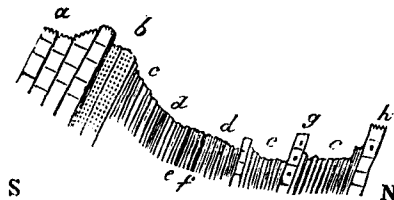
La figure 2 de la planche XVII, déjà citée, représente cet ensemble, qui est très-instructif, à l'égard du terrain qui nous occupe.

En supposant qu'on descende le vallon, à partir du chemin de Betchat, on passera devant le front des collines qui en forment le versant droit, et l'on pourra facilement reconnaître les diverses parties de cette coupe. On rencontrera d'abord une petite combe qui monte vers le hameau de Clouset, qui n'est que la continuation de celle qui a été indiquée plus haut à la base de l'étage sénonien, plus près de Salies. A cette combe succède la colline de calcaire sénonien, où nous avons déjà cité des oursins (*Hemipneustes*) renversés, protubérance au delà de laquelle descend vers le vallon une deuxième combe.

Celle-ci, qui offre un intérêt tout particulier, est occupée par l'assise inférieure de l'étage garumnien. Il y est constitué par une argile d'un gris bleuâtre, tachée de jaune et de violâtre, associée plus loin à des couches plus sableuses, système friable au sein duquel plusieurs bancs isolés de roches plus solides s'intercalent et se montrent en saillie comme des murs presque verticaux, curieuse disposition qui résulte évidemment de la désagrégation et de la dénudation par les eaux de leur matrice peu consistante. Quant à la nature de ces bancs, elle est identique à celle qui a déjà été indiquée sur les bords du Salat. C'est encore ici un calcaire argileux, déchiqueté à la surface et lardé de nids d'argile. Toutefois, aux lisières de l'étage, se trouvent des bancs de grès friable.

C'est dans cette combe que l'on a tenté des recherches de lignite, qui n'ont pas été couronnées de succès, mais qui ont amené la découverte de nombreux débris de reptiles (crocodiles et tortues), et même, dit-on, d'un squelette entier. On a rencontré aussi dans ces fouilles un lit d'une matière succinique en décomposition et de nombreuses huîtres appartenant à deux espèces nouvelles, dont l'une est *Ostrea Verneuilli*, déjà citée; l'autre, que j'avais appelée d'abord *Plana*, a reçu depuis de M. Coquand, le nom de *Garumnica*, la qualification de *Plana* ayant été appliquée précédemment à une autre huître.

Le diagramme suivant représente ce gîte ligniteux enclavé dans l'assise garumnienne, au contact du calcaire sénonien.



## LÉGENDE

- a* — Calcaire à orbitolites.
- b* — Grès un peu argileux, peu solide.
- c* — Argile.
- d* — Argile schisteuse noire à huîtres.
- e* — Bande de lignite maigre, ayant 2 à 3 centimètres d'épaisseur, non continue.
- f* — Lit de succin de 2 à 3 centimètres, jaune, tombant en poussière, contenant quelques parties assez solides.
- g* — Banc de calcaire argileux criblé d'argile.
- h* — Calcaire cloisonné.

Les argiles de cette assise sont parfois assez pures pour être employées comme matière première pour la poterie.

La combe garumnienne est comprise entre la colline sénonienne dont il vient d'être question et dont les derniers bancs contiennent des orbitolites, et une autre colline, qui est constituée par des calcaires appartenant à l'assise moyenne du garumnienn. La lisière de cette dernière assise est marquée ici, comme partout, par un calcaire blanc crayeux, associé à des calcaires lisérés par des parties cloisonnées à réseaux allongés; puis viennent de beaux bancs d'un calcaire, à pâte très-fine, qu'on a essayé d'exploiter, et qui serait très-susceptible d'être employé en lithographie, s'il n'était trop fissuré. On se rappelle que nous avons signalé les mêmes qualités et le même défaut dans la pierre qui occupe une position analogue au S. d'Ausseing.

La colline elle-même est formée par d'autres calcaires plus

ou moins compactes renfermant quelquefois de petites concrétions, d'autres fois des silex, où l'on distingue quelques bancs marmoréens de couleur blanche.

Si, partant d'un point de la combe garumnienne, on traversait cette protubérance en suivant un chemin qui débouche dans celui qui monte directement de la Louine à Marsoulas, on arriverait au delà à une nouvelle combe creusée dans la colonie, qui est ici remarquable par le nombre et par l'abondance des fossiles, qu'il est d'autant plus facile d'y recueillir, que le chemin direct ci-dessus indiqué de Salies à Marsoulas, se trouve tracé dans sa direction.

Le croquis (fig. 2, pl. XVII) montre la position de l'assise; mais les éléments qui la constituent n'ont pu qu'y être indiqués. Nous avons pensé qu'il ne serait pas inutile de les montrer plus nettement. C'est dans cette intention que nous donnons la figure 3, dessinée sur une plus grande échelle.

Voici la légende relative à cette figure :

- a* — Calcaire compacte et couches sub-cristallines un peu disloquées, avec silex.
- b* — Marne blanche argilo-sableuse, très-fossilifère.
- c* — Calcaire blanc, très-marneux et très-fossilifère.
- d* — Marne très-sableuse glauconifère (quelques fossiles).
- e* — Banc de calcaire vermiculé, à petites parties concrétionnées (petits polypiers branchus, fragments d'oursins) et bancs de grès terreux glauconieux.
- f* — Marne blanchâtre.
- g* — Calcaire blanc marneux.
- h* — Calcaire blanc et bleu à milliolites.

Ce dernier banc est, sans doute, précédé par le calcaire à operculines, dont on trouve des morceaux sur les lieux.

Le chemin de Marsoulas peut être regardé comme offrant un des meilleurs exemples pour la colonie, à cause de la faune qui y est assez riche et qui offre ce caractère particulier, que les espèces principales de la montagne d'Ausseing n'y sont que faiblement représentées, tandis que d'autres espèces, rares dans

cette dernière région, se montrent ici comme fossiles habituels. Parmi ces derniers, je citerai particulièrement les arches qui se rapportent à trois espèces représentées par de nombreux individus. Les oursins offrent encore une différence plus remarquable. *Micraster tercensis*, qui est si habituel ailleurs, est ici très-rare et semble avoir cédé son rôle à *Hemiaster nasutulus* qui abonde à Marsoulas. Il y a aussi dans ce gîte des micropsis, notamment *Micropsis Leymeriei*. Le grand pleurotomaire y est également assez commun. En résumé, voici la liste des espèces les plus fréquentes.

<i>Hemiaster nasutulus.</i>	<i>Pleurotomaria danica.</i>
<i>Micropsis Leymeriei.</i>	<i>Cerithium incertum.</i>
<i>Arca coloniæ.</i>	<i>Turritella.</i>
— <i>obsoleta.</i>	<i>Natica Gleyzesi.</i>
— <i>brevis.</i>	<i>Voluta.</i>
<i>Panopæa Marsoulas.</i>	

Il est à regretter que ces espèces ne s'y trouvent, pour la plupart, qu'à l'état de moule intérieur.

Cette petite région a été explorée et décrite par Dufrenoy (1), qui ne distinguait pas alors l'assise du chemin de Marsoulas du calcaire à milliolites qui lui succède au N. La présence des grains glauconieux, dans cette assise garumnienne, l'avait déterminé à rapporter le tout au grès vert. Il cite, sous d'autres noms, les fossiles dont nous venons de donner la liste, et ajoute la mention d'une dent et d'une portion de palais de poisson qu'il avait découvertes dans les mêmes couches.

*Bande éocène.* — Si, après avoir exploré ce chemin où la colonie est si caractérisée, on redescend au fond du vallon de la Louine pour continuer à en longer le cours en aval, on trouve immédiatement, à sa droite, une surface rocheuse constituée par un système de couches serrées de calcaire à milliolites qui, après avoir subi d'abord l'allure des couches de la colonie,

(1) *Mémoires pour servir à une description géol. de la France*, t. 2, p. 81.

se plisse assez brusquement de manière à offrir une inclinaison au N. Plus loin, dans le coteau rapide et boisé, en haut duquel se trouve la métairie de Tarté, le même calcaire montre au milieu des bois un affleurement rocheux, excavé à sa base, qui accuse une stratification presque horizontale, qui paraît se généraliser plus bas, sauf de légères ondulations. Il y a donc ici un brusque changement qui se manifeste non loin du chemin de Marsoulas et qui est dû à une faille. Les choses se passent donc ici absolument comme dans la coupe du Salat, au N. de Salies, et il est probable que la faille que nous venons de reconnaître, n'est autre chose que la continuation de celle accusée dans notre croquis au delà du four à chaux.

Le calcaire éocène du vallon de Louine est, d'ailleurs, à peu près le même dans les deux gîtes. Les milliolites ne s'y montrent un peu abondantes que dans quelques bancs. Relativement aux fossiles, il y a ici, comme au N. de Salies, des fragments de grands cérites, et, de plus, j'ai eu la bonne fortune d'y rencontrer des beaux individus de *Conoclypus*, qui ont été considérés par M. Cotteau comme des types de deux espèces nouvelles, dont l'une a été appelée par lui *Conoclypus Pyrenaïcus*, et l'autre *Conoclypus Leymeriei*.

Vers le bas du vallon, non loin du hameau de Sarradas où il vient se terminer, le coteau de Tarté offre quelques couches plus récentes que les précédentes, mais toujours peu éloignées de la position horizontale, dont l'une est pétrie d'*Ostrea uncifera*, et l'autre de petits corps arrondis concrétionnés. Ces derniers calcaires se montrent aussi du côté opposé du vallon, tout près de Sarradas, sur le chemin qui relie ce hameau à Salies.

Quant aux couches supérieures à mélonies et à nummulites, elles ne paraissent pas dans le vallon de Louine; mais j'ai quelque raison de penser qu'elles existent plus au N. dans la colline de Cassagne, et le poudingue de Palassou lui-même se montre avec une inclinaison septentrionale dans le chemin par lequel on descend de Cassagne au Lens.

Plus loin, au N., on retrouverait, sans doute, le poudingue de Palassou, incliné au N., à l'encontre de celui qui descend de Furnes et de Belbèze.

#### Matières utiles de la région de Salies.

*Argile, poteries, etc.* — Il y avait autrefois, à Marsoulas, des poteries et tuileries qui utilisaient l'argile garumnienne; mais cette industrie paraît y être abandonnée. Il existe à Salies, en bas de la côte qui monte à la ferme de Millon, une poterie dont la matière plastique est empruntée à l'assise inférieure de l'étage sénonien.

*Pierres, chaux.* — Le calcaire à milliolites, ici plus compacte qu'à la montagne d'Ausseing, fournit la plupart des pierres à bâtir du pays, et c'est lui également qui alimente, en grande partie, les fours à chaux, notamment celui qui se trouve indiqué dans notre coupe de la rive gauche du Salat. Le calcaire garumnien est aussi employé pour cet usage.

*Pierre lithographique.* — L'assise moyenne du garumnien représentée au N. du fossé de Marsoulas dans la coupe de la rive droite de la Louine, contient quelques bancs d'un calcaire ayant une pâte très-fine qu'on a essayé comme pierre lithographique, et qui offre les mêmes qualités et les mêmes défauts que celui de Belbèze.

*Lignite.* — Nous avons signalé, dans notre description, l'existence d'une mince veine de lignite friable vers les lisières de la combe argilo-aréneuse qui correspond à l'assise inférieure de l'étage garumnien. On a fait, il y a une trentaine d'années, des recherches dans la profondeur, qui ne pouvaient avoir de résultat utile, car il n'y a aucune raison de supposer que cette veine, presque verticale, augmente en épaisseur et en qualité en s'enfonçant dans le sol. Nous rappellerons que cette petite couche est accompagnée d'un lit de succin terreux, et que les recherches que l'on a faites, infructueuses pour l'industrie, ne

l'ont pas été pour la science, puisqu'elles ont amené la découverte de débris, et, dit-on, d'un squelette de reptile (1).

*Gypse, plâtrières.* — La seule matière intéressante, au point de vue commercial qu'offre le pays de Salies, est le gypse ou pierre à plâtre qui s'y exploite, avec une certaine activité, dans plusieurs carrières souterraines. Les principales, au nombre de cinq à six, forment deux groupes, dont l'un, le moins considérable, se trouve à l'O. du Salat, entre Salies et Mont-Saunés. L'autre s'aligne sur le bord de la petite rivière du Lens. Ces gîtes se trouvent tous au pied des deux typhons ophitiques qui ont été ci-dessus mentionnés, relations bien remarquables qui se retrouvent presque partout dans les Pyrénées et qui ont conduit les géologues à rattacher à l'éruption de l'ophite, la présence et même la formation du sulfate de chaux hydraté qui est la matière du gypse. Nous reviendrons sur ce point lorsque nous traiterons spécialement de l'ophite. Contentons-nous pour l'instant d'indiquer les principales exploitations dans la région qui nous occupe.

Il n'y a actuellement qu'une carrière en activité dans le groupe de Salies. Une autre, dont j'avais pris un croquis en 1862, à cause des faits intéressants qu'elle présente, est actuellement abandonnée (2). Ces carrières s'ouvrent, par une vaste écorchure, dans une paroi de laquelle est l'entrée de l'excavation où l'on descend pour l'extraction de la matière utile.

La position de ce gypse et celle de l'ophite semblent indiquer que cette matière a été insinuée dans l'assise inférieure de l'étage sénonien, dérangée et modifiée par les agents de l'éruption qui ont notamment produit les teintes rouges et violacées qu'on y remarque. La matière gypseuse n'y forme pas de cou-

(1) On doit désirer que ces fouilles soient reprises dans un but scientifique; il est très-probable qu'elles conduiraient à des résultats intéressants.

(2) Le lecteur trouvera au chapitre consacré à l'ophite, ce croquis où les relations de la roche éruptive et du gypse se montrent d'une manière très-curieuse.



ches continues, mais se trouve comme infiltrée et incorporée dans l'argile en veines ou nids, avec une texture spathique ou fibreuse en certaines places, ou en petites masses sub-compactes, quelquefois blanches saccharoïdes, plus souvent colorées. On y voit l'ophite juxtaposée au gypse ou en blocs globeux, entourés d'argile gypsifère.

J'ai signalé, plus haut, le fait intéressant de la présence d'une couche d'argile modifiée gypsifère, flanquée contre l'ophite de Salies, qui semble se lier à l'ensemble des couches sénoniennes représentées dans notre croquis, circonstance tout en faveur de la théorie que j'admets pour la formation du gypse. On trouve, dans ces argiles, de petits nids d'une matière blanche ou verdâtre, finement écailleuse, et d'une onctuosité remarquable.

Le groupe du vallon de Lens est beaucoup plus important que le précédent. Il se compose d'assez nombreuses exploitations situées, de part et d'autre du ruisseau, mais surtout sur la rive droite. Certains de ces gîtes exploités appartiennent à l'Ariège. Ceux qui se trouvent sur le territoire de la Haute-Garonne, au nombre de cinq, s'alignent au bord droit du ruisseau. Le gypse y est partout cimenté et infiltré au sein d'une matière argileuse dont l'âge est ici très-problématique. Il y a aussi des bancs gypseux presque massifs, en partie saccharoïdes.

On exploite ici, comme à Salies, en fonçant des caves où l'on entre par une ouverture qui laisse passer à peine un peu de jour. Des escaliers grossiers, entaillés dans la roche, permettent de descendre dans ces vastes excavations, dont la voûte est soutenue par quelques piliers rectangulaires. A ces carrières sont annexés des fours, composés de trois murs, entre lesquels on entasse le gypse, laissant en bas un espace vide où l'on brûle des fagots.

Le gypse de ces contrées contient souvent des cristaux de pyrite d'un assez beau volume et d'une admirable netteté. J'ai rapporté de mes courses un octaèdre parfait dont l'axe n'a pas

moins de deux centimètres, et j'ai reçu d'une personne qui avait habité longtemps la région de Salies, une collection de cristaux un peu moins volumineux, dont la forme dominante cubique porte des modifications très-variées.

*Source salée.* — Le nom que porte la ville de Salies, nous l'avons déjà dit, tient à la présence d'une source salée. Elle sourd tout près, à l'O. de la ville, au pied de la butte ophitique, en un lieu où se trouve une église ruinée qui porte le nom de Saint-Pierre. Cette source est due à un amas de sel gemme que l'on a atteint par un sondage à une grande profondeur, et doit être regardée comme un effet concomitant de l'éruption ophitique. Elle est si riche que le sel se dépose en croûtes cristallines au bord du petit ruissenu qui lui sert d'exutoire. Cette eau a été analysée par M. Filhol, qui a trouvé par kilogramme :

Chlorure de sodium.....	30,07
Sulfate de chaux.....	3,37
Chlorure de magnésium.....	0,44
Chlorure de potassium.....	0,06
Carbonate de chaux.....	0,03
Silicate de soude.....	0,06
Alumine.....	0,02
	34,05

Ces eaux ont été utilisées, par tolérance du fisc, pour les besoins domestiques des habitants de Salies. Dans ces derniers temps on en avait interdit l'emploi. On pense maintenant à l'utiliser comme moyen curatif.

*Source sulfureuse accidentelle.* — Il y a aussi à Salies, non loin de la source salée, une source sulfureuse froide, qui ne doit sans doute sa sulfuration, qu'à l'action réciproque du plâtre et des matières organiques en décomposition.

**Description de la région occidentale.**

## GÉNÉRALITÉS

La région occidentale où commence le chaînon extérieur des petites Pyrénées considérées d'une manière générale, n'offre pas ce relief simple et caractérisé qui fait immédiatement reconnaître la montagne d'Ausseing et qui lui constitue une sorte d'individualité; mais elle n'en est pas moins très-intéressante par la multiplicité et le parallélisme des rides anticlinales et des failles qui la divisent en six rubans régulièrement parallèles aux Pyrénées. Elle se compose d'ailleurs des mêmes étages que nous avons reconnus et étudiés de l'autre côté de la Garonne, avec cette circonstance que certains d'entr'eux prennent ici un faciès un peu différent et que l'assise inférieure de l'étage garumnieu y est plus caractérisée.

Il faut citer encore comme une particularité de cette région qu'elle est complètement isolée, les Pyrénées proprement dites en étant séparées par un tronçon de la vallée de la Garonne auquel succède un espace occupé par le terrain miocène sous-pyrénéen, et qu'elle ne montre, en aucun point de son bord, l'ophite dont nous avons signalé d'importants affleurements dans la contrée de Salies.

A son extrémité occidentale, là où elle prend naissance, elle semble sortir du sein du terrain miocène dont elle se trouve alors séparée par une ligne courbe passant par Saint-Marcet, à l'ouest d'Aurignac et à Boussan, ligne très-bien marquée par la petite rivière de la Louge qui en suit exactement les contours. D'un autre côté, elle débouche à la vallée de la Garonne par une ligne de coteaux transversale qui occupe, entre Lestelle et Martres, à peu près toute la largeur de la bande et qui semble n'avoir aucun rapport avec le débouché de la montagne d'Ausseing par l'effet de la discordance que nous avons signalée.

La largeur totale n'a pas moins de 44 kilomètres. La plus grande longueur, dans le sens de la direction comprise entre Saint-Marcet et Saint-Martory, atteint environ 46 kilomètres. — L'altitude maximum 534 mètres, inférieure de 97 mètres à celle de la tour d'Ausseing, se trouve au signal de Cabart sur un sommet calcaire qui dépend du soulèvement d'Aurignac.

La disposition rubanée de la région que nous étudions est très-remarquable, et il est impossible de ne pas en être frappé en jetant un regard sur la carte où les couleurs la rendent plus sensible. Une étude très-attentive de ce pays nous a prouvé que cette disposition était due à deux rides et à deux failles longitudinales concomitantes du grand soulèvement pyrénéen.

Les rides consistent en deux soulèvements anticlinaux que l'on pourrait classer par ordre selon les principes que Thurmann a posés pour les soulèvements jurassiques. Le soulèvement d'Ausseing, avec sa voûte de sénonien argileux inférieur et ses crêts de calcaire sénonien, étant considéré comme de premier ordre, nous verrions un deuxième et un troisième ordres dans les soulèvements linéaires dont il s'agit. Le premier, dans lequel une ride, en dos d'âne, de calcaire sénonien, est flanquée de part et d'autre de bandes garumniennes, pourrait être désigné par le nom du village de Propiary, qui en occupe un point culminant. Le troisième ordre serait attribué au soulèvement de la contrée d'Aurignac où une plaine de garumnien argileux inférieur, légèrement bombée, est bordée de crêts formés par le calcaire compacte à silex qui constitue l'assise moyenne du même étage.

Les failles parallèles aux rides anticlinales sont indiquées par des inclinaisons différentes qui affectent les terrains de part et d'autre. L'une de ces failles qui sépare le garumnien de l'éocène, a déterminé la petite rivière de la Noue qui venait de traverser le système entre Latoue et Aulon, à adopter une direction longitudinale avant de déboucher dans la vallée à Mancieux. La

discordance correspondant à cette ligne de fracture, que nous appellerons *faille de la Noue*, consiste dans une différence marquée qui existe dans la valeur de l'inclinaison de part et d'autre, le sens de cette inclinaison restant le même; tandis que la deuxième faille, à laquelle nous donnerons le nom du village de *Latoue*, où son effet est très-sensible, et qui passe à Latoue et au bas de Sepx et d'Arnaud-Guilhem, met en contact discordant le sénonien et le garumnien dont les inclinaisons contraires se portent l'une vers l'autre offrant une disposition synclinale.

La coupe générale, figurée sous le n° 4 dans la planche XVII, qui traverse tout le système du S.-O. au N.-E., accuse clairement ces accidents stratigraphiques et la relation discordante des terrains pyrénéens supérieurs à l'égard du dépôt tertiaire miocène horizontal qui les embrasse au nord et au sud. La même coupe pourra aussi donner une idée du relief de cette région, relief qui paraîtra faible, malgré la précaution que nous avons prise d'y doubler les hauteurs.

Nous rattacherons à la région occidentale les affleurements, déjà indiqués, de terrains pyrénéens supérieurs qui se montrent dans sa direction, au fond des petites vallées, vers la limite occidentale du département, bien que ces gîtes soient séparés de la bande générale par un intervalle miocène de 8 à 40 kilomètres.

Nous avons déjà signalé la discordance si marquée qui existe entre notre région occidentale et celle qui s'étend à l'est de la Garonne et qui commence par la montagne d'Ausseing et la contrée de Salies. Cette discordance est telle que malgré la faible distance qui les sépare, on est embarrassé en cherchant à établir une correspondance entre les deux régions. Il nous semble cependant qu'en assimilant la bande du Jo à celle de Salies qui occupe la même position marginale, la ride de Propiary devrait être considérée comme un tronçon de la montagne d'Ausseing, celle-ci ayant été violemment poussée

plus au nord, supposition qui se trouve fortifiée par la courbure qu'affectent les extrémités de ces deux bandes qui semblent accuser une tendance à se porter l'une vers l'autre. Dans cette hypothèse le soulèvement d'Aurignac n'aurait pas de représentant sur la rive droite de la Garonne.

Ces généralités étant posées, nous pouvons entrer dans la description géognostique de notre région et pour le faire clairement et méthodiquement, nous la diviserons en cinq chapitres dont nous indiquons ici les titres et l'ordre :

- 1° *Front de Saint-Martory ;*
- 2° *Ride de Propiary.*
- 3° *Bande marginale du Jo ;*
- 4° *Contrée soulevée d'Aurignac ;*
- 5° *Affleurements annexes des petites vallées occidentales.*

#### **1° Front de Saint-Martory.**

La ride ou zone de Propiary débouche dans la vallée de la Garonne par une ligne d'escarpements rocheux qui s'étend sur 4 kilomètres de longueur entre Mancieux et le moulin d'Apas, en passant par Saint-Martory. C'est ce que nous appelons le *front de Saint-Martory*.

Dans cette ligne de rochers qui interrompt assez brusquement la monotonie des coteaux qui bordent la Garonne sur sa rive gauche, il est essentiel de distinguer deux parties : l'une qui est comprise entre Mancieux et Notre-Dame de Comfort près Saint-Martory et dont l'aspect pittoresque est rehaussé par la présence, sur un de ses rochers, des ruines du château de Montpezat (altitude 416 mètres), peut être considérée comme appartenant à la ride de Propiary qui vient en effet aboutir à la Garonne suivant une partie de cette ligne ; mais il n'en est pas de même de l'autre partie qui comprend le Pech contre lequel s'adossent les maisons du bourg et toute la ligne rocheuse qui

s'étend au sud jusqu'au ruisseau de l'Escalère. Celle-ci n'est autre chose qu'un morceau ou tranche qui aurait été détachée par une faille transversale des hauteurs de la ride de Propiary à sa partie extrême, et qui serait descendue de ces hauteurs en tombant sur l'assise argileuse qui est la véritable base du terrain derrière Saint-Martory.

Ce point curieux de la géologie de cette contrée est d'ailleurs facile à établir. En effet, si l'on étudie avec soin le petit massif, en quelque sorte accidentel, dont il s'agit, on y trouve une direction oblique tout à fait extraordinaire et d'autres perturbations, dont la plus importante est le renversement des assises qui la composent, assises qui représentent, dans un ordre inverse et en raccourci, les éléments des petites Pyrénées depuis le sénonien jusqu'au conglomérat de Palassou. Ces assises, au lieu de se prolonger à l'ouest pour entrer dans la constitution de la zone de Propiary, ainsi qu'on pourrait le supposer au premier abord, s'arrêtent à une très-petite distance par derrière où elles vont buter contre les argiles sénoniennes inférieures qui s'étalent à l'ouest de Saint-Martory. En résumé, cette petite série anormale, qui se termine à l'Escalère, à environ un kilomètre au S. du bourg que nous venons de nommer, n'est autre chose qu'une devanture qui cache accidentellement l'assise argileuse qui est ici le véritable sol.

Lorsqu'on a reconnu, par l'observation directe, la position extraordinaire et l'origine des rochers dont il vient d'être question, on peut se donner la satisfaction de vérifier la réalité du fait et de son explication en se transportant sur la route de Saint-Martory à Salies ou mieux au pech de Mont-Saunès. En se retournant alors vers le point de départ, on verra, pour ainsi dire, ces rochers tomber des hauteurs comme pour former une devanture derrière laquelle l'œil distinguera une région basse s'élevant en amphithéâtre, constituée par les argiles inférieures de l'étage sénonien.

Cet état de choses se trouve très-bien représenté dans le

petit plan topographique annexé à la carte du département construite et éditée par M. l'ingénieur Duclos, plan que nous avons reproduit (Pl. XVIII, fig. 2), avec l'addition des limites et des couleurs des terrains. On y voit la devanture divisée en deux morceaux entre lesquels passe l'assise argileuse normale pour pénétrer dans le bourg en même temps que la route d'Aurignac. Le morceau de droite (pech de Saint-Martory) est composé de calcaire nankin sénonien, tandis que celui de gauche offre, comme nous venons de le dire, un raccourci renversé des assises qui constituent les petites Pyrénées; assises qui y sont disposées de l'est à l'ouest.

La partie normale, celle de Montpezat qui appartient réellement au front de la ride de Propiary, offre la série complète des terrains pyrénéens supérieurs. On en trouvera, dans la figure 4 de la planche XVIII, un diagramme auquel nous avons annexé celui de la devanture dont il vient d'être question. Il est facile d'ailleurs de suivre cette série en montant aux ruines de Montpezat et prenant un petit chemin qui conduit à Man-cioux, derrière ces rochers. Nous recommandons cette coupe aux géologues qui voudraient, sans fatigue, prendre une idée des caractères de cette série telle qu'elle existe dans notre région occidentale.

Nous en avons fait une étude suivie et attentive en 1846, c'est-à-dire à une époque où nous étions loin d'être fixé sur l'âge des terrains qui s'y trouvent rassemblés et sur le curieux accident que nous venons d'indiquer et d'expliquer; mais nos observations, consignées alors dans un petit Mémoire qui fait partie du Recueil de l'Académie des Sciences de Toulouse pour 1846, n'en restent pas moins vraies et nous nous en servons dans la légende que nous allons donner pour le diagramme ci-dessus annoncé, qui n'est qu'une *réduction* modifiée de celui qui accompagnait le travail qui vient d'être indiqué. L'interprétation seule sera changée et nous osons penser que le lecteur qui voudra bien se donner la peine de comparer l'ancien Mémoire à



celui que nous lui offrons aujourd'hui, acquerra, par cette comparaison, la preuve des progrès que nos études persévérantes ont amené dans cette question à l'égard de laquelle nous étions si dépourvus de moyens de solution à l'époque où nous l'avons abordée pour la première fois.

La série normale ou de Montpezat commence à la petite chapelle de Notre-Dame de Comfort où l'on voit l'assise grise argilo-marneuse, contre laquelle le pech de Saint-Martory était adossé, sortir de derrière ce massif calcaire pour former le talus par lequel on monte aux ruines du château. Cette assise est la plus ancienne de tout le système, et, à partir de là, en marchant au N.-N.-E., on voit se succéder les couches dans leur ordre d'ancienneté, malgré un changement dans le sens de l'inclinaison qui se fait vers le milieu de la série, ainsi qu'on va le voir.

Voici, pour cette série, une légende explicative en procédant du S.-E. au N.-E., c'est-à-dire dans l'ordre d'ancienneté des terrains :

#### LÉGENDE DE LA SÉRIE NORMALE DE SAINT-MARTORY

**Sénonien.** *a* — Talus appartenant à l'assise argilo-marneuse inférieure de l'étage sénonien. C'est une masse puissante où l'argile et la marne dominant, mais qui offre aussi beaucoup de calcaire ordinairement marneux alternant avec la marne proprement dite. Les fossiles sont assez rares dans ce système. Nous y avons cependant trouvé des moules de *trigones* et d'autres bivalves et une nérite plissée transversalement (*Nerita rugosa*?).

*b* — Les dernières couches de cette assise sont des calcaires gris argilifères offrant des rhynconelles (*Rhynconella Eudesi*, Coquand), identiques à celles qui caractérisent le piquon de Roquefort de l'autre côté de la Garonne, et des débris de *nautilé*.

*c* — On arrive par ce talus à la petite plate-forme qui supporte les ruines du château de Montpezat. Là, on voit paraître des calcaires résistants, compactes, sub-compactes et grano-spathiques, nankin, roses, ou gris qui représentent le sénonien supérieur. Certaines couches d'une couleur blanche ont une texture presque cristalline. — Dans le prolongement de cette assise se trouvent des calcaires à orbitolites.

**Garumnien.** — Ici se termine l'étage sénonien auquel succède le type garumnien divisé comme partout en trois assises.

On descend sur le dos d'une couche sénonienne à une dépression qui correspond à l'assise inférieure.

- d — Celle-ci commence par des calcaires grisâtres en partie concrétionnés, percés de trous tubulaires sinueux et irréguliers; des argiles et des calcaires argileux lie de vin ou violâtres lui succèdent.
- e — Assise moyenne protubérante constituée par une épaisse série de calcaire compacte ou grano-spathique, prenant çà et là des grains de quartz et dont la couleur généralement d'un gris-clair passe au rose et au nankin en certaines parties.
- f — La dépression qui succède à cette protubérance est occupée par la colonie qui consiste en sables jaunes et grès friables et en calcaire blanc jaunâtre marneux où j'ai trouvé peu de fossiles.

Il y a ensuite une couche pétrie d'operculines qui existe partout à la séparation du garumien et du calcaire à milliolites.

**Éocène.** g — Ce dernier calcaire, facile à reconnaître aux nombreux points blancs qu'il offre à la cassure, constitue, en effet, l'assise suivante. Sa couleur est le blanchâtre ou le jaunâtre. Certains bancs montrent à leur surface beaucoup de débris d'oursins et de coquilles. Il est suivi d'autres bancs calcaires pétris de coquilles turriculées.

h — Après ces roches, l'observateur rencontre une légère dépression où il reconnaîtra des calcaires marneux blanchâtres contenant des *huitres* crochues *Ostrea uncifera*, Leym., semblables à celles que l'on trouve assez abondamment dans la même position à Fréchet, à Aurignac et dans le massif d'Ausseing, des natices, quelques autres coquilles turbinées à l'état de moules brisés et des articles d'un petit crustacé.

i — L'assise que nous représentons par *i* forme une saillie et doit être, par conséquent, composée de couches solides. En effet, ces couches consistent en calcaires gris ou jaunâtres, pétris de petites concrétions souvent glandiformes compactes et mâtes à la cassure. Ce calcaire tend à se diviser en rocailles qui offrent quelquefois à leur surface de nombreux débris de baguettes d'oursins et d'autres fossiles. Il est flanqué au nord par des couches moins consistantes d'un autre calcaire d'un gris sale, renfermant des grains de quartz.

j — La dépression, qui sépare la colline précédente de celle qui va suivre, est constituée par des marnes et par des calcaires marneux blanchâtres où l'on trouve des fossiles en assez grand nombre, mais à l'état de moules indéterminables. J'y ai reconnu des lucines et des comes. Au milieu de cette assise est un calcaire plus consistant, pétri de débris d'huitres. Toutes ces couches sont fort inclinées; mais elles ne forment jamais à la surface du sol un relief suffisant pour qu'il soit possible de décider, en les voyant, si elles plongent au N. ou au S. C'est là néanmoins qu'il faut placer la limite au-delà de laquelle la stratification commence à prendre une disposition renversée qu'elle conserve ensuite jusqu'à la fin de la série.

k — Bancs presque verticaux d'un calcaire subcompacte pétri de mélonies.

l — Calcaire rosé à grains glauconieux dont les surfaces offrent des myriades de petites nummulites et d'operculines.

m — La colline de Mancieux qui vient ensuite termine la coupe. Le sommet de cette colline et une grande partie de son versant méridional sont formés par le marbre nankin glanduleux connu dans le commerce sous le nom de *marbre de Mancieux* et par un calcaire singulier qui l'accompagne. Celui-ci a une pâte grano-spathique qui résulte de l'assemblage de petites parties de calcaire lamelleux, dont la couleur passe du blanc au nankin et au rose, fond sur lequel se dessinent, à la cassure, une multitude d'accidents d'un blanc mat quelquefois légèrement rosé, qui affectent tantôt des formes plus ou moins circulaires, tantôt des figures elliptiques allongées (1).

C'est au sein de ce singulier calcaire, auquel les ouvriers donnent le nom de *grenite*, que se développent souvent des espèces de glandes, dont la grosseur ordinaire est celle d'une petite pomme, composées d'un calcaire finement compacte, d'un blanc pur ou rosé mat, qui affectent une disposition à la texture concentrique, et qui offrent sur les surfaces mises à nu par la scie, et perfectionnées par le polissoir, de petites parties spathiques ou des orbicules concentriques. Ces glandes qui paraissent quelquefois être enveloppées par une matière foliacée, adhèrent très-fortement à la pâte, et il est impossible de les en séparer, si ce n'est dans certaines parties argileuses. Là on peut voir qu'elles sont très-irrégulières et rugueuses à la surface. Les formes grossièrement arrondies de ces glandes, et leur tendance à montrer des couches concentriques, semblent indiquer qu'elles ont été formées par voie de concretion. Ce marbre glanduleux se trouve en des bancs continus enclavés dans les grénites; mais il se présente aussi comme accident dans certaines couches de ces mêmes calcaires, de telle manière qu'un même banc est glanduleux dans une ou plusieurs places, et grano-spathique dans tout le reste de son étendue.

Sauf quelques brouillages qui se font remarquer çà et là en des points où les calcaires de cette assise offrent des cavités remplies d'une matière argileuse, ils sont régulièrement stratifiés, et il est facile de mesurer exactement leur direction que j'ai trouvée à l'O. 15° N., et leur inclinaison qui est de 60° au S.

On extrait le marbre de Mancieux sur la colline même que nous venons de franchir, au point indiqué sur la coupe; mais la principale exploitation est sur une autre colline située à l'O. derrière celle-ci. Les ouvriers n'y ont jamais rencontré d'autres fossiles que des dents de squalé qui

(1) Ces ellipses qui font naturellement penser à de petites lentilles qui auraient été coupées transversalement par leur centre, n'offrent, il est vrai, aucune trace d'organisation, si ce n'est cependant une ligne qui se montre sur quelques-unes d'entr'elles à la place du grand axe et qui les divise en deux parties symétriques; mais cette symétrie, d'une part, la constance assez marquée de leurs dimensions, et, d'un autre côté, leur voisinage à l'égard des couches nummulitiques précédentes, nous font penser que ce sont des sections de *nummulites*.

se trouvent assez rarement dans les joints de stratification, et des tests d'huitres qui enveloppent quelquefois les glandes. La couleur de ce marbre singulier varie du nankin au rose et au blanc rosé; c'est la couleur nankin qui est la plus recherchée des consommateurs.

- 22 — La dernière assise de la coupe, que l'on traverse en descendant à Mancieux, est formée par le poudingue de Palassou dont le ciment est ordinairement ici un calcaire grano-spathique gris ou rose, renfermant fréquemment des grains de quartz. Les galets de ce poudingue sont également calcaires. La plupart ont une couleur nankin clair, et une texture plus ou moins compacte, caractères qui rappellent certaines couches des montagnes plus voisines de Saint-Martory. Leur volume varie entre celui d'un œuf et celui d'une tête humaine. Ces couches sont assez fortement inclinées au S.

Telle est la composition de la série normale de Montpezat. Disons maintenant quelques mots du petit massif tombé des hauteurs qui s'étend entre Notre-Dame de Comfort et l'Escalère. Il se compose du pech sénonien à la base duquel s'appliquent les maisons du bourg de Saint-Martory et des rochers escarpés de l'Escalère qui présente, incomplète et renversée, la série normale que nous venons d'étudier.

Le calcaire sénonien du pech de Saint-Martory est jaunâtre, café au lait ou nankin souvent compacte et partiellement sub-concrétionné, caractères qui rappellent ceux des rochers de Montpezat. Il est irrégulier et obscur dans sa stratification.

Le même calcaire commence la série renversée de l'Escalère et constitue presque toute la première protubérance. Il se termine par quelques bancs contenant de nombreux grains de quartz. A ce calcaire succède une assise de sable blanc naguère exploité pour les verreries, que nous rattachons au garumnien et qui se retrouve plus loin à l'O. dans la région, notamment à Latoue. Les autres parties de cet étage ne se distinguent pas nettement de ce côté où elles sont pour ainsi dire atrophiées. J'ai cependant trouvé dans le voisinage, en haut de cette petite montagne, quelques fossiles de la colonie.

L'assise suivante consiste en un calcaire blanc assez compacte sub-concrétionné mal stratifié auquel succède enfin le calcaire à

milliolites qui est ici compacte à pâte fine, blanc ou légèrement teinté de rose nankin. Ce dernier est mieux stratifié que le précédent et porte toutefois, comme lui, des traces des chocs violents de l'écrasement et des glissements que ces diverses parties ont dû éprouver lors de la chute de la masse.

C'est ce dernier calcaire qu'il a fallu faire sauter pour la rectification de la route nationale à l'endroit nommé l'Escalère, où cette route fait un coude pour se porter brusquement au S. Il est très-caverneux, on y voit à l'Escalère même, une petite grotte et plusieurs canaux sinueux évidemment corrodés et arrondis par les eaux. L'une de ces cavités, remplie d'un limon très-ferrugineux, m'a offert une matière à pâte fine d'un brun jaunâtre qui m'a paru être un hydro-silicate d'alumine et de fer. Cette substance était accompagnée d'un oxyde de manganèse terreux d'un noir bleuâtre. On a trouvé encore à l'Escalère, quelques stalactites et un calcaire spathique remarquable par sa belle couleur jaune et par sa transparence.

Le dépôt de ces matières minérales, surtout des premières, est évidemment postérieur à la formation des calcaires qui les contiennent. Ces mêmes escarpements de l'Escalère montrent, sous le calcaire précédent renversé, le conglomérat de Palassou qui est ici très-grossier et dans lequel on distingue toutefois une stratification presque verticale. Ses éléments sont des fragments et même de petits blocs anguleux ou mal arrondis d'un calcaire compacte qui offre souvent la couleur jaune nankin si habituelle dans le calcaire sénonien. Le ciment qui lie imparfaitement ces pièces est lui-même grossier et affecte généralement une teinte rouge qui se répand plus ou moins sur l'ensemble.

## 2° Ride de Propriary.

Après avoir pris une première idée des terrains de la région entière par la reconnaissance des escarpements qui bordent la

Garonne à Saint-Martory, nous allons donner quelques notions régionales sur les terrains de la ride anticlinale de Propiary et d'abord de l'étage sénonien.

*Étage sénonien.*

Nous n'avons pas besoin de quitter Saint-Martory pour nous trouver en présence de cet étage considéré dans son état normal. Cette localité nous offrira même un intérêt tout particulier par le grand développement qu'y prend l'assise argileuse inférieure et surtout par la présence d'une colonie turonienne vers le haut de cette assise.

La faible consistance du sénonien inférieur si favorable à l'érosion a permis aux eaux de l'affouiller et d'y produire une sorte de cirque qui s'élève derrière la devanture ci-dessus décrite et, lorsqu'on vient à y étudier l'allure de la stratification, on ne tarde pas à reconnaître dans l'ensemble une courbure qui fait passer l'assise entière sous des calcaires gris et jaunâtres sénoniens formant des crêts tout autour excepté du côté de Saint-Martory, savoir : au fond, à l'O.-N.-O. entre la métairie de Pintou et le village de Lafitte, et, latéralement au N.-N.-E., à la crête qui s'étend entre Paillon et Montpezat et au S.-S.-O. aux montagnes de Catalan et d'Arnaud-Guilhem. Il y aurait donc ici un soulèvement de premier ordre comme celui d'Ausseing.

Cet amphithéâtre argileux qui descend vers Saint-Martory et que la petite carte locale déjà citée représente d'une manière tout à fait sensible, vient buter contre les rochers sur-incombants que nous avons décrits et notamment contre le pech de Saint-Martory, derrière lequel il passe pour redescendre à la route et former, à Notre-Dame de Comfort, le talus qui monte aux ruines de Montpezat. On le voit même, entre le pech et la petite crête de l'Escalère, profiter de la cassure qui a séparé ces deux petits massifs pour pénétrer dans le bourg dont il forme le sol visiblement au voisinage de la halle.

La route d'Aurignac, en sortant du bourg par la porte établie à l'entrée de ce pertuis resserré entre les deux massifs calcaires, est d'abord entaillée dans l'étage argilo-calcaire dont la stratification irrégulière indique la violence de la chute dont cet étage a dû subir le contre-coup; mais, après avoir traversé cet endroit resserré et troublé où elle coupe des argiles grises ou noirâtres associées à de petits bancs de calcaire gris et bleuâtre, elle entre dans la région normale ici très-épanouie, dont les couches, faiblement inclinées, contrastent avec l'allure dérangée de la stratification du pertuis.

Elle monte alors, par une pente assez forte, jusqu'au village de Lafitte, qui est sur le calcaire supérieur. L'observateur, en suivant cette route, peut donc prendre une notion de la composition de l'enceinte; mais il ne voit là que la partie centrale. S'il veut en étudier les parties latérales, qui sont les plus intéressantes, deux chemins se présentent à lui en sortant du défilé : l'un conduit vers le N.-E., c'est celui de la métairie de *Paillon*; l'autre, le chemin de *Teulé*, monte du côté opposé dans la direction du village d'Arnaud-Guilhem.

Des explorations faites dans ces trois directions nous apprennent d'abord que les couches inférieures consistent en des argiles où s'intercalent des bancs bien réglés et isolés d'un calcaire dur argilifère gris ou brunâtre offrant à la cassure des taches d'un bleu de lavande, terrain qui rappelle singulièrement celui de la vallée de Plagne dans le massif d'Ausseing. Audessus viennent des marnes et des calcaires marneux blanchâtres sujets à se déliter. Entre ces marnes, qui prennent souvent un aspect crayeux, et le calcaire nankin qui constitue les crêtes, les calcaires prennent une couleur plus grise et une dureté assez grande. C'est vers ce niveau intermédiaire que se trouvent quelques fossiles qui sont, le plus souvent, identiques à ceux du piquon de Roquefort et des bords de la vallée de Plagne. Je citerai d'une manière générale *Rhynchonella Eudesi*, *Ostrea vesicularis*, cette dernière espèce étant représentée par la

variété ordinaire et par celle qui a été signalée à Ausseing pour ses dimensions colossales; il y a aussi des ananchytes écrasées. J'aurai ci-après à signaler d'autres espèces dans les parties latérales du dépôt, vers Teulé et Paillon.

La métairie de Teulé est sur un col compris entre deux protubérances de calcaire sénonien supérieur, par lequel passe, pour ainsi dire, l'assise inférieure pour aller constituer une dépression qui précède immédiatement la crête d'Arnaud-Guilhem composée de calcaire nankin. Dans les affleurements de calcaire marneux que l'on rencontre en montant à Teulé, on trouve, outre les fossiles qui viennent d'être mentionnés, des *cranies* avec *Plicatula ostreides* (1), qui rappellent la faune de Monléon (Hautes-Pyrénées), et, de plus, des spongiaires (*Eudea*) qui ont un aspect turonien, avec des concrétions nodulaires et muri-formes.

La ferme de Paillon à laquelle on monte du côté opposé de l'amphithéâtre, va nous offrir un fait d'un intérêt tout particulier. Elle est située sur un petit plateau coupé du côté de Saint-Martory, constitué par une assise où la silice a joué un rôle spécial. Cette assise, qu'une inclinaison modérée fait passer sous une petite crête de calcaire nankin (sénonien supérieur), est formée principalement par un calcaire assez tenace, durci sans doute par une matière siliceuse qui s'y est introduite sous forme de veines et de tapis géodiques, et qui est venu y remplacer le test des fossiles. Ceux-ci, grâce à cette circonstance, ont résisté à l'action des eaux qui ont été plus efficaces pour enlever une partie du calcaire, et se montrent libres et jacents sur le sol. Ces fossiles consistent principalement en polypiers, astréens, méandrines, etc., et en spongiaires dont plusieurs sont identiques spécifiquement à ceux de la craie de Touraine. Ce faciès turonien est, d'ailleurs, accentué par la présence de

(1) Fossiles représentés dans les planches de mon Mémoire déjà cité, où le second est désigné par le nom de *Ostrea plicatuloïdes*.



mollusques de cette époque. Je citerai des hippurites, deux espèces malheureusement représentées par des échantillons incomplets, et une caprine que je crois être *Caprina aguilloni*, et, de plus, *Ostrea frons*? En jetant un coup d'œil sur les planches où nous avons fait figurer les principaux de ces fossiles, on reconnaîtra qu'il y a là une faune turonienne dont la position est tout à fait anormale, puisqu'elle occupe un niveau élevé dans l'assise sénonienne argilo-marneuse, au contact de l'assise supérieure. La petite coupe figurée au n° 3 de la planche XVIII la montre, en effet, au-dessus des marnes à facies crayeux, passant sous le calcaire nankin de la crête, dont elle est cependant séparée par une mince assise de calcaire marneux où la silice ne semble pas pénétrer, et qui appartient au sénonien supérieur, puisque j'y ai recueilli un *hemipneustes*.

J'ai déjà cité des spongiaires du côté de Teulé; mais je ne connais aucun autre point dans la Haute-Garonne où le caractère turonien soit accusé comme à Paillon. D'un autre côté, il est indubitable que cette assise à fossiles turoniens est superposée à une assise analogue à celle qui occupe la même place à Gensac et à Monléon et aux couches inférieures de la craie d'Ausseing. Il y aurait donc encore ici une colonie de retardataires exotiques qui différerait de la colonie garumnienne, d'abord par l'âge et ensuite en ce qu'elle ne se produirait qu'à une seule place, ayant ainsi un caractère local, tandis que la colonie du garumnien constitue une assise régulière qui règne dans toute l'étendue de la Haute-Garonne sous le calcaire à milliolites.

La région argilo-marneuse de Saint-Martory offre, dans son ensemble, nous l'avons déjà dit, une courbure en large voûte qui la fait passer sous les crêts de calcaire sénonien qui la dominant au N.-E. et au S.-O., et par laquelle cette assise s'enfonce à l'O.-N.-O. sous les mêmes calcaires qui forment la croûte extérieure de la ride de Propiary. Ces calcaires, recourbés eux-mêmes, affectent une double pente, de part

et d'autre de l'axe de soulèvement, qui les fait plonger sous deux assises garumniennes disposées, sur les flancs, en zones latérales.

Presque partout on peut distinguer dans ces calcaires séno-niens une sous-assise inférieure plus ou moins argilifère blanchâtre ou grise, au niveau de laquelle se trouve la colonie turonienne de Paillon, et qui offre souvent les fossiles séno-niens habituels, et même nous avons déjà cité quelques-uns de ces fossiles sous la métairie de Teulé. Nous pourrions ajouter à cette liste d'autres espèces qui se sont présentées à nous en d'autres localités, notamment *Natica rugosa*, *Ostrea larva* et de nombreuses orbitolites, entre Lafitte et Auzas. Les couches supérieures sont plus jaunes et prennent souvent la teinte nankin, qui est habituelle dans la montagne d'Ausseing : leur texture compacte en certains lieux, comme à Lafitte, est généralement plus lâche, en partie grano-spathique. Les mêmes calcaires prennent aussi des oolites et même des grains de quartz. C'est ainsi qu'ils se présentent derrière l'Escalère au hameau de Lancé, où l'assise se termine par des calcaires rocailleux à orbitolites. Toute la crête d'Arnaud-Guilhem jusqu'à Propiary et le petit plateau compris entre ce village et Auzas, sont composés de ces calcaires, tandis que les vallons et les dépressions laissent voir, dessous, l'assise blanchâtre inférieure.

Il y a lieu de mentionner particulièrement le calcaire séno-nien supérieur de Propiary qui est exploité, comme pierre de taille, dans la commune qui porte ce nom, près et au S.-E. du hameau de Cadett. L'exploitation se fait sur une épaisseur de 4 à 5 mètres dans un calcaire d'un jaune roussâtre grano-spathique avec oolites disséminées, qui forme là des bancs ayant de un décimètre à un mètre d'épaisseur. Cette assise est faiblement inclinée au S.-S.-E., de sorte que si l'on monte au village à partir de la carrière, on voit sortir, au-dessous, un calcaire gris ou gris jaunâtre et des lopins blanchâtres plats pétris d'orbitolites. Entre le Propiary et Sepx, ces calcaires

sénoniens, analogues à ceux de Cadett, offrent des teintes assez variées, nankin, gris rosé, jaunâtre.

Nous ne devons pas négliger de faire connaître un curieux accident minéralogique qui se montre dans le calcaire sénonien de cette région de Propiary, entre ce village et Cazeneuve. Je veux parler d'une calcédoine en gouttes de suif ou en rosettes floriformes qui gisent dispersées dans les champs, autour de la métairie de Vignoles où elles se trouvent par la même cause qui a produit la silication des fossiles de Paillon. Ces concrétions calcédonieuses, que nous n'avons pu voir en place, devaient, en effet, avoir été formées par des infiltrations siliceuses au sein d'un calcaire peu consistant qui les a laissées libres après avoir subi, pendant un temps plus ou moins considérable, l'action des agents atmosphériques.

On aura pu remarquer, par la courte indication qui précède, que les couches sénoniennes offrent des modifications dans leurs caractères à mesure qu'elles occupent, dans la ride du Propiary, une position plus occidentale. Ces modifications sont très-sensibles déjà dans la région de Latoue. Elles sont poussées à l'extrême vers Saint-Marcet où la bande sénonienne se termine ou plutôt disparaît sous le dépôt miocène. Plus on avance dans cette direction, plus la composition de l'étage se complique. En général, elle devient plus argileuse et parfois finement arénacée, et les orbitolites deviennent plus abondantes.

Celle de ces modifications qui frappe le plus consiste dans la présence, au sein de l'assise supérieure, d'un grès calcaire un peu argileux, fin, doux à la taille, d'une couleur d'un rose vif passant au rouge. On peut déjà constater la présence de cette assise dans la coupe naturelle, déterminée par le passage de la Noue à travers le système.

La route de Saint-Gaudens à Aurignac, dans la partie comprise entre Latoue et Aulon, suit la rive gauche de cette petite rivière et laisse, de ce côté, une suite de petites tranchées, malheureusement interrompues en plusieurs points, mais qui suffi-

sent cependant pour permettre l'observation d'un groupe de couches de calcaire et de grès, en grande partie rosés ou rouges, divisé en deux parties par des bancs de calcaire blanchâtre, plus ou moins marneux, où l'on trouve quelques fossiles sénoniens, fossiles qui se montrent plus abondamment dans les couches rouges inférieures. Ces dernières, où abondent les orbitolites, renferment aussi divers mollusques, notamment *Ostrea larva*. Ces mêmes couches se manifestent, par leur couleur prononcée, de part et d'autre du vallon, sur les collines du cap d'Arditz et de Cabiros. Les couches supérieures à cette assise colorée sont des marnes grisâtres avec calcaire gris, riches en orbitolites (*Orbit. socialis*), auxquels sont superposés des bancs de calcaire plus franc offrant des teintes assez variées.

La partie inférieure des tranchées, du côté d'Aulon, n'est autre chose que notre assise sénonienne inférieure représentée par des marnes à nodules calcaires renfermant des bancs de grès fins calcaires, sous lesquels doivent se trouver des couches argilo-marneuses où s'intercalent de petits bancs de calcaire et de grès, moins argileux que dans la vallée de Plagne.

Ces dernières couches sont arquées de manière à faire passer au N.-E. l'inclinaison qui était méridionale du côté de Latoue, disposition anticlinale par laquelle les calcaires et les grès à orbitolites, ci-dessus indiqués, reparaissent dans la contrée d'Aulon où ils vont plonger, au bord de la Louge, sous le terrain tertiaire post-pyrénéen. Les couches rouges notamment constituent le sol même du bourg d'Aulon, dont les environs, du côté S.-O., sont occupés par le système argilo-marneux inférieur.

C'est à Saint-Marcet, partie extrême de notre région occidentale et généralement de tout le chaînon des petites Pyrénées, que l'assise rouge est le mieux caractérisée. La petite coupe, (Pl. XVIII, fig. 6), la montre comprise entre deux assises calcaires sénoniennes dont l'une, l'inférieure, constitue la protubérance du signal de Saint-Marcet : l'autre passe sous le calcaire garumnien de la colline de Joumet. C'est une roche à

texture arénacée, mais très-fine, et dont le ciment argilo-calcaire est d'un rose assez vif, quelquefois foncé. Elle forme une assise de quatre à cinq mètres d'épaisseur, plongeant au sud sous un angle de 25°, exploitée comme pierre de taille à cause de sa douceur et employée dans le pays. Elle est très-intéressante par les fossiles qu'elle renferme. Ce sont d'abord *Ostrea vesicularis*, var. ord. un peu épaisse, *Ostrea uncinella* très-abondante à certain niveau, *Ostrea larva*, *Nerita rugosa*, *Janira striato-costata*, *Hemipneustes*, des eschares et d'autres bryozoaires, et surtout de très-nombreuses orbitolites, parmi lesquelles on distingue une espèce plane, de moyenne taille, particulière à cette localité. Il y a entre les couches certains lits d'un conglomérat curieux, dont les parties les plus dures sont littéralement pétries de ces foraminifères et qui simulent un nougat de couleur rouge-rosé. Ces lits *magmas* contiennent des concrétions réniformes allongées comme des pommes de terre. Une couche marneuse lie de vin, appartenant à la même assise, est remarquable par l'abondance des petites huîtres crochues déjà citées.

L'assise inférieure, qui constitue la protubérance du signal, commence par un calcaire un peu marneux gris ou bleu de lavande, avec nombreuses concrétions cylindroïdes, auquel succède un autre calcaire plus franc, jaunâtre clair, dont certaines parties sont pétries d'orbitolites de différentes tailles.

Les couches sénoniennes, superposées à l'assise rouge, consistent en des grès marneux fissiles, des calcaires ordinairement marneux et des marnes. Là reparaissent, en grand nombre, les orbitolites (*Orbitolites socialis*, *Orbit. secans*), avec *Ostrea uncinella*, *Ostrea larva*, *Exogyra pyrenaïca*, *Nerita rugosa*, *Nautilus Charpentieri*, *Hemipneustes*, etc.

#### Garumnien — Éocène pyrénéen.

Ayant reconnu l'étage sénonien, qui forme la ride centrale de Propiary, il nous reste à suivre les zones qui bordent cette

ride de chaque côté, zones qui sont constituées par l'étage garumnien auquel s'associe, en certaines parties, l'éocène pyrénéen, qui n'y est que tout à fait accessoire.

Nous commencerons par celle de ces zones qui s'applique contre le bord septentrional. Le front de Saint-Martory nous a donné une première idée des relations du garumnien avec les terrains inférieurs et supérieurs, et nous a permis de reconnaître qu'il était composé de trois assises semblables à celles que nous avons reconnues dans la montagne d'Ausseing et à Salies. Nous allons retrouver ces assises avec quelques modifications en plusieurs points de la zone, et particulièrement dans la coupe de Paillon, aux environs d'Auzas, et à Séglan où elle nous offrira quelques caractères nouveaux.

Le diagramme (Pl. XVIII, fig. 3) et la légende explicative que nous donnons ci-après suffiront pour faire connaître l'état des choses, tel qu'il existe dans la première localité qui est très-voisine de Saint-Martory. La position de la colonie turonienne y est nettement accusée et l'on y remarquera cette circonstance que la petite rivière de la Noue, qui, à Mancieux, coulait au-delà du poudingue de Palassou, ne fait qu'entamer ici le terrain nummulitique qui s'y trouve partagé en deux parties discordantes.

<b>Sénonien.</b>	.	}	<i>a</i> — Assise marneuse ( <i>sénonien inférieur</i> ).
			<i>b</i> — Calcaire à fossiles siliceux ( <i>colonie turonienne</i> ).
			<i>c</i> — Calcaire marneux sans accidents siliceux ( <i>Hemipneustes</i> ).
			<i>d</i> — Calcaire sénonien nankin.
<b>Garumnien</b>	}	<i>e</i> — Argile et sable; calcaire troué argilifère et plaques avec huîtres et débris de reptiles.	
		<i>f</i> — Calcaire compacte à silex.	
		<i>g</i> — Marnes blanches sans fossiles ( <i>colonie</i> ).	
		<i>o</i> — Bande à operculines.	
<b>Éocène.</b>	.	}	<i>h</i> — Crête de calcaire blanc ( <i>calcaire à milliolites</i> ).
			<i>c</i> — Calcaire éocène à comes, etc., faiblement incliné, discordant avec le précédent.

On peut facilement reconnaître cette coupe en montant de

Saint-Martory à Paillon et partant de cette ferme pour prendre un petit chemin qui descend à la Noue en passant au bas de la tuilerie de Lacarrau. L'assise garumnienne inférieure à laquelle cette tuilerie emprunte sa terre argileuse, offre aussi des grès sableux calcarifères, des bancs de calcaire argileux troués et d'autres calcaires plus francs et enfin des plaques d'un grès calcaire grossier d'une teinte grise passant au jaune brunâtre, où j'ai trouvé des débris d'ossements de reptiles, et qui représentent ici, mais bien faiblement, le calcaire aréneux que nous allons bientôt voir se développer à Séglan près Aulon. On trouve là aussi beaucoup de ces huitres plates que j'ai désignées par les noms de *Ost. Verneuilli*; *Ost. depressa (garumnica, Coquand)*.

Le garumnien que nous venons de traverser à Lacarrau n'est qu'un prolongement, en direction, de celui de la crête de Montpezat. On le voit, en effet, sur la carte, se porter au N. du château ruiné; mais il ne le fait qu'en subissant une inflexion que partage, d'ailleurs, le calcaire sénonien et qui apparaît comme une tendance de la ride de Propiary à un raccordement avec la pointe de la montagne d'Ausseing.

La zone garumnienne qui nous occupe s'étend régulièrement dans le sens de l'O.-N.-O. où la Noue coule dans une faille qui la sépare du terrain nummulitique. La route d'Aurignac à Saint-Martory, à partir du point où elle vient rencontrer cette rivière, se maintient toujours sur sa rive gauche en suivant le pied d'un talus rapide formé par le calcaire compacte à silex; mais, arrivée à un point où cette crête offre une échancrure, elle la traverse et se trouve alors en bas d'une combe qui descend d'Auzas, où le garumnien inférieur prend des caractères intéressants au point de vue paléontologique.

Pour étudier cette localité remarquable d'Auzas, il n'y a rien de mieux à faire qu'à monter de la route au village qui porte ce nom. Ce dernier est situé à une certaine hauteur sur le calcaire sénonien qui supporte le garumnien inférieur passant lui-même, avec une inclinaison modérée, sous le calcaire com-

pacte dont il vient d'être question. La composition de ce gîte, devenu célèbre, est d'ailleurs indiquée avec des détails suffisants dans la petite coupe figurée sous le n° 4 dans notre planche XVIII, coupe dont nous donnons ici la légende :

## LÉGENDE DE LA COUPE D'AUZAS

Éocène. . .	}	<i>a</i> — Calcaire blanc marneux avec <i>Ostrea uncifera</i> .
		<i>b</i> — Calcaire blanc à milliolites; calcaire à operculines, etc.
Garumnien	}	<i>c</i> — Colonie et sables cachés par la faille.
		<i>d</i> — Calcaire compacte à silex.
		<i>e</i> — Calcaires blancs ou rosés, en partie celluloux, à pâte spathique et calcaires impurs de couleur sombre, plus ou moins troués, intercalés dans une argile.
		<i>f</i> — Marnés et calcaires marneux renfermant des bancs troués de calcaire argilifère et une assise de grès subspathique jaunâtre.
		<i>g</i> — Couches calcaréo-marneuses, ferrugineuses, à cyrènes, actéonelles, sphérolites, avec un banc plus compacte pétri d'actéonelles.
Sénonien. .	<i>h</i> — Calcaire nankin ( <i>sénonien supérieur</i> ).	

Les couches les plus intéressantes de l'assise garumnienne sont celles qui s'appliquent immédiatement sur le calcaire sénonien; ces couches renferment de nombreux fossiles parmi lesquels il faut distinguer *Cyrena garumnica*, Leym., coquille très-caractéristique dont les nombreux individus se montrent libres sur le sol, en certaines places, dans un état admirable de conservation, ou qui cimentés par une matière calcaréo-aréneuse forment de larges plaques. On y trouve aussi abondamment une espèce nouvelle de tornatelle ou actéonelle que j'ai appelée *Acteonella Baylei*. Il y a même un banc de calcaire assez consistant qui est pétri d'individus de cette espèce. Les autres coquilles sont, outre les huitres ci-dessus nommées, des mélanopsides, des déjanires, des cérites et enfin des sphérolites qui, soumises à l'examen de M. Bayle, ont été considérées comme constituant une espèce nouvelle à laquelle il a voulu donner mon nom. Ces rudistes sont libres et très-nombreux en quelques localités.



On voit par ces citations, bien qu'elles soient très-incomplètes, que cette faune est très-curieuse par sa nouveauté, par les sphérulites qui prouvent l'âge crétacé de notre assise et par le mélange de quelques coquilles d'embouchure qui laissent dominer toutefois le faciès marin (1).

La colonie se trouve cachée et probablement même absorbée par la faille dans le vallon de la Noue où elle doit exister sous le fond de la vallée occupé par une prairie; mais, au moulin de Bouzin où la Noue quitte la direction rectiligne du calcaire garumnien pour contourner un promontoire principalement formé par les calcaires à milliolites et à operculines, la colonie échappant ainsi à la faille qui suit toujours le cours de la rivière, reparait au N. du calcaire compacte, dans une petite courbe à double pente comprise entre les métairies du *Tuco* et le moulin de Montaut, sous la forme d'une marne crayeuse qui constitue un des gîtes fossilifères les plus riches en oursins. On y trouve notamment, et en grand nombre, les deux espèces les plus caractéristiques de la colonie, savoir : *Micraster tercensis* et *Hemiaster nasutulus*.

La zone garumnienne que nous étudions se termine non loin du point qui vient d'être signalé en passant sous le terrain miocène. Au village de Séglan, où elle est sur le point de disparaître, elle offre des caractères particuliers que nous ne pouvons négliger de faire connaître, notamment le développement inusité, vers la base de l'assise inférieure, d'une assise de cal-

(1) La faune d'Auzas a acquis une grande importance par sa présence sur le versant espagnol (Catalogne), constatée par nous dans la vallée de la Sègre en 1869 (*Récit d'une exploration géol. de la vallée de la Sègre; Bulletin de la Soc. géol.* 2<sup>e</sup> série, t. XXVI). Depuis, M. Mariano Vidal a fait une étude très-soignée de ce gîte espagnol, qu'il a suivi dans ses prolongements (*Datos para el conocimiento del terreno garumnense de Cataluna.* 1874). Ce savant ingénieur y a recueilli de nouveaux fossiles fort intéressants, parmi lesquels je citerai particulièrement *Hippurites Castroi*, Vidal et le genre *Lychnus*, découvert par M. Matheron dans le calcaire garumnien de Rognac, et dont la détermination stratigraphique avait été jusqu'ici controversée.

caire grossier aréneux que nous n'avions encore vu qu'à l'état de plaques ou de plaquettes.

La coupe figurée sous le n° 5 dans notre pl. XVIII donnera une idée de la composition de l'étage garumnien dans cette localité extrême.

## LÉGENDE DE LA COUPE DE SÉGLAN

Éocène. . .	}	<i>a</i> — Calcaire blanc avec natices.
		<i>b</i> — Calcaire compacte en partie rosé.
Garumnien	}	<i>c</i> — Argile et calcaire jaunâtre divisible en lopins allongés : dalles à huitres.
		<i>d</i> — Calcaire supérieur à la pierre exploitée.
		<i>e</i> — Pierre de Séglan (pierre de taille), avec <i>Hippurites radiosus</i> .
		<i>f</i> — Position des dalles à tornatelles.
		<i>g</i> — Système argilo-calcaire.
		<i>h</i> — Dalles avec huitres à la surface.
Sénonien. . .		<i>i</i> — Calcaire jaunâtre arénifère, etc.

Dans cette coupe, on ne voit point la colonie qui, sans doute, se trouve cachée entre *a* et *b*. Le calcaire compacte qui forme l'assise moyenne de l'étage garumnien y est représenté par quelques bancs *b* parmi lesquels il en est qui se font remarquer par une teinte agréable rose ou fleur de pêcher, sub-cristallins, offrant des géodes, des veines et des enduits de spath calcaire. Il y a là aussi un calcaire carié.

L'assise garumnienne inférieure est ici très-étendue et d'une composition assez complexe. En la traversant du N.-N.-E. au S.-S.-O., on descend des calcaires précédents dans une dépression *c* formée par des argiles grises vivement colorées de diverses teintes où domine l'amarante. On monte ensuite aux calcaires de Séglan, en coupant des couches d'une roche jaune passant du calcaire argileux au grès, souvent vacuolaire, divisible en parties plates et allongées contenant de rares fossiles et dont certains bancs offrent, à la surface, des valves d'huitres allongées.

Les couches *d* immédiatement supérieures à la pierre de Sé-

glan sont composées de calcaires variés diversement colorés et parfois piquetés. La pierre exploitée elle-même forme une assise spéciale *e* d'environ dix mètres d'épaisseur médiocrement inclinée au N.-N.-E. dont la stratification est peu distincte si ce n'est à la partie supérieure où la roche devient fissile. Elle est d'un roux clair, d'une texture grenue assez grossière à grains spathiques, douce et facile à tailler. On en tire des pièces de 3<sup>m</sup> de longueur. Elle renferme des débris de fossiles notamment d'hippurites; j'ai dans ma collection un morceau assez complet pour que M. Bayle y ait reconnu les caractères de *Hipp. radiosus*. Desm. espèce propre à la craie tout à fait supérieure.

L'assise inférieure à ce calcaire consiste principalement en un système argilo-calcaire dans lequel se montrent, au voisinage des carrières, des dalles d'un jaune sale, pétries les unes de cyrènes, les autres d'actéonelles, fossiles qui ont déjà été signalées à Auzas. Cette assise forme un talus qui monte au S.-S.-O. jusqu'à des couches de calcaire jaunâtre arénifère où commence l'étage sénonien *i* séparé du système précédent par des dalles *h*, offrant des huîtres à la surface.

A partir de Ségla, ou plutôt d'un point intermédiaire entre ce lieu et le village d'Aulon, la bande garumnienne cesse ou du moins disparaît sous le dépôt tertiaire miocène, et la ride de Propiary ne consiste plus, de ce côté, jusqu'à sa limite extrême, que dans l'étage sénonien. Cette limite est, d'ailleurs, bien marquée par la rivière de la Louge qui en suit exactement le contour demi-circulaire, laissant toutefois subsister une légère bordure au delà sur sa rive gauche.

C'est ainsi que les choses se passent jusqu'à Saint-Marcet. Au delà de ce village, on passe sur le côté méridional du soulèvement où les couches prennent une inclinaison au S. conforme à la disposition anticlinale de tout le système et l'on voit commencer la bande garumnienne qui s'étend de ce côté dans toute la longueur de la ride avec quelques étranglements dus à la présence de petits plateaux tertiaires post-pyrénéens.

Nous n'avons pu reconnaître à l'origine de cette bande le garumnien inférieur à cyrènes et sphérulites; mais le calcaire compacte à silex et la colonie y sont très-accusés au S.-S.-O. de la métairie de Joumet.

La petite coupe, pl. XVIII fig. 6, que nous avons déjà eu l'occasion de citer en traitant du terrain sénonien de Saint-Marcet, montre la composition de cet étage et ses relations avec les couches sénoniennes sur lesquelles il repose d'une manière tout à fait concordante. En voici la légende :

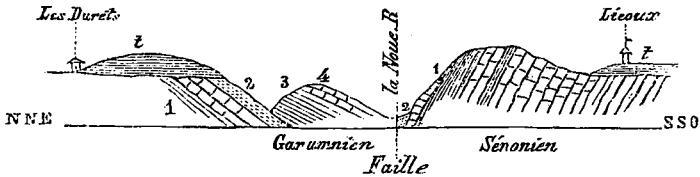
## LÉGENDE DE LA COUPE DE SAINT-MARCKET

- s — *Sénonien*.  
 1 — Calcaire compacte à silex (*garumnien moyen*).  
 2 — Grès quartzeux marin  
 3 — Marne blanche à ananchytes } *garumnien supérieur* (colonie).  
 4 — Calcaire à operculines.

Pour reconnaître les éléments de cette coupe, on peut monter, à partir de Saint-Marcet, à la métairie de Joumet en traversant les diverses assises sénoniennes, puis descendre de ce point culminant au S.-O. On traversera alors une contrée couverte de roches irrégulières composées d'un calcaire compacte, sub-cristallin souvent imbibé de silice qui s'y rassemble en nœuds formant ainsi une sorte de meulière dont on trouve de nombreux fragments jacents sur le sol. Ce calcaire, qui représente ici le calcaire lithographique de la montagne d'Ausseing, forme aussi des bancs réguliers (n° 4 de la coupe). En continuant à descendre, on rencontrera une petite assise (n° 2 de la coupe) de grès très-friable, graveleux par places, renfermant des moules de cardiacées et des débris d'autres fossiles marins. Après quoi on se trouvera dans une petite combe descendant vers le moulin des Plats, dont le versant méridional est formé par une marne blanche (n° 3 de la coupe) renfermant, avec quelques micraster de petite taille mal conservés, de nombreux individus d'une variété petite et carénée d'*Ananchytes ovata* qui est très-connue des géologues.

Cette marne constitue un faciès remarquable de la colonie, dont la détermination se trouve encore confirmée par la juxtaposition de quelques couches du calcaire blanc à operculines qui est si constant à la partie supérieure du garumnién. Quant au terrain à nummulites, je n'en ai vu aucune trace de ce côté.

La petite dépression où nous venons de trouver la colonie, n'a qu'une très-faible étendue. Plus loin, à l'E., le garumnién s'enfonce sous le plateau tertiaire caillouteux de Paillac, qui se trouve profilé au deuxième plan de notre coupe, pour ne paraître que dans la contrée de Latoue où nous allons le retrouver.



## LÉGENDE

- |                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 — Calcaire compacte.            | 3 — Colonie à micraster.    |
| 2 — Sables.                       | 4 — Calcaire à operculines. |
| t — Dépôt tertiaire des hauteurs. |                             |

Les nombreuses observations que nous avons faites à diverses reprises dans cette région intéressante de Latoue se trouvent résumées dans le diagramme ci-dessus où l'on voit le garumnién divisé en deux parties discordantes par la grande faille longitudinale qui a été signalée en commençant et dont l'effet est ici très-sensible. Nous avons déjà indiqué cet effet dans la coupe générale (pl. xvii, fig. 4) passant par Latoue; mais il offre, dans notre petite coupe spéciale prise un peu à l'O. du village, un caractère particulier de netteté et d'exactitude.

Le garumnién, ainsi que la coupe le représente, occupe tout le fond de la vallée à Latoue. Il s'étend peu du côté de l'O. où il se termine en pointe de chaque côté de la colline de Couradilles couronnée par le terrain tertiaire de Paillac. Cependant

c'est de ce côté que l'étage dont il s'agit se montre avec tous ses caractères. On peut facilement l'étudier en une seule course en partant de Latoue. Pour cela, il faut, en sortant du village, prendre le chemin de Sainte-Radegonde, chapelle qui se trouve à trois kilomètres à l'O.-N.-O. sur un petit plateau tertiaire, et, au moment de monter sur ce plateau, tourner à gauche pour se diriger au petit vallon qui longe au N. le coteau de Couradilles. Si l'on suit cet itinéraire, on rencontrera, avant de quitter même les dernières maisons de Latoue, des sables blancs et jaunes (n° 2) au sein desquels on remarquera des roches irrégulières, d'un calcaire compacte, le plus souvent marmoréen n° 4, qui existe en bancs plus réguliers par dessous. C'est sur cette assise sableuse que l'on descendra au coteau de Couradilles, où l'on trouvera la colonie représentée, comme à Saint-Marcet, par des calcaires marneux et par des marnes blanches, revêtues comme partout, d'un manteau de calcaire à operculines. J'ai recueilli dans ces marnes des micraster d'assez petite taille en assez grand nombre, avec *Ostrea vesicularis* (var. crochue), et enfin une arche qui se rapporte à l'espèce de Marsoulas que j'ai appelée *Arca obsoleta*.

Les sables que la coupe montre de part et d'autre de la vallée, contribuent beaucoup à caractériser les environs de Latoue. Ils sont plus blancs et plus purs du côté méridional, où ils dépendent du système de Liéoux régi par l'inclinaison nord. Naguères, ils étaient exploités de ce côté, en partie, sous les alluvions de la vallée. Ces sables sont ici dans une position normale, et c'est à la bande qu'ils forment au bord de l'étage sénonien de Liéoux, qu'il faut rattacher le gîte anormal qui a été signalé plus haut, dans le petit massif tombé à l'Escalère, près Saint-Martory.

Si nous cherchons à suivre la bande garumnieuse plus loin, du côté oriental, nous en rencontrerons les affleurements jusqu'à Gariscan, où elle se trouve presque barrée par un nouveau plateau tertiaire peu étendu. Le chemin qui monte de

Latoue à Gariscan, passe d'abord derrière le château de Latoue, bâti sur un calcaire très-compacte, sub-cristallin, qui dépend sans doute de l'assise moyenne du garumnien, et la nature sableuse des terres que l'on traverse ensuite avant de monter à Gariscan, indique la présence des sables superposés.

Au-delà du petit plateau tertiaire de Gariscan, la bande garumnienne s'étend régulièrement et sans nouvelle interruption jusqu'à la vallée de la Garonne. A Sepx, elle est représentée par des calcaires cristallins miroitants, diversement teintés, qui passent sous des sables blanchâtres ou vivement colorés en rouge, ou en lie de vin, et tachés de jaune en certaines places. Le village est situé en pente sur cette assise sableuse, qui supporte elle-même la colonie, constituée, vers le bas du coteau, par des calcaires blancs crayeux où j'ai recueilli des individus bien conservés de micraster. Ces calcaires, ainsi que les sables du coteau, offrent d'ailleurs l'inclinaison normale au sud qui est ici très-prononcée.

En continuant à suivre, dans sa direction, la bande garumnienne, on rencontre les ruines de l'abbaye de Bonnefonds dans un petit vallon longitudinal, tributaire de la Garonne, où l'on voit principalement, le calcaire garumnien. Je signale cette localité, parce que c'est là que j'ai retrouvé, de ce côté de la ride de Propiary, les premiers témoins bien accusés de l'assise inférieure, qui est à peu près continue du côté nord, ainsi que nous l'avons vu.

J'ai observé cette assise un peu au-dessus du couvent où elle se manifeste par des dalles grises argilifères, pétries de cyrènes (*Cyr. garumnica*). Un peu plus haut encore, on exploite un calcaire jaune de texture lâche, en couches peu épaisses, qui renferme des fragments de fossiles et qui me paraît représenter ici la pierre de Séglan. Ce calcaire doit reposer sur le calcaire sénonien de Propiary qui gît au-dessus à une petite distance.

Entre Bonnefonds et le bas d'Arnault-Guilhem, le vallon montre peu de roches en place; mais on voit dans les murs

d'enceinte des propriétés, de nombreux fragments de calcaire argileux pétris d'actéonelles (*Act. Baylei*), et l'on rencontre fréquemment des blocs de calcaire compacte et de calcaires cristallins et même spathiques, blancs ou rosés, qui sont fréquents dans cette région où ils pourraient être considérés comme une exaltation des calcaires cloisonnés d'Ausseing.

Le village d'Arnault-Guilhem occupe, ainsi que nous l'avons déjà dit ailleurs, une petite crête formée par des bancs de calcaire nankin sénonien, dont l'inclinaison au sud est très-marquée et qui supportent l'étage garumnien.

On peut arriver à cette crête, et au village lui-même, en continuant à suivre le chemin qui vient de Bonnefonds; mais il est bien plus instructif d'y monter directement à partir du fond du vallon, en prenant un sentier qui traverse perpendiculairement les couches dont la colline est composée et qui s'y montent à nu et sans obstacle. En supposant que l'on parte ensuite d'Arnault-Guilhem pour redescendre ce sentier rapide, on rencontrera les diverses parties de l'assise garumnienne inférieure.

Celle qui repose sur les calcaires sénoniens de la crête, consiste en de petites couches ou écailles de grès calcaire jaunâtre, rouge par place, contenant *Ostrea larva* et d'autres coquilles, la plupart brisées. Ces couches passent sous des bancs d'un grès caverneux pétri d'actéonelles et de débris se rapportant à des espèces variées. Il y a encore à ce niveau, comme à Ausseing, des calcaires argilifères troués, et les calcaires compactes et spathiques qui gisent au bas du coteau indiquent la présence du garumnien moyen. Un peu plus loin, à l'est, j'ai recueilli un micraster dans un calcaire crayeux (*colonie*) associé à des sables.

Cet état de choses se continue jusqu'à vers la limite de la bande. Cependant, un peu avant d'arriver à la vallée de la Garonne, se présente un fait nouveau, qui n'est autre que la présence d'un lambeau éocène. On a dû remarquer que nous n'avions pas rencontré jusqu'ici, du côté sud de la ride, cet



étage qui probablement a disparu abîmé dans la faille que nous avons fréquemment citée.

Ce lambeau forme une petite partie du coteau qui monte au hameau des Lancés et se termine bientôt, en langue étroite, au fond du vallon de Bonnefonds. Nous y avons reconnu le calcaire à milliolites et d'autres couches supérieures à ce niveau, parmi lesquelles un calcaire blanc marneux, contenant *Ostrea uncifera*.

### 3<sup>e</sup> Bande marginale du Jo.

Je ne donnerai pas beaucoup de détails sur cette bande qui sépare le système rubané des petites Pyrénées occidentales des collines tertiaires de Saint-Gaudens. Elle consiste principalement en un ruban crétacé, remarquablement rectiligne dans la direction générale du système et dont la largeur reste comprise entre 1,000 et 2,000 mètres.

Si nous cherchons à la suivre de l'ouest à l'est, nous la verrons commencer en bas du château de *Montpezat* (ne pas confondre avec les ruines qui portent le même nom, près Saint-Martory), vers le point où la Noue vient couper la route de Saint-Gaudens à Saint-Marcet et former, à partir de là, une colline entre la route citée et celle de Latoue. C'est un peu à l'est de Liéoux que le ruisseau du Jo entre dans ce système, qu'il borde, au Sud, dans toute sa longueur en adoptant sa direction.

Dans toute cette étendue, où le Jo joue un rôle assez caractéristique, qui comprend les trois-quarts de la longueur totale, notre bande ne forme guère qu'une longue colline bordée au S. par le vallon, pour ainsi dire linéaire, où coule le ruisseau auquel nous avons emprunté son nom pour l'appliquer à la bande tout entière.

Cette bande, qui nous paraît devoir correspondre à celle de Salies, qui se compose d'une manière analogue de l'autre côté de la Garonne, est essentiellement sénonienne. Cependant, elle se trouve bordée au N. par un liséré garumnien, non continu,

qui se confond sur la carte avec la zone qui dépend de la ride de Propiary, mais qui s'en distingue dans nos coupes par l'inclinaison inverse qu'elle présente du côté S. de la faille de Latoue. On rencontre aussi, en quelques points de la même bande, vers sa partie centrale, quelques fragments de roches calcaréo-argileuses trouées et des sables qui ne peuvent être considérées que comme des témoins échappés à la dénudation qui a dû enlever une assise garumnienne préexistante. Il faut encore mentionner trois petits dépôts caillouteux, post-pyrénéens, qui couronnent les sommets de cette colline dans sa partie orientale.

L'inclinaison septentrionale sus-mentionnée qui, avec celle de la bande de Propiary, constitue une disposition synclinale très-marquée, régit le ruban du Jo tout entier. D'où il résulte que les couches y sont généralement disposées dans leur ordre d'ancienneté du S. au N. et que par conséquent celles qui se montrent sur les coteaux du Jo doivent être les plus anciennes. En effet, nous avons reconnu que ces couches représentaient ici, avec un faciès un peu différent, l'assise inférieure argileuse qui forme la voûte centrale du soulèvement d'Ausseing et l'amphithéâtre de Saint-Martory.

Cette assise doit reposer sur un conglomérat à grands éléments qui appartient à l'étage crétacé inférieur et dont on voit d'étroits affleurements à Beauchalot et à la base du coteau qui borde la route entre ce village et le château de Mourlon, circonstance qui vient appuyer l'idée, antérieurement exprimée, qu'elle doit correspondre à celle qui, à Salies, de l'autre côté de la Garonne, se trouve, dans la même position à l'égard du conglomérat.

La roche dominante du vallon est un calcaire marneux blanc passant à la marne et à une sorte de craie. On y remarque cependant des plaques ou dalles de calcaire ou de grès plus solides et même ces plaquettes striées de spath calcaire qui sont fréquentes dans la vallée de Plagne (montagne d'Ausseing). Les couches supérieures, plus consistantes, prennent une teinte grise.

Les fossiles se montrent rarement dans cette assise. On n'y voit pas notamment d'orbitolites; mais, dans les couches plus solides de l'assise supérieure, on a plusieurs fois rencontré des fossiles sénoniens. J'y ai recueilli une arche et M. Fontan a eu la complaisance de me donner quelques oursins notamment *Galerites gigas* qui provenaient des vignes entre Mourlon et Hisson, vers le débouché du vallon dans la plaine de la Garonne. Plus haut, dans l'étage sénonien, proprement dit, la faune de cette époque se montre quelquefois avec un certain luxe. Nous avons rapporté notamment des environs des Mouris plusieurs espèces et particulièrement un bel individu de *Nautilus Charpentieri*, Leym., fossile qu'il est rare de trouver dans un aussi bel état de conservation.

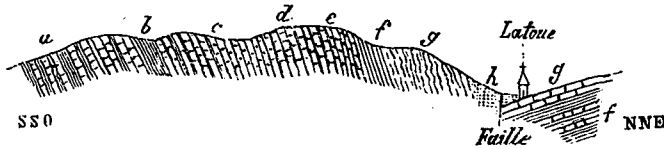
Il y a, dans les couches supérieures, surtout dans la partie occidentale de la bande, des localités où les fossiles abondent et qui sont d'une richesse exceptionnelle en orbitolites. Nous allons, du reste, donner la preuve de cet état de choses en produisant deux petites coupes particulières prises de ce côté.

La coupe qui a été donnée plus haut page 594 pour le garumien de Latoue comprend celle de la bande du Jo telle qu'elle se présente à l'observateur lorsqu'il descend de Liéoux à la plaine de Latoue sur la route déjà citée.

L'église de Liéoux est située sur un dépôt caillouteux qui couronne le terrain tertiaire miocène; mais, un peu au delà de ce point culminant, à partir d'un petit pont, la descente vers le vallon de la Noue offre à l'observateur une tranchée où il lui est facile de reconnaître successivement toutes les couches sénoniennes qui s'y présentent dans leur ordre d'ancienneté. Il est à remarquer que ces couches offrent l'inclinaison septentrionale caractéristique de la bande, et même avec une forte valeur qui contraste avec le faible plongement *inverse* des couches de même âge reconnues plus haut au N. de Latoue.

Nous croyons devoir reproduire ici, avec plus de détails, la partie de cette coupe qui se rapporte à notre sujet actuel, et

que nous n'avions fait qu'indiquer dans la figure déjà citée. On verra dans ce diagramme spécial que, à l'exception du sénonien inférieur qui se distingue par sa nature marneuse, par sa teinte blanche et par l'absence ou la rareté des orbitolites, les autres assises qui constituent le sénonien proprement dit, n'offrent aucun caractère susceptible de légitimer des subdivisions ayant quelque importance.



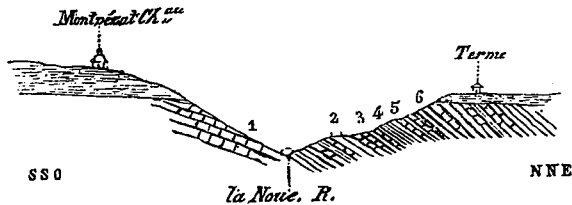
## LÉGENDE

- |                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| <b>Sénonien inférieur.</b> | } | <i>a</i> — Système marneux blanchâtre ou gris, avec petits bancs intercalés de calcaire argilo-aréneux d'un gris sombre, bancs qui deviennent plus épais et plus rapprochés vers le haut.   |
|                            |   | <i>b</i> — Calcaire franc, compacte ou sub-cristallin, gris-jaunâtre ou rougeâtre, en gros bancs, divisé en deux parties par une petite assise friable formée par des calcaires marneux d'un blanc-jaunâtre alternant avec des marnes grises. Il y a des orbitolites et des indices de coquilles dans les calcaires supérieurs. |
| <b>Sénonien supérieur.</b> | } | <i>c</i> — Calcaires jaunâtres ou blanchâtres marneux peu consistants, riches en orbitolites.   |
|                            |   | <i>d</i> — Calcaires francs gris et rouges, dont quelques bancs contiennent des plaques à orbitolites avec <i>Ostrea larva</i> , <i>Ostrea vesicularis</i> .  |
|                            |   | <i>e</i> — Calcaire jaune nankin, un peu terreux, et calcaire plus sombre friable renfermant des nodules calcaires et des fragments d'oursins.  |
|                            |   | <i>f</i> — Petite assise argileuse.   |
| <b>Garumnien. . . . .</b>  | } | <i>g</i> — Calcaires blancs plus ou moins cristallins en bancs irréguliers.   |
|                            |   | <i>h</i> — Sable quartzeux blanc et jaune.  |

La colline allongée que nous avons déjà citée, qui forme à l'O. de Liéoux comme une petite section annexe du système du

Jo, est composée des couches dont nous venons de donner l'indication et le petit vallon qui règne à sa base du côté du S. peut être considéré, au point de vue géologique, comme le prolongement de celui du Jo. Nous pourrions donc, à la rigueur, nous dispenser de tous détails sur cette partie occidentale de notre longue bande. Nous croyons, cependant, devoir dire quelques mots de la petite contrée terminale où la traversée de la route de Saint-Gaudens à Saint-Marcet, d'une part, et celle de la Noue, de l'autre, donnent quelque facilité pour l'étudier. Cette contrée est, d'ailleurs, remarquable par les nombreux fossiles qu'on y trouve et surtout par l'abondance des orbitolites, caractères par lesquels elle semble préluder aux riches gisements isolés de Gensac et de Monléon dont il sera question plus loin d'une manière spéciale.

Nous avons pris sur les lieux le diagramme suivant qui comprend tout le terrain crétacé qui affleure, de part et d'autre de la Noue, entre le château de Montpézat (déjà cité) et la métairie de *Terme*, situés l'un et l'autre sur des plateaux tertiaires.



## LÉGENDE

- 1 — Calcaires compactes couleur de café au lait claire, exploités pour l'empierrement de la route.
- 2 — Marnes blanches et petits bancs intercalés de calcaire marneux ou argileux intercalés (système du Jo).
- 3 — Calcaires jaunes friables où pullulent *Orbitolites socialis* avec *Hemipneustes*, *Nerita rugosa*, *Ostrea larva*, *Janira striato-costata*, *Eoogyra pyrenaïca*, *Ostrea uncinella*, *Pecten Palassoui*, *Nautilus* et des Bryozoaires.
- 4 — Dalles de grès calcaire ferrugineux, revêtues, à la surface, de limonite concrétionnée, souvent disposée en cordons réticulés.

- 5 — Couches jaunâtres de calcaire et de marne, friables, très-riches en orbitolites, en grande partie libres à la surface du sol, particulièrement *Orbitolites socialis*. Les autres espèces sont *Orb. secans* et *Orb. gensacica*, grande espèce qui est moins commune que les autres. — Plus haut, près de la métairie, les dernières couches (6), de cette série sont riches en coquilles, à peu près les mêmes qui ont été ci-dessus nommées, mais les orbitolites y sont moins nombreuses.

Les dalles indiquées au n° 4 sont assez recherchées dans le pays où on les emploie pour les clôtures et pour en faire des ponceaux. On en trouve en quelques points des petites vallées tertiaires, entre notre bande sénonienne et Saint-Gaudens, où la craie vient affleurer.

#### 4° Région soulevée d'Aurignac.

##### GÉNÉRALITÉS

Cette région, dont la largeur ( $6 \frac{1}{2}$  kilomètres) égale presque celle des deux précédentes réunies, est notablement moins longue (12 kilomètres). Elle se conforme d'ailleurs à la direction générale avec une grande régularité. La petite rivière de la Noue, qui coule dans une faille longitudinale, normalement et remarquablement alignée, la sépare de la ride de Propiary sans interrompre, toutefois, le contact des deux régions. Il y a lieu, néanmoins, de faire remarquer que vers l'endroit où la Noue, en sortant du défilé transversal compris entre Latoue et Aulon, se coude pour prendre la direction longitudinale, une sorte de golfe du terrain tertiaire miocène s'avance entre les deux régions et y produit une séparation locale.

La Louge, autre petite rivière que nous avons vu contourner vers Saint-Marcet, l'extrémité arrondie de la ride de Propiary, traverse ce golfe tertiaire pour aller jouer le même rôle à l'égard de la partie extrême de la bande d'Aurignac dont elle marque également le contour; puis elle quitte la région pyrénéenne pour suivre définitivement son cours longitudinal dans la plaine.

L'extrémité courbée en demi-cercle de notre bande, où elle commence à s'élever au-dessus de la plaine, est ainsi bien accusée; mais il n'en est pas de même de celle où elle vient se terminer au bord de la vallée de la Garonne. Il n'y a pas ici, à proprement parler, d'extrémité; mais bien une coupe qui, loin d'être aussi marquée que celle de la ride de Propiary, ne consiste, entre Mancieux et Martres, qu'en une ligne d'affleurements peu accusés et qui souvent même se dissimulent par la superposition ou l'adjonction d'une bordure diluvienne.

La région d'Aurignac se compose de deux zones bien distinctes et parallèles, l'une garumnieuse et l'autre éocène comprenant le nummulitique et le poudingue de Palassou. Cette seconde zone forme, au sud de la première, un large ruban qui aurait dû avoir un pendant au bord septentrional; mais ce complément du système d'Aurignac ne s'accuse pas de ce côté, où il est recouvert par le terrain tertiaire de la haute plaine. Cependant son existence réelle est clairement indiquée par une sorte d'amorce que la carte montre du côté de Boussan où l'éocène, après avoir contourné l'extrémité du garumnieuse, sur les bords de la Louge, vient s'atténuer avant de disparaître sous le dépôt post-pyrénéen que nous venons de citer.

Les deux zones de la région d'Aurignac n'ont pas la même étendue, la zone éocène est plus large que l'autre et le crochet qu'elle forme à l'ouest, pour entourer celle-ci à son extrémité occidentale, augmente sa surface. Sa largeur moyenne est d'environ 3,500 mètres, tandis que celle de la zone garumnieuse ne dépasse pas 3,000 mètres.

Le garumnieuse est représenté par ses trois assises dans la région d'Aurignac, où il acquiert un développement et une importance tout à fait exceptionnels. L'assise inférieure, essentiellement marneuse et argileuse, renfermant des bancs et plaques de grès calcaire et de calcaire marneux, y occupe la partie centrale, et c'est elle qui joue le rôle d'axe de soulèvement, comme les argiles sénoniennes de Plagne le font dans le massif d'Aus-

seing. Ce dernier soulèvement, le plus ancien de tous ceux des petites Pyrénées, étant supposé constituer un premier ordre, celui d'Aurignac serait de troisième ordre, la ride de Propiary étant regardée, ainsi que nous l'avons déjà dit, comme un ordre intermédiaire. Il y a ici, comme à Ausseing, une boutonnière; mais celle-ci n'est fermée qu'à une extrémité du côté d'Aurignac; l'autre extrémité reste ouverte ou interrompue par la vallée de la Garonne, et l'une des lèvres même, manque presque complètement.

Le terrain sénonien ne se montre pas dans cette bande d'une manière assez prononcée pour être marqué sur la carte; mais il gît sous le garumnie à une faible profondeur, et affleure même dans quelques ravins ou dépressions, surtout dans la partie orientale.

Les lèvres de la boutonnière incomplète d'Aurignac sont formées par des talus escarpés ou des crêts de calcaire compacte à silex, derrière lesquels se trouvent habituellement des sables qui tiennent ici, au moins en partie, la place de la colonie. Enfin, au dehors de ces sables devrait se montrer, de part et d'autre, le terrain éocène ou nummulitique; mais il ne fait que s'annoncer au N., comme nous l'avons déjà dit; tandis que du côté du S., il semble prendre sa revanche, en s'étalant et se développant d'une manière extraordinaire, après avoir contourné le soulèvement garumnie à son extrémité occidentale.

Le rôle de centre de soulèvement que nous assignons aux argiles garumniennes est d'ailleurs bien accusé par les inclinaisons extérieures que prennent les couches de part et d'autre de l'axe de la région centrale qui, elle-même, est trop largement bombée pour offrir des inclinaisons très-prononcées. Quant aux plongements de l'extrémité fermée de la lèvre N.-O. d'Aurignac, on les voit affecter une disposition conoïde dans toute la partie contournée par la Louge; et, de la sorte, partout les faits se trouvent remplir les conditions exigées par la théorie.

On peut prendre une impression générale de cet ensemble



soulevé en se plaçant à un point assez élevé de la route d'Aurignac à Martres, qu'on appelle le *Bout-d'Armas*, point qui se trouve à une petite distance de la première de ces deux villes. On a alors devant soi le bombement argileux central, plongeant sous les calcaires compactes à silex, dont les escarpements forment, dans cette partie terminale de la bande, une sorte de cirque. Ce cirque se prolonge, du côté méridional seulement, en une crête linéaire, dont un point porte, à la métairie de Cabart, la cote de 534 mètres que nous avons déjà signalée comme étant la plus forte de toutes celles relatives aux petites Pyrénées occidentales.

La coupe figurée au n° 1 de la planche XIX traverse le cirque dont il vient d'être question dans toute sa largeur, et montre bien la forme largement bosselée de la plaine intérieure, constituée par une assise  $g^1$ , au-dessous de laquelle se trouve, à une faible profondeur, le calcaire jaune sénonien qui perce même en quelques points. On voit dans la même coupe l'assise argileuse  $g^1$  s'enfoncer sous le calcaire compacte à silex  $g^2$ , qui s'élève en escarpement de part et d'autre, mais plus particulièrement au S.-S.-O., où il constitue la petite montagne de *Soterne* (543 mètres), un des points culminants du pays. Ces calcaires passent eux-mêmes sous une assise sableuse  $g^3$ , représentant le garumnien supérieur, qui plonge à son tour sous les premières couches de la formation éocène. La partie N.-N.-E. de la coupe représente celle-ci au-delà de la Louge, vers la métairie de Bernède, au moment où elle est sur le point de disparaître sous le terrain tertiaire sous-pyrénéen.

Pour compléter la représentation géognostique de ce cirque intéressant d'Aurignac, nous avons cru devoir en faire une deuxième coupe, accusant ses formes et sa composition dans son contour occidental. Cette coupe, figurée sous le n° 2 de la planche qui vient d'être citée, et dirigée de l'ouest à l'est, passe d'une part un peu au nord d'Aurignac, à la métairie de Belloc, qui se trouve sur la limite du terrain horizontal, et se termine,

à l'est, à la petite ville d'Alan située sur un point élevé de la haute plaine tertiaire, formée par le même terrain post-pyrénéen. On remarquera que de ce côté elle n'accuse pas à l'extérieur le calcaire compacte garumnien qui, en effet, doit y manquer, d'après ce que nous avons dit, parce qu'il s'y trouve caché sous le dépôt moderne.

Dans la même coupe terminale, on voit, comme on le voyait dans les parties latérales du cirque traversées par la coupe précédente, l'assise argileuse soulevée, plonger sous le calcaire compacte de la montagne des Esplécheaux, sous-jacent lui-même à l'assise sableuse (garumnien supérieur) et sur laquelle repose enfin l'étage éocène ou nummulitique dont les couches inférieures constituent la petite montagne de Portet.

Après cette vue d'ensemble sur le système général d'Aurignac, il nous reste à donner une idée plus complète des divers éléments qui le composent. Nous le ferons en deux articles, dont l'un sera consacré à la bande garumnienne et l'autre à la bande éocène.

#### *De la bande garumnienne.*

Si nous considérons d'abord le bombement central formé par l'assise inférieure de l'étage garumnien, nous y retrouverons les principaux traits caractéristiques qui nous sont connus par les études précédentes. Il y a encore ici, vers la base, des couches argilo-marneuses où l'on rencontre des dalles de calcaire aréneux, ou de grès-calcaire roussâtre à la surface, qui sont quelquefois pétries de cyrènes ou d'actéonelles, associées à d'autres fossiles, notamment des coquilles turriculées et les deux espèces d'huîtres que l'on trouve habituellement à ce niveau. Nous devons dire qu'il se joint ici à ces fossiles garumniens et avec une certaine abondance, *Ostrea larva*, espèce sénonienne qui est plus rare ou qui manque ailleurs. Il y a aussi dans cette assise, comme partout, des bancs de calcaire argi-

leux trousés, de couleur grise, et des marnes ou argiles grises, ou blanchâtres, où s'intercalent des couches de calcaire marneux.

Tel est l'état des choses dans cette zone, dont le bombement est accusé par l'horizontalité des couches vers le milieu, et par la faible inclinaison qu'elles prennent de part et d'autre, c'est-à-dire au Midi et au Nord.

On peut s'assurer de la composition et de la disposition que nous ne faisons qu'indiquer ici, d'une manière générale, en beaucoup de points du bombement. En partant, par exemple, du Bout-d'Armas, déjà cité, en haut de la route de Martres, et se portant à droite, vers le pied de Soterne, on trouvera des cyrènes libres dans un bel état de conservation, de même que du côté opposé au fond des ravins qui se trouvent à la base des Esplécheaux, sous la métairie de la Save. Il existe aussi des plaques fossilifères avec *Ostrea larva* sur le chemin qui, à partir de la route, conduit à Montoulieu. J'ai également rencontré des dalles de grès à cyrènes, un peu plus à l'Est, au bord de la bande centrale, entre les métairies de Casse et de Labarthère, où ces couches se montrent à peine, au moment de disparaître sous le terrain postpyrénéen.

Je pourrais citer encore d'autres localités, mais je crois devoir épargner au lecteur ces détails qui pourraient lui sembler fastidieux. Je me contenterai, en terminant cette courte description, de signaler au S.-O. de Marignac-Laspeyres, village situé sur le plateau tertiaire, vers la partie orientale de la bande garumnienne, un petit vallon à la base d'un escarpement de calcaire compacte à silex, où l'assise que nous étudions offre, outre des calcaires marneux et des bancs de calcaire argilifère troué, une argile un peu panachée, qui est assez pure pour être exploitée à l'usage des faïenceries de Martres. On remarquera ici d'autant plus cette variété de couleur, qui rappelle celle des argiles de la même assise à Ausseing, que généralement l'assise inférieure du garumnien n'offre partout,

dans nos petites Pyrénées occidentales, qu'une teinte monotone blanchâtre ou grise.

Occupons-nous maintenant de l'assise moyenne, c'est-à-dire du calcaire compacte à silex. Nous savons que ce calcaire forme la roche essentielle qui constitue le cirque d'Aurignac et le crêt longitudinal qui domine la plaine centrale du côté du Sud. Les coupes déjà citées, figurées sous les n° 1 et 2 de la planche XIX, accusent le relief de cette enceinte dans la partie occidentale où se termine la bande d'Aurignac, et les pentes escarpées qu'il offre du côté de la plaine intérieure.

Considérée dans son ensemble, cette enceinte et la crête par laquelle elle se prolonge seulement du côté méridional, forme un relief à peu près continu, mais qui offre des dépressions relatives alternant avec des protubérances. La route d'Aurignac à Martres a profité d'une de ces dépressions, pour s'élever au niveau de la plaine centrale, et c'est la présence du calcaire compacte dans cette dépression, qui est la principale cause de la pente rapide de cette route, dans la traversée du cirque jusqu'au Bout-d'Armas, où elle commence à entrer dans la région argilo-marneuse.

A gauche et à droite de ce col, la crête se relève pour constituer d'une part la montagne des Esplécheaux (altitude 444 mètres), et de l'autre côté, au S., celle de Soterne (543 mètres), montagnes déjà connues du lecteur, qui dominent de 400 à 450 mètres la bande centrale. Cette dernière cime n'est que le commencement d'une petite crête dirigée à l'E.-S.-E., qui n'est séparée que par un col d'autres protubérances qui la suivent dans la même direction, dont l'une, déjà citée au signal de Cabart, porte l'altitude de 534 mètres, la plus considérable des petites Pyrénées occidentales.

Les couches qui forment ces crêtes plongent à l'extérieur par une pente régulière et assez modérée sous l'assise supérieure du garumnien; mais elles offrent leurs têtes à l'intérieur où elles constituent des escarpements rocheux.

Quant à la composition de ces crêtes, elle est assez simple et assez uniforme, et diffère peu de celle qui a été indiquée pour les autres régions. La roche principale est un calcaire plus ou moins compacte, en partie sub-cristallin, blanchâtre ou gris, partiellement coloré en rose ou en fleur de pêcher, renfermant beaucoup de silex grossiers, qui y forment des nœuds souvent d'un gros volume ou des veines, quelquefois même des pseudocouches. Ces silex, rendus libres par la désagrégation du calcaire, gisent fréquemment en grande quantité sur le sol. Il y a aussi des parties de calcaires qui semblent avoir été pénétrées et imbibées d'une matière siliceuse qui a l'air d'en sortir sous forme de bavures.

Sous ces calcaires, qui forment le corps de l'assise, existe généralement un calcaire spathique, souvent cloisonné, superposé à un autre calcaire blanc-crayeux, sous-assises que nous avons eu l'occasion de signaler à Ausseing et partout dans la même position.

Ces couches annexées au calcaire compacte, se montrent habituellement vers la base et sur les flancs des escarpements. Elles sont surtout très-développées à la montagne des Esplécheaux, sous la métairie de la Save, où le calcaire spathique se trouve en bancs presque blancs ou couleur de chair, composés de gros grains rhomboédriques, passant à des calcaires caverneux dont les cloisons, parallèles à la stratification, se réduisent souvent à des feuillettes rapprochés qui viennent se joindre à de courts intervalles.

L'assise du calcaire blanc-crayeux se voit aussi du côté sud de cette montagne, tandis que les bois, au N., sont jonchés de silex grossiers, provenant des calcaires compacts qui gisent au-dessus.

Tout le pied de la petite crête qui fait suite aux Esplécheaux, dans la direction de Montoulieu, montre les calcaires spathiques caverneux et le calcaire blanc sub-crayeux, qui prend là quelquefois assez de consistance pour être employé comme pierre

de construction. Ces couches inférieures affleurent même un peu plus loin à l'E., au bord septentrional de la bande, notamment au bas de Coulieu, où elles se montrent à peine prêtes à passer sous le manteau post-pyrénéen qui cache de ce côté la lèvre de la boutonnière.

Du côté opposé de la plaine argilo-marneuse, la crête de Soterne et de Peyrecave et son prolongement offrent la même composition, et la pente de Soterne, du côté extérieur, consiste en une couche très-régulière de calcaire à silex, qui descend pour plonger sous les sables du monticule de Martin (voyez pl. XIX, fig. 4 et la vignette ci-après.), et dont le dos est jonché de débris, souvent volumineux, de calcaire sub-cristallin et de silex meulièrement.

Nous ajouterons à cette courte description de l'assise moyenne d'Aurignac, que nous n'y avons jamais rencontré le moindre débris organique.

Ces caractères sont à peu près ceux qui ont été reconnus dans les autres parties de la région occidentale des petites Pyrénées. Il semble cependant qu'il y ait ici un plus grand développement des calcaires spathiques et des accidents siliceux. Notre assise moyenne d'Aurignac, comparée à celle d'Ausseing, offre de plus grandes différences, dont l'une consiste dans la nature du calcaire à silex, qui est plus uniforme de couleur et plus compacte à Ausseing, où d'ailleurs il a été beaucoup moins accidenté par la matière siliceuse. Le calcaire lithographique notamment, si prononcé à droite de la Garonne, manque à peu près complètement ici où l'on pourrait croire qu'il a été, en partie, remplacé par le calcaire spathique ci-dessus indiqué.

Pour compléter notre étude de la bande garumnienne d'Aurignac, il nous reste à indiquer les caractères de la troisième assise qui correspond à la colonie de la montagne d'Ausseing. On se rappelle que sur le revers de cette montagne, qui descend à Belbèze, cette assise fossilifère est divisée en deux parties séparées par des couches arénacées. En nous occupant de la

ride de Propriary, nous avons vu que la colonie s'y trouvait réduite à sa partie supérieure, caractérisée par des oursins crétacés, et que, sous ce niveau fossilifère, qui manque même par place, se trouvaient constamment des sables quelquefois très-blancs qui reposaient sur le calcaire compacte à silex. Dans la bande que nous étudions, ce facies arénacé est encore plus prononcé, et le garumnien supérieur est presque entièrement sableux, la colonie n'offre que très-rarement, dans la partie orientale de la bande, des indices de sa présence.

Les sables d'Aurignac se montrent partout, derrière les crêtes de calcaire compacte à silex, c'est-à-dire à l'extérieur, où ils passent sous le calcaire à milliolites, qui forme ici, comme à Ausseing, la base de l'étage nummulitique. Cette assise sableuse s'accuse d'ailleurs par une dépression d'autant plus prononcée que, succédant aux crêtes formées par la deuxième assise, elle est suivie par le relief des calcaires à milliolites.

On la voit en effet former, derrière le fer à cheval saillant du calcaire garumnien, une sorte de circonvallation ou vallon circulaire qui passe immédiatement à l'Est, sous les murs d'Aurignac, d'où elle s'étend d'un côté vers Boussan et du côté opposé entre la montagne de Soterne et celle de Martin.

Les coupes que nous avons déjà eu l'occasion de citer, montrent cette disposition d'une manière très-sensible et, dans la vignette que nous donnons à la page 608, on voit que le vallon sableux, dont il s'agit, se trouve resserré entre Soterne et le monticule de Martin, formant comme un défilé par lequel il semble passer pour aller se prolonger à la base de la grande crête méridionale du calcaire compacte à silex.

Tout le long de cette crête, jusque vers Fréchet, les sables dont il s'agit se répandent au Midi en passant par les intervalles correspondant à des interruptions du calcaire à milliolites; circonstance qui explique en partie la nature sableuse du sol de ce côté, jusqu'à une assez grande distance de la crête garumnienne. Toutefois, cette expansion extraordinaire a sans

doute été favorisée par un transport postérieur, qui date peut-être de l'époque diluvienne.

Il résulte de là, que la vraie limite du garumnien reste très-indécise de ce côté, où nous avons dû prendre le parti de la tracer à une distance normale de la crête, en négligeant les extensions trop considérables dont la cause reste douteuse. L'uniformité des caractères de cette assise sableuse, par laquelle se termine l'étage garumnien, nous autorise à être très-bref à l'égard de sa description. Elle consiste partout en un sable incohérent ou consolidé par places, de manière à former des bancs de grès friable, que l'on voit alors se conformer à l'inclinaison qu'exige le soulèvement central. Le sable est de nature quartzreuse, de couleur blanchâtre ou jaunâtre, quelquefois rouge. On y voit assez souvent des accidents ferrugineux comme des veines ou des lignes brisées formant des figures bizarres.

Les sables garumniens supérieurs, dont il est question, se trouvent au-dessous de la colonie fossilifère dans les localités de la ride de Propiary où nous avons pu la reconnaître, notamment au sud du hameau de Joumet, dans la contrée de Saint-Marcet et aux environs de Latoue. Ce serait donc là aussi qu'elle devrait se montrer dans la bande d'Aurignac; mais le peu de succès de nos recherches à cet égard nous autorise presque à douter de l'existence des fossiles coloniaux dans le cirque que nous étudions. Je dois dire cependant que, en bas de la tour d'Aurignac, du côté du N.-O., il existe une couche de calcaire roux, impur, entre le sable et le calcaire à milliolites, qui renferme quelques débris de coquilles turriculées et de poly-piers, la plupart à l'état siliceux, où je n'ai rien reconnu, toutefois, qui pût me rappeler la faune d'Ausseing. Je citerai avec moins d'incertitude quelques affleurements marneux, dans la partie orientale de la crête méridionale, où je me rappelle avoir rencontré de rares micraster écrasés.

Ce facies presque exclusivement sableux du garumnien supé-



rieur dans la contrée d'Aurignac, qui semble faire compensation à l'absence de cet élément dans l'assise inférieure, constitue une différence à l'égard du massif d'Ausseing qui, ajoutée à d'autres déjà indiquées et à celle résultant du rôle de premier ordre que joue, dans cette contrée, le garumnien considéré d'une manière générale, vient corroborer la supposition que le soulèvement d'Aurignac, topographiquement situé en face de celui d'Ausseing, doit néanmoins être considéré comme indépendant et n'ayant aucun correspondant de l'autre côté de la Garonne.

J'ai déjà eu l'occasion de parler de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Saint-Gaudens en 1862, et, en traitant de la montagne d'Ausseing, j'ai donné un compte-rendu succinct des observations que nous avons faites, mes confrères et moi, dans cette région devenue classique. Les faits qui viennent d'être exposés et ceux dont il va être question dans l'article consacré à l'éocène, m'ayant paru dignes de l'attention et de l'examen de la Société, je lui ai proposé de la conduire dans la contrée qui fait l'objet de ce chapitre. Il n'était pas, d'ailleurs, sans intérêt de comparer les deux régions et de constater la généralité des principaux caractères des étages qui constituent l'une et l'autre. Celle d'Aurignac, d'ailleurs, méritait une exploration spéciale, à cause du rôle important qu'y joue le système garumnien.

Pour arriver, en partant de Saint-Gaudens, à Aurignac, centre administratif et en même temps géologique de la contrée, nous avons pris la route directe, celle qui passe par Latoue et Aulon. Chemin faisant, la Société, en traversant la bande du Jo et la ride de Propiary, a pu remarquer la coupe de la craie à Liéoux et la faille de Latoue, et, de nouveau, la craie sénonienne que traverse le vallon de la Noue entre ce village et Aulon.

Il était logique, en arrivant à Aurignac, de commencer par prendre une idée d'ensemble du soulèvement dont il a été si souvent question dans ce chapitre. C'est ce que nous avons fait

en montant au Bout-d'Armas, où émerge la voûte centrale.

En retournant à Aurignac, j'ai fait remarquer à la réunion que l'assise supérieure du garumnieu était représentée ici par des sables et des grès friables, régulièrement superposés au calcaire à silex des Esplécheaux, et passant eux-mêmes sous le calcaire à milliolites. Cette dernière roche, qui est ici plus solide et plus pure qu'à Ausseing, s'accuse sous la forme d'une petite crête où commence le contour du cirque terminal de la boutonnière garumnieu.

Nos confrères ont vu que cette crête se divisait là en trois petites montagnes alignées. La petite ville d'Aurignac est située en amphithéâtre sur celle du milieu, et exclusivement du côté occidental sur la tête des bancs solides à milliolites. (Voir pl. XIX, fig. 4.) A l'orient de la petite crête, il n'y a pas une seule maison, et il ne pouvait pas y en avoir. Comment auraient-elles pu se fonder et se maintenir sur les sables garumniens qui forment de ce côté un talus très-rapide? Les deux autres petites montagnes qui résultent, comme celle d'Aurignac, d'une découpe pure de la crête à milliolites, se trouvent l'une au N.-O. et l'autre au S.-E. de cette ville. La première s'appelle *Portet* et l'autre *Martin*.

#### *Eocène Pyrénéen.*

(Étage nummulitique et poudingue de Palassou.)

Nous venons d'indiquer les limites et la superficie de la zone constituée par l'éocène. Nous ajouterons ici que sa grande largeur, qui s'expliquerait difficilement dans l'hypothèse d'un seul pendage au S., qui serait déterminé par le soulèvement central, paraît assez naturelle lorsqu'on sait que cette zone offre, vers son milieu, une inflexion ou axe synclinal, vers lequel descendent deux systèmes en sens opposé, savoir : celui qui s'incline au sud, conformément au soulèvement d'Aurignac, et un autre au N. qui se rattache à la ride soulevée de Propiary. Nous avons indiqué cette disposition dans la coupe

générale, fig. 3, pl. XVII. La petite coupe (pl. XVIII fig. 4), qui représente le garumnien d'Auzas, et que nous avons prolongée à dessein au delà de la Noue, vers Quillé, montre la bande méridionale; mais il est essentiel de remarquer que son inclinaison, bien que septentrionale, comme celle du calcaire compacte qui se trouve sur la rive droite de cette petite rivière, a une valeur moindre par un effet de la faille dont il a été déjà plusieurs fois question.

L'état troublé qui résulte de cette double pente de la zone, n'est pas très-favorable à la reconnaissance des éléments qui constituent l'étage éocène dans ces contrées. C'est pourquoi nous avons choisi, pour base d'une coupe normale de ce terrain, un point en dehors de cette complication. Ce point, où nous avons pu observer nettement et d'une manière aussi complète que possible, dans un ordre de superposition régulier, les assises qui constituent le système et leur relation avec les terrains sous-jacents et avec le terrain tertiaire sous-pyrénéen, se trouve à Aurignac même, à l'endroit où la zone, réduite à la partie dépendante du soulèvement de la région, commence à contourner l'extrémité occidentale de la boutonnière.

Cette coupe, dirigée transversalement du N.-E. au S.-O., figurée sous le n° 3 de notre planche XIX, traverse la montagne garumnieuse des Esplécheaux, la petite crête d'Aurignac et le vallon sableux que laissent entr'elles ces deux lignes saillantes, et va se terminer au château d'Escalarète, sur le plateau miocène, après avoir coupé la colline de Fajoles et le petit vallon d'Arrodes qui la sépare d'Aurignac.

Nous en donnons ici une explication détaillée.

LÉGENDE DE LA COUPE D'AURIGNAC (Pl. XIX, fig. 3).

- |                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| <b>Foulingue<br/>de Palassou.</b> | } | <i>a</i> — Terrain tertiaire miocène (post-pyrénéen).   |
|                                   |   | <i>b</i> — Conglomérat à gros éléments calcaires, souvent arrondis.   |
|                                   |   | <i>c</i> — Calcaire blanchâtre impur, divisible en lopins irréguliers, en partie vacuolaires, avec grès et argiles impurs |

- Assise à nummulites.**
- d* — Calcaire jaunâtre avec grains de quartz, et calcaire plus tendre renfermant de nombreux moules de fossiles et quelques nummulites.
  - e* — Calcaire jaune argilo-ferrugineux, divisible en lopins entièrement pétris de nummulites (*N. Leymerici*, d'arch., *N. globulus*, Leym.), avec des operculines et de très-petites orbitolites.
  - f* — Marnes, argiles et calcaires marneux, blanchâtres ou gris, contenant des nummulites. — Cette assise offre un niveau où se trouvent des hutres énormes qui se rapportent à l'espèce parisienne décrite par M. Deshayes sous le nom de *Ostrea latissima*.
- Assise à mélonies.**  
(Crête de Fajoles).
- g* — Calcaire avec grains de quartz et points spathiques, grisâtre, jaunâtre, rosé.
  - h* — Calcaire en partie fissile, souvent rosâtre avec mélonies (*Alveolina sub-pyrenaïca*, Leym.), et petites parties concrétionnées.  
Calcaire blanc sub-cristallin, pétri de mélonies.
  - i* — Calcaire blanchâtre impur avec mélonies disséminées dans la partie supérieure seulement.  
— Niveau des sources d'Aurignac.
- Val d'Arrodes.**
- j* — Assise argilo-marneuse.
  - k* — Puissante assise de calcaires jaunâtres ou rosés, plus ou moins fissiles, quelquefois friables, pétris de grains de quartz, peu ou point fossilifères.
- Assise à *Ostrea uncifera*.**
- l* — Système calcaréo-marneux, blanc, grisâtre, à *Ostrea uncifera*, *lucines*, *cérites*.
  - m* — Argile et calcaire marneux ou terreux, jaune brunâtre.
- Assise à milliolites.**
- n* — Calcaires à milliolites, disposés en bancs de couleur claire avec parties rosées, contenant des nids de calcaire cristallisé. Ces calcaires renferment des fossiles nombreux à la montagne de Portet; mais à Aurignac, on n'y voit, le plus souvent, que des linéaments de coquilles à la surface des cassures.
  - o* — Couches inférieures composées de lopins emballés dans une matière terreuse d'un jaune brunâtre; on y trouve des fragments d'oursins, de polypiers, de coquilles.
- Étage garumnien.**
- p* — Assise de sable quartzeux et de grès friable avec accidents ferrugineux.
  - q* — Calcaire compacte blanc grisâtre avec silex grossiers, plus ou moins volumineux passant à la meulière.
  - r* — Calcaires crayeux et calcaires spathiques souvent cloisonnés.
  - s* — Marnes et calcaire marneux; argile grise avec grès argileux et calcaire gris argilifère troué en bancs intercalés.

La coupe figurée, dont nous venons de donner la légende, montre que le système garumnien vient se terminer derrière Aurignac, dont la première rangée de maisons est exactement sur les bancs de l'éocène. C'est devant, c'est-à-dire au S.-O., que ce dernier terrain nous a offert tous les éléments de la coupe qui vient d'être expliquée.

Ayant amené la réunion géologique à Aurignac, ainsi que nous l'avons déjà dit, je ne pouvais négliger cette occasion de lui faire constater les caractères et la disposition de ces diverses assises qui s'y trouvent nettement et complètement représentées dans un petit espace.

En conséquence, nous avons d'abord pris la route de Boulogne, qui passe au pied occidental de la colline d'Aurignac, sous les maisons du bourg, et nous l'avons suivie jusques sous les ruines du château, où nous avons vu des bancs d'un calcaire franc plus ou moins compacte, quelquefois même sub-cristallin, en partie blanchâtre, rosé ou un peu jaunâtre, renfermant de nombreux points blancs, qui ne sont autre chose que des milliolites, avec des sections de coquilles turriculées, peu déterminables. Nos confrères ont pu observer même, dans une écorchure à l'extrémité et au pied N.-E. de la petite crête, le sable garumnien passant sous l'éocène, dont il est séparé, toutefois, par un banc de calcaire jaunâtre, (o) de la coupe, où l'on voit des fragments d'oursins et de polypiers, et quelques coquilles peu déterminables et qui pourrait peut-être représenter ici la colonie. A quelques pas, d'ailleurs, en sortant de la ville, ils avaient remarqué des calcaires plus ou moins marneux, blanchâtres et jaunâtres, descendant à la route en couches bien réglées, reposant sur celles à milliolites et dont l'une offrait son dos dénudé couvert d'huîtres (*Ostrea uncifera*, Leym.). Les autres contenaient de nombreuses lucines plates, de petite taille, et un cérite assez court, qui a été signalé en 1849 par M. Raulin, comme appartenant à l'espèce nommée *Cerith. semi-coronatum*, Desh.

Ainsi, avant même de quitter la route, la réunion avait

reconnu deux éléments de la série éocène, déjà observés à Belbèze (Mont-d'Ausseing), savoir : le calcaire à milliolites et le calcaire marneux à *Ostrea uncifera*. Les autres assises se montraient au S.-O. de la route, sous la forme de petites rides de part et d'autre du val d'Arrodes déjà cité.

En traversant ce petit système, la Société a vu successivement, dans leur ordre d'ancienneté, toutes les assises supérieures à *Ostrea uncifera*, indiquées dans notre coupe et dans la légende qui s'y rattache, jusques y compris le poudingue de Palassou, qui ne tarde pas à s'enfoncer lui-même sous le terrain tertiaire miocène.

Cette partie essentielle de notre course étant achevée, nous avons suivi longitudinalement, dans le sens N.-O., la petite crête de Fajoles, formée par des couches pétries de mélonies et nous avons trouvé, vers son extrémité, la cavité que M. Lartet a rendue célèbre sous le nom de grotte d'Aurignac et qui nous a semblé bien petite pour contenir tout ce que notre ami bien regretté a eu le talent d'en faire sortir (1).

En quittant Aurignac, la réunion s'est dirigée vers Saint-Martory, où elle est arrivée de nuit, après avoir visité la colonie du tuco et le gîte garumnien d'Auzas, si riche en fossiles, où un violent orage l'a forcé d'abrégier ses observations et ses recherches.

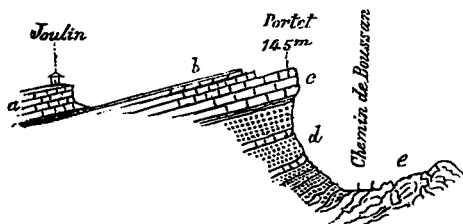
En comparant ce gîte éocène d'Aurignac à celui d'Ausseing, considéré comme type, on voit que, malgré quelques différences dans le facies, notamment la présence, au-dessous des nummulites, d'un niveau marqué par les grandes huitres (*Ostrea latissima*, Desh.), on retrouve, de ce côté de la Garonne, les mêmes assises que nous avons signalées de l'autre côté et disposées dans le même ordre, savoir : le calcaire à milliolites, les

(1) M. Gaudry, pressé par le temps, a pu cependant recueillir dans ce gîte quelques os, parmi lesquels se trouvaient des phalanges humaines et des os de renard, d'un rongeur, d'un grand bœuf (aurochs ?) et d'un ruminant (biche ? renne ?).

couches caractérisées par *Ostrea uncifera*, le calcaire à *mélonies*, l'assise des *nummulites* et enfin le conglomérat de Palassou, le tout plongeant sous le terrain miocène sous-pyrénéen, horizontalement et tranquillement stratifié.

L'étude que nous venons de faire de cet étage éocène en un point où il est complet et où il se présente avec évidence à l'observateur, nous permettra d'être bref à l'égard des autres parties de la zone où nous ne ferons qu'indiquer la présence de ce terrain, ses allures, et les particularités qui pourraient s'y rencontrer.

Nous commencerons par les deux petites crêtes ou buttes alignées avec celle d'Aurignac, en commençant par *Portet*, représentée dans la coupe générale de la planche et plus particulièrement dans le croquis suivant, où l'on voit l'assise à *milliolites* constituant, comme à Aurignac, sur les sables garumniens, une sorte de cuirasse peu épaisse, inclinée à l'ouest et coupée en crête au sommet, au-dessus d'un talus rapide formé par les sables.



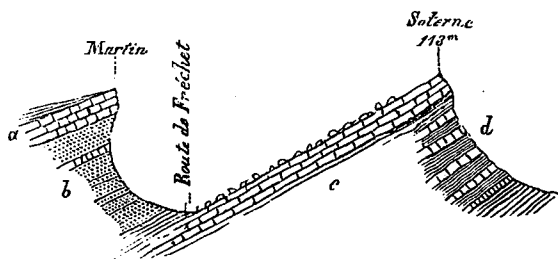
## LÉGENDE

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| a — Couches à <i>Ostrea uncifera</i> . | d — Sables garumniens.         |
| b — Calcaire à <i>milliolites</i> .    | e — Calcaire à silex, rocheux. |
| c — Grès à ciment calcaire.            |                                |

Les premiers bancs de cette crête sont composés d'un grès très blanc, à ciment calcaire, qui, peut-être, appartient encore au garumniens. Au-dessus, le calcaire à *milliolites*, semblable à celui d'Aurignac, forme de grandes écailles parallèles, où

l'on voit fréquemment, dans les calcaires, des coupes de coquilles turriculées et des étoiles de polypiers. On trouve aussi, dans des plaques jaunies par la limonite, des lucines assez grandes, circulaires ou ovoïdes, à stries concentriques très-fines, des moules d'une grosse naticée déjà citée, des huîtres, des oursins (*Echinolampas*), etc. Je signalerai, enfin, comme l'accident le plus curieux de ce gîte, un banc calcaire pétri de polypiers, les uns astreïdes, les autres formés par des cylindres étroits, unis parallèlement, par des tubes de connexion, étoilés dans leur section transversale (1). Ce banc est souvent percé de trous allongés qui, sans doute, sont l'œuvre de coquilles perforantes.

A ces calcaires de Portet viennent se superposer, du côté de la métairie de Joulin, le calcaire à *Ostrea uncifera* et des mar-nes blanches.



## LÉGENDE

- |                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>a</i> — Calcaire à milliolites. | <i>c</i> — Calcaire compacte à silix. |
| <i>b</i> — Sables garumniens.      | <i>d</i> — Garummien inférieur.       |

On voit que la montagne de Portet n'est réellement qu'une copie de celle d'Aurignac. Il en est de même de celle de *Martin*, située du côté opposé que nous avons cru devoir représenter ci-dessus dans un diagramme particulier, bien qu'elle figure dans

(1) M. de Fromentel qui a bien voulu me prêter, pour les polypiers de la Haute-Garonne, sa précieuse compétence, a fait de celui dont il est ici question le type d'un genre nouveau qu'il a appelé *Syringosmilina*, et il m'a fait l'honneur de me dédier l'espèce.



l'atlas à l'extrémité S.-S.-O. de la coupe générale n° 4 de la planche XIX.

Cette protubérance dont le chapeau à milliolites est presque identique à celui de Portet, et qui offre à peu près les mêmes fossiles, est peut-être plus instructive, en ce qu'elle se trouve en relation régulière avec le calcaire à silex de Soterne, dont elle n'est séparée, comme nous l'avons déjà vu, que par un défilé entièrement occupé par le sable garumnien.

Après cette courte indication des caractères des points principaux des environs d'Aurignac, il nous reste à parcourir rapidement la zone éocène. Nous commencerons par la partie qui dépend de l'enceinte occidentale du soulèvement. En jetant un coup d'œil sur la carte, on remarque que, dans ce contour formé par l'éocène pyrénéen au N.-O. d'Aurignac, cet étage se répartit de part et d'autre de la Louge, en deux bandes curvilignes, dont les couches affectent une inclinaison extérieure et rayonnante, ainsi que cela devait avoir lieu autour de ce centre de soulèvement.

La route d'Aurignac à Boulogne traverse obliquement cette ceinture, après avoir coupé toutes les assises inférieures aux nummulites indiquées par la coupe générale, dont plusieurs s'y trouvent plus ou moins dissimulées par les détritits et la terre végétale. Le calcaire à milliolites notamment, y est parfaitement représenté et très-bien caractérisé, et au bas de la côte, vers le pont, la route rencontre le conglomérat de Palassou, précédé d'argiles marneuses blanchâtres et bleuâtres.

Les couches à nummulites ne se voient pas sur la route même; mais si, après avoir passé le pont, on se dirige au N. en suivant le coteau qui descend à la Louge, on peut reconnaître tous les éléments de cette assise, notamment sous la métairie de Belloc (voir notre coupe, fig. 2, pl. XIX), où certaines couches sont riches en orbitolites plates, d'une très-petite taille (*Orbitolites parvula*, Leym.). On n'est pas étonné, d'ailleurs, de ne rencontrer, de ce côté de la Louge, que les couches

supérieures de l'éocène, quand on sait que les calcaires à milliolites et à *Ostrea uncifera* se développent du côté opposé dans la montagne de Portet. Quant au poudingue de Palassou, il a disparu sous le dépôt post-pyrénéen miocène.

L'éocène, en se contournant pour constituer le cirque terminal d'Aurignac, finit par passer presque tout entier, à Boussan, sur la rive droite de la Louge, et c'est en se rétrécissant de plus en plus, qu'il forme le crochet qui le porte du côté N. de la voûte centrale. La pointe du crochet se trouve à Montoulieu, où l'éocène incliné disparaît entièrement sous le terrain miocène horizontal.

La petite région de Boussan offre quelques caractères particuliers qu'il serait trop long de décrire. Nous y signalerons une petite faille, dirigée de l'O. à l'E., qui fait reparaître, au sein de la bordure éocène, le sable garumnien. Celui-ci se montre normalement, en amont de Boussan, au hameau de Hontalairon sur la rive droite de la Louge, d'où il va pousser un faible affleurement sous l'éocène de la rive gauche (1).

Abordons, maintenant, l'étude de la grande zone longitudinale. Si nous commençons par la partie qui se trouve rétrécie par l'introduction du golfe tertiaire de Peyrouzet, nous n'aurons qu'à constater, autant que les circonstances locales le permettent, les assises indiquées dans notre coupe normale. Nous nous bornerons à y signaler l'assise à nummulites et le poudingue de Palassou, qui s'y manifestent d'une manière très-marquée.

La première peut facilement s'observer sur le petit plateau qui sépare Aurignac de Bouzin. Elle consiste en des calcaires qui offrent à la cassure de nombreux fragments lamellaires de radioles d'oursins, auxquels succèdent des couches d'un

(1) Toute la rive droite de la Louge, entre le moulin de Portet et Boussan, est formée par le prolongement au N.-E. de l'assise sableuse de la montagne de Portet. Toutefois, on rencontre sur le chemin d'Aurignac à Boussan, avant d'arriver à Hontalairon, un rocher de calcaire à milliolites, renfermant des oursins, et dont la présence en cet endroit ne peut s'expliquer que par une perturbation.

autre calcaire jaune, un peu terreux, divisible en lopins pétris de petites nummulites (principalement *Numm. Leymerici*, d'Arch.), d'operculines, avec les petites orbitolites déjà citées à Belloc, couches qui alternent avec une terre argileuse de même couleur. Cette assise, riche en nummulites, est recouverte par le poudingue de Palassou qui est bien développé sur les hauteurs. On le voit bien, surtout sur le chemin de traverse d'Aurignac à Aulon, au moulin de Péron, où il est en bancs réguliers, normalement inclinés, composés de cailloux pugillaires lâchement cimentés par une terre argilo-calcaire blanchâtre, rougeâtre en quelques places. Les cailloux eux-mêmes sont presque tous constitués par des calcaires qui dépendent des étages plus ou moins récents des Pyrénées.

La route d'Aurignac à Saint-Martory, après avoir traversé le village de Bouzin, descend à la Noue, qu'elle atteint à l'endroit désigné, sur la carte de l'état-major, sous le nom de *Moulin d'Auzas* (1). A partir de ce point, elle longe la rive gauche de cette petite rivière, à la limite du garumnien et de l'éocène, dont l'assise inférieure plonge sous les couches nummulitiques dont il vient d'être question.

Le calcaire à milliolites et le calcaire à *Ostrea uncifera*, qui lui est superposé, forment, en effet, dans cette partie du cours de la Noue, du côté N., un versant de couleur claire dont la route suit le pied.

Nous allons tout à l'heure gravir ce versant pour en reconnaître la composition. Si je le cite ici d'une manière particulière, c'est pour avoir l'occasion de constater une particularité curieuse dans la couche à operculines, qui, dans cette contrée, comme partout ailleurs, se trouve à la base de l'éocène.

Je veux parler de la présence, que j'ai moi-même constatée

(1) C'est là que l'observateur qui vient de Saint-Martory ou d'Aurignac doit traverser la Noue pour prendre un petit chemin à l'O, qui le conduit à la métairie du *Tuco* et, un peu plus loin, au ravin si connu pour les nombreux oursins qu'y offre la colonie garumnienne.

dans les premières couches éocènes, au bord de la route, en face du moulin d'Auzas, d'un fossile très-singulier que je n'ose rapporter à aucun genre connu. Il ressemble un peu à *Caprotina varians*, Math. ; mais il ne paraît pas avoir la structure de ce genre de rudistes. Sa forme est, d'ailleurs, très-variable, ainsi qu'on peut en juger par les figures de notre album ; celle qui semblerait devoir être prise pour type rappelle assez un bonnet phrygien, circonstance qui m'a porté à donner au fossile le nom générique de *Phrygia*.

J'ai dit plus haut que la grande zone éocène me paraissait être composée, au moins vers le milieu de sa longueur, de deux bandes identiques, descendant l'une et l'autre vers un axe anticlinal médian (voir la coupe générale de la planche XVII), et c'est ainsi que s'expliquerait naturellement sa largeur, qui est à peu près double de celle que nous avons reconnue dans la coupe simple et complète d'Aurignac. Si les choses sont ainsi que je le suppose, on doit retrouver au S. et au N. de la ligne médiane, avec une inclinaison inverse, les mêmes assises, le poudingue de Palassou devant alors occuper la partie centrale. C'est, en effet, ce que nous avons cru reconnaître en traversant cette bande dans toute sa largeur, passant par la métairie de Quillé. La coupe donnée précédemment du système garumnieu d'Auzas, comprend la partie méridionale de cette bande, et l'on y voit, par l'effet de la faille de la Noue, l'inclinaison des couches éocènes se porter, comme celle du garumnieu, vers le N., mais avec une valeur plus faible.

En montant au N. vers la métairie de Quillé, à partir de la rivière, j'ai rencontré divers calcaires, notamment le calcaire à milliolites et l'assise caractérisée par *Ostrea uncifera* ; mais le sol, couvert de cailloux et de petits blocs de silex meulière transportés, ne m'a pas permis de reconnaître plus exactement la succession des assises : cependant, j'ai pu m'assurer, vers le milieu de la zone, de la présence du poudingue de Palassou, que ce terrain de transport laisse voir çà et là.

Plus loin, dans les bois, le même poudingue se présente d'une manière très-nette en beaux bancs inclinés au S., qui se rattachent ainsi au soulèvement d'Aurignac. Ces bancs alternent avec des couches argileuses qui fournissent sans doute la matière première aux tuileries voisines de Quittet et de Garesque. Ce poudingue recouvre une série de couches, principalement calcaires, qui sortent successivement les unes au-dessous des autres pour aller s'appuyer sur les pentes du garumnieu d'Aurignac.

Les premières que l'on trouve après avoir traversé l'assise du poudingue, en entrant dans la contrée de Fréchet, sont des macignos et des calcaires à petites parties mates et à grains spathiques qui rappellent les couches supérieures de Mancieux, puis viennent des calcaires à débris de baguettes d'oursins, avec grains et dragées de quartz, des calcaires marneux d'un blanc sale renfermant des comes en assez grand nombre, des couches glauconifères à operculines, etc... Les calcaires marneux à comes forment notamment une petite crête à droite du chemin de Fréchet à Boussens, en face de Cabardos. J'y ai recueilli, avec de nombreuses comes, des natices, de grandes lucines (*Luc. corbarica?*) et un grand individu de *Nerita conoïdea*, fossile peu commun de ce côté de la Garonne. On y trouve aussi des parties riches en mélonies.

Il y a encore à Fréchet des calcaires un peu bruns où j'avais recueilli antérieurement d'assez nombreux fossiles à l'état de moule, notamment *Pygorhynchus scutella*, des strombes, des turritelles et la grande natices de Portet.

Le hameau de Cabardos, situé près et au S.-E. de Fréchet, offre une assise sans délit de quatre mètres environ d'épaisseur d'une sorte de calcaire jaune aréneux à texture lâche, facile à tailler et qui est exploité comme pierre d'appareil. Ce calcaire est associé à des plaquettes de calcaire nankin à operculines et bryozoaires, où l'on remarque de nombreux fragments de coquilles indéterminables. Il dépend donc de l'éocène; mais je ne sais quelle place précise lui donner dans la formation.

La disposition synclinale qui vient d'être reconnue dans la partie médiane de la zone existe encore près de son extrémité orientale, où il est beaucoup plus facile de la constater; mais, de ce côté, une circonstance particulière vient modifier un peu l'état des choses de part et d'autre de la Noue. En effet, cette petite rivière qui formait une ligne assez nette de démarcation entre le garumnien et l'éocène, dans la partie supérieure de son cours longitudinal jusqu'au pertuis où passe la route de Saint-Martory pour entrer dans la région d'Auzas, se porte, à partir de ce point, parallèlement à elle-même, un peu au N.-E., par une légère sinuosité qui la fait entrer dans la bande éocène dont l'assise inférieure (calcaire à milliolites) passe ainsi sur la rive droite et se trouve en discordance avec les autres assises de la rive gauche. Ce changement dans la position et non dans la direction de la Noue n'est qu'une conséquence de la déviation de la faille qui a déterminé partout son lit.

La coupe (pl. XVIII, fig. 3) déjà citée à l'article de Saint-Martory, montre ces calcaires de la rive gauche plongeant au N.-E. sous un angle assez faible, en face de l'assise à milliolites qui forme, du côté droit de la rivière, une crête composée de couches dont l'inclinaison, beaucoup plus forte, a lieu toutefois dans le même sens. Les couches faiblement inclinées qui se trouvent au N. de la Noue ont d'ailleurs beaucoup d'analogie avec celles de Fréchet. On y trouve, principalement, le calcaire marneux à cames avec les fossiles dont nous avons donné l'indication. J'ajouterai que cette assise marneuse qui offre des mélonies disséminées est ici recouverte par un calcaire plus franc où ces foraminifères sont beaucoup plus nombreux et plus condensés.

Au moment de quitter la montagne pour entrer en plaine et se déverser dans la Garonne, la Noue fait un nouveau mouvement au N., participant, de la sorte, à la courbure que j'ai mentionnée plus haut en la considérant comme l'indication d'une tendance vers le massif d'Ausseing, qui semblerait prouver

une séparation violente et un rejet qui aurait séparé et déplacé les deux régions des petites Pyrénées antérieurement réunies en une seule et même bande.

La disposition synclinale ne paraît pas s'étendre jusqu'à cette partie extrême du cours de la Noue où cette rivière coule entre le pech de Mancieux, formé par le poudingue de Palassou, et une assise de calcaire éocène, inclinée au S. comme le poudingue. Cette assise constitue tout le côté N. de Mancieux, notamment la colline où est située la Chapelle neuve et règne dans tout l'intervalle compris entre la Noue et le garumnien d'Aurignac. Elle est principalement formée par des couches faiblement inclinées d'un calcaire assez franc caractérisé par des grains spathiques qui ne sont autre chose que des fragments de radioles d'oursins et par de petites parties concrétionnées, et qui contient aussi des foraminifères.

#### 5° Affleurements annexes.

Ces gîtes particuliers où les terrains pyrénéens supérieurs viennent affleurer pour la première fois sur des espaces très-restreints, se trouvent sur les confins des départements de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées. Notre carte les montre à l'O. et dans la direction de la grande bande que nous venons de décrire, dont ils sont séparés par un intervalle de huit à neuf kilomètres, occupé par le terrain tertiaire miocène. Ils n'ont pas été négligés dans la carte géologique de France, où ils sont représentés par une teinte verte.

Le plus occidental de ces gîtes se trouve à l'E. de Monléon (Hautes-Pyrénées), dans la petite vallée du Cier, tributaire de celle du Gers. Vient ensuite celui de Gensac, très-voisin du précédent, bien qu'il se trouve dans le département de la Haute-Garonne. Ce dernier occupe le fond et le versant oriental de la vallée de la Gesse sur une longueur de quatre à cinq kilomètres et est continué, plus au N., par le calcaire de Blajan.

Le dernier affleurement le plus rapproché de la bande normale se développe principalement sur la rive droite de la Ségouade dans la région de Montmaurin et de Lespugne, d'où il passe dans la vallée de la Save.

La position des gîtes, dans la direction de la ride normale de Propiary et les ressemblances géologiques et paléontologiques très-marquées de ceux de Monléon et de Gensac avec les localités les plus voisines de la contrée de Saint-Marcet ne laissent aucun doute sur le prolongement de cette bande sous le revêtement miocène qui le soustrait à l'observateur dans un espace de plus de deux lieues, et il nous semble incontestable que les parties visibles qui vont nous occuper, ne sont que des témoins que des circonstances favorables ont permis de se montrer comme pour fournir une preuve de la continuité souterraine que nous admettons.

D'un autre côté, ces gîtes pyrénéens extrêmes offrent des caractères assez particuliers, comme la présence de calcaires compactes qui sont difficiles à déterminer.

Je viens de qualifier ces affleurements d'*extrêmes*. En effet, il n'y a plus la moindre trace de terrain pyrénéen, plus à l'O., dans la même direction où règne exclusivement et profondément le dépôt tertiaire miocène du bassin sous-pyrénéen; c'est là probablement que se trouve la dernière limite des terrains des petites Pyrénées (1).

#### *Gîtes de Monléon et de Gensac.*

Les plus intéressants des affleurements dont nous venons d'indiquer l'existence et la position, sont ceux de Monléon et de Gensac très-voisins l'un de l'autre et appartenant à un même

(1) Nous avons fait remarquer dans nos considérations générales, que les terrains de la demi chaîne occidentale des Pyrénées, qu'on pourrait supposer du même âge que ceux des petites Pyrénées, se trouvent beaucoup plus rapprochés des grandes montagnes, où ils offrent, d'ailleurs, des caractères tout différents.



système bien qu'ils soient séparés topographiquement par la Gimone et par un étroit plateau tertiaire, et que la limite des départements de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées passe entre eux.

Ces gîtes sont riches en fossiles sénoniens que l'état peu consistant des couches qui les renferment permet de s'en détacher par les influences atmosphériques et de rester libres à la surface du sol où l'on n'a plus qu'à les ramasser. C'est là que nous avons recueilli une belle suite d'espèces qui nous ont servi à établir et à prouver l'existence de la craie supérieure dans les régions pyrénéennes. Ces fossiles ont été décrits et figurés dans un Mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Paris et que j'ai déjà eu l'occasion de mentionner (1).

La craie de Gensac est devenue depuis cette publication un type pyrénéen qui a été cité par tous les géologues qui ont traité du terrain créacé d'une manière générale, et qui a été particulièrement rapproché de la craie supérieure de Maëstricht.

Nous rappellerons ici les principales observations consignées dans ce Mémoire, et, bien que les deux gîtes qui s'y trouvent décrits appartiennent à la même formation, considérant qu'ils dépendent de deux vallées distinctes et qu'il existe entre eux des différences paléontologiques assez remarquables, nous parlerons séparément de chacun d'eux en commençant par celui de Monléon (Hautes-Pyrénées) qui est le plus occidental.

**Gîte de Monléon.** — La petite ville de Monléon est située au sommet d'une colline tertiaire resserrée entre le Gers et la petite rivière de Cier, tributaire de celle que nous venons de nommer.

Du côté occidental de cette colline tout est tertiaire, si ce n'est en un point, à la base, sur le territoire de Laran, où l'extraction de la marne a fait découvrir, sous l'alluvion ancienne

(1) Mémoire sur un type pyrénéen, parallèle à la craie proprement dite. (*Mémoires de la Société géologique*, 2<sup>e</sup> série, t. IV, 1851).

du Gers, quelques fossiles, notamment *Ananchytes ovata*, et qui doit être regardé comme le point le plus extrême où paraissent la craie des petites Pyrénées. C'est du côté opposé, sur le coteau oriental du val de Cier et dans le petit vallon accessoire où coule le ruisseau appelé *Cier d'Arpajan*, que cet étage crétacé se développe. Il y occupe une longueur de deux à trois kilomètres entre la métairie de la Rousse et le village de Pouy.

Deux localités particulières de ce gîte se font remarquer par l'abondance et par la variété des fossiles : c'est d'abord la colline arrondie, dite *Montrond*, partie du cap qui sépare les deux vallons sus-indiqués, et, ensuite, le coteau qui borde à l'E. le Cier et son affluent oriental et qui comprend une partie avancée ou éperon qu'on appelle dans le pays, *Tuc-au-Millas*.

La protubérance de Montrond s'accuse immédiatement sur la rive droite du Cier, en face de Monléon, sous la forme d'un escarpement de calcaire blanchâtre, veiné de jaunâtre, exploité comme moëllon et comme pierre à chaux.

Ce calcaire, dont nous ne connaissons pas d'analogue dans aucune partie des petites Pyrénées ni dans les autres dépendances que nous allons décrire, constitue là une assise d'à peu près quarante mètres d'épaisseur composée de bancs régulièrement inclinés d'environ 45° au N.-N.-O. Les fossiles y sont très-rares : cependant, j'ai été assez heureux pour y recueillir plusieurs individus d'un petit oursin globuleux du genre *micraster*, qui constitue une espèce nouvelle que j'ai décrite sous le nom de *Micraster Gleizesi*, et M. Lartet fils y a trouvé des petites térébratules lisses, espèce nouvelle que je me fais un plaisir de dédier à ce jeune géologue.

Ce calcaire paraît constituer ici la base de la formation. Au-dessus, se développent les couches marneuses fossilifères qui forment la masse principale de la petite montagne dont il est question. Ces couches, qui me paraissent être au même niveau que celles des marnières de Laran ci-dessus mentionnées

à l'O. de Monléon, consistent en des marnes friables d'un gris bleuâtre ou jaunâtres, offrant quelques bancs isolés d'un calcaire marneux plus consistant. On y trouve en abondance *Plicatula ostreïdes* et beaucoup d'autres espèces dont les plus habituelles sont :

<i>Ananchytes ovata</i> , Lam.	<i>Ostrea vesicularis</i> , Lam.
<i>Serpula dentalina</i> , Leym.	<i>Plicatula ostreïdes</i> , Leym.
<i>Crassatella Dufrenoyi</i> , d'Orb.	<i>Rhynchonella Eudesi</i> , Coquand.
<i>Janira striato-costata</i> , Goldf.	<i>Turritella Dietrichi</i> , Leym.
<i>Ostrea larva</i> , Lam.	<i>Nautilus Charpentieri</i> , Leym.

Ces marnes renferment, en outre, des nodules calcaires muriformes, des petits rognons et plaquettes de limonite et des petits cristaux groupés de limonite épigène.

C'est dans une place unique riche en accidents ferrugineux, assez voisine de la partie inférieure de cette assise, que j'ai rencontré les petits céphalopodes cités dans mon Mémoire, presque toujours transformés en limonite. Les baculites paraissent bien devoir être rapportées à *Baculites anceps*, qui caractérise la craie supérieure.

Cette assise marneuse domine le petit vallon du Cier d'Arpajan où sa position inférieure est indiquée par une faible inclinaison qui la fait passer sous les couches qui se développent au N., un peu E., et elle constitue ainsi une assise inférieure dans le système. Cependant, il n'y a pas lieu d'en faire un type particulier parce qu'elle contient d'assez nombreux fossiles qui se retrouvent, au N., plus haut dans la formation. Les espèces plus particulières à ce niveau inférieur sont : avec *Ammonites Monteleonensis* et *Baculites anceps*, qui ne se montrent qu'en quelques points, *Ananchytes ovata*, *Terebratulina Venei*, Leym. *Crania arachnites* et une grande et épaisse variété de *Ostrea vesicularis*, déjà signalée au même niveau dans le massif d'Ausseing. On y rencontre aussi *Exogyra lateralis*.

Ces marnes et calcaires marneux se manifestent surtout avec un grand développement dans les talus escarpés et ravinés du

cap que nous avons désigné ci-dessus par le nom de Tuc-au-Millas, où elles offrent les accidents minéralogiques déjà signalés au Montrond.

Au N. de ce gîte, les couches supérieures consistent toujours en des marnes et calcaires marneux friables qui prennent souvent une teinte jaunâtre et contiennent toujours, çà et là, de nombreux fossiles libres, notamment : *Plicatula ostreoides* et *Ostrea vesicularis*, et les autres fossiles cités pour les marnes inférieures, moins ceux que nous avons considérés comme spéciaux. On rencontre aussi dans ce gîte quelques baguettes de *Cidaris Ramondi*. Comme caractère négatif remarquable, nous y signalerons l'absence ou au moins la grande rareté des orbitolites que nous allons trouver en très-grande quantité à Gensac et celle des *Hemipneustes*.

La plupart des fossiles du Tuc-au-Millas sont habituellement tronqués et usés, comme s'ils avaient été longtemps ballottés sur un rivage.

Cette formation, que nous avons vue reposer sur un calcaire blanc sub-compacte, semble être couronnée par un autre calcaire blanc, que l'on rencontre en montant à Villemur. La puissance de l'assise fossilifère pourrait être évaluée à 200 mètres.

**Gîte de Gensac.** — Le gîte de Gensac, qui n'est, comme nous l'avons déjà dit, qu'un autre affleurement de l'assise de Monléon, offre des caractères analogues, sauf l'absence du calcaire à *Micraster Gleizesi* et certaines différences à l'égard des fossiles que nous signalerons ci-après.

On y distingue à la base, comme dans l'autre gîte, une assise argilo-marneuse grisâtre ou bleuâtre, où gît à peu près exclusivement *Ananchytes ovata* avec *Terebratulina Venei*, *Exogyra lateralis*, *Crania arachnites*, accompagnés d'espèces des couches supérieures. Malgré l'obscurité de sa stratification, on peut y reconnaître une faible inclinaison septentrionale qui la fait passer sous la masse de l'assise. Celle-ci a pour roche dominante un calcaire argilo-ferrugineux jaunâtre alternant avec une terre

argilo-marneuse de même couleur, très-riche en fossiles qui se trouvent souvent ici, comme à Monléon et par les mêmes causes, libres à la surface du sol.

L'affleurement sénonien, proprement dit de Gensac, se développe tout près du village qui porte ce nom, qui, lui-même, est situé sur une colline miocène; il occupe, à l'E. de ce village, le bord et la plus grande partie du versant gauche ou occidental de la gorge où coule la Gesse, sous la forme d'un léger bombement recouvert par le bois de la *Barade*, compris entre cette rivière et un petit ruisseau affluent qui descend de Gensac. Il se termine du côté d'amont, en se rétrécissant, sous le village de Saint-Loup, tandis que sa limite septentrionale est à la métairie de Sardine, où il semble passer sous un calcaire compacte blanc, qui est très-développé dans la région, notamment à Blajan et à Montmaurin, et dont il sera spécialement question plus loin. Il s'étend ainsi, du S. au N., sur une longueur de 4 kilomètres; sa plus grande largeur, au renflement qu'il forme dans le bois de la Barade, peut être évaluée à 4,200 mètres. Nous pensons que sa puissance ne doit pas différer beaucoup de celle donnée pour Monléon, et que sa valeur, par conséquent, doit approcher de 200 mètres.

Les couches argileuses et marneuses que nous avons indiquées comme étant inférieures se trouvent, en effet, vers le S. de la région, dans une position peu élevée au-dessus de la rivière, notamment à la tuilerie de Gensac, où elles doivent passer sous le terrain jaune ferrugineux qui occupe le flanc du coteau. Toutefois, il ne semble pas que cette différence dans le *facies* lithologique, d'accord avec celui de la position, permette d'établir ici deux assises bien distinctes; car les fossiles ne viendraient pas confirmer suffisamment cette division. Cependant, c'est dans les argiles inférieurs seulement que l'on rencontre la variété haute de *Ananchytes ovata*, qui diffère, d'ailleurs, du type de cette espèce par la ténuité des points tuberculeux de la base, et que nous appelons conséquemment *tenui-tubercu-*

*lata*. Mais il faut ajouter qu'avec cette espèce de la craie blanche se trouvent des fossiles habituels des couches supérieures, particulièrement comparables à la craie de Maëstricht, comme on pourra s'en convaincre en consultant les listes des fossiles habituels que je donne ci-après pour les deux horizons.

En serpentant du S. au N., à partir de la tuilerie, vers la base orientale du coteau de la Barade, au-dessus de la Gesse, on peut suivre ces argiles, les marnes et les calcaires blanchâtres ou grisâtres jusqu'au moulin, au-dessus duquel commencent à pulluler *Orbitolites socialis* avec *Orbit. secans*. La première espèce, surtout, s'y trouve, par places, représentée par un nombre immense d'individus que l'on écrase sous les pieds en marchant. Si l'on s'élève ensuite sur le flanc de la colline, on rencontre les couches jaunâtres ferrugineuses avec les mêmes orbitolites et *Orbit. Gensacica*, *Hemipneustes*, *Cidaris Ramondi*, *Exogyra pyrenaïca*, *Pecten striato-costatus*, *Ostrea larva*, *Ostrea vesicularis*, *Nautilus Charpentieri* et une grande turritelle, *Turritella gigas*.

Si, après avoir traversé le bois, on parcourt le versant occidental du bombement, les fossiles deviennent plus variés. Il serait difficile, d'ailleurs, de donner une répartition rationnelle des espèces. Nous devons nous borner ici à mentionner celles qui sont les plus fréquentes dans les deux subdivisions qui viennent d'être indiquées.

#### Fossiles habituels des marnes grises inférieures.

*Terebratulina Venei*, Leym.  
*Exogyra lateralis*, Nilson.  
*Orbitolites socialis*, Leym.

*Ananchytes tenui-tuberculata*, Leym.  
*Cidaris Ramondi*, Leym.

#### Fossiles habituels des calcaires marno-ferrugineux.

*Orbitolites socialis*, Leym.  
 — *gensacica*, Leym.  
*Cidaris Ramondi*, Leym  
*Hemipneustes*.

*Janira striato-costata*, Goldf.  
*Exogyra pyrenaïca*, Leym.  
*Ostrea larva*, Lam.  
*Nerita rugosa*, Høninghaus.

Il faut citer, en outre, des bryozoaires qui se trouvent libres et très-nombreux en certaines places du système jaune marneux avec les orbitolites. Les principales espèces sont : *Escharites arbuscula*, *Adeone scobina*, *Pustulopora variolaria*.

On voit par ces citations que la faune de Gensac est identique à celle du sénonien des petites Pyrénées. Elle se rapproche tout particulièrement de celle de l'extrémité occidentale de la région de Propiary, notamment de la localité de Terme, surtout par la richesse en orbitolites.

*Parallèle entre le gîte de Monléon et celui de Gensac.* — L'analogie du gîte de Gensac avec celui de Monléon est évidente. A l'exception du calcaire blanc à micraster de la base du Mont-rond, qui ne paraît pas être représenté à Gensac, ce sont, dans les deux localités, les mêmes couches disposées dans le même ordre. La similitude paléontologique n'est pas moins manifeste, et les fossiles caractéristiques des deux assises indiquent également l'horizon de la craie supérieure, particulièrement de la craie de Maëstricht. Il y a cependant, à cet égard, des exceptions qui méritent d'être signalées. La principale consiste dans l'extrême abondance des orbitolites à Gensac comparée à l'extrême rareté de ce fossile à Monléon, où, par contre, *Plicátula ostreïdes* est très-fréquente, tandis qu'elle manque dans l'autre gîte. La fréquence de *Exogyra pyrenaïca* et des *Hemipneustes* dans le bois de la Barade et leur rareté dans les vallées des deux Cier, les céphalopodes, notamment les baculites, qui se trouvent exclusivement dans ces dernières régions, constituent, en outre, une dissemblance qu'on s'explique difficilement lorsque l'on considère le voisinage des deux localités, qui devaient faire partie d'un même rivage.

*Gîte de Blajan et de Montmaurin.* — Il nous reste à parler d'affleurements pyrénéens qui offrent des caractères particuliers et nouveaux, et dont l'analogie avec les terrains de la bande normale est loin d'être aussi clairement indiquée que celle des gîtes de Monléon et de Gensac.

Nous avons déjà dit que ces affleurements se montraient, d'une part, dans la vallée de la Gesse, entre Blajan et Bazordan, et, plus à l'E., dans le vallon de la Ségouade, où ils prennent, sur le territoire des communes de Montmaurin et de Lespugne, un développement assez considérable. Il existe, en outre, à Larroque, dans la vallée de la Save, et à Sarrecave, à l'O. de la Ségouade, deux points où les mêmes terrains paraissent sur de très-petits espaces. Il est remarquable que les principaux de ces affleurements se trouvent généralement sur la rive droite des vallées, où ils forment des berges escarpées parallèlement à une direction qui s'éloigne peu du N.-E.

Dans tous ces gîtes, le terrain dont il s'agit, dont l'état troublé et la nature lithologique indiquent le caractère pyrénéen, se compose essentiellement d'un calcaire blanc, souvent associé à de l'argile et à de la marne peu développées. Ce calcaire est habituellement compacte; mais il prend, en certaines parties, une structure concrétionnée sub-oolitique et cristalline. Il offre des traces de fossiles indéterminables qui, dans tous les cas, n'indiquent à l'esprit aucun rapprochement probable avec des étages connus.

Un second élément vient se joindre à ce calcaire; c'est un sable passant au grès, grossier, blanc ou jaunâtre, dont l'allure est assez obscure, mais qui semble toutefois constituer une assise relativement peu considérable, inférieure au calcaire. Cet élément aréneux renferme quelquefois des fossiles crétacés sénoniens qui indiquent une limite inférieure pour l'âge du calcaire lui-même.

Nous allons reconnaître ces assises et en accentuer les caractères en passant en revue les localités qui viennent d'être signalées.

*Blajan et val de la Gesse.* — Nous commençons par le gîte le plus occidental, celui de Blajan, qui se prolonge sur les rives de la Gesse et particulièrement sur la rive droite.

On y arrive, en partant de Boulogne, par une belle route qui



ne quitte pas le plateau post-pyrénéen jusqu'à la Gesse. Avant de passer le pont sur cette rivière, le terrain que nous étudions s'annonce faiblement par la présence d'une argile grise ou d'un vert sombre; mais ce n'est que du côté opposé, en montant à Blajan, que l'on rencontre le calcaire qui constitue la partie principale du terrain. Il ne s'y présente pas sous forme d'assises régulières, mais bien en masses à stratification obscure, séparées par des intervalles, et même en blocs sauvages qui semblent sortir d'une terre argileuse qui a tous les caractères de celle ci-dessus indiquée près du pont.

Cette argile dépend probablement de la même formation que le calcaire, car les blocs de cette roche contiennent, ou comprennent entre eux, des parties de cet élément terreux. Quant au calcaire lui-même, il est blanc, souvent d'une compacité parfaite; mais il passe par places à une texture sub-grenue ou oolitique variée encore par la présence de petites lamelles spathiques. On y trouve quelques fragments de coquilles turriculées à l'état de moule, et des polypiers cylindroïdes striés ou étoilés. Ce calcaire est exploité dans plusieurs carrières pour l'entretien des routes et surtout pour servir à la fabrication d'une chaux renommée.

La formation sableuse n'est pas développée à Blajan; cependant, un peu avant d'arriver au village, j'ai remarqué une veine d'un sable en partie violacé dont il m'a paru difficile de déterminer la position relativement au calcaire.

Le calcaire de Blajan monte dans le bois jusqu'à une très-petite distance du village. Il ne s'étend pas en longueur au delà du pont, en aval de la Gesse, mais dans le sens opposé il occupe toute la berge de cette petite rivière, du côté droit, où il forme un escarpement rocheux long de 10 kilomètres, depuis le pont jusque tout près de Bazordan. Sur la rive gauche, il se montre aussi sous la forme d'une étroite bordure jusqu'à la pointe du bois de la Barade, où le sénonien de Gensac vient lui succéder. Il y a encore de ce côté, près de l'embou-

chure du ruisseau de la Barade, un petit affleurement sableux.

La berge rocheuse de droite est très-escarpée et fait saillie en haut, relativement au plateau tertiaire, principalement dans la région de Nizan; mais elle ne s'étend pas elle-même sur le plateau, où le calcaire est caché par le dépôt supérieur. Outre le calcaire blanc compacte, qui est là assez dérangé et qui, quelquefois, s'imprègne de silice, la même ligne d'escarpements offre des variétés un peu colorées, principalement en rouge violâtre et des calcaires blancs, cristallins, très-fissurés, veinés de calcaire spathique.

Entre le bois de la Barade, où gît la craie de Gensac faiblement inclinée, et l'escarpement calcaire dérangé dont il est question, est une gorge étroite, au fond de laquelle coule la Gesse. Cette rivière sépare ainsi les deux systèmes d'une manière brusque, qui ne peut guère s'expliquer que par la supposition d'une faille.

Cependant, le terrain sénonien, paraît-il, n'est pas complètement étranger à la berge droite; car, dans la montée de la Gesse à Nizan, avant de couper les calcaires compacts, j'ai eu l'occasion d'observer des argiles avec *Plicatula ostreïdes* et des calcaires très-inclinés renfermant des bryozoaires qui rappellent ceux de Gensac.

*Montmaurin et Lespugne.* — Ce gîte, le plus considérable de tous, se trouve presque entièrement sur la rive droite de la Ségouade, petite rivière tributaire de la Save, où il s'étend sur près de 5 kilomètres en longueur, et occupe une partie des communes de Montmaurin et de Lespugne. Il atteint sa plus grande largeur à Lespugne et se rétrécit en passant sous Montmaurin pour se terminer à la métairie d'Esclignac.

On y arrive facilement en continuant à suivre la route qui nous a conduit à Blajan. Lorsque l'on vient de traverser la Bernesse et la colline tertiaire qui la sépare de la Ségouade, on descend dans l'étroit vallon arrosé par cette petite rivière, et l'on voit s'élever brusquement, sur la rive droite, cet affleu-

rement pyrénéen sous la forme d'un escarpement rocheux, hérissé de blocs. C'est le calcaire de Blajan ici plus développé et plus varié. Sa couleur est blanchâtre avec des teintes rosées ou d'un jaune nankin. Il est quelquefois compacte, mais plus souvent cristallin, grossièrement lamelleux ou grenu, veiné ou moucheté de spath blanc, parfois rayonné.

En montant à Montmaurin, on marche toujours sur les têtes de grandes plaques très-redressées, formées par des calcaires de ce genre. Vers le haut, j'ai observé dans une de ces couches des radioles allongés d'oursins et des bryozoaires en petits rubans réticulés. On distingue aussi, dans les calcaires voisins de Montmaurin, des parties concrétionnées qui s'accusent par un aspect mat.

Montmaurin lui-même est sur le terrain tertiaire, mais la formation calcaire en approche beaucoup et s'étend au N. en passant sous le village de Lespugne. La Save coule entre ces deux villages, au fond d'un défilé profond d'environ 40 mètres, qui est évidemment le résultat d'une fracture opérée transversalement dans les couches presque verticales de ce calcaire.

Il y a dans ce massif disloqué des fissures et des cavités ou grottes, parmi lesquelles on en cite une, située près de la métairie de Bacuran, qui est remarquable par son ouverture cintrée et par ses stalactites. Tous ces accidents donnent à cette petite contrée un caractère sauvage et pittoresque qui rappelle momentanément les sites pyrénéens.

La terre argileuse, d'un vert sombre ou grise, déjà signalée à Blajan, paraît encore ici en quelques points où elle semble être comme embrassée par le calcaire. Quant à l'élément sableux, il est mieux caractérisé et plus développé dans ce gîte que partout ailleurs. Il paraît constituer, presque entièrement, la partie méridionale, à partir de la descente directe de Montmaurin à la Ségouade jusqu'à la métairie d'Esclignac. Aussi, cette partie du vallon est-elle moins abrupte que la partie sep-

tentrionale où le calcaire règne exclusivement. Elle est aussi moins étendue en largeur.

Le sable est ici consolidé en un grès grossier calcarifère, qui forme des bancs mal réglés, mais où l'on distingue cependant une légère inclinaison. Certains de ces bancs renferment des coquilles fragmentées, malheureusement indéterminables; cependant j'ai reçu dernièrement un individu bien caractérisé de *Ostrea vesicularis*, recueilli dans cette roche, par M. Larroque, professeur à l'école vétérinaire de Toulouse, fossile qui tendrait à faire considérer cette assise comme sénonienne.

*Gîtes de Larroque et de Sarrecave.* — Il nous reste à dire quelques mots des deux affleurements restreints de Larroque et de Sarrecave.

Celui de Larroque, le plus intéressant des deux, occupe un espace étroit, long d'environ deux kilomètres, sur la rive droite de la Save. On peut y distinguer deux parties : d'abord un calcaire blanc compacte en bancs obscurs, relevés jusqu'à la verticale, formant un roc isolé qui supporte le château et l'église. Ce calcaire s'associe toutefois à un autre calcaire plus blanc, plus doux, assez grossier, remarquable par la présence de parties concrétionnées mates et compactes, qui se dessinent à la cassure, sous la forme de lacs, de golfes, dont les contours seraient marqués par de petites zones noirâtres. Ce calcaire est exploité pour la fabrication d'une excellente chaux.

La seconde partie du gîte, qui occupe la moitié septentrionale, consiste en une marne bleuâtre ou jaunâtre exploitée près de la métairie de la Maillette, dans laquelle s'intercalent des couches d'un calcaire arénifère-marneux, incliné de 50° à 60° au N., où l'on a trouvé des traces de fossiles et des indices de lignite. Une de ces couches renferme des oursins spatangoïdes, qui y sont tellement empâtés, qu'il est presque impossible d'en extraire des individus suffisamment complets pour être déterminés.

Le gîte très-restreint de Sarrecave se trouve non loin, au

N.-E. de l'église de ce village, qui est situé lui-même sur le versant gauche de la Ségouade. La roche pyrénéenne qui le constitue est encore, comme à Larroque, un calcaire concrétionné. Il forme une assise d'environ d'environ vingt mètres de puissance, faiblement inclinée au N.-O., dont la partie inférieure est exploitée sur cinq mètres. Il y a dans ce petit massif, outre des concrétions mates, de petits grains arrondis ressemblant à des milliolites et de petites parties spathiques comme à Blajan. Un des bancs supérieurs est plein de polypiers ramifiés (caryophylliens.)

Il y a du sable associé à ce calcaire; j'en ai remarqué en deux points, savoir : entre l'église et la carrière et près de la métairie d'Escalaouïs.

**Détermination de ces gîtes.** — Après avoir exposé, en toute sincérité, les faits en ce qui concerne les gîtes exceptionnels qui ont fait l'objet de cet article, il s'agirait d'en faire une appréciation générale, et de déterminer l'âge et le mode de formation des terrains qui les constituent.

Si d'abord nous considérons les sables et les grés, que leur position à Montmaurin tend à faire regarder comme ayant été déposés avant le calcaire, il y a lieu de penser qu'ils dépendent de l'étage sénonien, car ils offrent, en quelques points, des fossiles, notamment *Ostrea vesicularis*, qui semblent indiquer cette assimilation. Nous devons dire cependant que la rareté de ces témoins organiques et leur facies offrent quelque chose de particulier qui les fait différer sensiblement des couches fossilifères de Gensac et de Monléon, et, enfin, que leurs relations habituelles les lient assez intimement aux calcaires supérieurs.

La difficulté est encore plus grande à l'égard de ces calcaires eux-mêmes. Toutefois, leur superposition probable aux sables supposés sénoniens, autorise, au premier abord, la supposition qu'ils pourraient être garumniens. Leur compacité et leur blancheur habituelles les rapprochent, d'ailleurs, lithologiquement de ceux que nous avons rencontrés dans la bande normale

à laquelle les teintes rosées et nankin, signalées à Montmaurin et à Lespugne, ne sont pas étrangères. Il y a, enfin, dans les calcaires qui nous occupent, des parties silicifiées et la présence de certains blocs et fragments de silex grossiers, jacents sur le sol dans la contrée de Blajan et sur le territoire de plusieurs communes situées plus au N., serait incompréhensible si l'on n'admettait pas qu'ils proviennent des calcaires que nous venons de décrire ou des argiles qui souvent les accompagnent. Quant aux débris organiques que l'on trouve dans ces roches en certaines places, ils ne sont pas assez caractérisés pour porter aucune lumière dans la question.

La seule manière de voir que l'on pourrait, à la rigueur, mettre en face de la supposition que nous venons d'énoncer, serait celle où l'on admettrait un parallélisme avec le calcaire à milliolites, qui serait alors le seul représentant du terrain nummulitique dans ces contrées. Elle n'aurait d'ailleurs pour appuis que la présence de quelques débris de coquilles et de polypiers indéterminables, et la considération que les grains oolitiques que nous avons reconnus dans quelques variétés, seraient des foraminifères. Dans cette hypothèse, l'assise des sables et grès pourraient représenter la colonie.

Dans l'incertitude de savoir au juste à quoi nous en tenir sur cette petite formation qui a une existence à part, malgré son contact avec la véritable craie sénonienne, nous prenons le parti de la représenter sur la carte d'une manière particulière, qui consiste en une teinte d'un vert glauque barrée de jaune.

Il est assez remarquable que la partie arénacée des gîtes dont il vient d'être question, ne semble pas avoir été considérablement troublée, tandis que les calcaires qui constituent la partie essentielle de ces gîtes, ont dû subir des efforts violents qui les ont disloqués et relevés jusqu'à la position verticale, et qui ont déterminé la fente étroite et profonde où nous avons dit que coulait la Save, entre Lespugne et Montmaurin. D'un autre côté, ils portent fréquemment des traces de concrétion-

nement et de cristallisation, qui semblent indiquer une vive action thermale.

Ces allures extraordinaires des calcaires de cette formation, qui ne se manifestent que dans un petit espace, donnent aux vallons ou gorges que nous venons de décrire un caractère pyrénéen qui contraste avec le facies tranquille des plateaux tertiaires composés de couches horizontales dont elles ne font qu'interrompre momentanément la continuité et la monotonie.

**Matières utiles offertes par la région occidentale des petites Pyrénées.**

*Argile, faïenceries, poteries, tuileries.* — Nous avons signalé à Marignac-Laspeyres une argile grise, ou obscurément panachée, qui fait partie de l'assise inférieure de l'étage garumnien. Cette argile est exploitée pour être employée, comme matière première, dans plusieurs faïenceries qui existent, à Martres, et pour la fabrication d'une poterie grossière. On utilise dans ces usines du sable qui provient également des environs de Marignac.

L'argile garumnienne est encore employée dans quelques tuileries, notamment à Lacarrau, près Saint-Martory.

La partie inférieure de l'étage sénonien, qui est habituellement argilo-marneuse, alimente quelques fabriques de ce genre. Je citerai la tuilerie de Gensac. Enfin, les tuileries de Quittet et de Garesque, qui se trouvent au S.-O. et non loin de Fréchet, paraissent tirer leur matière première d'une couche argileuse, assez grossière, qui gît vers la base du poudingue de Palassou.

*Sable.* — Nous avons vu que la bande garumnienne qui longe la ride de Propiary, du côté S., offrait une bande de sable, qui est quelquefois d'un blanc assez pur, pour être employé dans les verreries. Deux gîtes principaux méritent d'être signalés : celui de Latoue, qui paraît aujourd'hui abandonné,

et celui de Saint-Martory, qui fait partie du massif tombé et renversé de l'Escalère. Ce dernier est exploité pour être expédié d'une part, à Toulouse, d'où il est envoyé à des fabricants de verre, et, d'autre part, dans l'Ariège, où il est employé dans les forges, notamment à Pamiers.

Les sables plus colorés qui, dans la contrée d'Aurignac semblent remplacer la colonie garumnienne, sont utilisés pour la fabrication des mortiers, etc...

*Marne.* — Le terrain crétacé de la région occidentale offre des éléments marneux qui méritent l'attention des agriculteurs. Nous avons déjà cité la marne sénonienne, exploitée à Laran, à la base occidentale de la colline de Monléon, qui passe pour être d'une qualité supérieure. Je signalerai encore comme excellente celle de la Maillette dont nous avons eu l'occasion de dire un mot en parlant de l'affleurement pyrénéen de Larroque, sur la rive droite de la Save.

*Pierres de construction.* — Les calcaires sénoniens supérieurs, le calcaire compacte à silex, et, enfin, les calcaires à milliolites et à mélonies, sont exploités en divers points, notamment à Aurignac, pour être employés comme moëllon et quelquefois même comme pierre de taille; mais on donne, pour ce dernier emploi, la préférence à des pierres plus douces à la taille et plus susceptibles d'adhérer par l'interposition du mortier.

Trois localités doivent être particulièrement signalées à ce point de vue, et, chose remarquable, elles fournissent des pierres très-semblables de caractères, notamment par leur teinte rousse et leur texture lâche, bien qu'elles appartiennent à des étages différents.

En première ligne, je citerai le hameau de *Cadett*, près Propiary, où se trouvent des carrières fournissant une pierre rousse, d'une texture assez lâche, grano-spathique, en partie oolitique, que nous avons rapportée à l'étage sénonien, bien qu'il y aurait aussi des raisons pour la considérer comme étant garumnienne.



Après cette localité, je placerai celle de Séglan, près Aulon, où l'on exploite, sur dix mètres d'épaisseur, sans délits bien accusés, une pierre douce à la taille, d'un roux clair, qui ressemble beaucoup à celle de Propiary. Ce calcaire, qui dépend du système garumnien, fournit des pierres longues de trois mètres et même des colonnes (église de Cassagnabère).

Le troisième point, qui se trouve dans la zone de l'éocène, est tout près du hameau de Cabardos, situé à une petite distance au S.-E. de Fréchet. On y exploite, sur quatre mètres d'épaisseur, un calcaire argileux, jaune, un peu roussâtre, facile à tailler, renfermant de menus débris de fossiles méconnaissables, qui n'est pas sans offrir quelque ressemblance avec le grès de Furnes qui, cependant, est plus récent.

*Pierre à chaux.* — L'assise moyenne de l'étage garumnien, composée d'un calcaire compacte généralement assez pur, est presque partout employée comme pierre à chaux. Je citerai encore les calcaires des gîtes particuliers de Blajan, de Montmaurin, de Lespugne, de Sarrecave, de Larroque, qui donnent une chaux d'une excellente qualité.

*Marbre.* — Le seul marbre qu'il y ait à signaler dans la région est celui de Mancieux, qui est si remarquable par sa structure ganglionnaire, et sur lequel nous nous sommes assez étendu dans notre description pour qu'il soit utile d'en parler ici plus longuement. Il est exploité, de part et d'autre, principalement à gauche du petit chemin qui descend du château de Montpézat à Mancieux, au S. du petit pech formé par le pou-dingue de Palassou.

La teinte de ce marbre varie du blanchâtre au nankin clair. Les ganglions sont habituellement d'un blanc mat, agréablement nuancés, en quelques places, d'un bleu céleste clair. La sorte, dont la pâte est d'un nankin uniforme, est la plus agréable et la plus recherchée.

## DU PHÉNOMÈNE OPHITIQUE DANS LA HAUTE-GARONNE

## GÉNÉRALITÉS

Les noms d'*ophite* (ἐπίς serpent), et celui de *serpentine* (*serpens*, serpent), qui ont, comme on le voit, la même origine, ont été donnés l'un et l'autre à une roche compacte de nature talqueuse, ordinairement verte, composée d'un silicate hydraté de magnésie, avec un ou deux centièmes de protoxyde de fer, dont certaines variétés offrent des teintes et des taches rappelant celles de la peau d'un serpent; mais le second de ces noms est le seul qui soit actuellement usité dans le sens que nous venons d'indiquer. Celui d'*ophite* reste donc, en quelque sorte, disponible. Palassou, le plus ancien et l'un des plus sagaces parmi les géologues qui se sont occupé des Pyrénées d'une manière générale, s'est servi de ce nom pour désigner une diorite pyrénéenne sur laquelle il avait le premier attiré l'attention des savants, exagérant ainsi une certaine ressemblance qui existe entre cette roche amphibolique et la véritable serpentine.

Depuis Palassou, d'autres géologues ont étudié cette roche. Charpentier a beaucoup ajouté à la somme de nos connaissances sur ses caractères lithologiques et sur ses nombreux affleurements; mais il n'a pris aucune conclusion à l'égard de son origine et de ses véritables relations géognostiques. Les éminents auteurs de la carte géologique de France sont les premiers qui aient reconnu son rôle éruptif et ses analogies avec des roches d'une nature différente, comme la *lherzolite*, qui ont paru avec elle dans les mêmes circonstances en produisant des effets semblables.

La plupart des savants qui ont écrit sur ce sujet après Dufrenoy et Elie de Beaumont, ont admis cette assimila-

tion entre ces roches éruptives, et ont étendu les limites dans lesquelles la dénomination d'*ophite* avait été restreinte, en l'appliquant à toutes les roches, jusqu'à un certain point congénères, qui gisent d'une manière irrégulière ou sporadique vers la base ou sur le flanc des Pyrénées où leur présence s'accuse par des phénomènes du même genre et qui semblent liés à leur action, comme le dérangement des strates, la marmorisation des calcaires et le développement de minéraux silicatés dans leur sein (notamment la *couzeranite*), la présence du gypse et de l'anhydrite, la coloration en rouge ou en vert des argiles et des marnes qui leur servent de matrice, le voisinage des eaux salées et des eaux minérales séléniteuses, etc.

Considéré ainsi d'une manière large, comme vient de le faire encore M. l'ingénieur Mussy dans son explication de la carte géologique de l'Ariège, le mot *ophite* ne doit plus représenter une roche minéralogiquement déterminée, mais bien un phénomène pyrénéen caractéristique pour lequel il faudrait créer un nom si celui-ci n'existait pas.

L'*ophite* des Pyrénées, quelle que soit la roche qui la compose, se présente habituellement sous la forme de culots ou de monticules qui ne sont que des épanchements d'une matière éruptive qui semble avoir fait effort pour sortir du sol. Le nom de *typhon* (1), que nous avons proposé d'une manière générale pour représenter ce mode ou cette forme d'éruption, convient tout particulièrement à ces culots ou monticules, produits de l'épanchement.

L'*ophite* se distingue de toutes les autres roches éruptives des Pyrénées, non-seulement par ses caractères lithologiques et par la forme qui vient d'être indiquée, mais encore par la disposition sporadique de ses affleurements dans la zone de notre chaîne occupée par le terrain secondaire et le terrain nummulitique.

(1) *Typhon*, fils de Saturne et de la Terre, dont il déchira les flancs pour sortir violemment de son sein.

Elle ne se montre pas dans les hautes montagnes où les terrains primordiaux et de transition n'admettent, comme roches éruptives, que le granite, l'eurite, le porphyre, le quartz (4).

Les roches éruptives des Pyrénées semblent donc devoir former deux catégories distinctes. Celles des hauteurs qui ont pénétré à travers les terrains anciens et les roches ophitiques des régions plus basses qui se sont fait jour à travers les formations secondaire et nummulitique.

Il suffit en effet de jeter un coup d'œil sur la chaîne pyrénéenne, représentée dans la carte géologique de la France, pour acquérir la conviction que les roches éruptives des deux catégories y sont cantonnées comme nous venons de le dire, et que les nombreuses taches qui représentent les affleurements ophitiques, sont toutes dispersées dans une zone inférieure vers la base de ces montagnes.

Les typhons ophitiques, nous l'avons déjà dit, sont formés par plusieurs roches dont l'aspect, assez uniforme, résulte de leur couleur dominante, qui est le vert de diverses nuances et de leur structure massive, caractères qui les font contraster avec les terrains généralement stratifiés, à travers lesquels ils ont pu se faire jour. On doit y distinguer deux types principaux, savoir : la *diorite* (ophite de Palassou ou ophite proprement dite) et la *lherzolite*, types dont nous avons indiqué les caractères (page 423) à l'article de la description des roches essentielles de la Haute-Garonne.

Le facies dioritique de l'ophite, en y comprenant l'*amphibolite*, le *grunstein* et l'*aphanite*, qui ne sont que des dérivés de la diorite, doit être regardé comme le plus général, car il se mon-

(1) Nous devons faire observer qu'il y a dans les terrains de transition, principalement dans les Hautes-Pyrénées, des roches amphibolifères qui ressemblent un peu à l'ophite ; mais qui en diffèrent essentiellement par leur teinte plus claire qui résulte de la moindre abondance de l'amphibole, et par le rôle d'éléments sédimentaire accessoire qu'elles jouent dans ces formations anciennes.

tre et domine dans toute la longueur des Pyrénées, tandis que nous ne connaissons jusqu'ici aucun typhon de lherzolite dans la demi-chaîne occidentale, à partir de la Garonne.

Tels sont les deux grands types qui constituent les typhons ophitiques des Pyrénées ; mais il existe encore d'autres roches qui concourent à ce grand phénomène d'éruption. Certaines ophites, par exemple, offrent de nombreuses cellules vides ou remplies par une matière adventive, passant ainsi à la roche appelée *spilite*.

#### REVUE DES GITES DE LA HAUTE-GARONNE

Il y a lieu de distinguer, dans l'ensemble de ces gîtes, deux groupes qui se trouvent à peu près exclusivement du côté droit de la Garonne. L'un de ces groupes, qui est incomparablement le plus important, dépend des Pyrénées proprement dites ; tandis que l'autre (région de Salies) appartient aux petites Pyrénées.

On remarquera que ces deux contrées où s'est montré et développé le phénomène ophitique, sont celles où les terrains sont le plus dérangés et modifiés par l'effet des forces souterraines qui ont amené au jour des roches anciennes qui normalement ne devraient pas s'y trouver.

Nous avons déjà parlé de ces gîtes en traitant des régions dont ils constituent un des traits les plus marqués et les plus intéressants. Nous ne ferons ici que résumer ce que nous en avons dit et de mettre en parallèle les caractères des roches qu'ils présentent, afin de tirer de cette étude comparative quelques vues sur leur communauté d'origine, sur leur âge et sur le rôle qu'elles ont pu jouer dans la géogénie des Pyrénées.

Nous commencerons par le groupe des Pyrénées proprement dites, qui correspond à la région secondaire, et particulièrement à celle qui a été surélevée par l'apparition des massifs granitiques de Saint-Béat et de Milhas.

**Ophite dans la région secondaire sur-élevée.**

Cette région, ainsi que nous l'avons dit dans la description détaillée que nous en avons donnée, se compose des hauts massifs du *Gar* de *Cagire* et de *Portet*. En jetant les yeux sur la carte géologique où les affleurements ophitiques sont exactement limités et accusés d'une manière évidente par des teintes *vermillon* pour l'ophite, et *orangé foncé* pour la lherzolite, on voit que ces affleurements y sont nombreux, et que certains y ont une importance de premier ordre.

Pour procéder méthodiquement dans la revue que nous allons en faire, nous y distinguerons d'abord les affleurements latéraux qui se trouvent aux limites du massif dans les lignes suivant lesquelles la partie soulevée a été violemment séparée de la masse générale. Nous nous occuperons ensuite des gîtes intérieurs qui n'ont pu arriver au jour qu'en perçant les massifs calcaires, et enfin des affleurements restreints qui s'alignent autour du massif primordial ou îlot de Milhas.

C'est vers le parallèle de Saint-Béat, ou plus exactement au petit vallon de Labach, qui s'ouvre un peu au S. de cette petite ville, dans la vallée d'Aran, là où commence la région secondaire, qu'apparaît, pour la première fois, l'ophite aux yeux de l'observateur qui descend des hautes montagnes.

Cette gorge, presque exactement dirigée de l'Est à l'Ouest, sépare le massif du Gar et de Cagire, extraordinairement soulevé, de la série paléozoïque et du grès rouge qui se termine au S. par un versant assez rapide, et tout indique qu'elle est le résultat d'une fracture ou faille dont l'ophite aurait profité pour se faire jour.

Cette roche, en effet, apparaît aux deux points extrêmes du vallon. D'abord, à son débouché dans le val d'Aran, près Saint-Béat, où nous avons vu qu'elle constituait le typhon de Lez séparant le grès rouge qui constitue le sol de ce village, de la

montagne marmoréenne du Mont, près Saint-Béat, d'où il remonte un peu le long du vallon.

Le second affleurement, beaucoup plus important que le premier, occupe toute la partie culminante qui sépare le bassin d'Aran de celui de Ger au col de Menté, où il occupe un espace de 2,500 mètres dans la direction du vallon, avec une largeur maximum de 4,000 mètres.

Enfin, dans le prolongement et à proximité du même gîte, se trouve, à Ger-de-Boutx, au bord du val de Ger, encore un affleurement assez considérable qu'il serait naturel de rattacher au même groupe linéaire.

Dans ces trois gîtes, d'ailleurs, l'ophite est représentée par une diorite passant au grunstein, dont la couleur d'un vert tantôt clair, tantôt sombre, est accidentée par des taches plus foncées qui s'assombrissent encore par l'influence de l'air.

Ces affleurements alignés ne sont pas les seuls qui existent dans la région de Saint-Béat, si remarquable par les effets des phénomènes éruptifs.

Il y a encore à y signaler celui d'Eup, gîte important, qui n'est séparé de la gorge de Lez que par la petite montagne marmoréenne du Mont, montagne qui se trouve ainsi resserrée entre deux ophites. L'ophite d'Eup, qui figure, ainsi que celui de Lez, dans la coupe du val d'Aran (pl. VI, fig. 2) et que l'on voit dans la planche VIII s'allonger à la base du flanc du Gar, consiste, principalement, ainsi que nous l'avons déjà dit, en une belle diorite lamelleuse, riche en amphibole de couleur verte.

Elle apparaît dans une sorte de fossé, véritable faille, comprise entre le mont et les roches anciennes, qui constituent la base du Gar, d'où elle se prolonge à l'Est pour pénétrer dans les calcaires secondaires de cette montagne, où elle se termine en pointe.

Transportons-nous maintenant de l'autre côté de la zone surélevée où sa limite est marquée par un abaissement considérable de la région secondaire du côté du N. Cette brusque déni-

vellation et la présence d'une dépression où descendent d'une manière rapide les hauts escarpements du Gar et de Cagire, indiquent clairement une nouvelle ligne d'arrachement, dont le phénomène ophitique devait profiter pour se produire avec une certaine intensité. C'est là, en effet, que se trouve un des affleurements les plus considérables des Pyrénées, qui offre cette circonstance particulièrement intéressante qu'il est formé par la lherzolite et qu'il est le premier massif lherzolitique qui se présente à l'observateur qui vient de parcourir la demi-chaîne occidentale des Pyrénées, où il n'a eu l'occasion de voir que l'ophite proprement dite.

A tous ces titres, ce typhon mérite une description particulière, et nous croyons être utile et agréable au public en reproduisant ici celle que nous en avons donnée dans les *Mémoires de l'Académie de Toulouse* (7<sup>e</sup> série, t. III).

*Typhon lherzolitique d'Arguenos.* — La ligne de fracture qui sépare la zone surélevée de la région inférieure qui lui succède au N., est surtout marquée à la base des pics du Gar et de Cagire par une dépression, sorte de vallon au bord duquel se trouvent les villages de *Moncaup*, *Cazaunous*, *Arguenos* et *Juzet*. C'est entre les trois premiers villages, au pied du Gar, au fond et surtout au sud de la dépression que se fait remarquer le typhon dont il s'agit, au sein d'un pays entièrement jurassique, où il occupe d'une manière absolument continue, un espace ayant 3,500 mètres de longueur, dirigé dans son ensemble du S.-O. au N.-E. avec une largeur moyenne de 4,500 mètres.

Je le désigne par le nom du village d'Arguenos qui se trouve dans un pli de son bord oriental.

Ce typhon lherzolitique est le plus important que je connaisse dans les Pyrénées, à moins qu'on lui oppose celui de l'étang de Lherz (Ariège) qui est peut être aussi étendu, mais dans tous les cas moins continu et moins beau de forme.

Du côté N. il ne dépasse pas le bord du vallon où la route



d'Aspet à Saint-Béat est tracées sur sa limite ; mais il se développe et s'élève beaucoup dans le sens opposé. Pour juger de sa forme et de ses relations avec ce qui l'entoure, il faut se placer, dans la route qui vient d'être citée, en un point un peu élevé de la côte qui monte, dans la direction de Saint-Pé, en vue du village de Moncaup. Si l'on jette alors un regard sur le revers du Pic de Gar, on voit ce massif sortir du flanc tout près de la base de cette haute montagne calcaire, comme un dôme raviné qui contraste par cette forme, par sa nudité et par la teinte d'un brun noirâtre qu'il offre dans son ensemble, avec l'aspect des pentes calcaires boisées qui s'élèvent rapidement au Sud-Est.

Ce dôme, auquel on peut attribuer une hauteur de 150<sup>m</sup> à 200<sup>m</sup> au-dessus du vallon, ne forme qu'une partie, la plus remarquable, il est vrai, du typhon général. Les limites de ce dôme sont, d'une part, les villages de Moncaup et d'Arguenos, et, de l'autre, le chemin tracé entre ces deux villages. Il s'abaisse brusquement jusqu'à ces limites par une courbure rapide. En bas du chemin, le typhon dégénère en une zone mamelonnée surbaissée, qui, après avoir bordé le dôme en avant jusqu'à la route nationale déjà citée, se courbe ensuite pour s'étendre au Nord-Est.

Le profil figuré dans l'Atlas sous le n° 4 de la planche XI, passant par le point culminant du dôme, est très-propre à donner une idée de sa forme et de celle de la région déprimée qui lui succède, et du contraste de ces formes avec celle du versant nord du Gar et du Cagire.

La grande différence qui existe entre le dôme et son appendice mamelonné tient à cette circonstance que cette partie plus basse, qui couvre un plus grand espace, se trouve dans un état de décomposition presque complet qui laisse à peine soupçonner ou voir la roche en place, état de choses très-favorable à la dénudation, tandis que le dôme, beaucoup plus sain, a pu résister jusqu'à un certain point à cette action destructive. Cepen-

dant, il est lui-même presque partout recouvert d'un manteau détritique d'inégale épaisseur qu'accusent les nombreux ravins qui sillonnent ses flancs. Ces détritiques et ceux qui forment la plus grande partie de l'appendice déprimé, consistent en une arène sableuse mêlée d'une matière argileuse, dont la teinte générale, que nous avons dit être d'un brun noirâtre pour l'œil d'un observateur éloigné, se décompose, lorsqu'on la voit de près, en des couleurs assez variées, presque toujours sombres, où l'on remarque le vert obscur passant au jaune foncé, la teinte du fer rouillé, le noir, avec quelques veines vertes et des enduits blancs.

Tels sont les caractères physiques du dôme et de son appendice étalé. Parlons maintenant de ses caractères lithologiques. Ils sont assez complexes. Cependant ils indiquent assez clairement le facies lherzolitique. La diorite paraît lui être entièrement étrangère. La lherzolite est surtout très-accusée dans le dôme du côté d'Arguenos et dans la plus grande partie de l'appendice, surtout vers le N.-E. (1); mais, du côté de Moncaup, ce n'est plus la lherzolite qui domine, mais une roche toute différente qui rappelle un peu la serpentine.

La lherzolite d'Arguenos est loin d'être pure et uniforme; elle offre cette particularité qu'il s'y trouve habituellement un minéral foliacé ou lamelliforme d'un blanc livide un peu verdâtre ou bronzé assez semblables à ces minéraux diallagiques qu'on a nommés *bronzite* ou *bastite*. Cette roche est rarement vive, on y remarque une grande tendance à la décomposition et elle est presque toujours recouverte d'une croûte couleur de rouille offrant des lamelles ou des cristaux imparfaits en reliefs.

La lherzolite n'est pas étrangère à la partie du dôme qui se trouve au voisinage de Moncaup; mais la roche dominante est

(1) Une analyse microscopique de M. Damour, si compétent en cette matière, lui a fait reconnaître dans cette roche la présence du péridot et des autres éléments qu'il avait indiqués d'une manière générale dans la composition d'autres roches pyrénéennes de cette catégorie.

ici une sorte de serpentine, compacte, fragile, de couleur chocolat très-foncé, assez dure, et qui est surtout remarquable par la présence d'enduits ou de veines d'une matière serpentineuse verte d'une pâte très-fine qui me paraît devoir être rapportée à l'espèce appelée *picrolite* (1). Je ne crois pas que personne ait indiqué ce facies pour un gîte quelconque des Pyrénées ; mais je dois dire que Charpentier a signalé comme un caractère accidentel de la lherzolite le mélange de cette roche avec le talc. « Si la proportion de ce mélange, dit-il, est si considérable que le talc domine et que le pyroxène (lisez *lherzolite*) en soit entièrement pénétré, il en résulte une roche qui ressemble d'une manière frappante à la serpentine. » Il cite ce mélange qu'il appelle *pseudo-serpentine*, mais seulement comme un fait accidentel, dans la lherzolite de la vallée de Suc (Ariège) et dans la contrée de Couledoux et de Portet (Haute-Garonne), qui se trouve assez rapprochée du lieu qui fait l'objet de notre étude.

Le picrolite qui constitue un accident très-curieux dans la *pseudo-serpentine* de Moncaup, est, dans tous les cas, un minéral nouveau pour les Pyrénées qui d'ailleurs paraissent entièrement dépourvues de vraie serpentine. Nous allons indiquer ici ses caractères purement minéralogiques et sa manière d'être dans notre typhon.

La picrolite de Moncaup offre une teinte d'un vert agréable de diverses nuances comprises entre le vert pomme et le vert pistache, passant au blanc par altération ; médiocrement onctueuse au toucher et un peu plus dure que le calcaire ; elle

(1) Cette espèce que plusieurs auteurs ne considèrent que comme une sorte de serpentine, a été trouvée au Texas (Amérique du Nord) et dans quelques localités de l'Allemagne et de la Suède. Celle du Texas offre des particularités de gisement analogues à celles que nous indiquons. Une analyse de Rammelsberg a fait connaître sa substance qui est un silicate de magnésie avec 2 d'oxyde ferreux et 12,50 d'eau sur 100 parties. Le nom de *picrolite* (de *πικρός*, amer) doit rappeler sa base caractéristique, la magnésie, dont la combinaison avec les acides, notamment avec l'acide sulfurique, produit des sels amers.

résiste au feu du chalumeau. Il faut y distinguer deux variétés principales dont l'une est compacte et l'autre fibreuse ou asbestoïde.

La cassure dans la première est esquilleuse avec un éclat un peu gras qui lui donne une certaine analogie d'aspect avec la cire. Elle forme des veines ou des plaquettes dans la roche mère. Elle passe à la variété suivante par une tendance à se disposer en fibres très-fines obliques relativement aux surfaces des veines. L'autre variété, franchement fibreuse à longues fibres raides, droites ou contournées, ressemble beaucoup à l'asbeste. Elle passe souvent au gris et même au blanc par altération et semble sortir de la matière pseudo-serpentineuse qui lui sert de matrice, ou bien elle y remplit des fissures dans un sens oblique. Elle porte souvent sur elle des traces d'écrasement et d'étirement.

J'ai remarqué enfin sur la serpentine de Moncaup des enduits lamelleux verts qui ressemblent beaucoup à la smaragdite.

La présence de la picrolite si fréquente et si remarquable vers la lisière orientale du typhon du côté de Moncaup, n'est pas complètement nulle du côté d'Arguenos, où j'en ai remarqué quelques veines. J'ai aussi observé du même côté une matière terreuse, d'un blanc argentin nuancé d'un vert très-clair, qui forme avec l'eau une pâte très-onctueuse et même glutineuse. Cette matière a d'ailleurs une tendance à prendre une texture feutrée, de manière à imiter le liège de montagne. Serait-ce une picrolite en voie de formation ou bien un résultat d'une décomposition complète de cette matière minérale ?

Le typhon qui fait l'objet de cette note, présente encore d'autres accidents dont l'étude complète nous entraînerait trop loin. Je me bornerai à citer une veine d'opale commune d'un blanc un peu jaunâtre, rugueuse et comme concrétionnée à la surface, que j'ai observée avec la picrolite dans la roche de Moncaup.

Après avoir succinctement décrit le typhon ophitique d'Ar-

guenos, il nous reste à indiquer ses relations avec les terrains qui l'entourent et son mode de formation. Lorsque l'on considère ce massif dans son ensemble, il apparaît comme un hors-d'œuvre au milieu d'une région de calcaires, de dolomies fétides et de schistes évidemment jurassiques. Nous avons dit qu'il semblait sortir du flanc du Gar qui est essentiellement composé de calcaires de cet âge. La ligne d'intersection, grossièrement parabolique, est accusée par une sorte de sillon où se mêlent des blocs de calcaire jurassique et d'autres qui proviennent du typhon.

Telle est la manière d'être du dôme lui-même : quant à son vaste appendice surbaissé, on le voit aussi descendre partout vers les bords comme pour s'enfoncer et disparaître sous les roches secondaires du vallon. Ceci est surtout sensible au nord, au bord de la grande route où les couches calcaires, qui appartiennent spécialement au lias, se conforment le plus souvent au sens de l'inclinaison de la roche lherzolitique qui passe par dessous. Si l'on franchit cette limite en dedans de laquelle tout était ophitique, on entre dans la région calcaire et l'on ne s'aperçoit plus de la présence du typhon que par les effets de son influence dont nous allons ci-après parler.

Cette manière d'être nous semble accuser d'une manière frappante l'origine éruptive du typhon. Il n'est pas douteux pour nous que ce massif étranger à tout ce qui l'environne, est dû à une éruption qui a profité de l'état de dislocation où se trouvait le calcaire jurassique par l'effet du soulèvement du massif de Gar et de Cagire, pour sortir du sein de la terre, et je ne vois pas quels seraient les arguments à faire valoir ici en faveur de la singulière opinion qui a été assez récemment émise, que l'ophite avait une origine sédimentaire, si ce n'est toutefois cette circonstance que je ne veux pas dissimuler, sans y attacher toutefois aucune importance, que le massif dont il s'agit offre des indices de lignes grossièrement parallèles, inclinées en plusieurs sens parmi lesquels l'un, qui m'a paru assez dominant, constituait un plongement marqué aux environs du N.-E.

L'origine éruptive du même typhon qui est si évidente par sa forme, par ses relations topographiques et par sa nature toute spéciale, est encore accentuée par les modifications qu'ont subi les calcaires jurassiques dans son voisinage.

Je dois dire d'abord que ces modifications sont peu accusées au contact du dôme avec le calcaire du Gar lui-même vers le sommet où je suis allé à grand peine l'observer; mais, tout autour, l'influence du typhon est manifeste. D'abord le calcaire devient marmoréen surtout à Arguenos qui est bien connu pour ses marbres statuaire d'une cristallinité et d'une blancheur admirables. Les mêmes caractères, beaucoup moins prononcés, se remarquent du côté de Moncaup et au bord septentrional du typhon où ils offrent la particularité de contenir fréquemment de la couzeranite bien cristallisée, mais dans un état de décomposition qui la rend terreuse et qui la fait passer ainsi à une sorte de kaolin (1).

L'ophite proprement dite, avons-nous dit, est étrangère à la composition du typhon d'Arguenos. Cette circonstance donne un certain intérêt à la présence, dans le village de Cazaunous, au bord même et presque au contact de ce massif, d'une vraie diorite tigrée épidotifère.

**Ophite de Siradan.** — Tous les affleurements que nous venons de signaler se trouvent à droite de la Garonne. Si l'on traversait ce fleuve, on rencontrerait, à peu près dans le prolongement du vallon de Moncaup, le gîte ophitique de Siradan (Hautes-Pyrénées), qui offre en petit, mais d'une manière des plus instructives, un exemple irrécusable d'un filon d'ophite séparant les schistes cambriens des cargneules liasiques. Il est

(1) J'ai déjà eu l'occasion de signaler, au bord de la grande route, en face de Moncaup, une terre blanche kaolinique assez pure, autrefois utilisée à la fabrique de Valentine près Saint-Gaudens. Cette terre ne peut provenir que de la décomposition de la couzeranite, dont la substance est analogue à celle du feldspath. Elle ne saurait d'ailleurs être attribuée à ce dernier minéral; car il n'existe, en aucun point de la région qui nous occupe, la moindre trace d'une roche granitique quelconque.

bien probable que ce filon n'a pas été sans influence sur la présence, à Siradan et à Sainte-Marie, des eaux salines séléniteuses que nous avons eu l'occasion de mentionner dans ces deux stations. L'ophite de Siradan est verte, riche en épidote (thallite), minéral qui forme des plaquettes cristallines dans les fissures.

**Affleurements intérieurs.** — Ces gîtes n'ont pas la même importance que ceux dont il vient d'être question. Cependant, il en est deux sur la bande calcaire sur-élevée qui méritent spécialement notre attention.

L'un se trouve en plein plateau de Portet où il occupe une surface à peu près rectangulaire, ayant 1800<sup>m</sup> de longueur sur une largeur de 800<sup>m</sup>. Il est composé d'une diorite assez sujette à la décomposition, et offre cette curieuse particularité de se manifester en creux dans un petit bassin où le village de Portet occupe un point sub-central.

L'autre gîte, représenté sur la carte par une longue tache bifurquée, est aussi sur le plateau d'où il descend à l'ouest pour aller couper le val du Ger par une de ses branches qui pénètre dans le calcaire de Cagire, tandis que l'autre branche se dirige vers le village de Couledoux. J'ai signalé le fait curieux que présente ce typhon d'être composé à la fois de lherzolite et d'ophite. Cette dernière roche constituerait la branche de Couledoux, tandis que le corps du typhon, en grande partie formé par une protubérance appelée le *Tuc d'Ess*, serait presque entièrement lherzolitique.

Les autres affleurements intérieurs se montrent presque tous sur le versant de Cagire qui descend au Ger. Ce ne sont que des taches peu étendues qui offrent cette particularité que le calcaire jurassique ordinaire s'y dispose tout autour en zones plus ou moins marmoréennes qu'il serait difficile de ne pas attribuer à une cause métamorphique. Ces affleurements sont tantôt ophitiques, tantôt composés de lherzolite.

**Affleurements autour de l'îlot de Milhas.** — Nous croyons devoir citer ici particulièrement une série de petits affleure-

ments ophitiques qui n'ont de remarquable que leur position et leur alignement justement sur la limite où le terrain ancien disparaît pour s'enfoncer sous les calcaires de Cagire. En jetant un coup d'œil sur la carte, il est impossible de ne pas être frappé de cette disposition à l'égard des gîtes de *Playdes*, de *Coué de Casse*, de *Carrech* à la limite occidentale du massif primordial.

La position des gîtes de *Pèrenère* et du *Col d'Arieu*, à l'extrémité N. de l'îlot, que la carte montre du côté oriental, ne fait que rendre plus évidente et plus complète cette curieuse relation entre le soulèvement de l'îlot et l'apparition de la roche ophitique.

### **Ophite dans la région de Saint-Pé.**

Lorsque l'on sort de cette région secondaire bouleversée et flanquée, à l'E. et à l'O., de deux îlots primordiaux qui ont eu pour effet d'ouvrir les voies pour l'éruption de l'ophite, si l'on continue à descendre au N. le versant pyrénéen, on entre dans la région jurassique relativement déprimée dont Saint-Pé et Aspet sont les centres principaux. Cette région est loin d'être aussi dérangée que la précédente, et les roches anciennes ne s'y montrent en aucun point; aussi le phénomène ophitique n'y est-il accusé que par quelques affleurements très-restreints sporadiquement dispersés que nous avons indiqués en temps et lieux, et sur lesquels nous n'insisterons pas.

En continuant à descendre, au-delà de cette zone exclusivement jurassique, on trouve la région du grès vert, plus basse encore que la précédente, et que son plus grand éloignement des massifs primordiaux soulevés a préservé des éruptions ophitiques dont nous serions embarrassé de citer un seul exemple dans cette partie extrême des grandes Pyrénées. Mais à peine a-t-on franchi cette limite des Pyrénées proprement dites, que l'on entre dans la région de Salies (petites Pyrénées) où le phénomène ophitique se présente d'une manière très-marquée et accompagné de circonstances nouvelles.



### Région de Salies.

Si l'on cherche la cause de cette réapparition, après un si grand intervalle, de la roche éruptive qui nous occupe, on ne tardera pas à la trouver pour peu qu'on veuille se livrer à une étude attentive du sol dans ce curieux pays. Cette cause n'est autre qu'un nouveau soulèvement ou plutôt un essai et comme une velléité de soulèvement qui tendait, comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire, à ramener au jour encore une fois ces roches anciennes que nous avons vu surgir en masse dans la zone sur-élevée. Seulement, il n'est pas certain que le granite ait paru dans cette partie marginale des petites Pyrénées. Quant aux schistes anciens satinés, leur présence est clairement indiquée, au ras du sol, en place ou en plaques étendues qui ne peuvent être loin du lieu de leur origine, et il serait difficile de se refuser à voir dans cet état de choses une relation entre cette réapparition, bien que restreinte et superficielle, et celle de l'ophite.

Dans tous les cas, cette roche ne se montre que dans cet espace restreint ; car, plus au nord, dans la montagne d'Ausseing, il n'y en a aucune trace. Elle manque aussi totalement dans la bande des petites Pyrénées qui s'étend à l'ouest de la Garonne.

L'ophite de Salies offre généralement le facies dioritique avec prédominance de l'amphibole, montrant fréquemment, dans les fissures, de minces tapis d'un vert clair qui ne sont autre chose que de la thallite cristallisée. Cette roche forme dans la contrée deux typhons importants, dont l'un sur le versant duquel se trouve Salies, s'étend à l'ouest de cette petite ville, jusqu'à une petite distance du village de Mont-Saunès. Le second gîte longe, principalement sur sa rive droite, le ruisseau du Lens, qui, lui-même, coule dans une faille dirigée du N.-O. au S.-E.

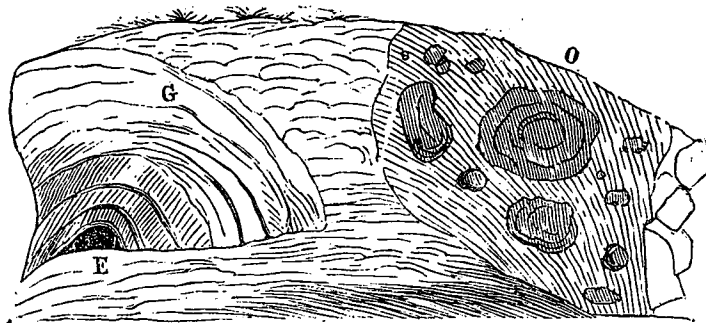
Ces ophites se distinguent ici de celles de la grande région sur-élevée, par la présence, dans leur voisinage, de gypses cristallins, et par la source salée qu'il est naturel d'attribuer à l'influence de l'ophite de Salies. On se rappelle que les effets produits par les roches du premier groupe se bornent tout au plus à la marmorisation de certains calcaires et à la formation de la couzeranite.

*Ophite de Salies.* — Le typhon de Salies, dont la figure 4, planche XVII, offre une coupe, consiste en un massif continu allongé de l'est à l'ouest à partir du Salat, sur une étendue de 4800<sup>m</sup>. Notre planche XVI montre son côté S. qui est très escarpé dans la partie où la roche est à nu jusqu'à la plaine, et l'on y voit, au pied, la source salée qui a donné à Salies le nom qu'elle porte. La partie occidentale du même massif rentre dans une assise argilo-marneuse de sénonien inférieur qui s'étend entre Salies et Mont-Saunès, et qui a servi de matrice au gypse qui s'y est formé et qu'on exploite encore aujourd'hui par des excavations souterraines. Au voisinage de la roche éruptive, on voit ces roches terreuses prendre des teintes rouges, jaunes, violacées, et en même temps le gypse s'y introduit en lamelles, en veines fibreuses, ou y forme des lopins plus ou moins cristallins.

Le gypse de Salies n'est maintenant exploité qu'en un seul point, entre Salies et Mont-Saunès. Lors de mes premières explorations, en 1852, il y avait une autre carrière, aujourd'hui abandonnée dont j'avais pris un croquis; j'en donne ci-après une reproduction.

Le fait le plus intéressant qui y est accusé consiste dans la présence de blocs arrondis d'ophite O qui se trouvent comme emballés dans la terre gypsifère. Dans une autre carrière, j'avais vu cette roche simplement juxtaposée au gypse. En général, il n'est pas rare de voir sortir des souterrains des morceaux de roche ophitique avec les blocs de gypse que les ouvriers apportent des profondeurs. La vignette montre encore,

à gauche, l'ouverture E de la carrière souterraine comme entourée de vousoirs gysifères G grossièrement concentriques qui sembleraient indiquer une poussée de bas en haut.



Du côté nord du typhon, l'ophite est enterrée dans sa partie occidentale; mais elle se montre à nu à Salies même, et l'on peut l'étudier facilement sous l'ancienne église, dans une carrière où elle est exploitée pour les constructions. Cette roche est là d'un vert clair agréable ou d'un gris verdâtre tendre et mouchetée de parties plus foncées. La thallite apparaît dans tous les joints, et il est probable qu'elle entre dans la composition de la pâte. La masse est divisée par des fissures en blocs anguleux irréguliers.

Nous avons dit que, au delà du typhon dont il s'agit, la craie sénonienne (Voir dans l'Atlas la coupe n° 4 de la planche XVII) se présentait en une série régulière que nous avons décrite. Nous ajouterons ici que la partie de l'assise argileuse inférieure qui est en contact avec l'ophite, semble avoir subi l'influence de cette roche, puisqu'elle offre, avec les teintes variées habituelles, des parties gypseuses sur lesquelles on a fait des essais infructueux d'exploitation; mais cette influence de l'ophite n'a pas été très-loin dans le sens de l'assise sénonienne qui, à quelques pas de là, a repris ses caractères ordinaires et même des fossiles.

Il n'est guère permis de douter, en présence de ces faits, que la matière gypseuse a été déposée par l'influence de l'ophite dans l'assise sénonienne inférieure qui s'étend entre Mont-Saunès et Salies, assise dont la nature argilo-marneuse devaient se prêter à l'éruption, à la pénétration de cette roche et à la formation du gypse.

*Ophite du Lens.* — Ce gîte consiste en une longue traînée d'ophite qui a dû surgir par une faille dirigée du N.-O. au S.-E. qui forme le lit étroit d'un ruisseau qu'on appelle le *Lens*. Néanmoins, ce typhon, dont la longueur atteint 2,500 mètres, ne se présente d'une manière à peu près continue que du côté droit du ruisseau, et n'a pour représentant, du côté gauche, que deux pointements extrêmes. Ce long affleurement commence au hameau de la Rouaude, où il atteint 500 mètres de largeur, dimension qui va en diminuant jusqu'à l'extrémité opposée où le gîte se termine en pointe.

Les deux pointements de la rive gauche se trouvent, l'un au bord même du ruisseau qu'il semble traverser pour se lier avec la protubérance de la Rouaude, et l'autre vers l'extrémité opposée au château de Castelbon.

L'ophite du *Lens* est une diorite d'un brun verdâtre ou d'un vert grisâtre offrant des tapis cristallins de thallite dans les fissures. Quelquefois aussi on y remarque des enduits d'oligiste écailleux. Elle traverse un terrain gypsifère dont il serait difficile de déterminer l'âge avec quelque certitude. Il a été évidemment dérangé et troublé par des actions souterraines; car on y rencontre en plusieurs points, notamment au hameau de Ponsolé (Ariège), des blocs de roches granitiques ou gneissiques qui s'y trouvent enfouis. Cependant, dans les points où le terrain affleure, il montre des argiles ou marnes blanches et un peu bigarrées et même du calcaire en partie caverneux. Il y a donc entre ce terrain et l'étage gypsifère de Salies une certaine analogie qui tendrait à faire considérer celui dont il est question comme une assise sénonienne qui aurait été poussée là

par soulèvement au milieu d'une région normalement éocène.

Le gypse existe dans cette assise modifiée, avec une certaine abondance, en un assez grand nombre d'endroits, les uns sur le territoire de Betchat (Ariège), et les autres dans la commune de Marsoulas (Haute-Garonne), où il est exploité souterrainement par les moyens primitifs que nous avons déjà mentionnés. On y rencontre assez souvent de la pyrite cristallisée, et nous rappelons ici que nous avons eu la bonne fortune de recevoir d'une personne qui a habité ce pays, une suite de cristaux remarquables par la netteté et la variété de leurs formes.

### Résumé et conclusions.

Des observations consignées dans les pages qui précèdent, il résulte : que l'ophite et la lherzolite sont deux facies différents, mais contemporains et concomitants, de roches dont la présence à la surface du sol est un effet d'un phénomène éruptif caractéristique pour les Pyrénées, qu'on peut désigner, dans son ensemble, par le nom d'*ophitique*.

Ce phénomène ne s'est exercé que dans une zone secondaire, relativement inférieure, et il n'en existe aucune trace dans les hautes montagnes normalement constituées par le terrain primordial et par le terrain de transition.

Il n'a exercé son action d'une manière remarquable que dans les parties du versant où réapparaissent, ou tendent à réapparaître, des terrains anciens extraordinairement soulevés au milieu des calcaires secondaires (bassin de Saint-Béat, îlot de Milhas, Salies), soulèvements qui semblent avoir ouvert les voies pour la sortie de la roche éruptive.

Il n'y a, à cet égard, aucune différence entre l'ophite proprement dite et la lherzolite. Leurs relations, avec les calcaires traversés, sont les mêmes. Ces roches apparaissent dans les mêmes conditions et souvent dans les mêmes lieux où quelque

fois elles se touchent et semblent même se confondre malgré la différence de composition qui tendrait à les faire distinguer.

Les éruptions ophitiques se sont faites principalement dans les failles et dans les lignes d'arrachement de la région secondaire sur-élevée et suivant les lignes d'intrusion du terrain ancien sous les calcaires secondaires.

Il y a aussi des affleurements centraux quelquefois considérables, comme celui de Portet, qui offre cette particularité de constituer le fond d'un bassin où ce village occupe une position centrale.

Les gîtes ophitiques de la Haute-Garonne ne paraissent être soumis dans leur disposition à aucune direction générale. Ils suivent celle des lignes de fracture (gîtes de Saint-Béat, du col de Menté, d'Arguenos, de Siradan, de Salies) où celles de pénétration d'un terrain sous un autre (ligne du Ger sous Cagire, de Père-Nère, du port d'Arieu). Les affleurements intérieurs sont disposés d'une manière sporadique, sans être assujettis à aucune loi.

Relativement aux effets que l'ophite aurait pu exercer sur les terrains qu'elle traverse, il y a lieu de faire une distinction entre la grande région ophitique secondaire et celle de Salies.

Dans la première, on peut faire remarquer la présence assez constante de la couzeranite dans les calcaires (Saint-Béat, Cazaunous) au contact de l'ophite et l'état marmoréen si prononcé du calcaire jurassique qui se trouve dans la sphère d'activité du grand typhon lherzolitique d'Arguenos.

Dans la région de Salies où l'ophite est venue au jour à travers une assise sénonienne argilo-marneuse, elle a produit des effets différents et qui ont été, d'ailleurs, reconnus dans la plupart des autres départements pyrénéens, surtout dans la demi chaîne occidentale, je veux parler de la coloration des argiles et surtout de la formation du gypse et sa pénétration au sein de cette matrice relevée et modifiée.

La position d'une source presque saturée de sel marin au pied de l'ophite de Salies, indique assez que c'est à l'éruption

ophitique que cette source doit son arrivée au jour des profondeurs où le sel qu'elle contient lui a été communiqué par une masse de sel gemme qu'un sondage a fait découvrir.

**Age et rôle de l'ophite.** — La question de l'âge de l'ophite a préoccupé les géologues à plusieurs reprises. Les auteurs de la carte de France pensaient que les roches qui se rattachent à ce type général avaient apparu à une époque très-récente géologiquement. On a cru, plus tard, avoir des preuves que les manifestations de ces roches à la surface avaient dû se produire à diverses époques, qu'elles avaient pu même commencer à une époque assez ancienne. On s'appuyait notamment sur la présence de plaques dioritiques parmi les éléments du conglomérat de Miramont qui appartient au grès vert; mais cette preuve a perdu de sa valeur depuis que l'on sait qu'il existe une sorte de diorite stratoïde subordonnée dans certaines assises du terrain de transition qui n'a d'ailleurs, aucun rapport avec le phénomène ophitique, car les fragments dont il s'agit pourraient avoir été fournis par cette diorite ancienne.

Les nombreuses observations que nous avons eu l'occasion de faire sur les roches de cette catégorie et sur leurs effets, nous porteraient, non pas à nier absolument l'âge plus récent de certaines ophites, mais à fixer l'époque de leur apparition principale après celle où s'est déposé l'éocène nummulitique, c'est-à-dire à l'époque du grand soulèvement pyrénéen, et nous ne serions pas éloigné d'admettre que les éruptions ophitiques, dont les effets apparents à la surface du sol ne consistent qu'en des affleurements restreints et irrégulièrement dispersés, ont été l'agent principal du soulèvement lui-même.

Dans cette manière de voir, ce ne serait pas le granite qui aurait soulevé la zone sur-élevée où nulle part on le ne voit pénétrer en filons, dans le calcaire secondaire. Il y aurait été poussé par l'ophite avec les schistes anciens et les calcaires paléozoïques superposés et n'aurait joué relativement qu'un rôle passif.

Dès lors, on ne se verrait pas dans l'obligation d'attribuer à cette roche un âge jurassique ou crétaé (1).

(1) Je pourrais citer, en dehors du département, des exemples où il serait difficile de ne pas reconnaître à l'ophite ce rôle actif prépondérant. Je me bornerai à mentionner les gîtes des environs de Bagnères-de-Bigorre, dans la vallée de l'Adour, et tout particulièrement, celui si connu du pont de Pouzac où l'on voit la roche ophitique, représentée par une belle diorite, se faire jour au milieu d'un granite en décomposition, qui n'est qu'une dépendance de celui de Montgaillard, pour soulever et modifier profondément des couches marneuses et calcaires appartenant aux terrains sénonien et nummulitique.





MINES ET MATIÈRES MINÉRALES UTILES DES PYRÉNÉES  
DE LA HAUTE-GARONNE

Le département de la Haute-Garonne offre à l'industrie et aux arts des matières de plusieurs genres qui ont été l'objet de recherches et d'exploitations à diverses époques. La plaine sous-pyrénéenne n'a pas été étrangère à ce genre de production; mais son contingent est très-faible et insignifiant, relativement à celui des Pyrénées. Il ne sera question dans ce chapitre que de ces produits pyrénéens. Nous donnerons à la suite de la description de la plaine l'indication de ceux qui s'y rapportent.

Nous avons visité personnellement tous les lieux où gisent ces matières dans les nombreuses courses que nous avons dû faire pour l'étude des terrains, et nous avons consigné le résultat de nos observations et des renseignements qui nous ont été communiqués à ce sujet à la suite de nos descriptions. A la rigueur, nous pourrions renvoyer le lecteur à ces articles épars; mais nous avons pensé qu'il lui serait utile et commode de trouver ici une sorte de résumé d'ensemble propre à lui donner une idée générale de la richesse minérale de nos montagnes. Nous aurons soin, d'ailleurs, de donner pour chaque article l'indication de la page où il se trouve.

Nous aurons à parler successivement des minerais métalliques, des marbres, des pierres lithographiques, des pierres de construction et des pierres à chaux, des ardoises, des pierres à plâtres, des combustibles fossiles, des matières argileuses propres à la fabrication de la porcelaine, de la faïence, de la poterie et des sables.

Ces matières sont traitées et manufacturées dans un assez grand nombre d'établissements qui se trouvent presque tous

dans la plaine, particulièrement à Toulouse. Il est donc naturel de reporter à notre description de cette région sous-pyrénéenne, les notions qu'il convient d'en donner.

### Minerais.

Les Pyrénées de la Haute-Garonne offrent de nombreuses traces de minerais, principalement de fer et de plomb, qui ont donné lieu à des recherches et même à des exploitations; mais, jusqu'à présent, ces gîtes n'ont pas tenu, en général, les promesses qu'ils semblaient indiquer par l'aspect de leurs affleurements, et c'est à peine si on en pourrait citer un seul aujourd'hui qui soit l'objet d'une exploitation réglée et suivie. (1)

La plupart de ces gîtes métallifères se trouvent au sein des schistes de transition, et souvent vers leur contact, avec les roches éruptives qui les ont traversés à diverses époques.

**Fer.** — Le minerai de fer n'est représenté que par des gîtes très-limités de *limonite* (hydroxyde) et d'*oligiste* (peroxyde) qui se montrent çà et là dans les schistes anciens. Aucun d'eux n'a d'importance.

Nous rappellerons ceux que nous avons cités : 1° Sur le plateau de Portet qui est au SO de ce village (page 464). 2° Au col d'Arriou (anciens travaux), (page 434); à Milhas, au S d'Aspet (*oligiste micacé*) (page 385), gîte assez sérieux qu'on exploitait il n'y a pas longtemps. Et enfin, les dépôts de formation moderne de Gouaux et d'Artigues, dans les schistes carburés de

(1) Presque tous ces minerais se trouvent mentionnés dans le grand ouvrage de Diétricht (*Description des gîtes de minerais des Pyrénées*) (1786), où l'auteur indique même des gîtes sans importance que nous avons cru devoir négliger. Ces indications ont été reproduites par Charpentier, qui en a ajouté quelques autres. (*Essai sur la constitution des Pyrénées*, 1823). Nous avons trouvé aussi des renseignements précieux dans les notes manuscrites de M. Jules François, et dans son ouvrage sur les minerais de fer de l'Ariège et des régions pyrénéennes les plus voisines. Toutefois, les gîtes que nous citons ont été visités par nous et contrôlés par nos propres observations.

la vallée de Luchon, qui n'ont jamais été utilisés que d'une manière très-accessoire dans l'ancienne forge de Guran. (Voyez pages 260 et 264 où l'un de ces dépôts se trouve figuré).

**Plomb.** — Ce métal, à l'état de sulfure (*galène*), se montre assez fréquemment en veines ou filons ou en imprégnations dans les schistes de transition. On sait que cette mine contient toujours un peu d'argent; mais il est rare que ce métal précieux s'y trouve en assez grande quantité pour couvrir les frais d'exploitation.

Ces gîtes ne sont pas très-rares dans nos montagnes, mais la plupart sont insignifiants. Les plus riches paraissent être ceux qui se trouvent sur le haut massif des Montagnes de Melles, à l'est du département où le minerai a été exploité en deux endroits (page 332), savoir, à *Uls*, et, plus à l'est, à *Palérazze*; malheureusement, ces gîtes sont très-élevés et éloignés des voies de transport.

Les autres ne sont pas assez riches pour être exploités. Je citerai ceux du lac glacé d'Oo et du val d'Esquierry (pages 169 et 229) auxquels Diétricht attachait une certaine importance qui ne nous paraît pas suffisamment justifiée. Ceux de l'hospice et du port de Vénasque (page 188), celui de Moustajon, près Luchon (page 260), où la gangue se trouve être composée, en partie, d'une fluorine compacte qui est en ce moment l'objet d'une tentative d'exploitation. Citons encore Mont-Majou près Cier-de-Luchon et les environs du Pont de Cazaux dans la vallée de la Pique (page 308), et enfin Argut (val d'Aran) (page 332), où la galène est unie à une blende compacte.

Tous ces minerais ont été l'objet de recherches et même d'exploitations, et l'on trouve encore, dans plusieurs de ces gîtes, comme à Uls, à Argut, à Esquierry, à la Coume-du-Port, des galeries et d'autres restes et indices de travaux importants. Les matières métalliques qu'on en tirait étaient naguère transportées à Saint-Mamet, près Luchon, où elles étaient essayées et traitées dans une fonderie qui n'existe plus depuis assez longtemps.

**Zinc.** — La *blende* (sulfure de zinc) accompagne souvent la galène. Elle est même assez abondante à Argut, à Palérase et à l'hospice de Vénasque; mais nous ne pensons pas qu'on ait cherché à en tirer parti.

**Cuivre.** — Nous n'avons à signaler aucun gîte cuprifère de quelque importance. On a cependant trouvé de la pyrite cuivreuse (*chalkopyrite*) alliée à la galène, dans plusieurs mines, notamment à Mont-Redetz, dans la contrée de Palérase, citée plus haut pour son minerai de plomb, et à l'est du pont de Cazaux (page 308), où le cuivre n'entre que pour une très-faible part dans une pyrite ferrugineuse (1).

**Manganèse.** — Le manganèse, à l'état de peroxyde, associé quelquefois au carbonate (*diallogite*) et au silicate (*rhodonite*) existe d'une manière sérieuse dans les Pyrénées centrales, ainsi que dans les Corbières et la Montagne-Noire, toujours dans le terrain devonien. Il est habituellement en relation avec les calcaires amygdalins, et l'on serait tenté de voir son influence, dans les couleurs agréables qui caractérisent ces calcaires et qui contribuent à en faire des marbres recherchés.

Ce minerai est assez abondant dans la vallée d'Aure et dans celle de Louron (Hautes-Pyrénées), d'où il semble passer dans la Haute-Garonne. Il se présente en effet avec une certaine richesse dans la commune de Portet de Larboust, près et au N du port de Peyresourde par lequel la vallée de Larboust communique avec celle de Louron. Cette mine, sur laquelle nous avons donné quelques détails (page 294), a été l'objet d'une concession, la seule qui subsiste parmi toutes celles qui ont été obtenues dans la Haute-Garonne. Le même minerai se montre

(1) La *chalkopyrite* se présente d'une manière plus sérieuse à Saléchan, près Estenos, rive gauche de la Garonne, où elle est accompagnée de carbonate de fer (*sidérose*) cristallisé. On peut encore observer derrière ce village d'anciennes galeries d'exploitation; mais ce gîte, qui se trouve enclavé pour ainsi dire dans notre département, appartient cependant à celui des Hautes-Pyrénées.

encore dans la commune de Jurvielle, au voisinage du précédent, mais avec une moindre richesse.

Le département possède un autre gîte de manganèse dans la vallée d'Aran. Il se trouve, comme ceux de Larboust, à la partie moyenne de l'étage devonien à une assez grande hauteur, au-dessus d'Argut-Dessus. C'est un oxyde impur sur lequel il serait imprudent de fonder de sérieuses espérances. Cependant, nous avons trouvé sur les lieux, lors de notre exploration de cette contrée, des indices d'une assez récente exploitation (page 326).

**Antimoine.** — On a cité, dans la commune de Poubeau (Larboust), une mine d'antimoine (*stibine*); mais je n'en ai jamais vu d'échantillon, et je n'ai pu me procurer sur ce gîte le moindre renseignement.

Il serait possible que ce minerai existât dans la montagne de la Raitz (commune de Melles), où il aurait été pris par M. de Lapeyrouse pour du *bismuth sulfuré*.

**Or alluvial.** — L'Ariège (*Aurigerum*), le Salat, la Garonne, charrient des paillettes et même de petites pépites d'or natif qui proviennent de gîtes inconnus dans les Pyrénées (4). Il n'y a pas très-longtemps que la recherche de cet or d'alluvion occupait un certain nombre d'orpailleurs. Aujourd'hui, cette petite industrie, devenue trop peu rémunératrice, est à peu près éteinte.

#### **Aperçu historique sur l'exploitation des minerais.**

Les minerais dont nous venons de donner une rapide indication, et d'autres encore que nous avons négligé de mentionner comme insignifiants, ont de tout temps attiré l'attention des spéculateurs. On a des preuves que les anciens s'en étaient occupés; il existe même encore des restes d'anciens travaux attribués aux

(1) M. Jules François a émis l'idée que cet or alluvial pourrait provenir de pyrites décomposées, opinion qui aurait contre elle la présence de petites pépites d'une grosseur relativement assez considérable encore adhérentes à du quartz. (Collection de la Faculté des sciences.)

Romains. Nous n'avons pas l'intention de faire remonter cette notice jusqu'à ces temps reculés. Nous devons nous borner à un court aperçu des exploitations et des exploitants que l'on peut qualifier de modernes, aperçu pour lequel nous avons reçu des renseignements dont l'authenticité ne peut être mise en doute puisque nous les tenons de M. Barrié, garde-mine, autorisé par M. l'ingénieur en chef du département.

Le premier explorateur qui ait repris sérieusement, et dans leur ensemble, dans ces temps rapprochés du nôtre, les anciennes recherches, est M. le marquis de Gestas, qu'une ordonnance royale en date du 12 décembre 1780, avait institué concessionnaire des mines de toute nature existant ou pouvant exister dans l'ancien diocèse de Tarbes et dans celui de Comminges qui comprenait toute la partie pyrénéenne de l'arrondissement de Saint-Gaudens, ainsi que les vallées adjacentes des Hautes-Pyrénées.

Pendant une dizaine d'années, M. de Gestas essaya de mettre en valeur cette vaste concession. Il fit exécuter, notamment dans la Haute-Garonne, des travaux de reconnaissances ou de recherches sur les gisements plombifères d'Uls, de la contrée de Palérase, de Cier-de-Luchon, de la Pique et d'Esquierry, ainsi que sur les gîtes cuprifères de Mont-Redetz (contrée de Palérase) et de Saléchan.

Ces tentatives, suivies avec un zèle et une persévérance dignes d'un meilleur résultat, cessèrent en 1789, et n'ont été reprises qu'en 1840 par la Société Hébert et Compagnie, dite *Société des Pyrénées centrales*, à la suite d'un arrangement intervenu entre les héritiers du marquis de Gestas et cette société à laquelle le banquier Cavelan apporta, plus tard, son nom et ses capitaux.

De 1840 à 1848 ou 1849, la Société Cavelan exploita particulièrement les mines de plomb argentifère de la haute Pique, de Moustajon, d'Uls et de Rimbatz (dépendance de Palérase) et entreprit des travaux de recherches sur les gîtes de même

nature des environs de Luchon, de Montmajou, de Cazaux-Layrisse et d'Esquierry.

Nous avons déjà dit que les produits de toutes ces mines étaient alors traités dans une fonderie installée à Saint-Mamet, après avoir été enrichis jusqu'à une teneur moyenne de 40 à 50 p. 100 de plomb, contenant de 150 à 200 grammes d'argent sur 400 kilogrammes (1).

A la suite de revers de fortune, la société suspendit ses travaux en 1849, et ses droits furent transmis au sieur Fernie qui dut procéder au fractionnement de l'immense concession du marquis de Gestas. La partie comprise dans la Haute-Garonne fut alors divisée en quatre lots (décret du 13 avril 1859), concessions désignées par les noms de Melles, de Luchon, de l'Hospice et du port d'Oo.

Après quelques années de tâtonnement pendant lesquelles il se borna à faire quelques recherches sur les mines de manganèse de Portet (Larboust), le sieur Fernie se détermina à abandonner la propriété de ses concessions, et formula une renonciation acceptée par décret en date du 15 mars 1862.

Depuis cette époque, MM. Hesch, Salles et consorts ont repris l'exploitation des mines de manganèse de Portet, et en ont obtenu la concession (1866).

Cette concession, inexploitée depuis dix ans, est la seule qui subsiste encore dans le département de la Haute-Garonne.

Dans ces dernières années, d'autres explorateurs ont entrepris de nouvelles recherches sur les mines de manganèse d'Argut-Dessus, de Jurvielle et de Gouaux de Larboust, ainsi que sur un gîte d'antimoine qui existerait à Poubeau; enfin, sur les mines de plomb d'Uls et surtout du groupe de Palérase où des travaux assez importants ont été exécutés en 1869, et ont

(1) Il paraîtrait, d'après certains renseignements, que l'argent extrait par la Société Cavelan provenant d'Uls et de Cazaux-Layrisse, contenait une petite quantité d'or (0,004 pour l'argent donné par une certaine partie de la mine d'Uls).

fait l'objet d'une demande de concession qui n'a encore reçu aucune solution.

Enfin, les mines de fer de Milhas et du col d'Arriu ont été reprises et exploitées pendant quelques années par M. Austruy qui a récemment interrompu les travaux.

### Marbres.

Sous le premier Empire et sous la Restauration, les Pyrénées de la Haute-Garonne ont été explorées officiellement au point de vue de leur richesse marbrière. M. Layerle-Capel, marbrier à Toulouse, chargé de cette mission, s'en acquitta avec un grand zèle et en consigna les résultats dans un rapport détaillé que j'ai entre les mains. Ayant visité personnellement les gîtes qui s'y trouvent indiqués, j'ai pu constater l'exactitude de ce travail qui est trop étendu pour qu'il soit possible de le reproduire ici. Je ne l'ai employé que pour quelques renseignements complémentaires de ceux qui résultent de mes propres observations.

**Marbres blancs cristallins.** — En première ligne, je place les marbres plus ou moins susceptibles d'être employés dans la sculpture, et d'abord le marbre de Saint-Béat, dont il a été spécialement question page 363. Nous rappelons que ce marbre fait partie d'une montagne (*Arri*) qui forme le côté gauche du défilé au fond duquel s'allonge la petite ville de Saint-Béat, au bord de la Garonne. Cette montagne est composée d'un calcaire cristallin plus ou moins gris; le marbre s'y trouve à l'état de gros lopins d'une blancheur et d'une cristallinité qui lui donnent les droits les plus mérités à la qualification de *saccharoïde*. On l'exploite à une assez grande hauteur, à la sortie du défilé, en face d'un lieu qui est connu dans le pays sous le nom de *Rap*.

Ce marbre, moins fin et moins doux que le marbre de Car-rare, et dont la blancheur est assez souvent accidentée par quelques veines d'un gris très-clair, est néanmoins susceptible



d'être employé pour la statuaire. On sait que plusieurs sculpteurs anciens et modernes s'en sont servi, et qu'il était notamment en grande estime chez le célèbre David d'Angers qui en a fait la matière de plusieurs statues.

Dans tous les cas, il est habituellement mis en œuvre pour l'ornementation, et les débris de statues, de colonnes, etc., que l'on trouve fréquemment dans nos contrées prouvent qu'il était bien connu des Romains.

La montagne d'Arri est la seule qui présente ce marbre dans les conditions qui se prêtent à la sculpture, soit statuaire, soit architecturale.

Celle du *Mont ou Penne de Saint-Martin*, qui lui fait face du côté opposé de la rivière, offre également des calcaires cristallins généralement grisâtres qui ne peuvent être utilisés que comme pierre de construction, et si nous en parlons ici, c'est pour avoir l'occasion de citer une brèche pâle à fragments plus ou moins cristallins et à ciment blanchâtre tirant au jaune clair qui constitue la partie sud extrême du massif et qui a été utilisée pour des soubassements ou pour des piédestaux de colonne (place Dupuy, à Toulouse) ou de candélabres (place des Carmes).

L'exploitation de cette brèche se fait dans une carrière dite des Romains, parce qu'on attribue à ce peuple sa forme remarquable qui consiste en un ensemble d'entailles verticales et rectangulaires qui coupent la montagne, depuis sa cime jusqu'à sa base, constituant ainsi comme trois murs d'une tour carrée ouverte par en haut.

Le département possède encore un autre gisement de marbre blanc cristallin situé près du village d'Arguenos au pied sud de la montagne de Cagire. En voyant ce marbre en contact avec un puissant typhon lherzolitique, on est porté à lui attribuer une origine métamorphique, d'autant plus qu'il ne forme là que des flambages cristallins au sein d'un calcaire jurassique gris qui descend de la montagne.

Les parties les plus pures de ce marbre qui a échappé à l'attention de M. Layerle-Capel, sont d'une blancheur et d'une cristallinité parfaite qui les fait ressembler au marbre de Paros; mais leur texture plus lamellaire et moins serrée que celle du marbre de Saint-Béat les rend peu propres à être traités par le ciseau du sculpteur.

**Marbres variés d'ornementation.** — Le département offre une assez grande variété de ces marbres, dont plusieurs ne manquent pas de qualités utiles et agréables.

Au premier rang, il faut placer les marbres colorés amygdalins qui appartiennent tous à l'assise moyenne de l'étage devonien. On peut signaler trois principaux gisements de ces marbres où ils ont été recherchés ou exploités, savoir : 1° celui de Cierp et de Signac, en bas de la vallée de la Pique; 2° celui d'Argut (val d'Aran); 3° celui de Jurvielle dans la contrée de Larboust.

Nous citons en première ligne le gîte de Cierp et de Signac qui est le plus important, et qui est si remarquable par les contournements que nous avons figurés dans la planche IX. Ces marbres se présentent sous des aspects variés, mais les principales sortes sont celles que les marbriers connaissent sous les noms de *griotte* et de *vert de moulin*, dont l'une se trouve plus spécialement dans la carrière de Cierp où elle se fait remarquer dans la courbure en voûte qu'accuse notre croquis. Le vert de moulin caractérise surtout le gîte de Signac où l'on trouve aussi une variété baptisée du nom d'*hortensia*.

Nous avons donné sur ces marbres des notions suffisantes aux pages 305 et 309 auxquelles nous renvoyons le lecteur. Nous nous bornerons à rappeler ici que l'emploi de ces calcaires comme marbre a dû cesser par l'effet de la concurrence des marbres de Caunes (Aude) dont l'extraction et la mise en œuvre se font en grand dans des conditions exceptionnellement favorables.

Nous ne dirons qu'un mot des marbres amygdalins d'Argut-

Dessus (val d'Aran), qui se trouvent à une certaine hauteur au-dessus de ce village (voir pl. VI, fig. 4), et dont il a été question (pages 336 et 337). Ils offrent des griottes, des marbres amygdalins rosés et une sorte d'incarnat moins caractérisé et moins agréable que celui de Caunes, matières qui ne sont plus exploitées que pour les constructions (4).

Les marbrières de Jurvielle (vallée de Larboust) actuellement abandonnées comme les autres, dont nous avons indiqué la position élevée et les produits (page 295) (2) n'offrent pas de griotte ni d'autres marbres réellement amygdalins, mais bien des variétés compactes et comme réticulées à la surface par des filets habituellement roses, quelquefois jaunes, rarement verts, d'un joli effet.

Le massif qui sépare la vallée d'Oueil de celle de Larboust, offre encore, du côté d'Oueil, une marbrière aujourd'hui abandonnée d'où l'on extrayait naguère plusieurs variétés d'un calcaire plus ou moins amygdalin, offrant des accidents de coloration agréables. C'est celle dite de Maylin, située à mi-côte en face du village de Saint-Paul. Nous n'avons rien à ajouter ici aux quelques mots que nous en avons dit page 295.

La zone secondaire, principalement la partie que nous appelons grès-vert, offre quelques marbres qui, sans avoir une grande valeur, méritent cependant d'être signalés.

Je citerai d'abord le calcaire noir de Cier-de-Rivière qui serait susceptible de donner un marbre uni noir, du genre de celui de Belgique.

Parmi les calcaires coquilliers, il faut prendre en considération le calcaire noir à serpules de Barbazan et de Sauveterre où peut-être on pourrait trouver des bancs susceptibles de poli

(1) Nous croyons devoir rappeler ici les calcaires bréchiformes versicolores de Lez et de Ladivert, près Saint-Béat, qui auraient pu être recherchés, à cause de la vivacité de leurs couleurs, s'ils étaient susceptibles de supporter le polissage.

(2) Voyez aussi pour la position de ces marbrières la pl. V, fig. 2.

qui constitueraient un marbre très-agréable par les petits anneaux blancs, sections de serpules qui se pressent à sa surface (Voir page 480 et pl. D, fig. 7, b).

Dans la contrée de Sauveterre, et aussi près de Regades, se trouve une brèche analogue à celle de Medous, près Bagnères-de-Bigorre (Voir à la page 485 où il en est question). Elle a été exploitée et quelquefois employée dans le pays; mais celle de Medous lui fait une grande concurrence.

On sait que le calcaire à caprotines est exploité dans les Hautes-Pyrénées, et notamment à Lourdes, où il est extrêmement coquillier, et que c'est un marbre commun très-répandu dans tout le Midi de la France. Ce calcaire joue un certain rôle dans la Haute-Garonne où il n'est guère employé que comme pierre de construction; mais parmi les bancs que l'on exploite à Gourdan, à Ardiège et ailleurs, il doit s'en trouver qui seraient susceptibles de poli et d'entrer dans la catégorie des marbres.

Si nous quittons les Pyrénées proprement dites pour entrer dans les petites Pyrénées, nous ne trouverons à signaler qu'un marbre qui ne manque pas d'un certain intérêt et qui est très en usage dans le sud-ouest. C'est le marbre de Mancieux, si remarquable par sa structure ganglionnaire et par sa position au niveau des nummulites, immédiatement au-dessous du poudingue de Palassou. Ce marbre se trouve vers la fin de la série normale du front de Saint-Martory, un peu au sud du village de Mancieux, où il est exploité. Nous ne reviendrons pas d'ailleurs sur sa description, qui a été faite d'une manière très-détaillée à la page 573.

### **Pierres lithographiques.**

Le calcaire compacte à silex qui constitue l'assise intermédiaire de l'étage garumnien comprend des bancs à pâte fine qui pourraient être avantageusement employés en lithogra-

phie, si leur état de fissuration, qui résulte des actions violentes qu'ils ont eu à subir, ne s'opposait à ce qu'il soit possible d'en tirer des pierres de dimensions suffisantes.

Des essais d'exploitation ont été tentés dans le massif d'Ausseing, au nord de Belbèze, par M. Fornier de Saint-Lary, qui a exposé à Toulouse (en 1855) des spécimens lithographiés bien réussis, mais de trop faibles dimensions. Ces essais, encouragés, sur ma proposition, par une médaille d'argent, ont été repris depuis également sans succès (voir page 545).

Il existe aussi, près Marsoulas, dans un calcaire qui occupe la même place que celui de Belbèze, des parties assez compactes pour mériter le nom de lithographiques, mais qui ont les mêmes défauts, et je ne sache pas qu'on ait essayé d'en tirer un parti sérieux (page 561).

#### **Pierres de construction; pierres à chaux.**

Les pierres de construction abondent dans toute la partie pyrénéenne du département. On en trouve à tous les étages, et les calcaires susceptibles d'être traités comme pierres à chaux grasse ou hydraulique ne manquent pas non plus. Il serait donc très long et assez inutile d'entrer à cet égard dans une revue détaillée. Je n'insisterai ici que sur un aperçu des pierres de taille ou d'appareil que j'ai eu l'occasion d'observer dans les diverses formations, soit des grandes, soit des petites Pyrénées.

Le terrain de transition des hautes montagnes contient une assise de calcaire gris sub-compacte ou esquilleux qui est exploitée, près Luchon, pour les nombreuses constructions de cette ville, et comme pierre à chaux hydraulique. Il en existe notamment plusieurs carrières dans le val de Larboust, en amont du pont de Mousquère. Il paraît assez difficile à tailler. On emploie beaucoup aussi, à Luchon, principalement pour les paliers et pour les balcons, les dalles lustrées que fournit souvent, en dimensions considérables, surtout en longueur, la con-

trée de Cier-de-Luchon, et qui dépendent de l'étage devonien inférieur. On tire également des dalles du bassin de Larboust (Poubeau, Jurvielle) (voir page 264).

Le schiste gneissique est d'ailleurs, pour la ville de Luchon et pour ses environs immédiats, la pierre de construction par excellence pour les gros œuvres. Il en existe plusieurs carrières entre Montauban et Saint-Mamet, et de l'autre côté, à la base de Superbagnères, et surtout au pont de Mousquère, et dans le faubourg de Barcugnas (pages 243 et 264).

On exploite aussi le calcaire silurien plus bas, dans la vallée de la Pique (Guran), et dans la vallée d'Aran.

Les calcaires imparfaitement amygdalins de l'assise devonienne intermédiaire sont employés comme pierres de taille partout où règne cette assise, notamment aux environs de Cierp et de Saint-Béat. La griotte de Cierp, particulièrement, a été de la part des agents du chemin de fer de Luchon l'objet d'une active exploitation, et a été largement utilisée pour la construction de la voie (voir pages 295 et 309).

Le calcaire marmoréen de Saint-Béat, de Cierp et d'Arguenos, où nous avons déjà signalé des parties saccharoïdes propres à la sculpture, au moins architecturale, est plus généralement traité comme pierre d'appareil. Plusieurs ponts, notamment le pont de Fos et de Saint-Béat en sont construits, ainsi que plusieurs ouvrages d'art du chemin de fer. Ce marbre entre d'ailleurs pour une grande part dans la construction de l'établissement thermal de Luchon et y constitue la matière des baignoires (voir pages 363, 375 et 449).

La région secondaire qui s'étend au nord des hautes montagnes, presque entièrement composée de calcaires de couleur sombre qui dépendent les uns du terrain jurassique les autres du grès vert, est riche en matériaux de construction; mais, parmi les pierres d'appareil qu'on pourrait y trouver, il n'en est qu'une qui mérite une mention spéciale, c'est le calcaire à caprotines, dont le type est dans les montagnes que nous avons

appelées *pyramides de Gourdan*, au pied desquelles a été établie la gare de Montréjeau (page 493).

Cette pierre, qu'il est facile de reconnaître aux lignes courbes noires (test de caprotines), qui se montrent à sa surface, est très-employée dans les grandes constructions (ponts, chemins de fer, etc.) de l'arrondissement de Saint-Gaudens. Elle est principalement exploitée à la base des pyramides de Gourdan à Ardiège, en face de Saint-Gaudens, entre Miramont et Pointis. Les variétés les plus pures du même calcaire peuvent aussi être avantageusement traitées comme pierre à chaux; et il est probable que certaines parties faiblement argileuses de ce calcaire et d'autres calcaires de la même région, seraient de nature à fournir par la cuisson une chaux plus ou moins hydraulique.

Les petites Pyrénées offrent aussi un contingent important à l'art des constructions. Le calcaire nankin qui forme la partie la plus consistante de la craie sénonienne doit être indiqué comme étant susceptible de fournir d'assez bonnes pierres (page 544); mais c'est dans l'étage garumnien et dans l'éocène nummulitique qu'il y a lieu de signaler celles qui sont le plus employées.

Je commencerai par le calcaire roux aréneux qui, à Séglan, entre Aurignac et Aulon, est activement exploité comme pierre d'appareil facile à tailler (page 643). Cette pierre appartient au garumnien inférieur, et cependant nous croyons pouvoir mettre à côté un autre calcaire qui lui ressemble beaucoup, bien que sa place soit peut-être un peu plus bas dans la série géologique. Je veux parler de la pierre exploitée au hameau de *Cadett*, dans la commune du Proupiary (page 642).

Le calcaire compacte du garumnien où nous avons déjà signalé des parties d'une pâte lithographique est propre à la fabrication de la chaux; mais je ne sache pas qu'on l'emploie comme pierre d'appareil.

Il faut citer tout particulièrement comme pierre à chaux le calcaire blanc qu'on exploite à Blajan, à Sarrecave, à Larroque,

dans les petites vallées où réapparaît le terrain garumnien des petites Pyrénées, pierre qui donne une chaux excellente, renommée dans le pays (page 643).

Si nous remontons un peu dans l'échelle géologique, nous trouverons, à la base de l'éocène nummulitique, le calcaire à milliolites, qui, dans le versant sud de la montagne d'Ausseing, au quartier de Corneilla, est exploité régulièrement dans de nombreuses carrières (voir page 544) alignées suivant la direction des couches. L'assise en exploitation, qui repose presque immédiatement sur la colonie qui couronne l'étage garumnien, n'a guère que six à huit mètres d'épaisseur, sans délits bien apparents. L'extraction se fait par gradins du haut en bas, suivant l'inclinaison qui est ici modérée et très-régulière.

Cette pierre, connue sous le nom de *pierre de Belbèze*, de couleur blanchâtre, passant au grisâtre, et dans laquelle on remarque des coquilles entières ou brisées, se laisse facilement tailler en marches d'escalier, en dalles, etc., mais sa nature marneuse ne lui permet guère d'être employée à l'extérieur où elle serait facilement attaquée par les agents atmosphériques (voir, pour plus de détails, page 544).

Le même calcaire est encore exploité dans le prolongement, à l'ouest, de l'assise de Corneilla, à l'endroit désigné sur la carte par le nom de Balesta, où il affecte une légère teinte d'un gris bleuâtre.

Il n'y a pas, que je sache, dans le système nummulitique proprement dit, d'autres pierres dignes d'être signalées, si ce n'est peut-être au hameau de Cabardos, près Fréchet, où se trouve un calcaire jaunâtre un peu rousseâtre renfermant de menus fragments de fossiles, et qui n'est pas sans avoir une certaine ressemblance avec la pierre de Proupiary. Il a fourni aux travaux publics quelques pierres d'appareil (page 643).

Certains calcaires éocènes d'Aurignac sont employés dans le pays pour les constructions, quelques-uns comme pierres de taille.

Le terrain nummulitique est partout recouvert par le poudin-



gue de Palassou. Ce dernier n'est que très peu ou point utilisé, mais il existe, entre le poudingue et les calcaires sous-jacents, horizon habituel des nummulites, un grès calcaire de couleur rousse qui constitue une pierre de taille dont l'exploitation se fait sur une assez grande échelle au-dessus du hameau de Furnes, assez près et à l'ouest de Belbèze. Les carrières sont alignées comme celles de Corneilla, dans la direction naturelle du terrain, et sont exploitées de la même manière. La pierre qu'on en extrait, tendre et facile à tailler, durcit par une longue exposition à l'air. On en fait un fréquent usage dans le département, où elle est connue sous le nom de *pierre de Furnes*. (Voir, pour d'autres détails, la page 545, et, pour sa position et pour celle de la pierre de Belbèze, les coupes de la planche XV.)

### Ardoises.

Le canton de Luchon offre des ardoises exploitées à deux niveaux différents. D'abord dans les schistes cambriens aux pales de Sajust à une assez grande hauteur au-dessus de la Haute Pique ou Pesson, sur le nouveau chemin de la Glère à l'hospice du port de Vénaque (p. 189).

Les autres ardoisières de la même région appartiennent au terrain devonien supérieur. Celles-ci sont à beaucoup près, les plus nombreuses et les plus importantes.

Les principales exploitations (p. 295) ont lieu au Bourg d'Oueil, au fond de la vallée de ce nom, où le schiste ardoisier se présente avec la teinte gris-bleuâtre qui est habituelle dans les ardoises d'Angers. Les autres, qui offrent partiellement des teintes rouges et vertes caractéristiques du devonien moyen, se trouvent à l'ouest de Gouaux de Larboust et dans la commune de Portet.

Il y a aussi des ardoisières dans la commune d'Argut (val d'Aran), dont nous avons parlé à la page 337; mais celles-ci

paraissent devoir être considérées comme siluriennes ainsi que le montre la vignette de la page 323 où on les voit occuper un niveau très-peu supérieur à celui des schistes cambriens. Les exploitations se font dans la petite combe de Squiert et à l'ouest d'Argut-Dessous.

Les ardoises de ces diverses localités sont employées sur les lieux ; leur qualité médiocre, particulièrement la propriété de blanchir à l'air qu'elles ont assez généralement, les tiennent au-dessous de celles de Lourdes et d'autres localités des Hautes-Pyrénées.

### Gypse; plâtrières.

Le canton de Salies, dans la Haute-Garonne, est le seul des petites Pyrénées qui ait été traversé par l'ophite, et c'est là seulement qu'existe le gypse dont la connexion avec la roche éruptive ne peut laisser le moindre doute dans l'esprit de tout géologue qui aura étudié, sans parti pris, cette région intéressante. Nous avons donné à la page 562 et, plus loin, dans notre chapitre sur l'ophite, des notions suffisantes sur ces gîtes gypsifères et sur leur exploitation. Nous nous bornerons ici à rappeler que ces gîtes forment deux groupes, celui de Salies, compris entre cette petite ville et Mont-Saunès et qui est adossé au typhon ophitique au pied duquel Salies est située, et celui du Lens, qui s'aligne au bord d'un autre typhon allongé le long du ruisseau qui porte ce nom.

Ce dernier groupe, le plus considérable, s'étend à l'est dans le département de l'Ariège et l'exploitation s'y fait en plusieurs points assez rapprochés dont cinq se trouvent sur le territoire de la Haute-Garonne.

Le groupe de Salies paraît avoir perdu beaucoup de son importance. Il n'y reste qu'un seul point exploité. L'extraction de la matière et sa préparation se font par des procédés primitifs que nous avons indiqués à l'article déjà cité, où nous avons dit

que le gypse ne formait pas, dans ces gîtes, de couches continues, mais qu'il se trouvait infiltré et incorporé dans sa matrice argileuse, où il se sécrétait en nids et en veines ou veinules prenant, en certaines places, une texture cristalline et même fibreuse. Le plâtre que l'on obtient par la cuisson de ce mélange, préalablement trié, n'est pas assez pur pour être employé à des usages délicats.

En dehors de la région gypsifère de Salies, nous n'avons à signaler que deux localités des environs de Milhas dans le canton d'Aspet où l'on a extrait un gypse impur dans une terre argileuse qui provient peut-être de la décomposition du gneiss schisteux par l'influence de l'ophite (page 386). Enfin, il y a des traces de cette matière au contact du gîte ophitique de Portet, d'Aspet (p. 465).

#### **Combustible fossile; lignite.**

De tous temps les habitants des Pyrénées, particulièrement ceux qui vivent dans les petites montagnes que nous appelons *Petites Pyrénées*, ont été portés à voir dans la moindre trace de matière charbonneuse ou même de terre noire, qu'ils rencontrent en écorchant le sol, l'indice de riches dépôts de combustible qu'ils supposent devoir exister dans la profondeur. De là des recherches et des tentatives d'exploitation coûteuses et même ruineuses pour quelques-uns. C'est principalement dans l'Ariège que les déceptions de ce genre se sont le plus souvent produites. La Haute-Garonne toutefois a eu les siennes. Nous avons signalé deux points où l'on a fait des recherches qui n'ont conduit naturellement à aucun résultat.

De ces deux points que j'ai visités et sur lesquels j'ai donné quelques détails aux pages 546 et 556, l'un se trouve dans la partie orientale de la montagne d'Ausseing, entre la métairie de la Cardaire et celle du Plavinet. J'ai déjà dit que ce gîte, qui paraît se trouver dans la même position géologique que celui naguère exploité à Sainte-Croix et que les argiles pyriteuses

du Mas-d'Azil employées pour la fabrication de l'alun, avait été l'objet de travaux qui en avaient fait constater l'extrême pauvreté.

L'autre point sur lequel on avait cru pouvoir baser des espérances est dans le canton de Salies, au sud de Marsoulas ; il paraît être à peu près au même niveau géologique que le précédent. Nous en avons donné une idée suffisante dans notre texte à la page 556, et sa position se trouve indiquée d'une manière précise dans la vignette de la page 557. Le résultat des recherches faites à cet endroit a été également nul, mais elles ont eu un avantage pour le géologue en ce qu'elles ont amené au jour des huîtres garumniennes et des fragments de reptiles crocodiliens qui ont fait soupçonner l'existence de fossiles plus complets dans la profondeur.

#### **Kaolin ; terre à pipe.**

Nous avons signalé, en décrivant l'îlot de Milhas (pages 384 et 386), quelques gîtes de kaolin qui résultent de la décomposition d'une leptynite schistoïde passant au gneiss. C'est dans la contrée de Razecueillé que se trouvent la plupart de ces gîtes qui ont été exploités il y a un certain temps et utilisés pour la fabrique de porcelaine qui existait alors à Valentine. On a essayé également quelques extractions en deux ou trois points aux environs de Milhas. Ces gîtes paraissent actuellement abandonnés par suite de la cessation de la fabrique elle-même.

Je dois signaler, à la suite de ces indications de gîtes kaolini-ques proprement dits, une terre blanche qui, paraît-il, a été employée également à Valentine comme élément de terre à porcelaine, mais qui n'appartient pas au terrain granitique. Nous en avons déjà parlé à la page 656 où nous l'avons considérée comme le résultat de la décomposition d'une roche très riche en couzeranites, espèce dont la composition est voisine de celle du feldspath. Le gîte dont il est question se trouve

au pied du typhon lherzolitique d'Arguenos, au bord de la route d'Aspet à Saint-Béat, non loin et à l'ouest du village de Cazaunous.

Enfin, je crois devoir mentionner ici une terre particulière, considérée à Valentine comme *terre à pipe*, qui se trouve dans la commune de Regades, un peu au sud d'Encausse, et qui paraît n'être que le résultat de la décomposition d'un schiste gris ou café au lait qui entre dans la composition du terrain secondaire qui constitue essentiellement cette région. Cette terre offre des teintes variées de blanc, de jaunâtre, de rouge, de violâtre, disposées de manière à lui donner un aspect marbré ou zoné. Lors de ma visite, en 1854, elle était exploitée sur une épaisseur d'environ 10 mètres.

#### **Argile; terres à faïence et à poterie.**

Les argiles plus ou moins plastiques propres à être employées pour la confection des faïences et de la poterie, se trouvent presque exclusivement dans les petites Pyrénées, et particulièrement dans l'assise inférieure de l'étage garumnien.

Pour commencer par le côté droit de la Garonne, nous signalerons d'abord la terre à faïence que l'on trouve sur le versant nord de la montagne d'Ausseing, dans l'argile bigarrée du garumnien. Elle est exploitée là en deux points : d'abord, à la métairie de Turre, d'où l'on extrait aussi le sable nécessaire à cette fabrication, qui se fait au village de Mauran. Le second point est près le hameau de Mèlere, où l'on fait aussi de la faïence et de la poterie. Le versant méridional de la même montagne offre également une terre argileuse au même niveau; mais elle n'y est propre qu'à faire des tuiles et des briques (voir page 544). Il en est de même de l'argile de Plagne, qui constitue l'assise inférieure du sénonien.

Dans le canton de Salies (page 564), il y avait autrefois à Marsoulas des poteries et tuileries qui n'existent plus. Elles

empruntaient également leurs matières premières au garumnien inférieur. Il y a dans le canton quelques briqueteries.

Si nous traversons la Garonne pour entrer dans la bande occidentale des petites Pyrénées, nous trouverons presque aussitôt le principal dépôt argileux du département, celui qui alimente essentiellement les importantes faïenceries de Martres (1). Il se trouve à une petite distance à l'ouest de cette ville, dans une position élevée, au village de Marignac-las-Peyres (page 644). C'est encore le garumnien inférieur qui offre cette terre qui est grise, obscurément panachée. Une localité voisine fournit le sable qui est nécessaire pour cette fabrication et pour celle d'une poterie grossière.

L'argile garumnienne est encore employée dans plusieurs tuileries des petites Pyrénées; mais quelques-unes, comme celles de Quittet et de Garesque, dans la contrée de Fréchet, empruntent leur matière première à une couche argileuse assez grossière qui git vers la base du poudingue de Palassou.

### Sables.

La bande garumnienne, qui, dans les petites Pyrénées occidentales, s'allonge du côté sud de la ride de Proupiary, est remarquable par la présence d'un sable blanc, parfois très-pur et susceptible d'être employé dans les verreries (page 644).

Ce sable a été exploité naguère à Latoue, et il l'est encore à Saint-Martory. Dans ce dernier gîte, il forme au bord de la route de Saint-Gaudens une assise très-inclinée d'une épaisseur de 35 à 40 mètres. L'extraction se fait par des tranchées à ciel ouvert. Ce sable est porté à Toulouse d'où il est expédié à des fabricants de verreries, et aussi dans l'Ariège, où il est employé dans les forges de Pamiers.

(1) Nous consacrerons à cette industrie de Martres un article spécial dans le chapitre où nous traiterons ultérieurement des établissements industriels du département qui se rapportent au règne minéral.

Il existe, dans la contrée d'Aurignac (page 609), une assise sableuse qui semble y occuper la place de la colonie de l'étage garumnien; mais les sables qu'elle fournit, plus ou moins colorés, ne peuvent être employés que pour sabler les allées de jardin ou pour la fabrication des mortiers. Ces sables sont très-répandus dans ce pays, où ils influent sensiblement sur la qualité de la terre végétale (voir à la page 609, et les coupes de la planche XIX).

---

## EAUX MINÉRALES

Les eaux minérales de la Haute-Garonne peuvent être classées comme il suit :

1° Eaux sulfurées.....	}	Thermales.
		Froides.
2° Eaux minérales salines.....	}	Sélénitenses.
		Salines ferrugineuses.
		Ferrugineuses.
3° .....		Eaux salées.

**Eaux sulfurées thermales.**

**Luchon.** — Des eaux sulfurées thermales d'une grande richesse et très-variées existent en haut de la vallée de la Pique à Bagnères-de-Luchon, station qui est parvenue, en passant par des phases diverses, à un haut degré de prospérité.

Ces eaux ont été connues des Romains, qui les employaient en bains dans des piscines. Leur captage a été depuis amélioré à diverses reprises, et leur usage médicinal mieux réglé et plus étendu ; mais ce n'est que sous la haute et intelligente administration de M. d'Etigny, intendant des provinces de Gascogne et de Béarn, que, vers la fin du dernier siècle, elles acquièrent une notoriété et une importance considérables qu'il faut attribuer à l'enrichissement des sources, à la fondation d'un établissement balnéaire propre à les concentrer, et aux savantes recherches de Bayen, qui en fit connaître la composition d'une manière très-satisfaisante, eu égard à l'état de la science à cette époque.

Nous n'avons pas l'intention de pousser plus loin ce court historique des progrès des thermes de Luchon. Nous renvoyons à cet égard à l'exposé détaillé qui se trouve dans le tome 1<sup>er</sup> de



l'excellent ouvrage déjà cité de MM. Lambron et Lézat. Nous arriverons de suite à l'époque assez rapprochée de la nôtre qui a été marquée par un progrès si considérable à tous les points de vue qu'on peut le regarder comme définitif.

Ce progrès a été amené principalement par les efforts combinés de quelques hommes pleins de zèle et de science, à la tête desquels il faut placer M. Jules François pour le captage et l'enrichissement des sources, de MM. Fontan et Filhol pour l'analyse des eaux (1) et M. l'architecte Chambert pour la construction et l'aménagement du magnifique établissement qui n'a pas de rival dans les Pyrénées. Citons aussi l'honorable M. Tron, maire de Luchon, qui, avec le concours d'un conseil municipal éclairé et intelligent, a encouragé et dirigé tous ces travaux.

Il n'entre pas dans notre plan de décrire l'établissement où l'habile architecte que nous venons de nommer a rassemblé toutes les améliorations qu'il avait observées dans les principales stations de la France et de l'Allemagne; mais nous dirons un mot du captage qui se rapporte naturellement à notre sujet. Cette recherche dans laquelle M. François a fait preuve d'une sagacité remarquable, et dont il a rendu compte dans plusieurs publications que l'on pourra consulter, a été poussée à la base et sur le flanc de la montagne du bosquet qui fait partie du massif de Superbagnères. La roche en place ne s'y montre pas immédiatement, elle est presque partout recouverte par un manteau de matières transportées renfermant de gros blocs granitiques. Il a fallu aller chercher le terrain vierge sous ce revêtement et éviter les pertes d'eaux et de température que sa présence déterminait, en atteignant les gryphons à leur sortie et les rassembler dans des galeries poussées plus ou moins profondément dans la montagne.

Quant à la nature des roches rencontrées dans les travaux

(1) Quelques autres personnes, parmi lesquelles nous citerons M. le docteur Garrigou, se sont occupé bénévolement de recherches analytiques sur les mêmes eaux.

nous en avons suffisamment parlé à la page 215, où nous avons cité un passage descriptif de M. François. On peut dire d'une manière générale que les sources sortent d'une zone d'enchevêtrement du terrain granitique et du schiste gneissique par lequel commence la série stratifiée de la Haute-Garonne. C'est ainsi d'ailleurs que les choses se passent dans presque toutes les stations thermales des Pyrénées, et cela devait être puisque c'est là que l'action de la roche éruptive a dû s'exercer le plus efficacement sur le terrain passif, et déterminer, vers le contact, des fissures par lesquelles les émanations provenant des profondeurs ont pu se frayer un passage et arriver au jour avec une partie de leur chaleur d'origine (1).

Il nous reste à donner quelques notions sur les principales sources considérées au double point de vue de leurs qualités physiques et de leur composition. Nous ne pouvons mieux faire à cet égard que de céder la plume à notre savant confrère M. Filhol, auteur d'un ouvrage sur les eaux minérales des Pyrénées et officiellement chargé de cette partie délicate des derniers travaux exécutés à Luchon, et qui a mis un réel empressement à nous prêter, dans cette circonstance, son précieux concours.

La température des sources de Luchon est plus ou moins élevée. Celle de la source Bayen, la plus chaude de toutes, est de 66° centigrades. Presque toutes ont été captées dans la roche en place. Des galeries, dont le développement est considérable, ont été creusées à cet effet dans la montagne des bains, et la plupart des sources peuvent être observées à leur point d'émergence. Les naissants ou filets d'eau minérale sont au nombre de 77. On a réuni en une seule source ceux qui se trouvaient le plus rapprochés les uns des autres. C'est ainsi que la source de la Reine est formée par la réunion de cinq filets distincts et

(1) Nous ne parlons pas ici de la sulfuration dont la cause est restée jusqu'à présent inconnue.

celle de la grotte supérieure par la réunion de quatre filets. Le débit total des sources de Bagnères-de-Luchon, un peu variable suivant les saisons, est, en moyenne, de 460 mètres cubes par vingt-quatre heures.

L'ensemble des propriétés chimiques de ces eaux sulfureuses autorise à les considérer comme devant principalement leur activité à du sulfure de sodium. Elles ramènent au bleu la teinture de tournesol rougie; le nitro-prussiate de potasse colore presque sur-le-champ l'eau des sources les plus riches en bleu violacé; l'acide arsénieux n'y produit ni précipité ni coloration: les sulfates neutres de zinc ou de manganèse la désulfurent complètement. Leur alcalinité est due en partie au sulfure, et en partie à des silicates à base de potasse, soude, chaux, magnésie.

Elles tiennent en dissolution une matière organique azotée et sulfurée. On trouve aussi dans les conduits que parcourt l'eau minérale une matière organique (barégine) qui a l'aspect d'une sorte de gelée, et une substance blanche filamenteuse presque organisée (sulfuraire) qui ne se rencontre que dans les sources dont la température n'est pas très élevée.

Des bulles gazeuses se dégagent au sein de l'eau minérale. Le gaz qui se dégage ainsi est de l'azote presque pur entraînant avec lui de l'acide sulfhydrique.

Les eaux de Bagnères-de-Luchon donnent lieu à un dégagement constant d'acide sulfhydrique, aussi voit-on sur la partie supérieure des caniveaux qui servent à les conduire de leur point d'émergence aux réservoirs, et sur la voûte des réservoirs eux-mêmes, des incrustations de soufre dues à la décomposition de l'acide sulfhydrique par l'oxygène de l'air. On voit aussi dans les galeries où sont captées les sources, sur les divers points où la roche est à nu, des incrustations salines composées en entier de sulfates provenant de l'action de l'acide sulfurique produit par la combinaison de l'oxygène de l'air avec le soufre de l'acide sulfhydrique sur les bases des silicates qui consti-

tuent les roches. Des efflorescences, qui consistent également en sulfates, se remarquent sur les murs dans les galeries souterraines. Le mortier qui revêt la surface de ces murs est recouvert par places d'une quantité assez notable de sulfate de chaux sur certains points et de sulfate de magnésie sur d'autres. Les sulfates déposés sur la roche elle-même sont surtout à base d'alumine, de magnésie et de chaux (gypse) (1). L'analyse y décèle en outre un peu de sulfate de fer et des traces de sulfate de cuivre.

Le dégagement d'acide sulfhydrique est plus considérable dans les eaux de Bagnères-de-Luchon que dans celles des autres stations thermales des Pyrénées. Ces eaux ont aussi la propriété de devenir laiteuses quand on les a mêlées avec une quantité convenable d'eau froide tenant en dissolution de l'oxygène et de l'acide carbonique. On désigne l'eau ainsi décomposée sous le nom d'*eau blanche*. Son opalinité est due à du soufre, qui est en quelque sorte émulsionné au sein du liquide. Le blanchiment de l'eau est toujours précédé par la formation d'un polysulfure.

Le tableau suivant indique la température et la composition chimique de l'eau des principales sources de Bagnères-de-Luchon.

(1) La riche collection minéralogique de la Faculté des sciences de Toulouse possède plusieurs spécimens de ce gypse de formation moderne, sous la forme de petites masses concrétionnées poreuses, composées de petits éléments aciculaires, ainsi que des plaquettes de soufre cristallin que nous devons à l'obligeance de M. Filhol.

NOMS DES SOURCES	SULFURE de sodium.	SULFURE de fer.	SULFURE de manganèse.	CHLORURE de sodium.	SULFATE de potasse.	SULFATE de soude.	SULFATE de chaux.	SILICATE de soude.	SILICATE de chaux.	SILICATE de magnésie.	SILICATE d'alumine.	SILICE LIBRE	TOTAL	TEMPÉRATURE
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	degrés.
Reine . . . . .	0.0508	0.0022	0.0028	0.0624	0.0092	0.0312	0.0312	traces.	0.0102	0.0048	0.0255	0.0209	0.2511	56.5
Bayen . . . . .	0.0777	traces.	traces.	0.0829	traces.	traces.	traces.	traces.	0.0220	traces.	traces.	0.0444	0.2270	66
Azémar . . . . .	0.0480	0.0022	0.0024	0.0620	0.0072	0.0465	0.0178	0.0058	0.0432	0.0147	0.0237	0.0076	0.2811	50
Richard supér. .	0.0595	0.0028	0.0018	0.0659	0.0088	0.0101	0.0400	traces.	»	traces.	0.0292	0.0328	0.2557	49
Grotte supér <sup>re</sup> .	0.0314	0.0027	0.0013	0.0723	0.0059	0.0682	»	0.0094	0.0376	0.0057	0.0109	0.0103	0.2559	58
Blanche . . . . .	0.0338	0.0011	traces.	0.0500	0.0038	0.0610	traces.	traces.	0.0759	0.0067	0.0101	0.0105	0.2529	47
Ferras sup. n° 2.	0.0053	0.0009	traces.	0.0160	0.0109	0.0580	0.0212	traces.	0.0506	0.0177	0.0088	0.0213	0.2107	38
Bordeu n° 1 . .	0.0690	0.0003	traces.	0.0858	traces.	traces.	traces.	0.0233	0.0162	0.0025	0.0073	0.0262	0.2306	56
Grotte infér <sup>re</sup> .	0.0589	0.0021	traces.	0.0736	0.0113	0.0265	0.0200	traces.	traces.	traces.	0.0141	0.0499	0.2564	52.20

(1) Il y a, en outre, dans chacune de ces sources, une matière organique azotée et sulfurée, et des traces de carbonate de soude, de cuivre, d'iode, d'acide borique, d'acide phosphorique et de lithine.

**Eau sulfurée de Salies.** — Il existe à une petite distance à l'ouest de la petite ville de Salies (Haute-Garonne), une source sulfurée froide. Les habitants de la contrée en font usage, mais elle est à peu près inconnue hors de la localité. Cette eau minérale doit sans aucun doute son origine à l'action de matières organiques qu'elle rencontre dans son parcours sur les sulfates qu'elle tient en dissolution, et sa proximité du typhon ophitique, si remarquable, que nous avons décrit précédemment, porterait à faire croire que cette roche éruptive n'est pas étrangère à sa présence dans ce lieu. Les sulfates qu'elle contient, au moins le sulfate de chaux, s'expliqueraient d'ailleurs par la présence du gypse qu'on exploite à une très-petite distance.

Elle diffère des eaux de Bagnères-de-Luchon par son assortiment minéral où les sels de chaux dominent, tandis que, dans cette dernière, le rôle principal appartient aux sels de soude. Elle contient une quantité notable de sulfate et de bicarbonate de chaux; l'acide arsénieux y produit un abondant précipité de sulfure d'arsenic; le nitro-prussiate de potasse la colore sur-le-champ en bleu foncé; l'hydrate de chloral lui communique une belle coloration rose. On voit souvent dans cette source des monades de couleur rougeâtre en très-grand nombre.

L'analyse chimique y décèle les composés suivants :

Acide sulfhydrique.....	0g'0133
Sulfhydrate de sulfure de calcium.....	0.0417
Bicarbonate de chaux.....	0.2023
Bicarbonate de magnésie.....	0.0335
Sulfate de chaux.....	1.2142
Sulfate de magnésie.....	0.2750
Silice.....	0.0150
	<hr/>
Total.....	1g'7950

plus des traces de matière organique de chlorure de sodium et de sulfate de soude.

D'où l'on voit que cette source pourrait être regardée comme

une eau saline accidentellement sulfurée par l'effet de la réaction ci-dessus indiquée.

Elle est peu abondante, et si l'on voulait un jour en tirer parti, c'est en boisson qu'il faudrait songer à l'utiliser.

### Eaux salines séléniteuses.

Ces eaux minérales sont froides ou sub-thermales, elles sont riches en sulfate de chaux; elles contiennent en outre du sulfate de magnésie, des bicarbonates de chaux, de magnésie, de protoxyde de fer, de protoxyde de manganèse, des traces d'arsenic et des silicates en petite quantité. Elles naissent au voisinage des ophites et des gisements de gypse et de sel gemme qui souvent les accompagnent.

Les eaux salines séléniteuses les plus fréquentées dans le département de la Haute-Garonne sont celles d'Encausse; celles de Barbazan, quoique moins connues sont aussi utilisées dans un petit établissement thermal.

**Encausse.** — Les sources minérales d'Encausse sont au nombre de trois, dont deux appartiennent à la commune et la troisième à la famille Dargut, et leurs vertus purgatives attirent chaque année une nombreuse clientèle pour les hôtels et les maisons meublées qui lui offrent une confortable hospitalité.

La température de la source principale de la commune est de 22°, 2 centigrades. Cette eau minérale est composée comme il suit: un litre contient.

Sulfate de chaux.....	2 <sup>gr</sup> 1390
— de magnésie.....	0. 5420
— de soude.....	0. 0204
Chlorure de sodium.....	0. 3202
Bicarbonate de chaux.....	0. 0389
— de magnésie.....	0. 0236
Silice .....	0. 0100
	<hr/>
Total.....	3 <sup>gr</sup> 0941

L'eau de la petite source a sensiblement la même composition.

L'eau minérale de la source de M. Dargut diffère à peine de celle de la source de la commune, ainsi qu'on peut le constater par l'analyse suivante :

Sulfate de chaux .....	28 <sup>r</sup> 1130
— de magnésie.....	0. 4610
— de soude.....	0. 0189
Chlorure de sodium.....	0. 3225
Bicarbonate de chaux.....	0. 0371
— de magnésie.....	0. 0228
Silice.....	0. 0120
Total.....	<hr/> 28 <sup>r</sup> 9873

M. Filhol signale encore dans ces eaux des traces de diverses substances parmi lesquelles nous distinguons l'iode, l'arsenic et une matière organique.

**Barbazan.** — Près du village de Barbazan, à peu de distance au nord de la route qui conduit de Saint-Gaudens à Bagnères-de-Luchon, au pied de la montagne de Luscan, existent trois sources d'eau minérale qui paraissent sourdre de la faille que nous avons signalée au sud de Barbazan, dans le calcaire du grès vert, et qui sont utilisées dans un petit établissement. La source principale diffère de l'eau d'Encausse par une plus grande richesse en fer. Les deux autres ne sont pas ferrugineuses et sont moins chargées de matériaux salins. Leur température est entre 15° et 16°; un litre d'eau de la source principale renferme :

Sulfate de chaux.....	18 <sup>r</sup> 5040
— de magnésie.....	0. 3080
— de soude.....	0. 0180
Bicarbonate de chaux.....	0. 1872
— de magnésie.....	0. 0822
— de fer.....	0. 0045
Chlorure de sodium.....	0. 0090
Silice .....	0, 0140
Total.....	<hr/> 28 <sup>r</sup> 1239



Traces de diverses matières comme dans l'analyse précédente.

Les deux autres sources sont connues sous les noms de source du Saule, et de source du Sureau. Leur composition est la suivante :

Source du Saule.		Source du Sureau.
Sulfate de chaux.....	0 <sup>gr</sup> 4480	0 <sup>gr</sup> 5340
— de magnésie.....	0.1900	0.2200
Chlorure de sodium.....	0.0610	0.0540
Bicarbonate de chaux.....	0.1130	0.1250
— de magnésie.....	0.0250	0.0220
Total.....	<u>0.8370</u>	<u>0<sup>gr</sup>9550</u>

**Sainte-Marie et Siradan.** — Ces localités appartiennent au département des Hautes-Pyrénées, mais elles se trouvent dans la lisière qui borde à l'Ouest la vallée de la Garonne à la limite extrême du département, et elles sont principalement fréquentées par les habitants de la Haute-Garonne. Nous croyons par ces motifs, devoir les comprendre dans cette notice.

Les sources de Siradan sourdent au débouché d'une gorge qui fait communiquer la vallée de la Garonne avec celle de l'Ourse, et qui doit son origine à une faille qui sépare les schistes anciens du Som de Teillède des cargneules liasiques de la montagne d'Etchay. Nous avons déjà signalé cette faille curieuse et le mince filon d'ophite, qui forme comme une plaque sur sa lèvre septentrionale, et il n'est pas douteux que l'eau minérale ne soit un effet concomittant de l'éruption de cette roche.

Cette eau se déversait naguère dans un bassin où l'on puisait pour l'usage des malades ; mais, elles ont été captées plus récemment par M. Jules François et se trouvent aujourd'hui dans de bien meilleures conditions. Un établissement très-convenable offre d'un autre côté aux baigneurs tout le confortable qu'on peut désirer.

D'après M. Filhol, un litre de cette eau contient :

Sulfate de chaux.....	1 <sup>gr</sup> 3600
— de magnésie.....	0.2800
— de soude.....	0.4090
Bicarbonate de chaux.....	0.2000
Chlorure de calcium.....	0.0500
	<hr/>
Total.....	1 <sup>gr</sup> 9990

L'acide carbonique libre s'y trouve représenté par 18 centilitres.

Les sources de Sainte-Marie, sont froides comme celles de Siradan (temp. 17° au gryphon) dont elles sont très-voisines et ont une origine et une composition identiques (1).

Elles se trouvent un peu plus bas, à la base de la montagne d'Etchay, sur le versant qui conduit par une pente douce à la Garonne. On est obligé de les extraire d'un puits d'où on les transporte dans un bel établissement où elles sont mises à la disposition des buveurs et des baigneurs.

Ces deux sources, comme on le voit, sont riches en sulfates, principalement en sulfate de chaux et à peine si l'on y remarque une trace de fer. Elles sont très-fréquentées dans la saison. On y accède maintenant d'une manière très-commode par le chemin de fer de Montréjeau à Luchon, qui conduit à la station de Saléchan, très-rapprochée des bains.

### **Eaux salines ferrugineuses.**

**Ganties; Labarthe.** — A la suite des eaux dont nous venons de donner une courte description, nous croyons devoir mentionner celles de Ganties et de Labarthe, qui, moins caractérisées comme eaux salines, ont néanmoins été reconnues comme ayant une minéralité suffisante pour être utilisées dans le trai-

(1) L'ophite ne se voit pas, il est vrai, à la surface du sol en ce point; mais son existence a été révélée, sous mes yeux, au fond d'un puits que l'on creusait lors de ma visite.

tement de certaines maladies. Elles se distinguent des précédentes par leur richesse en bicarbonates, et par la présence d'une quantité notable de sels ferrugineux (carbonate, crénate).

Les seules un peu importantes sont celles de Ganties, qui sont administrées dans un établissement et fréquentées par un certain nombre de baigneurs qui y trouvent, dans un hôtel confortable, une agréable hospitalité.

Elles sourdent au fond d'un petit vallon tributaire de la vallée du Ger, au sein des calcaires et des schistes, du terrain crétacé inférieur sous la forme de petits filets qui se rassemblent dans un bassin. Ces eaux sont froides.

Analysées par M. Filhol, elles ont donné pour 1 litre :

Bicarbonate de chaux. ....	0g <sup>r</sup> 2734
— de magnésie.....	0.0420
— de fer avec crénate.....	0.0030
Sulfate de chaux.....	0.0292
Chlorure de sodium.....	0.0080
Silice.....	0.0300
Total.....	<u>0g<sup>r</sup>3856</u>

plus des traces de diverses autres substances. Il se dégage de l'eau du bassin des bulles d'un gaz qui n'est autre chose que de l'azote.

Les eaux de Labarthe, plus ferrugineuses que les précédentes, n'ont qu'une très-faible importance et sont peu fréquentées. Elles naissent dans une banquette diluvienne au bord du bassin de Valentine; mais il est probable que leur première origine devrait être cherchée dans le terrain crétacé inférieur qui gît sous le dépôt de transport à une assez faible profondeur.

#### Eaux ferrugineuses.

Il existe sur divers points du département de la Haute-Garonne de nombreuses sources ferrugineuses. Presque toutes appartiennent à la classe des eaux sulfatées. Des schistes im-

prégnés de pyrites subissant l'action de l'air et de l'eau, se délitent visiblement, et le sulfure de fer se transforme en sulfate qui se dissout dans l'eau. La roche devient poreuse, friable, et cède à l'eau, indépendamment du composé ferrugineux, des silicates alcalins ou alcalino-terreux. Ce sont des eaux de ce genre qu'on rencontre près Bagnères-de-Luchon, dans les localités de Barcugnas, Castelvieux, Sourrouil, Salles, Trebons et Artigues. Toutes ces eaux sont légèrement arsénicales; celles de Salles et de Trebons sont très-fortement minéralisées.

Aucun travail chimique un peu complet n'a été fait sur ces eaux.

M. Filhol a fait l'analyse d'une eau ferrugineuse qui se trouve auprès du village de Saleich, et il lui attribue la composition suivante :

EAU, UN LITRE	
Acide carbonique.....	08 <sup>r</sup> 4100
— silicique.....	0.0300
— sulfurique.....	0.2424
Chlore.....	0.0024
Soude.....	0 0140
Chaux.....	0.2252
Magnésie.....	0.0674
Oxyde de fer.....	0.0050
Oxyde de manganèse.....	0.0022
Total.....	<u>08<sup>r</sup>9986</u>

Il y a en outre dans cette eau des traces d'autres substances, parmi lesquelles il faut citer l'iode et l'acide crénique.

Cette eau minérale se rapproche par sa composition de l'eau de Forges.

Il existe aussi des sources ferrugineuses dans les environs de Siradan (Hautes-Pyrénées), où le fer serait à l'état de crénate, d'après M. Fontan (1).

(1) Il est à remarquer que partout où il existe des stations d'eaux minérales fréquentées, il se trouve, où l'on s'arrange pour trouver, dans les environs, des sources ferrugineuses recommandées aux baigneurs, principalement comme étant apéritives.

**Eau salée.**

Sur le chemin de Salies à Saint-Martory, tout près de Salies, se trouve une source salée qui jaillit au pied du typhon d'ophite dont il a été plusieurs fois question. Cette eau a une saveur salée très-forte et en même temps un peu amère.

D'après M. Filhol, un litre contient :

Chlorure de sodium .....	30 <sup>e</sup> r0730
— de magnésium.....	0.4380
— de potassium.....	0.0600
Sulfate de chaux.....	3.3720
Carbonate de chaux.....	0.0350
Silicate de soude.....	0.0620
Alumine.....	0.0250
	<hr/>
Total.....	34 <sup>e</sup> r0650

La source de Salies n'a jamais été régulièrement exploitée. Les habitants s'en servent pour divers usages domestiques. On pourrait, sans aucun doute, en tirer parti en l'employant en bains et en douches.

La place qu'occupe cette source au contact même de l'ophite est bien propre à corroborer l'idée que les eaux salées des Pyrénées ont pris naissance sous l'influence de cette roche (4). On sait, d'ailleurs, que ces eaux doivent la salure prononcée dont elles jouissent à la présence de masses de sel gemme qui ont été atteintes par des sondages poussés jusqu'à une profondeur plus ou moins considérable. Il en serait ainsi même à Salies-du-Salat, d'après quelques renseignements qui m'ont été communiqués.

(1) J'ai traité cette question dans un petit travail inséré dans les Mémoires de l'Académie de Toulouse, intitulé : *Note sur les gîtes salifères des Pyrénées françaises*. 1849.

## PHÉNOMÈNE ERRATIQUE

**Généralités.**

Nous comprenons sous ce titre général, qui a l'avantage de ne rien faire préjuger sur les causes des faits qu'il comporte, la dispersion des blocs transportés dans les vallées et sur les hauteurs de nos Pyrénées, les accumulations qu'ils forment au débouché et sur les flancs de ces vallées, et les traces qu'y a laissées le phénomène, savoir : les surfaces moutonnées, les polis avec ou sans cannelures et stries. Jusqu'à ces derniers temps, ces faits extraordinaires avaient été attribués à l'action de courants d'eau d'un volume et d'une violence hors de proportion avec ceux que nous voyons agir de nos jours ; mais, depuis un certain nombre d'années, les études faites dans les Alpes, sur la marche et l'extension des glaciers et sur leurs dépôts ou moraines dans les temps actuels et dans les temps quaternaires, ont fait pencher presque tous les géologues vers une cause glaciaire.

Il résulte, en effet, de ces études et de celles qui ont été poursuivies avec un zèle persévérant dans beaucoup d'autres chaînes de montagnes et dans les Pyrénées elles-mêmes, que les glaciers qui se montrent actuellement dans le haut des vallées et sur les pentes des régions les plus élevées, entre des limites plus ou moins restreintes, descendaient jadis beaucoup plus bas jusqu'au bord des plaines, et qu'ils devaient avoir en même temps une épaisseur incomparablement plus considérable.

De là l'idée assez généralement admise de nos jours d'une *période glaciaire*, pendant laquelle notre globe a dû subir, dans les temps quaternaires, un refroidissement plus ou moins prolongé qui est venu interrompre la marche régulière de l'abais-

sement normal, presque insensible, de la température qu'il tient du feu central.

Cette période de froid exceptionnelle ne saurait être mise en doute, et nous sommes loin de rejeter le moyen puissant d'explication qu'elle fournit pour les faits qui vont nous occuper; mais nous devons ajouter ici que cette application de la théorie glaciaire a été considérablement exagérée par certains géologues et par des personnes qui ont prétendu s'en servir sans y être autorisés par des études géologiques sérieuses. Certains auteurs même voudraient étendre les effets des anciens glaciers jusque dans les plaines, et il est peut être encore des personnes qui veraient volontiers l'œuvre des glaciers dans les dépôts de transport des environs de Paris.

En ce qui concerne les Pyrénées, il est très-vrai que l'action glaciaire se manifeste dans nos vallées et qu'on en peut voir des traces jusqu'aux abords de la plaine de Valentine; mais dans cette plaine même le phénomène diluvien règne seul, et il en est de même dans tout le bassin sous-Pyrénéen qui s'étend plus au nord où le diluvium et ses belles terrasses, caractérisés par une sorte de stratification, par le nivellement de la surface de ces dépôts et par la rondeur des cailloux qui en constituent l'élément principal, offrent un développement magnifique. Cet ordre de choses marqué par le règne des eaux, n'est d'ailleurs qu'une conséquence nécessaire de celui où les glaciers avaient la prépondérance; car les glaciers n'ont pu disparaître que par la fusion, et il a dû en résulter une masse d'eau énorme qui était nécessaire pour produire ces grandes et larges accumulations nivelées qui constituent le sol de nos vallées et de nos terrasses, et qui sont considérablement plus hautes et plus larges que les maigres alluvions de nos rivières actuelles, même dans leurs crues les plus extraordinaires.

Ces généralités étant posées, nous allons exposer les faits erratiques que nous avons eu l'occasion d'observer dans les nombreuses courses que nous avons faites dans nos montagnes,

et que nous avons eu soin de noter à mesure qu'ils se présentaient à nous. Après quoi nous chercherons à indiquer les causes auxquelles on peut raisonnablement les attribuer (1).

Le plus marqué de ces faits est celui qui consiste dans la dispersion des blocs dont la position en dehors et souvent loin de leur lieu d'origine, a suggéré le nom d'*erratique*. La tranche des Pyrénées qui constitue la partie montueuse de notre département est très-intéressante sous ce rapport, et les accumulations de blocs, ainsi que les traces que leur transport a laissées sur les roches en place offrent aussi des faits susceptibles de fixer l'attention des observateurs.

Si nous cherchons d'abord à déterminer les limites du champ spécial où se sont produits ces faits dans le département et particulièrement la position des roches en place qui ont fourni les blocs et qui ont servi de point de départ au phénomène erratique, nous serons autorisé à exclure le système de la Maladetta et généralement toutes les hautes régions espagnoles qui se trouvent derrière la crête de nos montagnes. En effet, tout nous atteste que ces régions n'ont eu aucune part aux faits que nous aurons à signaler et que notamment ils n'ont pas contribué à la dispersion des blocs. Ceux qui proviennent des granites espagnols sont restés derrière la crête, et rien ne nous autorise à penser qu'ils aient pu la franchir pour se répandre sur notre versant.

D'un autre côté, l'arête élevée qui sépare, à l'ouest, les vallées

(1) Nous ne devons pas laisser ignorer que plusieurs articles sur le sujet que nous traitons ont été publiés dans divers recueils. Nous mentionnerons spécialement un Mémoire de M. Piette, inséré dans le *Bulletin de la Société géologique*, 3<sup>me</sup> série, tome II (1874), sous ce titre : *Note sur le glacier quaternaire de la Garonne, etc.*, où l'auteur, suivant une marche inverse de la nôtre, part de la cause pour arriver aux effets. On verra, si l'on prend la peine de comparer ce travail avec le nôtre, que nous nous sommes rencontrés, M. Piette et moi, sur beaucoup de points, ce que je considère comme une bonne fortune. On reconnaîtra aussi qu'il y a entre nous quelques divergences qui tiennent à ce que j'ai voulu me renfermer strictement dans le domaine des faits



d'Oo, de Larboust et d'Oueil de celle de Louron doit être regardée comme une barrière infranchissable pour les blocs provenant des Hautes-Pyrénées ; d'où il résulte que les blocs erratiques du département de la Haute-Garonne proviennent tous des hauteurs de la partie des Pyrénées qui lui incombe et notamment de la crête.

C'est donc là seulement qu'il faut chercher l'origine de nos blocs erratiques. Or, nous savons que la crête, ainsi limitée, se compose de deux parties dont l'une, la partie orientale, est formée par des schistes azoïques et l'autre, un peu plus longue que la première, se compose de roches granitiques.

La crête schisteuse a sans doute pu fournir des blocs ; mais la structure feuilletée des schistes qui les rend assez facilement décomposables et la difficulté qu'il y a de distinguer les schistes erratiques, sauf peut-être ceux qu'on appelle maclifères, des blocs éboulés des schistes en place qui descendent assez bas dans les vallées, rend leur distinction incertaine. Il n'en est pas ainsi des granites proprement dits qui constituent la crête occidentale, roches dont la structure massive se prête beaucoup plus à la formation, à la conservation et au transport des blocs. C'est donc aux blocs granitiques que nous devons nous attacher dans l'étude que nous nous proposons de faire, d'autant plus qu'en remontant à leur origine, nous la trouverons dans une région limitée qui nous servira à indiquer la voie que ces blocs ont dû suivre pour arriver aux lieux où nous les rencontrerons souvent bien loin des roches en place dont ils proviennent. Cette étude sera encore facilitée par cette circonstance particulière que la crête granitique se compose de granites assez variés, différents du granite protéique qui surgit dans le bassin de Luchon et dans celui de Saint-Béat, et que parmi ces granites culminants, il en est un tout spécial, propre à la partie la plus occidentale de la crête, qui offrira un moyen de localiser plus précisément l'origine des blocs qui en offriront les caractères. Je veux parler du granite porphyroïde qui domine dans

la région des lacs d'Oo et dans la crête de Crabioules, et qui est si facile à reconnaître aux longs cristaux mâclés de feldspath qui se dessinent en blanc à la surface des blocs, sur un fond de granite gris ordinaire.

Entrons maintenant dans l'étude des régions spéciales et particulièrement des vallées pour y reconnaître les faits erratiques qui s'y sont produits. Il n'y a pas de région plus intéressante, sous ce rapport, que celle des lacs et de la vallée d'Oo et des contrées adjacentes où le phénomène s'est étendu. C'est par cette région que nous commencerons.

### Région d'Oo et de Larboust.

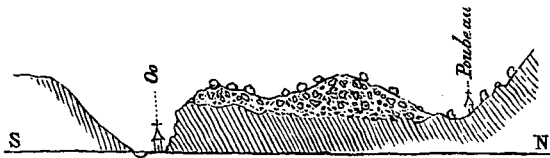
Nous avons vu que les lacs supérieurs d'Oo reposaient au fond d'un fossé creusé dans une formation granitique, encombré de blocs, et les surfaces moutonnées qu'accusent les gradins qui séparent ces lacs, notamment celles que l'on remarque au bord du lac d'Espingo, ne peuvent laisser de doute sur l'extension et la marche des glaciers qui se maintiennent actuellement dans le voisinage de la crête. Le val d'Oo ou d'Astau qui commence en bas de la dernière cascade, offre sur ses flancs, à diverses hauteurs, là où ils ont pu se reposer, des blocs graniques, qu'il serait difficile de ne pas attribuer au même glacier, étendu à l'époque quaternaire jusqu'au bas de la vallée. Ces blocs d'ailleurs n'ont rien de bien extraordinaire; mais il n'en est pas de même de l'accumulation qui se présente à l'observateur au débouché de la même vallée dans le bassin de Larboust. Cet amas, bien connu sous le nom de *moraine de Garin*, est réellement très-remarquable et mérite que nous en donnions une description spéciale.

*Amoncellement de Garin.* — Cet amas constitue derrière le village d'Oo et en face du val qui porte ce nom, une protubérance élevée; c'est là que se trouvent les plus gros blocs et il est impossible de douter, en présence de ce dépôt formé par des

débris des granites de la région des lacs, qu'ils ne soient arrivés là par le val lui-même. Le dépôt, d'ailleurs, ne s'arrête pas à ce débouché. Acculé du côté de l'ouest contre le versant qui monte au village de Gouaux et au col de Peyresourde, il n'a pu s'étendre qu'à l'est dans le bassin de Larboust; dont la direction est à peu près perpendiculaire à celle du val d'Oo. C'est, en effet, dans ce sens qu'on le voit se prolonger sous la forme d'une traînée plus ou moins continue dont la largeur et l'épaisseur vont en diminuant jusqu'au village de Cazaux où elle se termine.

Sa longueur peut être portée à 3000 mètres et sa largeur moyenne de 300 à 400 mètres. Quant à sa hauteur, qui atteint près de 200 mètres à l'origine, entre Oo et Poubeau, nous avons déjà dit qu'elle allait en diminuant dans le sens de l'est jusqu'à son extrémité. La surface est du reste irrégulière et inégale.

La grande hauteur de l'amas, au débouché du val d'Oo, dépend en partie à l'épaisseur qu'il doit y avoir acquise par l'effet plus direct et plus énergique de la cause qui a produit le phénomène, mais elle est due principalement à cette circonstance qu'il se superpose en cet endroit à des schistes et à des calcaires en place, qui ont un certain relief. Ces roches même forment en face du val d'Oo, derrière le village de ce nom, des escarpements où les blocs, arrivant par cette voie, n'auraient pu s'arrêter. Il y a entre l'entrée du val et l'amas un certain intervalle où le terrain ancien fait saillie.



Nous donnons ici un croquis qui représente à peu près l'état des choses dans cette partie haute de l'amas telle qu'il

existe entre le village d'Oo et celui de Poubeau qui se trouve en face vers le pied de la montagne du Clot du Lègne. On y voit l'amas que nous décrivons formant comme une double colline par l'effet d'un ravin où coule un ruisseau.

Le nom de *Garin*, par lequel on est convenu de désigner cet amas, a été emprunté à celui d'un village qui est situé à peu près au milieu de sa longueur vers sa limite septentrionale.

Il ne faudrait pas croire, d'ailleurs, que le terrain de transport qui nous occupe consiste uniquement en blocs. Le fond est composé d'une terre grossière, renfermant de nombreux fragments de roches et des cailloux. Les blocs gisent dans ce sol meuble où ils sont enterrés et accumulés à diverses hauteurs, et se montrent souvent à la surface.

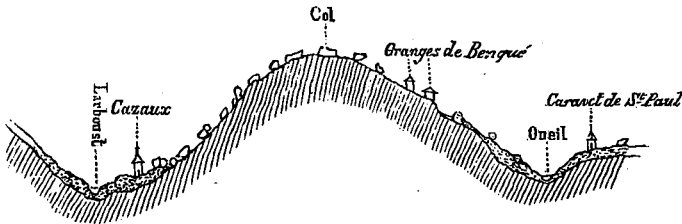
La plupart de ces blocs sont granitiques et viennent ici représenter les variétés qui sont en place dans la haute région des lacs, dont la plus caractéristique est celle qu'on appelle *porphyroïde*. Ils ont quelquefois conservé leurs arêtes et leurs angles; mais, le plus souvent, ces parties saillantes y sont plus ou moins oblitérées et arrondies. Leur volume varie beaucoup. Il n'est pas rare d'en rencontrer qui ont 5 à 10 et même 20 mètres cubes, et j'en ai observé quelques-uns qui pouvaient atteindre 400 mètres cubes (1). Quant à l'origine de ces blocs, elle ne peut être douteuse dans ce cas où l'on voit le fait en présence de la cause. Il est de toute évidence qu'ils proviennent de la région granitique des lacs.

L'amas de blocs granitiques de Garin est sans doute le fait erratique le plus saillant du bassin de Larboust; mais il est évident que le bassin lui-même, considéré dans son ensemble, a

(1) Nous ne pouvons entrer ici dans plus de détails sur cette remarquable accumulation dont MM. Trutat et Gourdon ont fait une étude toute spéciale. Ces zélés explorateurs ont inventorié près de 3,000 blocs, parmi lesquels 376 principaux ont été numérotés et marqués par eux dans leur position actuelle sur une carte particulière. Ils ont en outre photographié ceux de ces blocs qui étaient remarquables par leur volume, par leur forme ou par leur position.

été comblé par un terrain de transport dont les éléments étaient plus variés, et d'un volume insignifiant (1). Il est même assez probable que ce terrain était déjà déposé, ainsi que celui que nous allons signaler dans la vallée d'Oueil, à l'époque de la dispersion et de l'accumulation des blocs.

**Passage des blocs dans la vallée d'Oueil.** — Les blocs accumulés d'une manière si remarquable au débouché du val d'Oo ne se sont pas arrêtés entre les limites de l'amas dont il vient d'être question. Il les ont dépassés d'abord dans la direction N. du val où, après avoir encombré les environs de Garin et de Poubeau, ils ont essayé de gravir la montagne du Clot de Lègne; mais cette montagne était trop haute et trop escarpée pour qu'ils aient pu y réussir, aussi ne rencontre-t-on de blocs sur ce versant que jusqu'à une médiocre hauteur. Mais il n'en a pas été ainsi à l'égard du prolongement oriental de cette protubérance (montagne des Benqué) moins élevée que la précédente dont elle est séparée par un col.

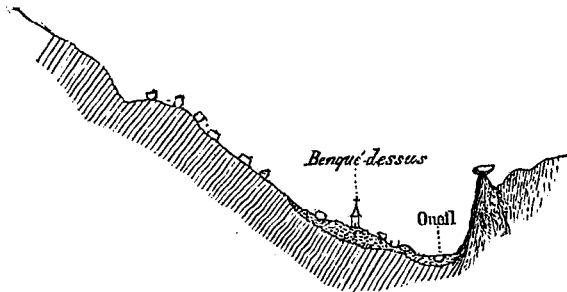


Ce col principalement a servi de passage à une traînée très-curieuse qui, après avoir gravi la pente méridionale de la montagne, s'est déversée sur le versant opposé et de là dans la val-

(1) Il existe au bord du bassin des placages que l'on pourrait regarder comme des témoins de ce dépôt de comblement. J'en ai observé un qui monte assez haut au pied de la montagne de Pouy, près du village de Castillon, qui avait l'aspect de ce qu'on appelle en Suisse *boue glaciaire*. Peut-être y aurait-il lieu de rapporter au même ordre de choses le dépôt plus grossier dont la route montre une tranchée sous le village de Saint-Aventin.

lée d'Oueil. Lorsque, placé sur le versant méridional, à une certaine hauteur au-dessus de Billère, on jette un regard vers ce col, on est frappé de la continuité de cette série de blocs qui y passent pour descendre de l'autre côté par les granges des Benqué, fait curieux que nous avons essayé de représenter dans le croquis que nous mettons ci-dessus sous les yeux du lecteur.

Un autre croquis, passant par le village de Benqué-Dessus, montre seulement le versant N. couvert de blocs jusqu'au col, et leur absence complète sur la croupe de la montagne du Clot de Lègne qui s'élève à l'ouest à une plus grande hauteur.



Cette vignette accuse, dans la vallée d'Oueil, un puissant terrain de transport flanqué en pente assez modérée au S. sous les villages des Benqué, et qui, du côté opposé du torrent, se présente comme un haut et rapide talus raviné, état de choses qui indique bien que, autrefois, le val d'Oueil était comblé en aval de Saint-Paul, par un dépôt de transport comme nous avons vu que cela avait eu lieu dans le bassin de Larboust, dépôt qui aurait été creusé et enlevé postérieurement dans la plus grande partie de sa masse. J'ajouterai que ce dépôt doit avoir été formé, ainsi que celui de Larboust, avant le transport des blocs erratiques, hypothèse qui pourrait fournir une explication pour la présence de blocs de granite porphyroïde que l'on trouve de l'autre côté de la vallée, entre Sacourvielle et

Saint-Paul, et dont l'un est représenté dans notre dessin dans une position pittoresque.

On conçoit par ce qui vient d'être dit sur la marche des blocs erratiques qu'il y en ait beaucoup dans la vallée d'Oueil; mais si leur passage transgressif sur la montagne des Benqué s'est fait tel que nous l'avons exposé, ces blocs doivent diminuer en amont de Saint-Paul et disparaître plus haut derrière les hautes montagnes qu'ils n'ont pu franchir. C'est, en effet, ce qui arrive, et je ne pense pas qu'on en trouve en amont de Mayrègne.

La dénomination de *trainée* que nous avons appliquée aux blocs qui traversent la montagne des Benqué en passant par le col qui vient d'être indiqué, et les diagrammes ci-dessus figurés, pourraient faire supposer que ces blocs ne se montrent que sur une zone étroite des versants de cette protubérance; mais il n'en est pas ainsi. Ces débris erratiques existent sur toute la croupe qui s'abaisse à partir du col jusqu'au cap de Saint-Aventin où se termine le massif, comme s'ils y avaient été semés. Dans la prade des Benqué, notamment, il y en a beaucoup. Les uns sont informes ou grossièrement arrondis (volume, 1 à 2 mètres cubes). Quelques-uns, couchés sur le sol, forment des tables de 2 à 3 mètres de superficie. J'en ai noté un particulièrement, qui, posé presque debout dans une rigole, mesurait 3 mètres de hauteur, et dont le volume pouvait avoir de 6 à 8 mètres cubes, et les versants de la montagne, surtout du côté de Billère, sont couverts de ces blocs dispersés et quelquefois accumulés vers le bas de ce dernier versant, état de choses qui contraste avec leur absence ou leur rareté sur le flanc de la haute montagne du Clos de Lègne.

**Dispersion des blocs émanés de la crête granitique.** — Le phénomène erratique qui vient d'être décrit se trouve en rapport direct avec le val d'Oo, conduit naturel des blocs granitiques émanant de la région des lacs. Nous allons signaler d'autres effets du phénomène dont on se rend compte plus

difficilement, bien qu'ils aient une origine commune avec les précédents.

Si l'on se reporte au bord droit ou méridional du bassin de Larboust, et qu'on le suive en descendant à partir d'Oo, après un intervalle occupé par des assises escarpées de schiste et de calcaire, où les blocs n'auraient pu s'arrêter et se maintenir, on verra ces débris granitiques reparaître sur le flanc de la montagne de Pouy, notamment vers les granges de Labach, se répandre plus à l'est, dans le val de Gourom, et y parvenir jusqu'à une grande hauteur. Ces blocs sont en grande partie porphyroïdes et proviennent du massif des lacs ou de la crête de Crabioules. Dans tous les cas, ils ont dû franchir des lieux très élevés pour arriver aux endroits où nous les avons observés.

La présence des mêmes blocs dans la vallée du Lys s'explique plus naturellement, car il y a une communication assez directe entre cette vallée et la crête de Crabioules, composée, en partie au moins, de granite porphyroïde, et nous avons pu les surprendre dans leur passage en descendant de cette partie de la crête au cirque du Lys où nous avons aussi reconnu des roches usées et moutonnées. Il y a aussi des blocs dans le versant oriental qui descend à la haute fente qu'on appelle *la rue*, et jusque dans le torrent qui coule au fond de cette gorge étroite.

Nous avons constaté encore l'existence de blocs porphyroïdes jusque dans les hauteurs du Lac Vert et des Graouas où existent aussi des surfaces moutonnées. Des roches en place également usées et arrondies se montrent même vers le milieu du val de Castillon par lequel on descend des Graouas au fond de la vallée du Lys.

Les versants très-rapides de cette vallée n'ont retenu qu'un petit nombre de blocs ; mais ceux-ci abondent dans un amas de transport qui se trouve au point où elle débouche dans celle du Pesson qui descend de l'hospice.

Tels sont les faits qui se rapportent plus ou moins directe-



ment à l'irradiation des blocs à partir de la région des lacs et de Crabioules. Nous verrons que les blocs erratiques ne s'arrêtent pas à ces lieux élevés, et nous aurons l'occasion de les retrouver beaucoup plus bas et plus loin dans la vallée de la Pique et de la Garonne, et leurs dépendances.

**Vallée de la Pique.** — Nous rattachons à cette vallée principale des hautes montagnes le val du Pesson qui descend de l'hospice et qui se trouve dans la même direction méridienne.

Cette partie haute de la vallée est intéressante par ce fait négatif que les blocs granitiques y font défaut, circonstance qui prouve bien que le massif de la Maladetta n'a été pour rien dans le phénomène erratique de notre versant, ainsi que nous l'avons annoncé dans les généralités qui précèdent cet exposé. Le val du Pesson, en effet, ouvert tout entier dans une formation de schiste et de calcaire, dominé par une crête essentiellement schisteuse, ne montre au fond de son torrent que des débris de schistes et d'autres roches qui constituent ses parois. Le versant gauche est trop rapide pour que des blocs aient pu s'y arrêter, et quant au côté droit occupé par le plateau silurien gazonné de Pouylané, de Roumingas et de Campsaur, on n'y voit que des roches éboulées de calcaire et des blocs du quartz qui entre accessoirement dans cette formation silurienne.

Dans plusieurs courses que j'ai faites dans ces régions jusqu'au port de la Picade, je n'ai pas rencontré un seul bloc granitique. En revanche, les dépendances de cette gorge offrent des traces du passage et du glissement des glaces anciennes ou modernes. Les plus connues sont celles que l'on rencontre en montant au port de Vénaque. Elles se trouvent à une grande hauteur au dessus de la plate-forme des petits lacs. Le schiste, en cet endroit, durci par des pénétrations siliceuses ou euritiques, forme, grâce à la consistance, et à la dureté qu'il a acquise par ce mélange, des bourrelets ou mamelons qui ont été moutonnés par les neiges ou les glaces qui y ont même buriné des stries et de petites cannelures, fait qui n'a pas d'ailleurs ici

un grand intérêt scientifique, puisqu'il se passe dans une région où les neiges séjournent pendant la plus grande partie de l'année (1).

Si nous considérons maintenant la vallée de la Pique en aval de l'endroit où elle se trouve constituée par la réunion des vals du Pesson et du Lys, nous ne serons pas étonnés d'y retrouver des blocs granitiques souvent porphyroïdes qui y ont été charriés par la vallée du Lys, et, en effet, on en voit dans le lit du torrent et même sur le versant de la montagne de Superbagnères où ils atteignent une certaine hauteur dans le quartier de Soulan. Cette même vallée, en entrant dans le bassin de Luchon, offre du même côté des ressauts remarquablement arrondis et moutonnés qu'on peut observer sur la route d'Espagne et qui ont été cités par plusieurs observateurs.

Du côté opposé, le versant escarpé de Couradilles ne pouvait permettre au granite erratique de s'y reposer ; mais on le retrouve à l'entrée du val de Burbe. Toutefois, il ne remonte pas beaucoup dans ce val lui-même qui est encombré de fragments des schistes et des calcaires qui constituent ses parois escarpées. Le débouché de cette vallée dans le bassin de Luchon est d'ailleurs remarquable du côté N., par les surfaces usées et arrondies qui se manifestent avec évidence sur le granite protéique, et qui semblent se contourner comme pour conformer sa direction à celle de la vallée principale. Ces surfaces moutonnées correspondent à celles qui viennent d'être citées sur la route d'Espagne, du côté opposé de la Pique, et semblent même

(1) Bien que je n'aie pas à m'occuper dans ce travail des faits erratiques qui se sont passés du côté de l'Espagne, je crois devoir dire toutefois que dans un voyage de Luchon à Vénasque que j'ai fait en 1847, j'ai eu la satisfaction d'observer, dans la vallée de l'Essera, un peu en aval de l'hospice espagnol, une belle suite de roches arrondies moutonnées et chargées, sur le dos et sur les flancs, de stries dont la direction s'éloignait peu de celle de la vallée. Ces roches sont des calcaires et des schistes siluriens ayant une certaine compacité. Certaines parties de ces roches offraient un poli parfait.

s'y lier par des traces du même genre qui existent au bas du piton de Castelviel sur des rugosités intermédiaires occupant le fond de la vallée.

En poursuivant les effets du phénomène erratique au-delà de Luchon, nous devons nous attendre à rencontrer des débris roulés ou transportés du granite protéique soulevé à l'entrée du bassin; mais ce granite mélangé est facile à distinguer de ceux de la crête dont nous retrouverons encore des témoins plus bas dans la vallée, à une hauteur extraordinaire, à plus de 800 mètres au-dessus du fond.

Un exemple bien remarquable de l'altitude considérable qu'atteignent ces granites peut être observé tout près de Luchon sur l'arête qui, partant de Cazaril, va se diriger en montant vers le pic d'Antenac. Cette crête, en effet, offre en plusieurs points des blocs de granite porphyroïde (1).

Il est probable que ces témoins de la puissance erratique sont arrivés sur cette crête par la vallée de Larboust et qu'ils se rattachent à la dispersion émanant des lacs d'Oo, d'autant plus qu'on a cité, entre la crête de Cazaril et le bassin de Larboust, sur le revers méridional de Cazaril et de Trébons, des blocs de même nature qui pourraient être regardés comme des jalons indiquant leur passage.

Du côté droit du bassin de Luchon, je pourrais signaler des blocs granitiques à une hauteur correspondant à celle qui vient d'être indiquée. Mais pour ceux-là je n'oserais affirmer leur nature normale. J'en ai rencontré sur les pentes de la Serre de Poujastou, et il en existe en assez grand nombre dans le replat gazonné de Herran, où ils sont en partie enterrés. Or, ce couret, bien connu des baigneurs de Luchon, dépasse en altitude le bassin de 700 à 800 mètres.

(1) M. Piette, qui a aussi reconnu la présence de ces blocs sur la crête de Cazaril, y signale également comme erratique une saillie piquetée de vert qui ne serait pour nous qu'un affleurement d'un filon d'aurite ou d'aurilite traversant le terrain silurien.

Au-dessous du bassin, jusqu'à Cierp, la vallée de la Pique est profondément encaissée entre des parois escarpées, circonstance peu favorable pour la conservation des traces du phénomène que nous étudions. Cependant j'ai rencontré du côté gauche des blocs ayant le caractère porphyroïde à une assez grande hauteur au-dessus de Guran, et il existe, en haut du bourg de Cierp, dans le chemin des Carrières, un bloc anguleux de granite porphyroïde qui fait saillie sur 3 mètres à 4 mètres de hauteur.

Je crois devoir mentionner aussi entre Cazaux et Guran un amas de transport flanqué principalement contre le versant droit de la vallée où il a été entaillé pour la correction de la route nationale. Une haute tranchée qui borde la route de ce côté, montre une terre grise très-grossière mêlée de fragments et de cailloux. Cet amas local n'a d'ailleurs aucune importance. Il n'en est pas ainsi d'un autre amas beaucoup plus considérable qui se trouve à l'entrée de la vallée dans le bassin de Saint-Béat. Celui-ci qui se divise en deux parties séparées actuellement par le thalweg de la vallée, devait autrefois former là un barrage résultant de l'accumulation de matériaux provenant de l'amont. Cet amas était sans doute très-puissant. Dans l'état actuel des choses, il cache le terrain fondamental d'une part entre Signac et Cierp, jusqu'à la hauteur du chemin qui relie ces deux villages et s'étend même en-deçà et au-delà, et d'un autre côté il forme un épais revêtement sur le territoire de Gaud où il a été tranché sur une hauteur considérable, pour l'établissement de la voie ferrée qui monte à Luchon.

Dans le haut talus qui borde à l'est le chemin de fer, on peut s'assurer qu'il se compose d'une terre grossière, couleur de tabac, renfermant des cailloux de diverses grosseurs et de petits blocs imparfaitement arrondis ou même presque anguleux disséminés, et y remarquer une stratification très-sensible d'abord horizontale, puis inclinée au nord vers la plaine de Saint-Béat.

**Vallées d'Aran et de Marignac.** — Avant de cheminer plus avant dans la vallée de la Garonne, définitivement constituée par la réunion des vallées de la Pique et d'Aran, il nous semble convenable de dire quelques mots de la seconde de ces vallées et même du val intermédiaire de Marignac, parce que ces canaux ont dû amener dans le bassin et par suite dans la grande vallée en aval de cette plaine, des matériaux de transport et contribuer ainsi au phénomène qui nous occupe.

Le phénomène erratique a dû s'exercer dans la vallée d'Aran, mais la partie française n'a conservé que de faibles traces de de son action. Il est à peu près nul du côté droit au moins à partir de Fos où le versant, presque toujours escarpé, n'aurait pu permettre à des blocs erratiques de s'y arrêter. Le versant gauche, bien que très-rapide, offre cependant entre Arlos et Ladivert, à diverses hauteurs, quelques blocs granitiques provenant sans doute du massif de Lez et de Bosost dans la vallée espagnole. Il y a même entre Arlos et le hameau de Méliande un amas de transport où le granite entre pour une assez grande part.

En amont de Fos, je n'ai remarqué qu'un petit amas de transport qui se trouve du côté gauche de la rivière, un peu au sud du château de Puymorin, et plus haut, à environ  $\frac{1}{4}$  kilomètres du Pont du Roi, un bossèlement assez bas formé par des schistes cambriens qui s'avancent là au milieu de la vallée, et qui offre, du côté d'amont, des surfaces arrondies et moutonnées. A l'égard de la montagne de Melles, mes notes et mes souvenirs ne me disent rien sur la présence des blocs erratiques qui cependant y ont été signalés par M. Piette.

Le val de Lez ou de Labach qui débouche dans la vallée d'Aran un peu en amont de Saint-Béat offre des blocs granitiques qu'il serait naturel de rapporter à la source qui vient d'être indiquée. On trouve même quelques blocs sur les pentes du pic de Gar en face de la circonvallation qui entoure la penne de Saint-Martin, par laquelle ils ont pu arriver jusque là.

Cette sorte de fossé et le val de Labach lui-même, au voisinage de Boutx, sont comblés par une masse puissante de débris, qui accuse de profondes anfractuosités et qui ne sont peut-être que l'effet d'un éboulement local.

Le val de Marignac qui n'est qu'une gorge ouverte dans une formation essentiellement schisteuse à l'extrémité nord de la montagne de Baccanère, offre, malgré la rapidité de ses versants, des blocs granitiques. Ces blocs, disséminés à intervalles plus ou moins grands dans toute la vallée, sont assez nombreux dans le haut à l'endroit où elle reçoit, du côté gauche, une coume latérale par laquelle ils sont probablement arrivés, et qui est la seule voie qu'on puisse suivre pour descendre au fond du val, inaccessible par la voie directe.

Ces blocs ne pouvaient manquer d'entrer dans la composition d'un amas de transport qui forme, à l'entrée du val dans le bassin de Saint-Béat, une sorte de bourrelet sur lequel est situé le gracieux village de Marignac.

**Vallée de la Garonne.** — Le bassin de Saint-Béat n'offre rien de remarquable au point de vue du phénomène erratique. Nous y signalerons toutefois l'arrondissement du môle granitique de Monenclos qui s'avance au bord de la route de Luchon, un peu au N. de Cierp, sous une forme qu'on a comparée à celle d'un lion gigantesque couché sur le ventre. Il faut aussi rappeler un terrain de transport déjà signalé dans l'article consacré à la région jurassique de Saint-Pé, comme comblant une dépression qui descend à la plaine, et dont l'influence a été la principale cause de la fertilité de cette partie d'un pays généralement rocheux et peu favorable à la culture. Ce dépôt doit résulter, au moins en partie, de la fragmentation des roches du pic du Gar, conséquence nécessaire de l'action violente et soudaine qui lui a donné son relief si accentué.

Entre le bassin de Saint-Béat et celui de Loures, la vallée étroite et encaissée offrait bien peu de facilité pour le dépôt des blocs granitiques; aussi, n'avons-nous à y mentionner qu'un

placage de cailloux et de petits blocs du côté gauche en face de Luscan, sur le flanc de la montagne qui sépare notre vallée de celle de l'Ourse. Cette même montagne porte aussi à sa partie supérieure un petit plateau de cailloux et de blocs sur lequel nous n'insistons pas parce qu'il se rapporte à la vallée de l'Ourse (Hautes-Pyrénées).

Le bassin de Loures, qui est dû à la réunion des vallées de l'Ourse et de la Garonne peut être regardé comme la terminaison de cette dernière vallée considérée dans la montagne. Les phénomènes quaternaires y jouent un rôle très-important et offrent cette circonstance remarquable qu'on y voit en présence les faits diluviens et les faits erratiques. Les premiers se développent largement du côté gauche du fleuve où ils consistent en une plaine avec terrasse qui s'étend par Valcabrière et Saint-Just jusqu'à Saint-Bertrand, tandis que le phénomène erratique s'accuse du côté opposé avec des caractères d'un grand intérêt sur lesquels nous appellerons ci-après d'une manière spéciale l'attention du lecteur.

Si l'on jette un regard sur la carte, on remarquera que la Garonne qui, en traversant le bassin, avait conservé la direction voisine de la méridienne qu'elle avait depuis le bassin de Saint-Béat, y prend, au moment de sortir de celui de Loures, une forme doublement coudée en bayonnette. En effet, un premier coude la fait passer brusquement à l'ouest, direction qu'elle quitte bientôt pour reprendre celle qu'elle avait abandonnée.

Ce nouveau changement se produit par un second coude presque rectangulaire par lequel elle entre dans un étroit vallon qui la conduit au point où elle conflue avec la Neste. Or, il n'est pas probable que notre fleuve soit arrivé jadis par une voie si détournée dans le bassin de Valentine où il a dû jouer un rôle prépondérant, tandis qu'il avait devant lui, dans sa direction, un passage direct et facile dans le détroit qui sépare actuellement la montagne de Burs de celle de la Pelade. Dans

l'état actuel des choses, ce passage est obstrué par un amas de transport sur lequel est situé le village de Labroquère ; mais, si l'on enlevait par la pensée ce massif composé de terre de cailloux et de blocs, on rétablirait le détroit et l'on verrait la Garonne y passer.

Dès lors, l'idée vient naturellement à l'esprit que notre fleuve a dû autrefois arriver dans le bassin par cette voie, et contribuer ainsi, avec la Neste, au comblement du bassin, et que c'est la Garonne elle-même, considérablement accrue par la fonte des glaciers qui a accumulé à cet endroit ces matériaux qui ont fini par lui barrer le passage et la forcer à s'en frayer un autre au bord de la plaine où le sol était facilement attaquant. C'est ainsi qu'elle se serait portée à l'ouest jusqu'à ce qu'elle ait rencontré de ce côté des roches plus consistantes qui l'ont enfin déterminée à se couder de nouveau et à creuser dans les matières meubles intercalées entre la montagne de Gourdan et celle de Tybiran, le sillon qui la porte à son confluent dans l'état actuel des choses.

Dans cette supposition, la plaine diluvienne qui remplit le bassin à gauche aurait été formée par le dépôt des matériaux amenés par la Garonne et l'Ourse, rassemblés et accumulés dans un lac provisoire pendant que les eaux arrêtées par l'amas de Labroquère cherchaient à se frayer un nouveau passage en aval du bassin.

Cet amas, qui a joué un rôle si important dans la dérivation de l'ancienne Garonne, forme entre les montagnes de Burs et de la Pelade, une double colline sur laquelle est situé le village de Labroquère qui lui a donné son nom. Ce n'est pas là toutefois que se trouve son point culminant ; c'est au hameau de Camarous dont l'altitude dépasse d'environ 30 mètres celle de la Garonne sous le pont de Labroquère. A partir de ce point, la colline s'abaisse peu à peu à l'Est jusqu'à Bazert où commence la plaine de Valentine.

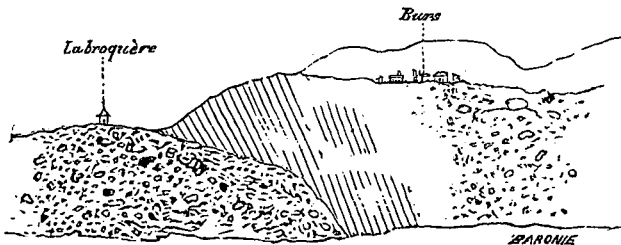
Cette protubérance est ce qu'il y a de plus remarquable dans



le dépôt intéressant qui nous occupe; mais là ne se borne pas son développement, car du côté du bassin de Loures, il se prolonge à l'ouest dans la direction de Saint-Bertrand, en couvrant comme d'un manteau les deux rives de la Garonne, en aval du pont de Labroquère, principalement à droite du fleuve, sur le revers méridional de la montagne de la Pelade, dépendance du massif de Gourdan, où il s'élève à une assez grande hauteur. Du côté de Barbazan, il s'étend sur la pente occidentale de la montagne de Burs où il s'affaiblit avant de se terminer.

L'amas de Labroquère, qui est bien connu des géologues et qui a été plusieurs fois cité, coupé pour la rectification de la nouvelle route de Luchon et pour le passage du chemin de fer, montre de part et d'autre de ces voies de communication, de hautes tranchées qui accusent sa composition. On y voit peu d'éléments qui mériteraient le nom de blocs, mais bien de gros cailloux de nature variée, irrégulièrement dispersés au sein d'une matière terreuse renfermant des fragments et des cailloux plus petits. La partie inférieure paraît être principalement terreuse ou limoneuse.

La vignette que nous donnons ici représente une vue de cet amas et de la montagne de Burs que nous avons prise, étant placé sur un point élevé de l'autre côté de la Garonne.



Dans cette explication assez naturelle des faits qui viennent d'être indiqués, nous n'avons pas pris en considération le phénomène erratique qui, cependant, s'est exercé dans cette partie

extrême de la vallée, et qui, dès lors, a pu contribuer à son accomplissement. Ce phénomène se montre d'une manière assez remarquable du côté droit du bassin, par la présence des blocs erratiques et d'atterrissements qui peuvent être rattachés à une cause de ce genre.

Le fait le plus remarquable et le plus instructif à cet égard est offert par la montagne de Burs déjà citée, et ce n'est pas sans étonnement que je l'ai reconnu lorsqu'il s'est présenté à moi dans une circonstance que je vais indiquer.

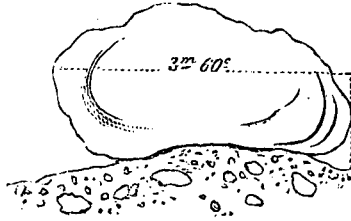
Cette montagne, composée de calcaires dépendant du grès vert, est presque partout boisée, et son sol assez aride semblerait lui interdire toute espèce de culture. Cependant, son extrémité sud fait exception; car on y trouve, à une certaine hauteur, des champs cultivés qui ont déterminé l'établissement de métairies qui sont indiquées sous le nom de *Burs* dans la carte de l'état-major.

Voulant me rendre compte de cet état de choses local et exceptionnel, je suis monté à ces métairies et je n'ai pas tardé à reconnaître la cause que je cherchais dans la présence d'un terrain de transport flanqué contre la déclivité terminale de la montagne, et qui détermine vers le haut un replat incliné où se trouvent ces habitations. (Voyez la vignette précédente où figurent ces métairies et le terrain de transport dont il est ici question.)

Ce terrain renferme des cailloux et des blocs de granite et de poudingue triasique d'un volume ordinaire; mais ce qu'il y a de plus intéressant sur ce replat consiste en de gros blocs granitiques dispersés à la surface. J'en ai noté un qui mesurait 3 mètres 60 de longueur, et la figure que j'en donne ci-après montre sa forme à peine arrondie.

Il est à remarquer que cet amas et les gros blocs qui en constituent un caractère erratique prononcé se trouvent à environ 200 mètres au-dessus de la vallée, et exactement dans sa direction, en amont, de telle manière que l'on ne peut conserver le

moindre doute sur le chemin qu'ils ont parcouru pour arriver à la place où ils gisent actuellement. Ce fait est encore remarquable par cette circonstance qu'il se présente dans une montagne dont la base, du côté nord, fait partie de la ligne par laquelle se terminent les Pyrénées proprement dites au bord du bassin de Valentine.



Les blocs que je viens de citer sur la montagne de Burs ne sont pas d'ailleurs les seuls que j'aie observés du même côté du bassin. Il en existe aussi un peu plus au sud, à une hauteur presque aussi considérable, entre Burs et Barbazan. J'en ai noté un particulièrement, composé d'un granite analogue à celui du bassin de Saint-Béat, d'une forme imparfaitement arrondie dont la longueur s'élevait à 2 mètres 70 centimètres.

La Garonne, très-rapprochée des montagnes de ce côté, ne laisse guère de place pour le terrain diluvien, si toutefois il y existe. Nous avons cependant à signaler, à une hauteur égale à celle de la terrasse de Saint-Béat, le terrain de transport sur lequel repose le petit lac de Barbazan, et nous devons dire que le fond de la vallée, en bas de ce versant, offre une terre tourbeuse assez épaisse qui a été une difficulté pour les ingénieurs chargés de la fondation du pont où passe le chemin de fer.

**Val du Ger.** — Pour terminer l'exposé des faits se rattachant au phénomène erratique de nos Pyrénées, nous dirons un mot du val du Ger qui ne présente, à cet égard, qu'un très-mince intérêt.

Cette petite vallée, jusqu'à Aspet, et surtout en amont de Sengouagnet, n'est qu'une gorge dont les parois abruptes n'auraient pu retenir des blocs erratiques. Dans tous les cas, il n'est pas probable que le granite des hauteurs y soit jamais parvenu, l'origine de cette gorge se trouvant dans un massif essentiellement schisteux. J'aurai cependant à citer en amont de Couledoux, où le val est moins resserré du côté oriental, d'assez nombreux fragments d'un poudingue triasique qui ne peut provenir que des parties voisines de l'Ariège, cette roche en place manquant dans la vallée elle-même.

En aval de Couledoux, au petit village de Lacus, le torrent est comme barré par une accumulation de blocs de poudingue et de débris plus ou moins roulés qui entrent dans la composition de la vallée où j'ai remarqué l'absence du granite qui est d'ailleurs toute naturelle par la raison que nous avons donnée ci-dessus.

Une seconde accumulation de ce genre, plus considérable que l'autre, existe beaucoup plus bas dans le vallon à une très-petite distance en amont du village de Sengouagnet où elle est flanquée sur une assez grande hauteur contre le versant occidental. Cet amas renferme des blocs du poudingue déjà cité, d'ophite et d'un granite qui provient du massif voisin de Milhas.

On voit encore, entre Sengouagnet et Aspet, sur les versants, quelques blocs granitiques qui ont la même origine (1).

Au-dessous d'Aspet, la vallée s'élargit et s'épanouit même du côté occidental dans le bassin d'Izaut, et plus loin dans celui d'Encausse; mais les dépôts qui constituent ces expansions se rapportent à un ordre de choses caractérisé par des surfaces planes et horizontales, dépôts que nous rattachons, les uns, les

(1) Ce vallon, à Sengouagnet, communique par un col avec le bassin de Juzet, qui, lui-même, est comblé par un terrain de transport grossier qui s'étend en pente au pied de la montagne de Cagire, et qui est un véritable bienfait pour les habitants de ce lieu par la fertilité exceptionnelle qui en résulte.

plus élevés, à l'époque tertiaire, et les autres à celle du diluvium des vallées. Même observation pour le plateau allongé qui, partant de Soueich, dans le val du Ger, s'étend à droite jusqu'à Figarol où il vient déboucher dans le système de la Garonne, et pour le plateau caillouteux qui couronne les collines crétacées à droite du Ger, à l'endroit où cette rivière entre dans notre grande vallée.

Ces dépôts intérieurs dont l'horizontalité prouve l'âge post-pyrénéen préparent à ceux qui s'étalent dans la grande plaine à des hauteurs correspondantes. Il en sera question dans la partie de notre ouvrage où nous traiterons du bassin sous-pyrénéen. Nous avons représenté ces dépôts de montagne dans la carte géologique où ils apparaissent comme des fiords qui, à partir de la vallée de la Garonne viennent s'introduire dans le système secondaire par les dépressions que laissent entre elles les collines, et remplir les petits bassins qui s'y trouvent intercalés.

#### Résumé et conclusions.

Tous les faits qui viennent d'être exposés appartiennent à la grande chaîne constituée par les terrains anciens et secondaires, y compris l'étage inférieur du terrain crétacé que nous appelons *grès vert*.

Les petites Pyrénées ne paraissent pas y avoir participé, fait négatif très curieux et que nous n'oserions affirmer si nous n'avions eu l'occasion de le remarquer dans les courses très-fréquentes que nous avons faites dans ce chaînon marginal qui a été pour nous un sujet d'étude de prédilection.

Parmi les traces qu'a laissées dans nos grandes montagnes le phénomène erratique, les surfaces moutonnées se montrent avec évidence, mais seulement dans les hautes régions, non loin des glaciers actuels, et sont accompagnées de cannelures et de stries en général peu caractérisées. Le trait le plus marqué et le plus général du phénomène consiste dans la dispersion des blocs

erratiques et dans les accumulations de ces blocs et des autres matériaux de transport, qui s'étendent à tout le versant jusqu'au pied même de la chaîne au-delà de laquelle l'ordre de choses diluvien règne seul et sans partage.

Si nous cherchons la cause de ces faits extraordinaires, nous nous trouverons en présence de deux théories extrêmes dont l'une attribue ces faits à des cours d'eau violents et volumineux, et dont l'autre admet exclusivement l'action des glaciers.

Dans l'une ou l'autre de ces manières de voir, on peut se rendre compte des surfaces émoussées et arrondies (moutonnées) des cannelures et des stries, et même des cailloux striés qui ont beaucoup perdu de leur valeur caractéristique depuis qu'on en a rencontré dans les plaines et jusques dans les environs de Paris. On peut aussi expliquer ainsi certaines accumulations; mais nous croyons ces cataclysmes aqueux insuffisants pour l'explication des blocs erratiques plus ou moins anguleux, jamais complètement arrondis, dispersés au loin et perchés sur des croupes de montagnes et sur des crêtes à une hauteur considérable au-dessus du fond des vallées. Les glaçons flottants même nous paraissent inefficaces pour le transport de ces blocs dispersés en si grand nombre et portés à des altitudes considérables.

Force est donc de recourir aux glaciers, bien que cette hypothèse entraîne à des conséquences effrayantes au premier abord. Pour la vallée de la Garonne, la présence des blocs de granite porphyroïde, sur la crête au nord de Cazaril et sur le courant gazonné d'Herran, à 700 ou 800 mètres de hauteur au-dessus du fond de la vallée, exigerait que ce profond sillon ait été rempli, à l'époque quaternaire, par un glacier dont l'épaisseur aurait dû atteindre ce chiffre.

Si l'on admet l'existence de ce glacier immense, ainsi que le fait M. Piette dans l'intéressante brochure déjà citée, il n'y aura aucune difficulté à considérer comme glaciaires les surfaces moutonnées qui se trouvent en amont du bassin de Luchon et, à plus forte raison, celles qui sont plus voisines de la crête. Nous

en dirons autant de l'amas de Garin qui serait la moraine d'un glacier descendant de la haute région des lacs par le val d'Oo. La même cause aurait produit ces blocs dispersés sur la montagne des Benqué et la traînée qui fait passer ces blocs dans le val d'Oueil. L'amoncellement de transport qui barre la vallée de la Pique, entre Cierp et Gaud, pourrait être aussi considérée comme une moraine du glacier de la Pique, à une certaine phase de son existence.

Quant aux quelques blocs erratiques de Burs, dernier fait glaciaire qui s'est produit en bas de la vallée de la Garonne, peut-être pourrait-on les considérer comme ayant été transportés et déposés par des glaçons flottants; d'autant plus que tout dans le bassin terminal de Loures indique la prédominance de l'action diluvienne.

Dans cette manière de voir, l'amas de transport qui comble actuellement le détroit par lequel la Garonne entrait certainement dans le bassin de Valentine, ne serait pas une moraine comme plusieurs auteurs l'ont prétendu, mais bien une accumulation produite par ce fleuve, considérablement plus volumineux et plus élevé alors qu'aujourd'hui par la fonte du glacier de la Pique. Nous avons déjà expliqué d'ailleurs comment ce fleuve après avoir obstrué ainsi son passage naturel, aurait été forcé de prendre l'allure détournée et coudée qui le conduit actuellement par une voie très-indirecte dans la plaine qui est en grande partie son ouvrage.

Il est à peine besoin d'ajouter ici que la supposition d'un immense glacier dans la vallée de la Pique rendrait nécessaire celle de glaciers plus ou moins considérables, à la même époque, dans les vallées moins importantes sur lesquelles nous avons appelé l'attention du lecteur.

---

LABORATOIRE DE GÉOLOGIE  
DE LA SORBONNE  
PARIS

PRÉHISTORIQUE DANS LES PYRÉNÉES DE LA  
HAUTE-GARONNE (1).

C'est principalement dans les excavations naturelles du sol, dans les cavernes, que se montrent les faits les plus intéressants qui se rapportent à ces temps reculés appelés *préhistoriques* qui semblent lier l'histoire à la géologie. La Haute-Garonne en offre plusieurs qui ont été fouillées par des savants et par des personnes qui ont mis le plus grand zèle à faire connaître les richesses qui s'y trouvaient cachées; nous allons donner pour les principales d'entre elles les résultats de ces recherches.

**Grotte de Gargas.** — Cette caverne appartient réellement au département des Hautes-Pyrénées, mais elle touche pour ainsi dire notre circonscription, et l'intérêt qu'elle offre nous engage à la comprendre dans ce chapitre consacré aux faits préhistoriques de nos montagnes.

Elle est creusée dans le calcaire à caprotines qui fait partie du grès vert pyrénéen, à 530 mètres d'altitude, et se trouve ainsi plus élevée que la terrasse de Saint-Paul et de Saint-Laurent sans atteindre la hauteur du plateau de Lannemezan.

Les fouilles de MM. de Chasteigner et Garrigou, en 1870, et surtout de M. F. Régnauld, en 1877, ont montré que c'était un repaire de l'ours des cavernes (*Ursus spelæus*), et de la hyène

(1) Ce chapitre est tout entier de la main de M. Cartailhac, si compétent en ce qui touche à ces faits intermédiaires entre la géologie et l'histoire, et les gisements qui y sont relatés se trouvent cités dans l'importante revue publiée sous sa direction : *Matériaux pour l'histoire primitive de l'homme* (volumes I à XII, de 1865 à 1878). Qu'il nous permette de lui témoigner ici notre gratitude pour ce service qu'il a bien voulu rendre à la statistique géologique de la Haute-Garonne.

A. LEYMERIE.



(*Hyaena spelæa*). Les ossements de ces carnassiers y sont mêlés à ceux du lion (*Felis spelæa*), du rhinocéros (*R. tichorhinus*), d'un grand bœuf, du cheval, d'un cerf, etc. Mais les ossements d'ours sont de beaucoup les plus abondants; les autres sont sans doute les débris de ses repas, ou de ceux de la hyène qui a laissé la trace de ses dents sur un grand nombre d'os souvent après les avoir brisés.

Des eaux limoneuses entraînant quelquefois du gravier ont dû pénétrer en abondance dans la caverne, disperser dans les profondeurs les ossements entassés sur le sol et même noyer des ours dont les squelettes se retrouvent entiers.

Des gisements de ce genre qui nous renseignent sur la plus ancienne faune quaternaire ne sont pas rares. On connaît surtout la caverne de Lherm, près de Foix (Ariège); une grotte, près d'Encausse (Haute-Garonne), a fourni quelques vestiges analogues.

Il n'y a pas trace de l'homme dans ces ossuaires les plus anciens des cavernes des Pyrénées; l'homme devait au contraire éviter avec soin le dangereux voisinage du grand ours (4). Mais des cavernes sont des abris toujours ouverts, qui offrent des dépôts de plusieurs âges. Ainsi, la grotte de Gargas possède encore des foyers avec débris contemporains d'une époque caractérisée par l'abondance du renne; l'ours des cavernes était probablement éteint à ce moment.

En effet, les nombreuses espèces qui vivaient à cette époque dans notre pays ont en partie disparu, l'une après l'autre, et ces extinctions ou ces migrations successives, œuvres de causes générales, ont permis de classer les gisements d'après la présence ou l'absence de certaines espèces principales.

**Grotte d'Aurignac.** — La faune des anciens dépôts ossifères se retrouve encore au complet, avec une industrie déjà perfection-

(4) Ces ossuaires quaternaires anciens correspondent cependant à certaines couches alluviales des vallées de la plaine dans lesquelles la présence de l'homme a été souvent démontrée.

née, un progrès très-relatif, dans le gisement d'Aurignac, rendu célèbre par les fouilles méthodiques et le Mémoire magistral du savant fondateur de la paléontologie humaine, Edouard Lartet (1).

A 1600 mètres de ce bourg, dans le flanc de la colline de Fajoles et à une vingtaine de mètres au-dessus du ruisseau de Rodes, se dessine une sorte de niche ou grotte peu profonde, ouverte au N.-E. Elle contenait une sépulture sur laquelle nous reviendrons, superposée à un remblai du plus haut intérêt. Dans une couche de terrain qui couvrait immédiatement le sol de la cavité et qui formait au-devant d'elle un talus incliné, il y avait un mélange intime d'ossements, d'objets travaillés et de cendres.

Voici d'abord la liste des espèces animales :

Grand ours des cavernes ( <i>Ursus spelæus</i> ).	Eléphant ( <i>Elephas primigenius</i> ).
Autre ours de petite taille ( <i>U. Arctos</i> ).	Rhinocéros ( <i>Rhinoceros tichorinus</i> ).
Blaireau ( <i>Meles tanus</i> ).	Cheval ( <i>Equus caballus</i> ).
Putois ( <i>Putorius vulgaris</i> ).	Ane ? ( <i>Equus asinus</i> ) ?
Grand chat des cavernes ( <i>Felis spelæa</i> ).	Sanglier ( <i>Sus scrofa</i> ).
Chat sauvage ( <i>F. Catus ferus</i> ).	Cerf ( <i>Cervus elaphus</i> ).
Hyène ( <i>Hycæna spelæa</i> ).	Cerf gigantesque ( <i>Megaceros hibemicus</i> ).
Loup ( <i>Canis lupus</i> ).	Chevreuil ( <i>Cervus capreolus</i> ).
Renard ( <i>Canis vulpes</i> .)	Renne ( <i>C. tarandus</i> ).
	Aurochs ( <i>Bison europæus</i> ).

L'état fragmentaire des os, leur mode de cassure, l'empreinte retrouvée de dents d'hyène sur les os nécessairement cassés à l'état frais, la distribution même de ces os permettent de conclure que l'apport de ces animaux et la localisation de tous ces débris sont dus à l'intervention propre et exclusive de l'homme ; mais, en outre, ces os sont souvent utilisés, surtout les bois de renne ; bouts de flèches, poinçons, lissoirs, ont été fabriqués à

(1) Edouard Lartet : *Sur une ancienne station humaine, avec sépulture contemporaine des grands mammifères fossiles réputés caractéristiques de la dernière période géologique. — Nouvelles recherches.... station et sépulture d'Aurignac, par le même.* (Annales des sciences naturelles, 1861, 4<sup>e</sup> série, t. XV.)

l'aide des silex taillés auxquels ils sont associés. Ce travail avait lieu sur place aux abords mêmes du foyer qui réunissait la tribu à des intervalles ignorés.

Ces silex sont généralement grossiers, tels que celui que l'on rencontre dans certains bancs du calcaire compacte garumniens. Mais il y avait aussi des lames et des grattoirs d'une matière plus fine, qui, peut-être, provenait de Paillon, près Saint-Martory.

Le dépôt quaternaire ne remplissait qu'une faible partie de la grotte d'Aurignac. Des hommes y portèrent leurs morts, dix-sept au moins à la fois ou à diverses reprises, on ne sait; ils dressèrent au devant de la crypte une dalle qui devait la fermer jusqu'à nos jours. Par suite de circonstances diverses, la découverte fut en partie perdue pour la science; les os humains ont été presque tous enlevés, quelques fragments de poterie et surtout des perles fabriquées avec le test d'une coquille du genre *Cardium* (1), permettent de reconnaître une sépulture des mêmes hommes qui construisaient ailleurs des tombes avec de grandes dalles brutes, les Dolmens.

*Atelier de silex taillé, près Saint-Martory.* — A peine a-t-on quitté le bourg de ce nom, en marchant sur la route d'Aurignac, que l'on voit à sa droite le petit plateau assez élevé où est située la ferme de Paillon, lieu remarquable par ses fossiles turoniens silicifiés. Ce lieu paraît contenir aussi des silex en place, et l'on suppose qu'ils ont été exploités et utilisés par les hommes préhistoriques.

D'après M. Louis Lartet, qui a étudié ce gîte à ce point de vue, le sol serait couvert des traces d'une véritable exploitation

(1) Quelques-uns de ces petits objets d'ornements, sous la forme de disques, percés au centre, provenant de la grotte dont il s'agit, avaient été envoyés par M. Vieu, conducteur des ponts-et-chaussées à Aurignac, avec des dents de cheval, de bœuf, d'hyène, du grand *felis* .. à M. le professeur Leymerie, qui eut l'occasion d'attirer sur eux l'attention de M. E. Lartet. C'est à cette circonstance fortuite qu'est due la découverte si savamment exploitée par l'éminent paléontologiste dont nous déplorons la perte.

et c'est de là que pourrait provenir la matière siliceuse, façonnée en outils nécessaires aux chasseurs de rennes de la contrée, tels que ceux dont les foyers ont été retrouvés à Aurignac. Une dent de mammoth recueillie par M. L. Lartet, tout près de ce point, est venue appuyer cette hypothèse.

**Grottes de Gourdan.** — La montagne du Bouchet, formée de calcaire à caprotines, partie extrême du système des pyramides de Gourdan, s'élève à une faible hauteur sur la rive droite de la Garonne-Neste (1). La face escarpée qui regarde le Nord offre un certain nombre de grottes qui ont donné, presque toutes, des vestiges d'occupation. La plus grande a 21 mètres de longueur, 16 de large et 8 de hauteur. Les fouilles exécutées pendant de longs mois aux frais et sous la direction de M. Piette, membre du comité de la paléontologie française, ont montré que, dans toute son étendue, le sol fondamental était recouvert de blocs tombés de la voûte et mêlés à des couches de terre avec cendres et charbons, ossements brisés et ouvrés, silex taillés, etc. (2).

La surface offrait des traces relativement récentes de l'âge du bronze et de la seconde grande période de la pierre, pendant laquelle les animaux comme l'éléphant, la hyène, le renne ne se rencontrent plus jamais, tandis que les animaux domestiques actuels sont arrivés avec des populations qui connaissent enfin les poteries et polissent souvent la pierre de leurs outils.

Mais l'explorateur, en fouillant le sol, se trouve bientôt en présence des couches quaternaires proprement dites, d'une épaisseur de 5 à 6 mètres, et fort riches. Elles reposent elles-mêmes sur une assise d'argile jaune avec galets qui date d'une époque bien plus reculée.

(1) Voir, pour la forme et la situation de ces montagnes, la planche XII, fig. 3, de l'atlas.

(2) E. Piette. *Sur la grotte de Gourdan*; Bulletin de la Société anthropologique; 1873, p. 384. — *Sur les nouvelles fouilles de la grotte de Gourdan*; Bulletin, idem, 1875, p. 279.

Voici la faune du principal dépôt :

Ours ( <i>Ursus arctos</i> ).	Renne ( <i>Cervus tarandus</i> ).
Blaireau ( <i>Meles tanus</i> ).	Cerf du Canada ( <i>Cervus canadensis</i> ).
Loup ( <i>Canis lupus</i> ).	Élan ( <i>Cervus alces</i> ).
Renard ( <i>Canis vulpes</i> ).	Cerf ( <i>Cervus elaphus</i> ).
Lynx ( <i>Felis lynx</i> ).	Bœuf ( <i>Bos primigenius</i> ).
Marte ( <i>Mustela</i> ).	Chèvre ( <i>Capra primigenia</i> ).
Hérisson ( <i>Erinaceus vulgaris</i> ).	Bouquetin ( <i>Capra ibea</i> ).
Mammouth ( <i>Elephas primigenius</i> ).	Chamois ( <i>Antilope rupicapra</i> ).
Campagnol ( <i>Arvicola amphibius</i> ).	Cheval ( <i>Equus caballus</i> ).
Lièvre ( <i>Lepus timidus</i> ).	Sanglier ( <i>Sus scrofa</i> ).

En fait d'oiseaux, il y avait le pygargue, un aigle, la buse, le faucon cresserelle, un autre faucon, le harfang, le grand duc, le corbeau, la corneille mantelée, la pie, le chocard des Alpes, le coracias, un coq, le tetras des saules, le lagopède, une grue, un canard.

Cette faune, bien moins ancienne que celle d'Aurignac et de Gargas atteste cependant encore un climat différent du nôtre. Pourquoi certaines espèces, l'ours des cavernes, par exemple, ont-elles disparu ? Il y a des causes multiples à invoquer, l'influence des milieux, l'action de l'homme. Mais il n'y a aucun motif de croire que ces changements ont été plus rapides autrefois qu'aujourd'hui.

Bien que les foyers superposés de Gourdan aient été méthodiquement étudiés, il n'a pas été possible de trouver une différence sérieuse entre la faune et l'industrie des plus anciens et des plus récents.

Il y avait peut-être une prédominance du cerf du Canada au sein de certaines assises ; l'aurochs semblait dominer ensuite et, vers le haut, le renne était beaucoup plus abondant. Si des os de lion et de panthère ont été recueillis à la base, des os de mammouth gisaient au sommet. Certaines pointes lancéolées en silex caractéristiques des gisements de Laugerie haute et de Solutré se trouvaient bien à leur place dans les foyers les plus inférieurs.

Il semble aussi que les ornements des objets en os affec-

taient surtout des formes géométriques dans les parties supérieures, et des représentations animales dans les assises moyennes.

Il est impossible de fouiller un gisement tel que celui de la grande grotte de Gourdan sans ressentir l'impression du temps qu'il a dû exiger pour se former. Mais on ne peut l'apprécier même à plusieurs siècles près. On ne sait si les chasseurs y venaient à toutes les saisons, si leur séjour se prolongeait et quel était leur nombre.

De rares ossements humains dispersés çà et là dans les cendres du foyer ont été proposés comme une preuve de cannibalisme. On a pu combattre cette accusation qui n'avait d'ailleurs rien d'anormal *à priori*.

Ces débris, même réunis à ceux que d'autres gisements pyrénéens ont fournis, ne sont pas suffisants pour nous donner une idée précise des races auxquels ils appartiennent. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'il y avait déjà un mélange de populations et que l'analogie ethnique est souvent considérable entre les habitants contemporains des Pyrénées, du Périgord et des autres parties de la Gaule, depuis Menton jusqu'en Belgique.

Les coquilles (une quarantaine) qui constituaient à Gourdan, soit des amulettes, soit des parures à la mode chez toutes les tribus sauvages de tous pays, appartiennent aux terrains anciens des Landes et du Roussillon, aux côtes de la Méditerranée et de l'Océan. Sont-elles la preuve des voyages ou des relations commerciales de leurs possesseurs?

La grotte de Gourdan a livré une quantité de silex taillés dans lesquels il faut voir plutôt un outillage qu'un armement; grattoirs, perçoirs, burins, lames, servaient, avec cette patience dont les sauvages ont le secret, à fabriquer une foule d'armes en os (bouts de harpons, de traits avec barbelures, dessins, etc.), d'instruments en os (aiguilles, lissoirs, navettes?...), de pièces diverses toujours en os (parures, dents percées, pendeloques, amulettes, bâtons dits de commandement...)

Tout ce matériel n'est pas sans une réelle analogie avec ce

qu'on trouve de nos jours chez les populations du détroit de Behring, des îles voisines, et chez les habitants du nord de la Sibérie au siècle dernier! Mais ce qui distingue nos chasseurs de rennes ce sont leurs *œuvres d'art*. Toutes leurs stations ont livré des représentations animales du plus haut intérêt. A Gourdan, comme à Lortet (Hautes-Pyrénées), il y a moins de sculptures en haut relief qu'à Bruniquel (Tarn-et-Garonne) ou à Laugerie-Basse ou aux Eysies (Dordogne); mais, en revanche, les gravures au trait sur pierre et principalement en os sont plus fines, plus détaillées. Dans tous les cas, la ressemblance des animaux figurés est parfaite, on reconnaît au premier coup d'œil les espèces dessinées : aurochs, bœuf, cheval, antilope, loup, cygne, poissons, peut-être l'éléphant et le rhinocéros.

Entre la grande grotte de Gourdan et le pont du chemin de fer, se voient, d'autres cavités qui ont donné, l'une des foyers de l'âge du renne sous-jacent à une couche avec ossements humains, et l'autre une sépulture avec jolies pointes de traits en silex taillé, caractéristiques de l'âge de la pierre polie.

**Abri de Saint-Pé d'Ardet (Haute-Garonne).** — Au pied de l'escarpement qui domine le petit lac de Saint-Pé d'Ardet, existe un foyer avec silex et bois de renne travaillés, et, de l'autre côté de la route et dans le flanc même d'un rocher vertical, s'ouvre une autre cavité qui aurait contenu une sépulture de la fin de l'âge de la pierre polie et de l'âge du bronze (1).

**Grotte de Malvezie.** — Elle est située dans une étroite vallée qui descend de Saint-Pé d'Ardet au bassin de Sauveterre. On doit déplorer la perte de la plus grande partie des ossements humains de cette sépulture bien caractérisée par deux poinçons en os, deux défenses de sanglier, deux dents d'une espèce de chien, percées et une pointe de lance (?) en silex. C'est encore un gisement contemporain des Dolmens du Midi de la France.

**Abri de Saint-Mamet, près Bagnères-de-Luchon.** — La na-

(1) *Cartailhac. Fouilles et explorations nouvelles*. Bull. de la Soc. archéologique du Midi, 1872, p. 79.

ture du sol, non calcaire, n'a pas permis la conservation des ossements que ce gîte devait renfermer ; mais les pierres travaillées et les poteries étaient groupées au sein d'un épais foyer. Il y a d'abord des haches en pierre polie, puis de petites pointes de flèches en silex finement taillées, avec barbelures et soie très-rares jusqu'ici dans toutes les Pyrénées. Les autres silex taillés avec soin suivant des formes variées ont en général une petitesse étrange ; leur usage en devient plus énigmatique. Il y avait aussi quelques éclats de quartzites, lames grossières, qui se retrouvent dans un grand nombre de gisements des Pyrénées. Il est à craindre que les vases recueillis ultérieurement dans le talus supérieur ne soient pas aussi anciens, bien qu'ils aient été trouvés au contact de haches en pierre polie.

**Grottes du massif d'Arbas.** — Quelques-unes seulement de ces grottes explorées par MM. Filhol, Jeanbernat et Timbal-Lagrange, sont pourvues de dépôts ossifères.

Dans celle de la Bourasse, ces explorateurs ont rencontré : *Ursus spelæus*, *Ursus priscus*, *Ursus arctos*, *Felis spelæa*, *Hyæna spelæa*, *Canis*, cerf, renne, aurochs ? cheval, chèvre, mouton, lièvre, etc. Mais ce gisement offre des preuves de remaniement.

La grotte de Pène-Blanque, d'une entrée difficile, d'une étendue considérable, renferme aussi des dépôts des deux grandes périodes. Le sol d'une salle est un mélange d'argile, de sable grossier à peu près exclusivement calcaire avec *Ursus spelæus*, tandis que le vestibule d'entrée offrait de nombreux ossements humains au milieu desquels se trouvaient des os de bœuf, de mouton, de chèvre, de cerf, quelques os et plusieurs dents d'ours, et, enfin, des restes de l'industrie humaine, savoir : poinçons et ciseaux en os, éclats de quartzites et de silex, poteries grossières. Il paraît certain que les dents et os d'*Ursus spelæus* ont été rapportés là de l'intérieur où ils gisaient depuis longtemps lorsque l'homme qui habitait à l'entrée les découvrit.



## PALÉONTOLOGIE DES PYRÉNÉES DE LA HAUTE-GARONNE.

Dans notre description des terrains pyrénéens de la Haute-Garonne nous avons dû citer purement et simplement les fossiles qui nous étaient strictement indispensables pour distinguer les étages. Dans le présent article, non-seulement nous reproduirons et nous rectifierons ces citations, mais nous les étendrons à d'autres espèces qui ont leur importance, bien que nous n'ayons pas eu, à la rigueur, besoin de les employer dans le corps de nos descriptions géologiques.

Parmi ces fossiles, où nous n'avons compris que ceux qui ont été recueillis par nous ou par des personnes qui nous inspiraient une entière confiance, il en est qui ont déjà été décrits et qui sont connus des géologues, et d'autres qui nous ont paru offrir des types nouveaux. Pour les premières, nous nous bornerons à en reproduire les noms, avec quelques mots d'explication lorsque cela nous paraîtra nécessaire. Pour les autres, nous devons donner une courte description.

La plupart de ces espèces nouvelles ont été approuvées par des paléontologistes très-compétents (1); mais il en est d'autres que nous avons cru utile de désigner par des noms à cause de leur utilité géologique, bien qu'elles ne soient représentées que par des individus plus ou moins imparfaits.

Le lecteur trouvera, à la fin de cette partie paléontologique de notre ouvrage, un tableau où toutes ces espèces sont inventoriées, avec l'indication des ouvrages où elles sont décrites et les noms des auteurs que nous ne pouvions donner qu'en abrégé à la suite des noms spécifiques.

(1) Je citerai particulièrement MM. *Bayle, Tournouier, Colteau* et de *Fromental*, en leur offrant ici le témoignage de ma reconnaissance.

Nous avertissons, à cet égard, que nous avons donné la prééminence aux auteurs vrais, c'est-à-dire à ceux qui ont les premiers fait connaître ces espèces, et ce n'est que rarement que nous avons cité les naturalistes qui ont changé les noms des genres, parce que ces noms, qui varient si fréquemment à notre époque et souvent eu égard à des caractères bien peu importants, nous auraient entraîné à une synonymie qui ne pouvait entrer dans le cadre que nous avons dû nous imposer.

Pour suppléer à l'insuffisance de nos descriptions, il était nécessaire de faire figurer nos espèces nouvelles. Nous avons cru même devoir donner des figures pour les espèces déjà décrites, afin d'éviter au lecteur l'embarras de recourir à des ouvrages très-coûteux et qu'on ne trouve même pas dans les bibliothèques des grandes villes, notamment à Toulouse, où les ouvrages scientifiques font presque entièrement défaut.

D'où la nécessité de planches que nous avons dû faire dessiner à Toulouse et pour lesquelles nous demandons quelque indulgence, bien que nous ayons mis le plus grand soin à en diriger l'exécution. Ces planches, au nombre de trente, sont rassemblées dans l'atlas qui accompagne notre ouvrage, où elles forment une section spéciale à la suite de celle qui se compose des coupes de terrains.

Dans le résumé paléontologique dont nous venons d'indiquer la composition et la contexture, nous distinguerons deux parties principales, dont l'une sera consacrée aux Pyrénées proprement dites, où se trouvent exclusivement les étages paléozoïques et les étages secondaires inférieurs, jusqu'à la craie exclusivement. L'autre partie se rapportera aux petites Pyrénées, qui n'offrent dans leur composition, également d'une manière exclusive, que la craie proprement dite, le garumnien et l'étage éocène représenté paléontologiquement par le système nummulitique.

## PYRÉNÉES PROPREMENT DITES

Les schistes cambriens sont généralement dépourvus de fossiles. Nous n'y avons jamais rencontré personnellement le moindre débris organique ; ce qui ne veut pas dire qu'on ne pourra pas en trouver par la suite.

Nous n'aurons donc à nous occuper ici que des fossiles siluriens et devoniens.

Nous donnerons quelques notions très-succinctes sur les uns et sur les autres, en commençant par les premiers, qui se rapportent tous à la partie supérieure de l'étage qui constitue la zone E de la faune seconde de M. Barrande, correspondant au type que d'Orbigny a désigné par le nom de *Murchisonien*.

**Silurien supérieur** (*Murchisonien*, d'Orb.)

L'étroite tranche des Pyrénées qui échoit au département de la Haute-Garonne se trouve être celle qui est le mieux partagée à l'égard des fossiles de cette époque. Ils se trouvent généralement dans un calcaire bleuâtre foncé qui recouvre presque toujours les schistes carburés ou qui alterne avec ces schistes dans leur partie supérieure.

Nous avons déjà signalé les principaux lieux où ce calcaire est plus ou moins riche. Nous rappellerons le gîte de *Marignac*, qui se prolonge en s'appauvrissant dans la vallée d'Aran, celui dit *Pales de Burat*, origine du val de Marignac, et enfin les environs de *Bachos* et de *Guran*, dans la vallée de la Pique.

Il faut citer encore le pic du *Gar*, résultat d'un soulèvement extraordinaire qui a fait réapparaître le calcaire à orthocères de Marignac surmonté par une grauwacke très-schisteuse renfermant des brachiopodes du genre *Orthis*.

On voit par ce court exposé que, si l'on excepte celui des Pales de Burat, les gîtes fossilifères dépendant de l'étage silu-

rien, se trouvent vers la partie inférieure de la vallée de la Pique. Le bassin de Luchon, où l'étage dont il s'agit est si développé, est presque dépourvu de débris organiques. Nous devons dire cependant que nous avons reçu de M. Fourcade un gros individu fruste d'orthocère qui, m'a-t-il dit, provenait d'Antignac.

On a vu d'ailleurs dans notre description de la haute Pique, qu'un amateur qui suivait la Société géologique dans une excursion au port de Venasque (1862), avait eu la bonne fortune de rencontrer et de recueillir un fossile du même genre en redescendant à l'hospice par le chemin de la Picade.

Les principaux de nos fossiles siluriens ont été déjà mentionnés dans la lettre à M. de Verneuil déjà citée (1), à la suite de laquelle notre éminent et regretté confrère avait ajouté de précieuses déterminations.

Parmi ces fossiles, il faut distinguer et mettre en première ligne les orthocères. Nos terrains en renferment quatre espèces dont deux sont lisses à la surface, et les autres ornées. Nous allons indiquer les principaux caractères de ces espèces, en commençant par celles qui sont dépourvues d'ornements.

**Orthoceras Pyrenaicum**, *Leym.* (pl. A, fig. 1, a, b). — Cette espèce est celle qui domine, non-seulement parmi les espèces du genre, mais même parmi toutes les coquilles de notre étage silurien. Elle a la forme d'un cône droit allongé, lisse, à syphon central, et mériterait le nom de *simplex*, si ce nom n'appartenait déjà à une autre espèce.

Elle ressemble à plusieurs espèces connues, sans toutefois qu'il soit possible de l'identifier avec aucune d'elles. Je citerai particulièrement *Orth. submoniliforme*, Meneghini, décrite dans le voyage de M. de Lamarmora, en Sardaigne (1857), dont le siphon n'est que subcentral, *Orth. regulare*, figuré dans le *Læthea* de Bronn, et enfin l'espèce lisse de Saint-Sauveur-le-Vicomte qui a été confondue avec d'autres par d'Orbigny sous le nom de *Orth. gregaroides*.

Dans l'incertitude où nous nous trouvons par ces analogies et ces différences, nous ne voyons d'autre parti à prendre que celui de considérer

(1) Lettre à M. de Verneuil sur le terrain de transition supérieur de la Haute-Garonne, *Bulletin de la Société géologique*, 2<sup>e</sup> série, t. VII, page 210 (1850).

l'orthocère dont il s'agit comme un type nouveau pour lequel nous proposons le nom de *Orth. Pyrenaicum*.

Nous en donnons, dans notre planche A, une figure (1 a et b) où se trouvent réunis deux tronçons appartenant à une partie de la coquille assez voisine du sommet; cette espèce, d'ailleurs, devait atteindre de grandes dimensions; car nous en possédons des tronçons qui ont un diamètre de 5 centimètres.

Elle est, le plus souvent, représentée par un moule intérieur revêtu ou non d'une partie du test.

Elle abonde dans cet état au vallon de Marignac. On la trouve aussi aux Pales de Burat et dans une région voisine au-dessus de Gouaux, et enfin au-dessus de Garreau (pic du Gar).

Cette orthocère nous paraît être identique à celle qui abonde dans le silurien supérieur de Neffies (Hérault), gîte qui offre avec le nôtre une grande analogie, et où elle atteint aussi un diamètre, et, par suite, une longueur considérables. Elle se trouve aussi, croyons-nous, dans le silurien des Pyrénées espagnoles.

**Orthoceras Fontani**, *Barrande* (pl. A, fig. 2, a, b). — Cette espèce, à siphon central et lisse comme la précédente, n'en diffère que par sa forme extérieure, beaucoup moins conique, et par son diamètre moindre. Le nom de M. Fontan, que nous aurons à rappeler en parlant des heureuses découvertes qu'il a faites dans le terrain miocène de Valentine, près Saint-Gaudens, a été donné par M. Barrande à cette orthocère sur un fragment de Marignac que nous avons eu l'occasion de voir dans les collections de la Sorbonne.

Moins commune que la précédente, l'espèce dont il s'agit se trouve avec elle à Marignac et probablement aux Pales de Burat.

**Orthoceras Bohemicum**, *Barr.* (Pl. A, fig. 3, a, b, et pl. B, fig. 2). — Le nom de cette espèce indique assez qu'elle se trouve en Bohême où elle paraît être assez commune dans l'étage E de la faune seconde de M. Barrande, étage qui correspond, comme nous l'avons déjà dit, à celui qui nous occupe. Elle est aussi très-répondue dans nos gîtes pyrénéens, principalement aux Pales de Burat, où elle est associée aux deux espèces précédentes.

Elle a, comme ces dernières, un siphon central et étroit; mais elle en diffère essentiellement par son diamètre presque uniforme, et surtout par ses anneaux arrondis alternant avec des sillons de même forme, disposés tout autour en une spire serrée peu inclinée à l'axe. Il y a d'autres orthocères qui ont une forme extérieure à peu près semblable; mais l'espèce dont il s'agit s'en distingue en ce que les anneaux s'atténuent et s'effacent même sur un des côtés.

On ne la trouve qu'en tronçons qui, en raison de la forme allongée de la coquille, paraissent presque cylindriques, ainsi qu'on peut le voir dans nos figures (1).

(1) Un de ces tronçons, que nous avons donné à M. de Verneuil, avait 12 centimètres de longueur.

**Orthoceras originale**, *Barrande* (pl. A, fig. 4). — Orthocère à siphon central, portant à la surface de petites cannelures longitudinales d'une parfaite régularité, comme les calamites du terrain houiller. Cette espèce nous a paru devoir être rapportée à celle de M. Barrande ci-dessus nommée, qui se trouve non-seulement en Bohême, mais encore dans les principaux gîtes murchisoniens de la France.

Nous n'avons de cette orthocère qu'un petit tronçon encastré dans une roche calcaire, et dans lequel le caractère de l'espèce est bien accusé. Je l'ai recueilli dans le calcaire intercalé au sein de schistes noirs et bruns du *Cap de la Lande*, non loin de *Ladivert*, sur le versant gauche du val d'Aran.

**Phasia ore-longo**, *Leym.* (pl. A, fig. 5). — Ayant vainement essayé de rapporter aux genres paléozoïques connus, notamment au genre *Holopea*, Hall, qui s'en rapproche le plus, le fossile dont il est question, nous nous sommes vu obligé d'en faire un genre nouveau, caractérisé par la rectilignité du bord columellaire et par l'inflexion marquée qu'il présente à l'extérieur. Cette espèce, médiocrement ventrue, porte une spire régulière à tours arrondis et aiguës au sommet; la longueur de son ouverture nous a suggéré le nom spécifique. — Elle nous a été donnée par M. Fourcade comme provenant des environs de Guran.

**Evomphalus rotundus**, *Leym.* (pl. A, fig. 6). — Nous avons reçu du même M. Fourcade deux individus de ce gastéropode, qui provenaient de la localité qui vient d'être citée : l'un est assez déformé par écrasement, et l'autre est presque intact à la spire, mais un peu tronqué à la base. C'est ce dernier qui est représenté dans la figure 6. D'après l'avis de paléontologistes très-compétents, nous l'avons rapporté au genre *Evomphale*. Il nous paraît différer des espèces connues, notamment par la forme arrondie des tours de la spire.

**Cardiola interrupta**, *Broderip* (pl. A, fig. 7 et 8). — Cette coquille, bivalve, cardiolée, d'une assez petite taille, un peu renflée, est caractérisée par des côtes rayonnantes prononcées, interrompues par des sillons concentriques qui la font facilement reconnaître. Elle est assez répandue dans notre terrain silurien, dont elle peut être considérée comme le fossile le plus caractéristique.

On la trouve fréquemment à Marignac, avec les orthocères que nous venons de mentionner, et dans les autres gîtes déjà indiqués.

Considérée d'une manière générale, cette espèce est peut-être celle qui indique le plus sûrement et le plus largement l'étage supérieur du système silurien. C'est ainsi, pour la France, en Normandie et en Bretagne, notamment à Feuguerolles et dans la Manche, à Saint-Sauveur-le-Vicomte, et aux environs de Nefflès (Hérault), où elle est associée à des orthocères lisses semblables aux nôtres. En Angleterre, elle abonde au même niveau, principalement dans les schistes de Ludlow. Il en est de même, en Bohême, dans l'étage E de M. Barrande, qui correspond au nôtre.

**Siluro-cardium**, *Leym.* — Genre de cardiacées voisin des genres siluriens, *Silurina* et *Cardiola*, où nous avons groupé des coquilles cordiformes,

assez ventruës et pourvues de côtes longitudinales assez fines et régulières. Ce genre comprend trois espèces qui ne diffèrent que par la taille et par la finesse des côtes; et nous n'en aurions fait qu'un groupe spécifique sous le nom générique de *cardium*, si nous n'avions été autorisé à agir autrement par des paléontologistes dont nous ne pouvions négliger les conseils.

**Siluro-cardium Barrandei**, *Leym.* (pl. B, fig. 4 a, b). — Nous dédions à l'éminent auteur de la description des fossiles siluriens de la Bohême cette espèce principale, qui est ici figurée, d'après un individu très-complet de la riche collection de l'École des mines, provenant des Pales de Burat, et dont nous devons la communication à M. Bayle. C'est une belle coquille qui se distingue des deux autres par son volume plus considérable et par ses côtes moins fines et plus espacées.

**Siluro-cardium Buraticum**, *Leym.* (pl. B, fig. 5). — Cette espèce, dont le nom indique suffisamment l'origine, est presque aussi volumineuse que la précédente, dont elle diffère peu par la forme; mais ses côtes sont plus fines et plus serrées. La figure que nous en donnons a été dessinée d'après un échantillon un peu tronqué au sommet qui nous a été obligeamment communiqué par M. Parenteau, notaire à Cierp.

**Siluro-cardium Fourcadi**, *Leym.* (pl. B, fig. 6). — Cette coquille, notablement moindre par la taille que les précédentes, et qui se trouve dans les mêmes lieux, s'en distingue par ses côtes, dont la finesse est beaucoup plus prononcée. Nous en devons la connaissance et nous la dédions à M. Fourcade, vétérinaire à Luchon, qui a eu l'obligeance de nous fournir d'autres indications utiles.

**Athyris securis**, *Barr.* — Je cite cette espèce, que je trouve indiquée, dans une liste publiée par M. de Tromelin, comme provenant de Saint-Béat.

**Graptolites**. — Je n'ai pas eu moi-même la bonne fortune de rencontrer ces fossiles dans les schistes siluriens de la Haute-Garonne; mais M. Boubée, en 1845, en a présenté deux espèces à la Société géologique, empreintes sur un schiste provenant des environs de Marignac (1). L'une de ces espèces a paru à de Verneuil voisine de *Graph. sagittarius*, Linnée; et l'autre, plus petite et recourbée, se rapporte probablement à *Grapt. priodon*, Brong., qui est très-répendue, vers ce niveau, dans les pays siluriens.

On sait, d'ailleurs, que les graptolites accompagnent ordinairement *Cardiola interrupta*, en France, en Angleterre, en Bohême. Il en est ainsi notamment à Saint-Sauveur-le-Vicomte, à Feuguerolles, et à Faitis près Neffiez (Hérault).

**Scyphocrinites elegans**, *Munster* (pl. B, fig. 1, 2 et 3). — Cette espèce de crinoïde, qui a été parfaitement déterminée comme genre et comme espèce par les paléontologistes, est largement représentée dans notre terrain

(1) *Bulletin de la Société géologique*, 2<sup>e</sup> série, t. II, p. 401.

murchisonien, principalement aux Pales de Burat, par de nombreux écussons et par des tronçons de sa tige et de ses rameaux ; et certaines plaques de calcaires sont littéralement couvertes de menus débris des ramuscules, qui devaient être très-développés dans cette espèce (1).

La figure 1 de notre planche B représente une tête ou calice un peu déprimée, que je tiens de M. Saint-Martin, naguère instituteur à Marignac, auquel je dois d'autres fossiles intéressants ; il l'avait trouvée aux Pales de Burat. Ce morceau précieux, presque complet, peut passer pour le plus beau spécimen connu de cette espèce de crinoïde.

Cette figure et la figure 2 de la même planche montrent bien la forme et l'ornementation caractéristique des écussons, nettement accusées, d'ailleurs, dans celle que nous venons de citer. Enfin, la forme cylindrique des tiges annelées et le petit canal central qui traverse tous les articles s'accusent, bien qu'assez imparfaitement, dans la figure 3.

### Devonien.

Nous distinguons dans le Devonien de la Haute-Garonne trois étages, dont l'un, le supérieur, constitué par des schistes, des grès fins et des quartzites, n'a jamais offert de débris organiques. Nous n'aurons donc à nous occuper ici que des deux premiers, savoir les calschistes et calcaires à trilobites et les calcaires amygdalins à goniatites, qui constituent, les uns l'étage inférieur et les autres la partie moyenne du système.

#### Étage inférieur.

L'étage inférieur est le seul où l'on ait trouvé des trilobites incontestables ; encore ces fossiles, qui appartiennent au genre *Phacops*, y sont-ils d'une extrême rareté et dans un très-mauvais état de conservation. Nous avons figuré, dans la planche B de l'atlas, les seuls échantillons un peu caractérisés que nous ayons pu rencontrer dans nos courses. Soumis à notre regretté

(1) Dans une excursion que je fis, en 1849, aux environs de Bachos, j'eus la bonne fortune de rencontrer, au bord d'un petit chemin faisant partie d'une clôture de jardin, deux plaques, dont je ne pus emporter qu'une partie, littéralement couvertes de débris de tiges, d'écussons, et surtout des ramuscules dont il est ici question.



confrère de Verneuil et à M. Bayle, ils ont été reconnus comme appartenant au genre *Phacops*, et particulièrement à une espèce devonienne qui se trouve en Espagne, et qui ne diffère de *Phacops latifrons*, si répandu à ce niveau, que par la finesse des points saillants qui ornent le front de cette espèce. Nous en avons fait un type spécial, sous un nom qui rappelle ce caractère distinctif.

**Phacops tenui-punctatum**, *Leym.* (pl. B, fig. 7 et 8). — Cette espèce, dont nous venons d'indiquer le caractère distinctif, est représentée, dans notre planche B, par deux figures, dont l'une (fig. 7) montre un individu entier, mais détérioré et effacé dans la plus grande partie de ses lobes, dont le front accuse la fine ponctuation caractéristique et, de chaque côté, une partie des yeux.

J'ai trouvé ce précieux échantillon, au sud du village de Signac, dans les débris d'un calschiste gris, assez terreux, un peu jaunâtre à la surface. La figure 8 représente l'empreinte d'un fragment qui montre bien la forme des lobes et des articles de l'espèce, et, de plus, une partie bien accusée de l'appareil oculaire. Ce morceau provient aussi d'un calschiste semblable au précédent. J'ai eu la bonne fortune de le rencontrer dans la forêt de Boutx, vers le bord de la vallée du Ger, à peu près en face du hameau de Coueou. Le même lieu m'a offert quelques autres débris de faible valeur.

**Goniatites Baylei**, *Leym.* (pl. C, fig. 4). — Dans le voisinage de la localité qui vient d'être indiquée, existe un schiste d'un blanc verdâtre un peu satiné, qui semble former un passage au système des calcaires amygdalins. Nous y avons recueilli deux morceaux portant des traces manifestes d'organisation. L'un de ces morceaux offre à sa surface de fines stries parallèles, très-régulières, qui ont rappelé à M. de Verneuil une goniatite devonienne qu'il avait observée en Espagne; mais rien, dans la forme de notre échantillon, ne pouvait représenter aux yeux les tours de ces céphalopodes, et M. Bayle lui-même, auquel nous l'avons soumis, hésitait à y voir une goniatite, lorsque, en cherchant dans la collection de M. de Verneuil dont l'Ecole des mines a été récemment enrichie, il a eu la chance de découvrir un échantillon provenant de nos localités, qui offrait les mêmes stries caractéristiques, mais sur une forme de goniatite indubitable. C'est ce spécimen, où l'on voit même la trace d'une cloison, qui se trouve figuré dans la planche C.

L'espèce, d'ailleurs, diffère, par ses stries concentriques, de toutes les espèces connues, et je suis heureux d'en offrir la dédicace à l'éminent paléontologiste qui nous l'a fait connaître, et qui nous a aidé, d'ailleurs, de sa grande expérience dans beaucoup d'autres circonstances.

**Crinoides.** — Les schistes satinés où gisaient les goniatites qui viennent d'être décrites m'ont offert une sorte de lopin un peu arrondi, dont la sur-

face était ornée d'un réseau, où M. Bayle a vu la trace d'un crinoïde qui pourrait bien appartenir, suivant lui, à la famille des cystidées.

D'autres crinoïdes, dépendant très-probablement du groupe des cyathocrinides (pl. B, fig. 9), sont représentés, dans nos calchistes devoniens inférieurs, par de petits tronçons de tiges ou de rameaux percés au centre, et composés d'articles dont le diamètre dépasse à peine 2 millimètres, disposés le plus souvent en saillies et sillons alternatifs, circonstance qui, par l'usure, leur donne un aspect scalariforme un peu trop accusé dans notre figure.

J'ai observé ces débris dans plusieurs localités, parmi lesquelles je citerai celle de Signac, où j'ai découvert le *Phacops* de la figure 7, et la vallée d'Aran, au sud du village de Lez.

**Orthis Garica**, *Leym.* (pl. C, fig. 1). — Nous avons signalé dans le pic du Gar, au-dessus de l'assise à orthocères, des grauwackes schisteuses offrant d'assez nombreuses empreintes de brachiopodes striés du genre *Orthis*. Nous avons donné les raisons qui nous portent à regarder ces grauwackes comme représentant ici l'assise devonienne inférieure. Ces empreintes sont très-déformées; mais la plupart semblent pouvoir se rapporter à un type représenté dans notre fig. 1, pl. C, qui a résisté plus que les autres aux causes de dégradations, et qui est remarquable par la régularité et la finesse de ses stries. Ayant cherché en vain à assimiler cette *orthis* aux espèces connues, j'ai dû la considérer comme une espèce nouvelle en lui donnant le nom de la montagne où elle a été jusqu'ici exclusivement observée.

### Étage des calcaires amygdalins.

Cet étage qui, dans les marbrières de Caunes (Aude), offre des orthocères, de belles goniatites, des clymènes, des crinoïdes, des polypiers, etc., est beaucoup moins riche dans la Haute-Garonne où il est juste de dire qu'il a été beaucoup moins exploré et exploité. Parmi les fossiles déterminables que nous avons pu y recueillir nous n'en trouvons à citer que deux goniatites et des tiges d'encrines.

**Goniatites retrorsus**, de *Buch*, (pl. C, fig. 2). — Cette espèce de petite taille, légèrement renflée, est celle qui paraît dominer dans les marbres griottes de Cierp, de Signac et d'Argut, ainsi que dans ceux du Languedoc où elle est empâtée en nombre très-considérable. C'est elle qui se manifeste fréquemment sur les surfaces polies de ce marbre par une disposition spirale et cloisonnée plus ou moins atrophiée. Il est difficile de s'en procurer des individus isolés. Celui que nous représente la figure 2 *a, b* provient des carrières de Signac.

**Goniatites Sancti-Pauli**, *Leym.* (pl. C, fig. 3). — Ce nom rappelle que l'échantillon, dont la figure représente une coupe, provient des carrières de marbre qu'on exploitait jadis en face du village de Saint-Paul sur la rive droite de la rivière d'Oueil. L'état de l'échantillon dont il s'agit ne permet pas d'ailleurs de le rapporter à aucune espèce connue, et nous n'avons d'autre but, en lui donnant un nom, que de le désigner à ceux qui viendraient à trouver dans la vallée ou ailleurs des individus semblables.

**Crinoïdes.** (pl. C, fig. 5). — Les crinoïdes de cet étage, qui sont représentés par des sections circulaires dans les marbres amygdalins, se manifestent quelquefois, dans les schistes associés à ces calcaires, par des tronçons de tiges d'anneaux serrés ayant de 6 à 10 millimètres de diamètre, et qui sont indéterminables comme genre et comme espèce.

### Lias.

Le lias qui, dans l'Ariège, dans la vallée d'Aure et dans les Corbières, est caractérisé par une faune riche en espèces et en individus n'est représenté paléontologiquement, dans la Haute-Garonne, que d'une manière très-incomplète. Nous n'aurons donc à signaler ici qu'un petit nombre d'espèces qui proviennent, la plupart, des environs d'Aspet et du château de Campels, et qui se rapportent généralement à des types bien connus de l'étage moyen ou cymbien, et de cette assise supérieure que nous désignons par le nom d'*épilias*.

#### Lias moyen (cymbien).

**Belemnites tripartitus**, *Miller* (pl. C, fig. 6, *a*, *b*) — se trouve à Bourjac, près Aspet, et aux environs de Saint-Pé.

**Belemnites** (pl. C, fig. 7). Autre espèce plus renflée que nous n'osons rapporter à aucun type connu. — Mêmes localités.

Dans toutes les localités fossilifères, on trouve des parties de bélemnites qu'il est impossible de déterminer spécifiquement et qui doivent appartenir, pour la plupart, aux espèces précédentes.

**Ammonites margaritatus**, *Montfort*. — Se trouve rarement sur le chemin d'Aspet à Girosp.

**Ammonites**... Autre espèce à côtes simples et assez serrées représentée par des empreintes indéterminables. — Girosp, Saint-Pé, Campels.

**Pecten œquivalvis**, *Sow* (pl. D, fig. 1). — Variété d'assez petite taille

fréquente, principalement à l'état de moule dans la partie moyenne du terrain. — Chemin de Girosp, Bourjac, Cap de Gelles, Campels.

**Pecten simplicosta**, *Leym.* (pl. D, fig. 2). — Espèce de petite taille à côtes simples et assez aiguës que je n'ai pu rapporter à aucune espèce connue. N'est pas très-rare dans le lias des environs d'Aspet et de Campels.

D'autres bivalves indéterminables des genres *Lima*, *Cardium*, *Plicatula*, existent dans les calcaires du lias et dans les schistes jaunâtres qui les accompagnent.

**Terebratula Jauberti**, *Deslongchamps* (pl. C, fig. 9, a, b). — Cette espèce et la suivante sont assez répandues dans les gîtes précédemment cités, auxquels il faut ajouter le pic de Cagire (revers nord).

**Terebratula punctata**, *Sow.* (pl. C, fig. 8, a, b).

**Terebratula sub-punctata**, *Davidson.* — Belle espèce plus grande que la précédente, très commune à Foix, où elle est représentée par des individus parfaitement conservés, et dont on ne trouve aux environs d'Aspet, notamment à Bourjac, que de rares exemplaires.

**Spiriferina rostrata**, *Zieten. sp.* — Nous ne possédons qu'un individu très-complet de cette espèce éminemment cymbienne qu'on m'a dit provenir d'Arbas, et qui, dans tous les cas, a été recueillie dans une localité de la Haute-Garonne.

**Rhabdocidaris Moraldina**, *Cotteau.* — Cette détermination de M. Cotteau a été faite d'après un écusson que j'avais recueilli à Pujos, près Aspet, dans des schistes jaunâtres terreux dont la position est assez équivoque.

### Épilias.

L'étage ou plutôt l'assise que nous désignons par ce nom et que plusieurs auteurs rattachent à l'étage oolitique inférieur, se lie dans les Pyrénées avec l'étage précédent dont il est quelquefois difficile de le séparer. Néanmoins, il se distingue par quelques fossiles spéciaux, et tout particulièrement par les deux espèces suivantes :

**Gryphæa sublobata**, *Desh.* (pl. D, fig. 3, a, b). — Ostracée assez large, peu régulière, à crochet obtus et un peu oblique, à peine lobée sur sa grande valve. Cette coquille qui est la même, je crois, que Dufrenoy a désignée par le nom de *Gryph. Maceulochii*, est très-abondante en certaines localités, notamment à Girosp, à l'ouest d'Aspet, et près d'Ore, dans la région de Saint-Pé.

**Rhynconella épiliasina**, *Leym.* (pl. D, fig. 4, a, b). — Petite espèce dont le front avancé offre deux ou trois profondes sinuosités, et qui porte

au dos un double pli enfoncé entre deux larges sillons auxquels succèdent deux ailes plissées rejetées en arrière. Elle ne doit pas être confondue avec *Rhync. cynocephala*, Richard, qui n'en est qu'une variété. Elle accompagne habituellement *Gryph. sublobata*.

Nous ne connaissons pas de gîtes fossilifères supérieurs à l'épilias dans la formation jurassique de nos Pyrénées. Nous devons dire toutefois que nous avons recueilli, près de Rieucazé, dans un bloc hors de place, un écusson de *Rhabdocidaris* que M. Cotteau a considéré comme se rapportant à *Cidaris nobilis*, Munster (*Rhabdocidaris*, Desor). Ce même calcaire renfermait un nautilite dont les loges s'accusent à la cassure, mais d'une manière insuffisante pour permettre une détermination.

### Grès vert.

#### Grès vert inférieur.

L'étage que nous désignons par ce nom ne renferme plus les fossiles liasiques qui viennent d'être décrits; mais, à part les caprotines dont nous avons signalé la position exceptionnelle à Galié au contact de notre région jurassique, on n'y trouve que de rares débris organiques, presque tous rassemblés à un niveau moyen vers le parallèle de Sauveterre et d'Encausse ou aux environs de Cier-de-Rivière.

Les premiers ne paraissent se rapporter à aucune espèce connue et jouent un rôle équivoque bien propre à laisser dans l'incertitude le géologue qui n'aurait pas fait une étude générale du terrain. Cependant, certaines ammonites trouvées un peu plus au nord dans le même étage sembleraient indiquer un horizon aptien ou albien.

***Serpula calcarea*, Leym.** (pl. D, fig. 7, a, b). — Cette serpule d'un petit diamètre (environ 2<sup>mm</sup>), légèrement flexueuse, quelquefois même contournée, se trouve empâtée en grand nombre dans un calcaire noir qui gît près de Barbazan, et plus loin, à l'est, dans le bassin de Sauveterre, calcaire dont nous avons indiqué la position géognostique dans notre description de ces contrées. Les tubes de cette espèce, ainsi empâtés, se

montrent à la cassure transversale comme de petits anneaux rapprochés dont la couleur blanche tranche agréablement sur le fond noir de la roche, effet que nous avons cherché à rendre dans la figure 7 b de la planche D. La figure 7 a montre la même espèce en saillie dans une cassure de la roche.

Ce calcaire à serpules se trouve en d'autres parties des Pyrénées, notamment à la Gaillasse, au nord de Bagnères-de-Bigorre.

**Ammonites Salvæ-terræ** (pl. D, fig. 5). — C'est la seule ammonite que nous ayons pu découvrir dans les schistes terreux de Sauveterre. Elle ressemble beaucoup à celle dont les empreintes se trouvent dans des schistes jaunes réputés liasiques. Bien que nous n'ayons pas la prétention de lui attribuer une valeur zoologique, nous avons cru néanmoins devoir la faire figurer et lui donner un nom comme signe de reconnaissance.

Ses côtes simples, qui s'infléchissent assez brusquement à l'approche du dos, lui donnent quelque analogie avec *Amm. Dufrenoyi* et avec *Amm. falcatus*.

**Ammonites funiferus**, *Leym.* (pl. E, fig. 2). — Je n'ai de cette ammonite qu'un tronçon aplati large de 20 centimètres, qui est représenté ici avec des dimensions réduites à moitié. Soumis aux paléontologistes les plus compétents, il n'a pu être déterminé, et sa forme particulière, et surtout la longueur de ses côtes arrondies simples ou bifurquées d'une manière un peu oblique, m'ont paru assez remarquables pour m'autoriser à en faire le type d'une espèce sous un nom de *funiferus* qui rappelle son principal caractère (1).

J'ai recueilli ce tronçon dans un calschiste noir entre les villages d'Aspet et d'Encausse où je n'avais jamais trouvé d'autres traces organiques.

**Ammonites Milletianus**, *d'Orb?* (pl. E, fig. 1). — La figure ci-indiquée représente un tronçon plus complet, à moitié grandeur, d'une autre grande ammonite, qui a été recueillie aux environs de Cier-de-Rivière. M. Musnier-Chalmas a cru y voir une certaine analogie avec une grande variété de *Amm. Milletianus*, *d'Orb*, qui existe aux environs du Havre. On sait que cette espèce se trouve habituellement dans l'étage aptien ou dans l'albien.

Cette zone du grès vert inférieur a présenté d'ailleurs quelques autres fossiles trop incomplets pour être décrits ou figurés, ou que je n'ai pu avoir à ma disposition.

Parmi ces derniers fossiles, je signalerai une ammonite à côtes assez simples et à dos arrondi que j'ai vue dans une collection; elle provenait de Barbazan. J'ai observé aussi, dans un calcaire de la même localité, la coupe d'une nérinée d'assez

(1) J'avais déjà fait figurer cette ammonite quand on m'a fait remarquer que le nom de *funiferus* avait déjà été employé pour une autre espèce.

grande taille et des indices de nérinées plus petites, d'astarte et d'autres bivalves.

Quelques traces de ces coquilles se montrent aussi dans l'assise du calcaire à serpules où l'on peut reconnaître également de petites ostracées indéterminables.

#### Grès vert supérieur.

Cet étage, qui constitue les basses montagnes par lesquelles se terminent les Pyrénées proprement dites au nord, est plus franchement crétacé que le précédent. On y rencontre un certain nombre de fossiles, parmi lesquels il en est seulement quelques-uns qui sont susceptibles d'une détermination précise ou probable.

**Serpula annularia**, *Leym.* (pl. D, fig. 6). — Le calcaire à caprotines de Gourdan, offre assez souvent des anneaux blancs (*annulites*) qui ne sont que des sections d'une serpule peu flexueuse d'un diamètre plus grand que celui de *Serp. calcarea*, dont il a été question à l'article du grès vert inférieur. La figure indiquée représente un fragment de calcaire renfermant plusieurs de ces annélides qui ont été pris pour des dentales par M. Boubée.

Elles ne se montrent pas fréquemment dans la Haute-Garonne, mais un calcaire noir de Bize-Nistos, localité voisine des Hautes-Pyrénées, en offre de nombreux spécimens.

**Pecten sub-depressus**, *d'Arch.?* (pl. F, fig. 1 et 2). — Ce peigne, représenté de grandeur naturelle dans notre figure 1, vu du côté de la valve principale, a paru à plusieurs paléontologistes et à nous-même très-voisin de l'espèce ci-dessus désignée que M. d'Archiac a décrite dans les *Mémoires de la Société géologique*, 2<sup>e</sup> série, t. II, et qu'il a figurée dans la planche XVI sous le n<sup>o</sup> 1. Cette dernière espèce, assez déprimée comme la nôtre, offre des traits de ressemblance marqués avec *Pecten aequivalvis*, ainsi que M. d'Archiac l'avait observé lui-même. Elle appartient à la faune, considérée comme cénomanienne, du tourtia de la Flandre.

Nous donnons, sous le n<sup>o</sup> 2, la figure d'un autre peigne (valve inférieure) moins grand que le premier et dépourvu de son test qui accompagne le précédent, et dont nous n'avons pas osé faire une espèce distincte bien qu'il paraisse y avoir entre ces deux coquilles une certaine différence.

Ces peignes ne sont pas rares dans le calcaire à caprotines qui borde la vallée de la Garonne, en face de Saint-Gaudens et derrière le cap boisé qui est connu dans le pays sous le nom de *Bout du Puy*.

**Caprotina Lonsdalei**, Sow. sp. (pl. E. fig. 3 et 4). — Cette coquille, considérée à tort comme une dicérate par Dufrénoy, et dont nous avons déjà signalé la présence extraordinaire à Galié, au contact du terrain jurassique, joue dans le grès vert supérieur un rôle de premier ordre; mais elle ne s'y présente habituellement que sous la forme de linéaments courbes dans un calcaire qui a reçu, pour cette raison, le nom de *Calcaire à caprotines* (*Calcaire à dicérates*, Dufrénoy.). Notre figure 4 représente un fragment de ce calcaire avec les parties de test qui le caractérisent. Dans la figure 3 on reconnaîtra la forme du type spécifique tel qu'il existe dans plusieurs parties des Pyrénées, notamment aux environs d'Orthez.

**Cidaris Pyrenaïca**, Cotteau (pl. E, fig. 5 et 6). — Le calcaire à caprotines offre souvent des tronçons de radioles sub-cylindriques et longitudinalement striées (fig. 6), et plus rarement des écussons (fig. 5) d'un cidaris dont on a trouvé dans l'Ariège des individus complets qui ont été considérés par M. Cotteau comme le type d'une espèce qu'il a décrite sous le nom de *Cidaris Pyrenaïca*.

**Orbitolina sub-concava**, Leym. (pl. E, fig. 7 et 8). — La figure ci-indiquée représente une orbitoline que j'ai trouvée en plusieurs localités du calcaire qui borde au sud la vallée de la Garonne, savoir au Calvaire de Miramont, au mont Jaymes sur la route de Saint-Gaudens à Aspet et à Pointis-de-Rivière. Sa taille, constamment intermédiaire entre celles de *Orbit. concava* et de *Orbit. conoïdea*, m'a paru un caractère suffisant pour en faire un type spécial.

La figure 8 offre la représentation exacte de disques à texture finement et irrégulièrement réticulée qui ne sont pas rares dans les mêmes calcaires où se trouvent les orbitolines dont il vient d'être question et qui ont à peu près le même diamètre. J'ai pensé qu'elles pourraient bien n'être que des sections de ces foraminifères.

Les calcaires du même étage contiennent encore des débris et des indices de fossiles interminables, parmi lesquels je citerai un petit peigne très-voisin de *Pecten simplicostia* (pl. D, fig. 2) que j'ai observé dans le calcaire de Miramont avec des traces de polypiers. Ces derniers fossiles se manifestent beaucoup mieux en saillie dans le calcaire noir du mont Jaymes où j'ai déjà signalé *Orbitolina sub-concava*.

#### PETITES PYRÉNÉES

Dans le chaînon extérieur parallèle aux Pyrénées proprement dites que nous appelons *petites Pyrénées*, se trouvent ras-



semblés, comme nous l'avons déjà dit, les terrains pyrénéens supérieurs qui ne se montrent d'ailleurs en aucun point de la grande chaîne, savoir :

1° La craie proprement dite, comprenant le turonien de d'Orbigny, le sénonien et l'étage garumnien avec sa colonie sénonienne;

2° L'étage inférieur du terrain tertiaire où nous n'aurons à considérer ici que le système nummulitique, le poudingue de Palassou étant dépourvu de fossiles au moins dans notre département.

### **Turonien.**

Dans notre description de la montagne d'Ausseing, à l'article concernant l'assise sénonienne de la vallée de Plagne, nous disions dans une note page 547 : Il serait possible qu'il y eût *au-dessous* quelque chose pour représenter l'étage turonien. Au moment où nous écrivions cette note, nous n'avions pas reconnu dans ce massif la présence effective de cet étage qui paraît, en effet, manquer sur le versant sud que nous avons plus spécialement étudié ; mais, en examinant, chez M. l'instituteur Pégot, au Plan, une nombreuse collection recueillie dans les assises qui se trouvent du côté opposé, nous avons eu la satisfaction d'y voir l'étage dont il est question, représenté par des hippurites, des caprines et autres fossiles de Rennes-les-Bains, et d'après les indications données par ce zélé collecteur, il paraît que cet étage émergeait de dessous les argiles sénoniennes de la vallée.

Ce turonien d'Ausseing serait donc là dans sa position normale. Il n'en est pas de même d'un autre gîte de fossiles turo-niens que nous avons signalé de l'autre côté de la Garonne, dans la contrée de Saint-Martory à la métairie de Paillon. Celui-ci est situé à une assez grande hauteur en haut d'un cirque sénonien qui entoure Saint-Martory à l'ouest, et où il forme une assise intercalée dans la craie sénonienne, assise

dont la position ne peut s'expliquer qu'en admettant qu'elle constitue là une colonie.

Ces fossiles de Paillon, jacents à la surface d'un petit plateau, sont d'ailleurs presque tous incomplets et fracturés, circonstance qui indique suffisamment qu'ils n'ont pas vécu à la place qu'ils occupent actuellement, mais qu'ils y ont été transportés par un cataclysme. Ils sont tous, chose remarquable, à l'état complètement siliceux. Ils consistent principalement en polypiers àstréens et en spongiaires qui ont une physionomie turonienne irrécusable et sont associés du reste avec quelques rares débris de coquilles de la même époque (1).

**Ostrea frons**, *Parkinson* (pl. F, fig. 3). — La figure ci-indiquée représente une huître crétée incomplète qui nous a paru rentrer dans la catégorie des espèces que d'Orbigny a rassemblées dans le type turonien qu'il rapporte à *Ost. frons*, de Parkinson. Elle rappelle particulièrement *Ostr. serrata*, Goldfuss (pl. 74, fig. 9, a).

**Radiolites Paillonica**, *Leym.* (pl. F, fig. 4). — Nous avons cherché vainement à rapporter ce petit groupe à une espèce connue. Elle se rapproche de *Hipp. socialis* d'Orb., par la forme générale et par la taille des individus agrégés. Mais autant qu'on peut en juger, eu égard à la modification que la silice a dû faire subir au test de nos individus, ils ne montrent à l'extérieur aucune trace de la structure foliacée qui est si marquée dans l'espèce de d'Orbigny.

**Hippurites** (pl. F, fig. 5). — Il me paraît incontestable que le fragment représenté dans notre planche appartient à une hippurite d'assez grande taille; mais il serait téméraire de nommer ici aucune espèce dont il pourrait se rapprocher.

**Caprina incerta**, *Leym.* (pl. F, fig. 6). — La figure que je viens d'indiquer représente un des fragments assez nombreux de caprines que j'ai recueillis à Paillon où ils sont silicifiés comme à l'ordinaire. Ces fragments offrent presque tous le crochet de la valve supérieure ainsi que celui qui est ici figuré. Ayant soumis ces fragments à des paléontologistes très-compétents, ils n'ont pu les rapporter à aucune espèce connue, et j'ai pris le parti de donner à la nôtre un nom qui témoigne de mon incertitude. L'espèce

(1) Ces polypiers et ceux des autres étages dont nous aurons à nous occuper par la suite ont été soumis à l'examen de M. le docteur de Fromentel qui a bien voulu les étudier et les déterminer. Nos lecteurs apprécieront ce secours précieux pour lequel nous sommes heureux d'offrir ici nos remerciements à cet éminent spécialiste.

dont nos exemplaires se rapprochent le plus est *Cap. Coquandiana*, caprine turonienne du Beausset. Je ferai remarquer que les caprines de cette taille jusqu'ici connues caractérisent le niveau turonien.

Outre les mollusques précédents pour lesquels nous avons cru devoir donner des indications et des figures, nous avons recueilli à Paillon quelques autres espèces incomplètes qui nous ont paru pouvoir être rapportées aux genres *Fusus*, *Pteroceras*, *Spondylus*.

**Heliastrea cribaria**, *Michelin*, sp. (pl. F, fig. 7). — Espèce turonienne décrite en premier lieu par M. Michelin sous le nom d'*Astrea cribaria*. Elle n'est pas rare à Paillon où elle est à peine modifiée par la matière siliceuse dont elle est pénétrée.

**Columastrea striata**, *Goldfuss*, (pl. G, fig. 1). — Espèce silicifiée de Paillon qui nous paraît identique à celle que Goldfuss a figurée sous le nom de *Astrea striata*, et qui a été transportée par MM. Milne Edwards et Haime dans leur genre *Columastrea*. Elle se trouve à Gosau et dans l'étage turonien des bains de Rennes et des Martignes.

**Leptoria radiata?** *Mich.* sp. (pl. F, fig. 8). — Polypier de la catégorie des méandrinales qui ressemble beaucoup à l'espèce des bains de Rennes que M. Michelin a décrite et figurée sous le nom de *Meandrina radiata*. Cependant l'échantillon figuré dans notre planche se fait remarquer par un sillon transversal qui ne paraît pas exister dans l'espèce de M. Michelin. Elle se trouve à Paillon avec les espèces précédentes et dans le même état.

**Protea Paillonica**, *Leym.* (pl. G, fig. 2). — Polypier polymorphe dont les caractères sont malheureusement obscurcis par la transformation que lui a fait subir la silice; trop fréquent à Paillon pour être négligé. Il se présente sous des formes variées ordinairement arrondies, quelquefois lobées, qui résultent de l'agrégation latérale de petits éléments en forme de cornets. Ces cornets s'ouvrent à la surface extérieure en produisant des szillies rapprochées dont les orifices sont irrégulièrement circulaires.

N'ayant pu rapporter, malgré les renseignements que nous avons pris, ces fossiles à aucun genre connu, nous nous sommes trouvés dans l'obligation d'en créer un dont le nom rappelle la variabilité de l'espèce. Nous lui avons donné celui de la métairie de Paillon où elle s'offre sous de nombreuses formes à l'observateur. Sous le n° 2 de notre planche G, figure un fragment dans lequel les petits cornets agrégés se manifestent à la cassure où on les voit se porter en divergeant vers la surface extérieure légèrement recourbée.

**Siphonendea oculata**, *Leym.* (pl. G, fig. 5). — Cette figure représente un fragment d'un individu trouvé à Paillon, creux à l'intérieur,

dont le test est épais et compacte, peut être par l'influence de la silicification. Il se distingue par des oscules assez régulièrement et faiblement espacés qui se montrent sur sa surface extérieure. Ces cavités ont généralement la forme d'un cercle dont le diamètre ne dépasse pas 2 millimètres.

**Siphonendea brevicostata**, *Mich.* sp. (pl. G, fig. 6 et 7). — La figure 7 de notre planche représente, de grandeur naturelle, un individu qui appartient sans aucun doute à l'espèce décrite par Michelin sous le nom générique d'*Hallirhoa*, espèce qui se trouve en Touraine comme à Paillon à l'état siliceux. Quant au spongiaire figuré sous le n° 6 aux deux tiers de sa grandeur naturelle, il est beaucoup plus grand que le précédent et des saillies qui entourent l'orifice, plus saillantes que ne l'indique la figure, tendraient à le faire regarder comme formant un passage à *Siphonendea costata* du même auteur, qui appartient, du reste, au même horizon géologique.

Ces deux variétés, l'une et l'autre à l'état siliceux, ne sont pas très-rares à Paillon.

**Siphonendea pyriformis**, *Goldf.* sp. (pl. G, fig. 8). — Notre espèce se rapporte à celle que Goldfuss a décrite sous le nom de *Siphonia pyriformis* (variété *Minima*). Elle se trouve à Paillon avec les précédentes, et imprégnée, comme elles, de matière siliceuse.

**Siphonendea Michelini**, *de Fromentel*. — Nous avons aussi, dans notre faune de Paillon, cette espèce qui se trouve dans le turonien du Calvados et que Michelin avait confondue avec une autre sous le nom de *Siphonia nuciformis*. Nous nous contentons de la mentionner ici, ne pouvant trop multiplier les figures.

A la suite de cette faune toute locale de Paillon, nous croyons devoir placer quelques spongiaires du sénonien marneux inférieur non silicifiés, que nous avons recueillis également dans le haut du cirque de Saint-Martory, mais du côté opposé au gîte de Paillon, près de la métairie de Teulé, sur le chemin direct de Saint-Martory à Arnault-Guilhem.

**Cupulochonia obliqua?** *Mich.* sp. (pl. G, fig. 3). — Spongiaire en forme d'entonnoir que nous rapportons à l'espèce décrite par Michelin sous le nom générique de *Chenendopora*. Cependant la nôtre ne montre pas, à l'extérieur, les tubercules allongés indiqués par l'auteur; mais seulement de nombreux pores ou oscules très-petits.

**Cupulochonia Fromenteli**, *Leym.* (pl. 6, fig. 4). — Cette espèce diffère de tous les spongiaires connus et nous nous faisons un plaisir de la dédier à M. de Fromentel dont le concours nous a été si utile pour la détermination de nos polytypiers. La figure en donnera une idée plus juste que la

plus minutieuse description. On y voit que ce spongiaire devait se terminer en bas par une courte tige. Il s'épanouit en haut en une sorte de bourrelet épais fongiforme plat ou un peu renversé au bord autour d'une ouverture peu profonde. La surface du bourrelet est régulièrement pointillée par une multitude de points très-rapprochés. Elle diffère par ce dernier caractère et par la plus grande épaisseur du bourrelet de *Cup. spissa*, espèce néocœmienne.

**Siphonendea rapiformis**, *Leym.* (pl. H, fig. 1). — Spongiaire de grande taille ayant la forme d'une rave allongée. Sa longueur, réduite aux deux tiers dans notre figure, atteint 19 centimètres dans l'exemplaire représenté.

Sa surface, un peu rugueuse, est couverte de petits oscules et de pores entremêlés. L'intérieur offre un vide allongé accusé par le moule que l'on rencontre quelquefois séparé dans le même gisement.

### Sénonien.

Dans notre description géognostique de la craie proprement dite, nous avons dit qu'il y avait lieu de diviser en deux étages cette partie de nos terrains supérieurs. Il ne faudrait pas en conclure que ces étages recèlent chacun une faune spéciale, dont l'une serait turonienne et l'autre sénonienne.

Il est bien vrai que la partie inférieure, généralement marneuse ou argileuse, contient quelques fossiles turoniens; mais ce sont les espèces sénoniennes qui y règnent. D'un autre côté, l'étage supérieur, principalement calcaire, est surtout caractérisé par la faune de Maëstricht; mais cette dernière se fond, pour ainsi dire, avec celle que l'on pourrait considérer comme se rapportant à la craie blanche.

C'est donc le sénonien, y compris la craie de Maëstricht, ainsi que l'entendait d'Orbigny, qui règne dans le terrain dont il s'agit.

C'est ainsi que nous avons considéré les choses dans notre mémoire sur la craie de Gensac et de Monléon (4) où nous avons décrit ou cité les espèces de notre craie qui nous étaient

(1) Mémoire sur un nouveau type pyrénéen parallèle à la craie proprement dite (*Mémoires de la Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. IV, 1851).

connues, groupées dans une seule et même catégorie. Nous agirons de même dans la revue plus générale que nous allons faire, où nous devons nous borner à inventorier les espèces dont il est question dans le mémoire que nous venons de citer, en reproduisant toutefois leurs figures, réservant de courtes descriptions pour celles de ces espèces qui ne sont pas comprises dans le mémoire cité et qui appartiennent généralement à d'autres gisements de la Haute-Garonne.

**Serpula dentalina** (Pl. H, fig. 9, *a, b, c*). — Tube d'annélide d'abord sub-cylindrique, puis conique et un peu arqué, ouvert en haut par un orifice rétréci circulaire, ressemblant assez à un tube de dentale. Voir pour une description plus complète le Mémoire sur Gensac et Monléon, déjà cité, où cette espèce est représentée par quatre figures (14, *a, b, c, d*, dans la planche A).

Cette serpule n'est pas très-rare à Monléon, où elle semble passer à la forme polygonale par des côtes longitudinales.

La même espèce existe aussi au bord de la vallée du Gers, à la métairie de Laran, près et à l'ouest de Monléon; mais nulle part nous ne l'avons rencontrée dans les petites Pyrénées.

**Nautilus Charpentieri**, *Leym.* (pl. H, fig. 2, *a, b*). — Coquille céphalopode, grande, assez large, lisse, à dos arrondi, à cloisons simples assez rapprochées, à ombilic étroit, siphon sub-central placé à peu près au tiers de la hauteur. (Voir pour une description plus étendue notre Mémoire où ce nautilus est représenté dans la planche C, fig. 2, *a, b*).

Cette belle espèce, assez rare dans la montagne d'Ausseing, est assez largement représentée à Monléon, dans la région occidentale des petites Pyrénées. Nous citerons aussi les environs de Saint-Marcet, notamment la métairie de Paillac; aux Mouris, près de Castillon, nous en avons recueilli un beau spécimen ayant 16 cent. de diamètre sur 82 cent. de largeur.

**Ammonites sub-loevis**, *Leym.* (pl. H, fig. 3, *a, b*, et fig. 4). — Espèce nouvelle désignée par erreur sous le nom de *Amm. Levestiensis* dans notre Mémoire sur la craie de Gensac. Les tours de spire extérieurs ont une forme arrondie, plus haute que large, et seraient lisses s'ils n'offraient quelques légers plis ou plutôt des parties comme pincées vers le bas du dernier tour. Le dos est entièrement lisse et régulièrement rond.

La figure 4 représente une partie de cette ammonite où l'on ne remarque pas les pincements que nous venons d'indiquer.

Nous n'avons rencontré cette espèce que dans le seul gisement de Monléon.

**Ammonites Monleonensis**, *Leym.* (pl. H, fig. 5, *a, b*). — Petite espèce des couches inférieures de Monléon qui se présente presque toujours à

l'état ferrugineux. Décrite dans mon Mémoire et figurée sous les numéros 3 et 4 dans la planche C.

**Baculites anceps**, Lam. — Petite espèce à l'état ferrugineux sur la détermination de laquelle j'ai conçu quelque doute. Elle git à Monléon avec la précédente et avec quelques autres petits céphalopodes (*Hamite?* *Scaphite?*) indéterminables, également modifiés par l'oxyde de fer.

**Turritella Dietrichi**, Leym. (pl. H, fig. 6). — Coquille de petite taille qui se trouve à Montrond, près Monléon, avec quelques autres petits gastéropodes peu déterminables. Nous ne faisons que la mentionner ici, sa description ayant été donnée dans le Mémoire (pl. B, fig. 11-13).

La figure 7 représente un moule qui peut-être se rapporte à la même espèce.

**Nerinea Marrotiana**, d'Orb. (pl. H, fig. 8). — Cette belle coquille du gîte de Gensac avait été décrite et figurée (pl. C, fig. 1), sous le nom de *Turritella gigas*, dans notre Mémoire, où nous faisons remarquer cependant sa grande ressemblance avec *Nerinea Marrotiana*, d'Orb. (pl. 163 bis, fig. 1).

Aujourd'hui ayant acquis, par la découverte, dans le même lieu, de moules intérieurs, que n'était réellement une nérinée, nous n'hésitons plus à la rapporter à l'espèce de d'Orbigny qui cependant appartient, paraît-il, à un niveau inférieur dans la Dordogne. Elle est très-remarquable par ses bourrelets en chapelets séparés par cinq à six rangées de côtes simples.

**Acteonina ? Fleuriausa**, d'Orb. sp. (pl. J, fig. 2). — Nous rapportons, avec quelque doute, cette petite coquille à l'espèce de Royan décrite par d'Orbigny sous le nom de *Globiconcha* et figurée sous le n° 18 de sa planche 169. La nôtre est plus petite, mais elle a bien la même forme autant qu'on peut en juger en l'absence de l'ouverture qui ne se voit pas dans notre échantillon.

**Acteon Salica**, Leym. (pl. J, fig. 4). — Jolie petite espèce de forme allongée qui me paraît différer des espèces connues, et notamment de *Act. Albensis*, d'Orb., par sa spire terminale courte et assez aigue qui succède aux deux derniers tours très-développés. Elle est ornée de stries transversales régulières, et son labre porte au bord un bourrelet prononcé. Je n'en ai rencontré qu'un individu dans la craie de Salies.

**Nerita rugosa**, Hæninghaus, sp. (pl. J, fig. 1). — Il ne peut exister aucun doute sur l'identité de la coquille que nous représentons ici avec l'espèce d'Hæninghaus si remarquable par ses côtes saillantes concentriques, espèce qui est tout à fait caractéristique pour la craie de Maëstricht.

Elle est très-répan due vers la partie supérieure de notre craie sénonienne d'Ausseing, de Lafitte, d'Auzas, de Saint-Marcet.

**Trochus Lartetianus**, Leym. (pl. J, fig. 3, a, b). — Petit gastéropode, assez déprimé, à tours arrondis, remarquable par sa surface ornée de minces filets parallèles serrés et finement granulés. Omphalium profond que représente la figure 26 où la base de la coquille a été grossie. (Décrit dans le Mémoire et figurée pl. B, fig. 10).

**Trochus bilineatus**, *Leym.* — Je donne ce nom à un troque allongé d'assez grande taille que j'ai recueilli au Pouy, entre Monléon et Gensac, qui se rapproche par son angle de *Troch. Marrotianus*, d'Orb., dont il diffère, d'ailleurs, par une double ligne très-apparante à la partie supérieure de ses tours de spire.

**Pleurotomaria Espallaciana**, d'Orb. (pl. I, fig. 1, a, b, c). — Nous n'hésitons pas à rapporter à cette espèce de d'Orbigny celle qui se trouve figurée dans notre planche I.

Elle est déprimée, à carène tranchante, fortement ombiliquée; nous ne l'avons qu'à l'état de moule comme celui figuré dans la paléontologie française, et nous ne voyons entre les deux d'autre différence que la présence, à la base de nos échantillons, de stries concentriques imparfaitement effacées, qu'on ne voit pas sur le type de d'Orbigny, plus usé que le nôtre.

Ce dernier a été trouvé dans la craie de Royan. Le nôtre provient du gîte de Monléon.

**Crassatella Dufrenoyi**, *Leym.* (pl. I, fig. 2, a, b). — Espèce de taille médiocre, de forme élégante, assez déprimée et tranchante vers le bord, revêtue de stries concentriques serrées et bien prononcées. (Décrite et figurée dans mon Mémoire, pl. A, fig. 15).

Elle n'est pas rare à Monléon. Je l'ai aussi rencontrée près Saint-Martory, au nord de la métairie de Paillon, dans l'assise supérieure.

**Crassatella Pyrenaïca**, d'Orb. — Cette espèce, représentée dans la paléontologie française (pl. 265, fig. 6 et 7), ressemble à la précédente dont elle me paraît différer par la forme plus courbée et plus élargie de son bord et par ses côtes qui remplacent les stries de notre espèce.

**Cyprina ingens**, *Leym.* — Par ce nom, nous désignons une grande espèce, à l'état de moule, que nous avons recueillie dans le calcaire marneux de *Mont-Saunès* (sénonien inf.). — Ce moule a une forme très accentuée qui semble bien indiquer qu'il doit être rapporté au genre *Cyprina*. Il est très inéquilatéral.

Les valves portent une forte carène qui se prolonge jusqu'à la base, où elles déterminent une partie anguleuse avancée. Fortes impressions musculaires de part et d'autre. Impression palléale marquée partant du muscle buccal pour s'effacer vers la carène. Crochets forts et recourbés en bec du côté buccal. Hauteur, 100 millimètres, largeur, 90 millimètres, épaisseur, 70.

**Cyprina ? nudata**, *Leym.* (pl. I, fig. 3, a, b). — Nous ne connaissons de ce fossile que des moules d'assez grande taille, que leur forme générale nous porte à considérer comme appartenant à une cyprine.

Ces moules sont arrondis, globaux, laissant à peine soupçonner une légère carène longitudinale sans aucune trace d'impression musculaire. On y reconnaît, du côté buccal, la présence d'une lunule vers laquelle s'inclinent des crochets aigus, et le côté opposé accuse un corselet peu profond en forme de courbe allongée.



Localité : Piquon de Roquefort. (Sénonien inférieur).

*Nota.* — Au même niveau se trouvent, au Piquon et à Mont-Saunès, d'autres moules qui paraissent se rapporter aux genres *Cyprina*, *Cardium*, *Cardita*.

**Arca Pyrenaïca**, *Leym.* (pl. I, fig. 5). — Nous ne possédons de cette espèce qu'un individu engagé dans un calcaire marneux du val du Joc, côté sud de la région rubanée des petites Pyrénées, qui laisse voir une valve entière représentée dans la figure 5. Cette arche a la taille et la forme générale de *Arca Royana*, figurée dans la planche 327, figure 3, de la paléontologie française, et qui gît dans la craie la plus supérieure de Royan; mais il serait difficile de se prononcer sur l'identité des deux espèces, celle de d'Orbigny n'étant représentée que par un moule intérieur. La nôtre montre incomplètement, il est vrai, une valve entière avec ses ornements qui consistent en stries concentriques. Elle est, comme l'autre espèce, très-inéquilatérale, allongée du côté anal qui est coupé obliquement et qui se termine par une pointe arrondie à l'extrémité d'une carène prononcée.

La région comprise entre la charnière et la carène est ornée de stries divergentes.

**Mitylus Ligeriensis**, *d'Orb.* (pl. I, fig. 4, a, b). — Malgré l'état d'écrasement et de déformation où se trouve l'exemplaire représenté dans notre figure, nous n'hésitons pas à le rapporter à l'espèce turonienne, figurée dans d'Orbigny sous les nos 1 et 2 de sa planche 240; espèce qui est si remarquable par les zones de stries dont ses valves sont ornées. Dans notre exemplaire, qui provient du Piquon de Roquefort (sénonien inférieur), et qui est de la même taille que celui de d'Orbigny, cette disposition caractéristique des stries est très-bien accusée.

**Modiola.** — Une espèce d'assez petite taille est représentée, dans l'assise sénonienne de la côte de Terme, par un tronçon où l'on distingue à peine des stries longitudinales assez écartées.

**Panopæa? striatissima.** — Je rapporte avec doute au genre Panopée une impression de valve incomplète que j'ai recueillie dans le calcaire gris, un peu marneux, du Mont-Saunès, et qui est très-remarquable par le nombre et la régularité de ses stries concentriques fines et serrées. Cette valve, assez aplatie, indique une grande espèce qui avait au moins 45 millimètres entre la base et le sommet.

**Venus Lapeyrusana**, *Leym.* (pl. I, fig. 6, a, b). — Jolie petite espèce globuleuse, lisse, qui a déjà été décrite et figurée (pl. A, fig. 16 ab) dans mon Mémoire sur la craie de Gensac et de Monléon. Elle se trouve aux environs de cette dernière localité, particulièrement au Tuc-au-Millas, accompagnée de plusieurs petites bivalves à l'état de moules indéterminables.

**Inoceramus Cripsii**, *Goldf.* (pl. J, fig. 5 et 6). — Nous avons représenté, dans la figure 5, un fragment qui indique assez clairement un individu assez grand d'*Inoc. Cripsii*, de la craie du Piquon de Roquefort, où

nous avons recueilli également un jeune de la même espèce, semblable à celui qui est figuré sous le n° 6. Ce dernier provient de la commune de Lafitte, à l'ouest de Saint-Martory. Nous avons rencontré encore aux Mativets, en face de Martres (montagne d'Ausseing), cette même espèce, qui est plus commune dans les Basses-Pyrénées et à Rivière, dans les Landes, où elle acquiert des dimensions considérables.

**Lima Marrotiana**, *d'Orb.* (pl. J, fig. 7). — Nous avons plusieurs échantillons de cette lime, qui, dans leur ensemble, représentent bien l'espèce décrite par d'Orbigny, et figurée dans sa planche 424, qui gît dans la craie sénonienne inférieure de la Dordogne, de la Charente-Inférieure et d'Auxon (Aube). L'individu figuré dans notre planche provient du calcaire marneux du cirque de Saint-Martory. On trouve encore cette espèce au Piquon de Roquefort.

**Lima Monleonensis**, *Leym.* — Petite espèce de la taille et de la forme de *Lima pulchella*, *d'Orb.*, mais qui en diffère par ses côtes, beaucoup plus simples. Je ne l'ai rencontrée qu'une fois dans la craie de Monléon.

**Pecten Palassoui**, *Leym.* (pl. J, fig. 9). — Jolie petite espèce, remarquable par ses côtes composées de costules arrondies, ornées de petites granulations séparées par des sillons assez larges également costulés, espèce dont nous avons donné une description et une figure (pl. B, fig. 1) dans notre Mémoire sur la craie de Gensac. Sa taille et son aspect général, qui lui donnent quelque ressemblance avec la valve supérieure d'une Janira, rappellent *Pecten Dujardini*, *Rœmer*, figurée dans la planche 439 de d'Orbigny, sous les n°s 5 à 11, mais qui paraît différer de la nôtre par le détail des côtes.

**Janira striato-costata**, *Goldf.*, sp. (pl. J, fig. 10). — Cette espèce caractéristique de la craie supérieure est largement représentée dans notre craie à Hemipneustes, principalement par sa grande valve, pourvue de six côtes proéminentes séparées par de larges sillons striés. Les côtes portent aussi des stries plus fines et moins accusées.

La Barade, près Gensac; côte de Terme, près Larcen; Piquon de Roquefort, Ausseing.

**Janira æquicostata**, *Lam.*, sp. (pl. J, fig. 11). — Cette petite janira, que nous avons représentée dans la planche J sous le nom de *tenui-costata*, ne diffère de l'espèce de Lamarck, figurée (pl. 445, fig. 1-4) par d'Orbigny, que par la plus grande finesse de ses côtes, circonstance qui tient peut-être à l'âge moins avancé de nos individus.

Nous l'avons recueillie au Piquon de Roquefort, à Arnault-Guilhem, à la côte de Terme et à la tuilerie de Gensac, dans l'étage sénonien inférieur.

**Janira? crassicostata**, *Leym.* (pl. J, fig. 12). — Je rapporte au genre *Janira* la valve figurée dans notre planche, qui se distingue de toutes les espèces connues par la grosseur de ses vingt-quatre côtes arrondies, dont quelques-unes se distinguent des autres par un excès de grosseur. Les côtes latérales sont les plus grêles, ainsi que cela a lieu dans les janires en

général. Cette valve est incomplète du côté droit, qui se termine par une fracture.

Je l'ai recueillie dans le calcaire à orbitolites, près de la métairie de la Marotte (région de Saint-Marcet).

**Spondylus filiosus**, *Leym.* (pl. J, fig. 8, a, b). — Ce spondyle, caractérisé par de nombreuses côtes fines et ondulées, comparables à des fils, me paraît différer de tous ceux qui ont été décrits et figurés par d'Orbigny et par d'autres auteurs. La figure 8 a représente la petite valve, dont les côtes sont plus prononcées que celles de l'autre valve, où elles dégénèrent en stries. Nous n'avons pu voir sur les valves aucune trace d'épines.

Je n'en possède qu'un individu provenant de Roquefort.

**Spondylus minimus**, *Leym.* (pl. I, fig. 7, a, b). — Ce petit spondyle se distingue de tous ceux que nous connaissons, notamment des espèces de d'Orbigny, par sa forme ovale-oblongue et ses valves couvertes également de costules fines comme des fils, et ornées l'une et l'autre de petites épines. Cette ressemblance des deux valves éloigne cette espèce de celles auxquelles on serait tenté de les comparer, notamment de *Sp. Dutemphianus*, d'Orb.

L'individu représenté provient de Monléon.

**Plicatula ostreides**, *Leym.* (pl. J, fig. 13, a, b, c, d). — Nous avons décrit cette espèce dans notre Mémoire sur la craie de Gensac et de Monléon, sous le nom d'*Ostrea plicatuloïdes*, qui indiquait son analogie avec les plicatules. Depuis, sur les observations de plusieurs paléontologistes, nous l'avons rattachée au genre Plicatule, en lui donnant un nom spécifique qui rappelle son analogie avec les huîtres. Notre ancien nom se trouve alors simplement retourné. Nous ne nous étendrons pas ici sur les caractères de ce curieux fossile, qui a été l'objet d'une description circonstanciée dans le Mémoire cité, où il est, d'ailleurs, représenté par cinq figures, sous le n° 17 de la planche A.

M. Coquand a reproduit nos figures dans sa description des huîtres crétacées, où il a cru être en droit de lui donner le nom de *Plicatula plicatuloïdes*. Il nous apprend, à la page 194 de son texte, que ce fossile avait été déjà cité par Hagenow, sous le nom d'*Ostrea Nilsoni*, d'après des échantillons provenant de Ciplly et de Maëstricht, et que M. Eichwald a proposé pour lui — il avait peut-être raison — la création d'un genre particulier (*Cyclostreon*).

Cette espèce, très-commune à Monléon, est rare à Gensac et à Ausseing, où elle n'est représentée que par des valves inférieures appliquées sur des huîtres. Sa présence à Ciplly et à Maëstricht est un trait de ressemblance de plus à ajouter à tous ceux qui tendent à mettre notre sénonien, au moins en partie, au niveau de ce membre supérieur du terrain crétacé.

Le genre *Exogyre*, qui est si caractéristique du terrain crétacé, et que les conchyliologistes et même des géologues con-

fondent avec les huîtres, au grand détriment de la paléontologie stratigraphique, joue un rôle de premier ordre dans notre sénonien, où il est représenté par six espèces au moins, dont aucune n'offre ce passage aux huîtres (*Ostrea*) dont on a tant abusé.

La planche K se compose de figures qui se rapportent toutes à ces espèces, dont plusieurs ont déjà été décrites dans notre Mémoire sur la craie de Gensac et de Monléon.

**Exogyra pyrenaïca**, *Leym.* (pl. K, fig. 1, *a, b, c*). — Nous avons donné, dans le Mémoire cité, une description complète de cette belle espèce, qui s'y trouve figurée, dans la planche B, sous les nos 4, 5, 6, et nous avons dit pourquoi nous ne lui avons pas conservé le nom de *Gryphæa auricularis*, Brong. Nous ne faisons ici que la mentionner, les figures que nous en donnons montrant, d'ailleurs, suffisamment sa forme auriculaire et éminemment exogyrale et les remarquables dispositions de ses valves.

Elle est très-commune à Gensac et rare à Monléon.

**Exogyra lateralis**, *Nilson*, sp. (pl. K, fig. 2, *a*). — Nous ne voyons aucune différence réelle entre cette espèce de la craie de Maëstricht et de Ciplly et celle que nous avons figurée (pl. D, fig. 7) dans notre Mémoire sur le terrain nummulitique des Corbières et de la montagne Noire. Elle est de petite taille et très-remarquable par les côtes saillantes, concentriques et régulièrement espacées de sa valve supérieure. Nous en donnons ici deux figures représentant des individus provenant de Monléon. Nous renvoyons d'ailleurs, pour sa description, à la page 35 du Mémoire qui vient d'être cité.

Nous ne l'avons pas rencontrée dans les autres localités sénoniennes.

**Exogyra Ramesi**, *Leym.* (pl. K, fig. 4, *a, b*). — La belle espèce figurée dans nos planches, qui a été recueillie par M. Rames dans la craie de Mont-Saunès, près Salies, est certainement très-voisine des grands individus d'*Exog. columba*, qui abondent dans la craie turonienne du bassin de Paris; mais une comparaison attentive, faite avec de nombreuses exogyres de cette dernière provenance, nous a fait reconnaître une différence très-sensible dans le crochet, qui est beaucoup plus gros dans notre espèce, moins cependant qu'il n'est représenté dans notre figure 4 *a*, imparfaite à cet égard. Il y a encore à signaler une autre différence dans la forme et dans la structure de la valve supérieure, qui est revêtue de stries d'accroissement grossières. Elle porte, d'ailleurs, d'un côté, un pli assez prononcé qui lui donne une certaine analogie avec *Ostrea vesicularis*.

**Exogyra columbella**, *Leym.* (pl. K, fig. 5, *a, b*). — Exogyre d'assez petite taille, qui ressemble beaucoup à *Exog. columba* (petite variété), mais qui n'en a pas les stries caractéristiques. Elle est aussi moins large, d'où

résulte une forme plus allongée qui accuse une différence au premier coup d'œil.

Localités : Roquefort, Ausseing, Latoue.

**Exogyra parvula**, *Leym.* (pl. K, fig. 6). — Petite espèce lisse nettement exogyrale, comme les précédentes, dont elle ne se distingue guère que par sa petite taille, qui paraît assez constante.

Elle se trouve dans les couches inférieures de l'étage sénonien, dans la vallée centrale d'Ausseing et au bord de la petite rivière de Louine (région de Marsoulas).

Nous avons recueilli, dans les couches crétacées de la Louine et à la côte de Terme, près de Saint-Marcet, des individus qui dépassent la taille de ceux figurés dans notre planche, et que nous croyons néanmoins pouvoir rapporter à la même espèce. Ces derniers ont absolument la forme et la taille de celui que d'Orbigny a représenté dans sa planche 485, sous les nos 6 et 8, et qu'il considérait, malgré son état lisse, bien à tort suivant nous, comme une variété de l'espèce plissée ou épineuse qu'il a désignée par le nom d'*Ostrea Matheroniana*.

**Ostrea vesicularis**, *Lam.* (pl. M, fig. 1, a, b). — Les marnes de Gensac, et surtout celles de Monléon, offrent cette espèce avec les caractères des types de Lamarck, Brongniart, Goldfuss, etc., ainsi qu'on peut en juger par les figures indiquées, dont l'une représente une valve inférieure d'un individu provenant de Gensac, et l'autre une valve supérieure d'une autre huître recueillie dans la même localité; mais on trouve avec ces huîtres types un grand nombre d'individus qui, tout en conservant les principaux traits distinctifs de l'espèce, s'en éloignent sous le rapport de la forme et des dimensions. Ne pouvant décrire ces huîtres anormales, encore moins les représenter, nous nous bornerons à dire que la plupart viennent se ranger dans deux variétés, dont l'une, que nous appelons *gryphoïdes*, est étroite au sommet et plus ou moins crochue, tandis que l'autre (*auricularia*) porte à sa grande valve des expansions en forme d'ailerons ou d'oreilles.

Ces variétés sont représentées par un assez grand nombre d'individus, assez variés eux-mêmes, à Monléon et à Gensac, surtout à Monléon. Les mêmes localités offrent encore, avec des individus adultes conformes au type, de petites valves presque plates avec un talon exigü, qui doivent représenter la même espèce à l'état jeune.

*Ostrea vesicularis* se trouve, d'ailleurs, à divers états dans toutes nos localités sénoniennes, notamment à Mont-Saunés, Saint-Martory, Ausseing, Saint-Marcet et Mont-Maurin (vallée de la Seggouade).

**Ostrea spissa**, *Leym.* (pl. L, fig. 4, a, b). — Cette huître, si remarquable par sa grande taille et son énorme épaisseur, avait été rapportée par plusieurs paléontologistes et, à leur exemple, par nous-même, à *Ostrea vesicularis*, *Lam.*, dont elle a, en effet, quelques caractères; mais la place qu'elle occupe constamment à la partie inférieure de notre sénonien, sans association avec des huîtres de dimensions ordinaires, et le rôle analogue qu'elle joue dans le turonien des bords de Rennes, nous ont décidé à la

considérer comme une espèce particulière à laquelle le nom de *spissa* convient tout naturellement.

Les figures que nous donnons accusent les caractères de cette huître, représentée dans notre planche L, par la grande valve d'un individu provenant de l'assise marneuse qui passe sous la craie supérieure d'Ausseing.

Cette valve, dont l'épaisseur atteint 60 millimètres, porte du côté dorsal (fig. a) une valve de *Plicatula ostreides*, qui s'y trouve fixée. La figure b montre la position de l'impression musculaire, et indique, par la longueur du talon strié, l'âge avancé de la coquille et en même temps sa grande épaisseur.

Nous n'avons jamais rencontré cette huître colossale dans les assises de Gensac, de Monléon et des autres localités où abonde *Ostrea vesicularis*.

***Ostrea uncinella*, Leym.** (pl. L, fig. 2, a, b). — Nous avons décrit cette petite huître dans notre Mémoire sur la craie de Gensac, où nous lui avons consacré cinq figures, dans la planche B. Nous la considérons alors, avec une certaine hésitation, d'après l'avis de quelques paléontologistes, comme une variété de *Ostrea vesicularis*; mais nous avons renoncé plus tard à cette détermination par la considération que cette huître avait constamment la même taille et la même forme dans les localités où elle est quelquefois représentée par un grand nombre d'individus. Plus récemment, M. Coquand adoptant cette manière de voir, en a donné une description et plusieurs figures dans la planche 12 de son ouvrage sur les huîtres crétacées, d'après des individus provenant de la craie de Maëstricht, et il fait remarquer, ainsi que nous l'avions fait nous-même, la constance de sa forme et son indépendance à l'égard de *Ostrea vesicularis*, à laquelle on ne la voit jamais passer.

Elle est très-bien caractérisée et très-abondante dans certaines couches marneuses associées au grès rouge à orbitolites de Saint-Marcet et à la côte de Terme. On la trouve aussi, mais plus rarement, à Gensac, à Monléon et sur la route de Latoue à Aulon.

La présence de cette huître dans la craie de Maëstricht, où elle paraît être assez caractéristique, vient encore à l'appui du rapprochement que nous avons fait plusieurs fois entre notre craie et le type du sénonien supérieur.

***Ostrea semi-plana*, Sow.** — Nous n'avons qu'un individu de cette huître, recueilli par nous à Monléon, qui est tellement identique à l'espèce susnommée, qu'elle semble avoir servi de modèle pour les figures 4 et 5 de la planche 488 de d'Orbigny. Notre exemplaire paraît cependant un peu plus plissé.

***Ostrea larva*, Lam.** (pl. M, fig. 2, a, b, et 3). — Nous ne connaissons pas de localité, en France, où cette espèce soit plus exactement et plus largement représentée que dans celles de Gensac et de Monléon, où l'on en trouve de nombreux individus de tous les âges, depuis l'état jeune, figuré dans notre planche sous le n° 3, jusqu'à l'état vieux, où la zone nue caractéristique se trouve rétrécie par le développement des plis latéraux. La planche C du Mémoire sur la craie de Gensac et de Monléon offre (fig. 6, a, b)

la figure d'un individu adulte ordinaire. Nous l'avons reproduite dans la planche M (fig. 2, *a*, *b*) du présent travail.

Elle se trouve encore à Saint-Marcet, à Latoue et dans le massif d'Ausseing, notamment au Piquon de Roquefort. On sait, d'ailleurs, qu'elle est très-répandue, surtout dans le sénonien supérieur, à Maëstricht et dans les couches qui se trouvent au même niveau géologique. Nous l'avons signalée, notamment au cirque de Gavarnie, où elle joue le rôle de fossile dominant.

**Rhynconella Eudesi**, *Coquand* (pl. M, fig. 4, *a*, *b*, et 5). — Cette espèce, que nous avons d'abord rapportée à *Rhync. alata*, Brong., en diffère par le moindre développement de ses côtés, caractère qui avait suggéré le nom d'*alata* ou de *vespertilio*. Il y a déjà longtemps que nous avons reconnu cette différence et que nous avons assimilé notre espèce à celle que M. Coquand a figurée dans son Mémoire sur la région de Constantine où elle gît, comme dans la Haute-Garonne, au sein d'une assise sénonienne. Elle est également très-répandue au même niveau dans les Charentes et le Périgord.

Dans notre Mémoire sur l'étage inférieur du terrain crétacé des Pyrénées (1), nous en avons donné, dans la planche consacrée aux rhynconelles du grès vert, une figure que nous reproduisons ici.

Nous y joignons (fig. 5) celle d'un individu de plus grande taille et à côtes plus grosses dont nous aurions été tenté de faire une espèce si nous n'avions trouvé sur les lieux un assez grand nombre d'autres rhynconelles intermédiaires parmi lesquelles le premier type passe à l'autre d'une manière insensible. Ces individus à grosses côtes atteignent quelquefois des dimensions beaucoup plus considérables que celui qui est représenté ici. J'en ai trouvé un au Piquon de Roquefort qui avait 40 millim. de largeur.

C'est dans les couches grises inférieures au calcaire nankin du massif d'Ausseing, notamment au Piquon de Roquefort, que cette rhynconelle se rencontre le plus souvent. Elle n'est pas rare non plus dans le pech de Mont-Saunès, ni dans les environs de Monléon. La variété à grosses côtes a été trouvée à Salies.

**Rhynconella Lamarckiana**, *d'Orb.* (pl. M, fig. 6, *a*, *b*). — Nous n'avons qu'un individu bien authentique de cette espèce. Il vient de Mont-Saunès. En le comparant aux figures de l'espèce de d'Orbigny (pl. 496, fig. 5 à 13), on pourra constater qu'il en a tous les caractères, sauf l'épaisseur qui tendrait à la rapprocher de *Rhync. compressa*. Nous croyons cependant qu'elle est plus voisine de la première espèce que de la seconde à laquelle nous l'avons rapportée dans notre planche.

**Rhynconella octoplicata**, *Sow.* sp. (pl. M, fig. 7, *a*, *b*). — Cette petite espèce, assez rare, se distingue de *Rhync. Eudesi* par la régularité et la finesse de ses plis; nous croyons être dans le vrai en la rapportant à l'espèce de Sowerby sus-nommée. Nous l'avons recueillie à Ausseing au-dessus du village.

**Terebratella divaricata**, *Leym.* (M, fig. 8, *a*, *b*). — Espèce plate, sub-

(1) *Bulletin de la Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXVI, 1868.

orbiculaire ornée de filets très-fins serrés dichotomes, gracieusement courbés en divergeant près du sommet qui se termine par un bec très-petit et très-fin, décrite dans le Mémoire cité sous le nom de *Terebratula divaricata*, et bien figurée dans la planche B sous le n° 9. Elle est moins grande et plus plate que *Tereb. Bourgeoisii*, d'Orb., à laquelle elle ressemble beaucoup.

Elle n'est pas rare dans notre craie à Monléon, au Piquon, à Mont-Sauvès et à Salies.

**Terebratulina Defranciai**, *Brong.* — Nous n'avons de cette espèce qu'un individu recueilli au Piquon de Roquefort, qui est identique, sauf les stries, qui ont été en grande partie effacées par l'usure, à celui figuré par d'Orbigny sous le nom de *Tereb. striata*, pl. 504, fig. 14-15.

**Terebratulina Venei**, *Leym.* (pl. M, fig. 9, a, b, c). — Jolie petite espèce (longueur moyenne, 10 millim.), ovulaire, ornée de filets arrondis serrés, dichotomes, bec marqué portant une assez grande ouverture.

Il n'y a aucune différence entre cette espèce sénonienne et celle que nous avons figurée (pl. D, fig. 10, a, b) dans le Mémoire déjà cité sur le terrain à nummulites de l'Aude, notamment à Roubia et à Fontcouverte (Aude). Elle y est associée à *Terebratulina tenui-striata*, dont elle diffère par la moindre finesse des stries.

Elle est très-commune au Tuc au Millas de Monléon, où elle atteint souvent la taille de l'individu représenté dans notre planche. Je l'ai trouvée aussi à la métairie de Maupéré, près Latoue.

**Terebratula Lud. Larteti**, *Leym.* (pl. M, fig. 10, a, b). — Petite espèce lisse, ovulaire, obsolète (longueur, 13 millim., épaisseur, 9 millim.); valve supérieure arrondie, ventrue. La valve dorsale porte une dépression peu profonde qui s'accroît, au front, par une légère sinuosité; bec bien marqué, portant une petite ouverture.

Elle offre quelque ressemblance avec *Tereb. Delbosii*, d'Arch. (pl. XIII, fig. 13, des Mémoires de la Soc. géol., 2<sup>e</sup> série, t. III) qui git dans le terrain à nummulites des Landes; mais elle en diffère par le sinus frontal et par sa largeur plus considérable.

Je dédie cette espèce à M. Louis Lartet qui l'a découverte à Monléon dans les calcaires blancs inférieurs qui contiennent *Micraster Gleizesi*. Il y a recueilli un certain nombre d'individus qui sont tous à peu près de même taille.

**Thecidea radiata**, *Defrance* (pl. M, fig. 11 et 12, a, b, c). — Il ne peut y avoir de doute sur l'identité de notre espèce avec celle que je viens d'indiquer, qui est un des fossiles les plus caractéristiques de la craie de Maëstricht. Notre figure 11 la représente de grandeur naturelle, et les trois figures a, b, c du n° 12 la montrent considérablement agrandie et accusent les détails de sa forme et de ses ornements.

Je l'ai recueillie à Gensac, près du moulin, à la côte de Terme, près Saint-Marcet, et à la métairie de Teulé, derrière Saint-Martory.

**Crania arachnites**, *Leym.* (pl. N, fig. 1, a, b, et 2). — Cette jolie espèce



a été décrite dans le Mémoire sur la craie de Gensac où elle est figurée dans la planche B sous les numéros 7 et 8. Elle ressemble à *Crania Ignabergensis* dont elle diffère par ses côtes plus écartées et par sa forme transverse.

**Bryozoaires.** — La craie de Monléon et de Gensac, cette dernière surtout, est très-riche en petits bryozoaires ramuleux que l'on y trouve libres à la surface du sol avec les orbitolites, principalement au bois de la Barade.

Dans notre Mémoire sur la craie de ces deux régions, nous avons décrit et figuré la plupart des espèces, et nous leur avons donné des noms de genres que nous devons changer, maintenant que nous avons pu prendre connaissance de ceux qui ont été adoptés par les auteurs qui se sont occupés de ce sujet depuis la publication de notre travail. Nous allons indiquer ces nouveaux noms à la suite des nôtres dans la liste suivante où nous renvoyons pour les descriptions et les figures au Mémoire que nous venons de citer.

*Vincularia arbuscula*, *Leym.* figuré pl. A, fig. 9 sous le nom de *Escharites*.

*Escharellina scobina*, *Leym.*, pl. A, fig. 6, sous le nom de *Adeone*.

*Escharellina ? variolaria*, *Leym.*, pl. A, fig. 8, sous le nom de *Pustulopora*.

*Cricopora antiqua*, *d'Orb.*, pl. A, fig. 7, *Cricopora gradata* (rare).

*Eschara Gailhardina*, *Leym.*, pl. A, fig. 10.

**Eschara membranacea**, *Leym.* — Nous ajoutons ici la mention d'une autre espèce d'Eschare qui se manifeste sous la forme d'une membrane flexueuse dans les cassures du grès rouge à orbitolites de Saint-Marcet. Elle se présente comme un réseau très-régulier de cellules rhomboïdales disposées en quinconce.

**Lunulites Goldfusii**, *Hagenow.* — Petite espèce de la craie de Maëstricht, recueillie dans les marnes bleues du Tuc au Millas, près Monléon.

En dehors de la région extrême que nous venons de signaler, ces fossiles paraissent être très-rares. Ils existent toutefois dans la montagne d'Ausseing, notamment au Piquon de Roquefort où j'en ai recueilli un individu qui se rapporte avec doute au genre *Escharellina*, mais qui diffère des espèces de Gensac par sa plus grande taille.

**Echinodermes.** — Les crinoïdes ne sont représentés dans notre sénonien que par deux articles de tiges, dont l'un a appartenu à une pentacrine bien caractérisée.

En revanche, les Echinides y offrent plusieurs belles espèces.

**Cidaris Ramondi**, *Leym.* (pl. N, fig. 6 a, b, et 7 a, b). — Nous avons décrit cette jolie espèce dans le Mémoire sur Gensac et Monléon où elle se trouve figurée (pl. A, fig. 11 et 12). Nous reproduisons ici l'oursin lui-même dans nos figures 6 a et 6 b, et, dans les figures 7 a, b, ses radioles claviformes granulées, si gracieuses de forme qui se présentent le plus souvent isolées et jacentes sur le sol, au bois de la Barade, près Gensac. Jusqu'ici, cette localité est la seule qui nous ait offert cet oursin. L'individu figuré est curieux par les orbitolites qui s'y trouvent à la bouche et qu'il semble avaler. J'en possède un autre dont le diamètre est un peu plus considérable.

**Cyphosoma magnificum**, *Agass.* — Nous possédons un seul exemplaire de cette espèce, qui a été déterminé par M. Cotteau. Il provient de Gensac. On sait que cet oursin est habituel dans la craie supérieure de Royan, de Saintes, de Lavalette (Charente-Inférieure).

**Galerites** ou **Echinoconus gigas**, *Desor.* (pl. N, fig. 4, a, b). — Cette espèce pyrénéenne de forme globuleuse, un peu conoïde vers le haut, est assez habituelle dans la craie du massif d'Ausseing à Roquefort. On la trouve aussi à Mont-Saunès, au N-O de Beauchalot et à la métairie de Tarté, derrière Saint-Martory, enfin aux environs d'Auzas.

Nous ne la connaissons pas en dehors des Pyrénées.

Les figures indiquées la représentent bien, mais on y a donné aux pores des ambulacres une disposition linéaire qu'ils n'ont pas nécessairement.

**Ananchytes ovata**, *Lam.* — Cet oursin, pour lequel plusieurs auteurs ont adopté le nom plus ancien d'*Echinocorys vulgaris*, *Breyn.* se présente très rarement avec sa forme type dans notre craie. Nous n'en avons trouvé jusqu'à présent qu'un exemplaire au Piquon de Roquefort. D'autres individus recueillis à Ausseing semblent pouvoir être rapportés au même type, malgré leur forme moins ovoïde.

**Ananchytes tenui-tuberculatus**, *Leym.* (pl. N, fig. 3). — Celui-ci est, au contraire, assez commun dans nos petites Pyrénées. Il a été confondu avec le précédent par quelques auteurs; mais la ténuité relative de ses tubercules, surtout à la base, et sa forme constamment plus élevée et plus conique différente d'ailleurs de celle des ananchytes hautes décrites par Goldfuss et d'autres paléontologistes, nous déterminent à en faire une espèce que nous avons décrite et figurée (pl. C, fig. 5) dans le Mémoire sur Gensac.

Elle n'est pas rare à Monléon; elle se trouve aussi aux Termes, sur la rive droite de la Garonne, en amont de Saint-Martory.

Cette même espèce existe également dans la craie de Tercis (Landes).

**Hemipneustes Pyrenaicus**, Hébert. (pl. N, fig. 5). — Nous avons, dans notre craie pyrénéenne, d'assez nombreux oursins se rapportant au genre *Hemipneustes*.

Jusqu'ici, tous les paléontologistes, notamment MM. Desor et Cotteau, les avaient rapportés à un seul type : *Hemip. radiatus*, Agassiz, caractéristique de la craie de Maëstricht; mais, tout récemment, M. Hébert a cru pouvoir y distinguer deux espèces, l'une et l'autre différentes de celle que nous venons de citer. Celle que nous avons représentée (pl. N, fig. 5), qui a reçu de M. Hébert le nom de *Pyrenaicus*, diffère en effet de *Hemip. radiatus* par la profondeur du sillon qui contient l'ambulacre impair. Ce caractère très-constant est du reste le seul qui nous paraisse devoir être pris en sérieuse considération.

Cette espèce, l'un des fossiles les plus caractéristiques de notre craie supérieure, n'est pas rare à Ausseing où l'on trouve quelquefois des individus plus hauts et bien plus allongés dont on pourrait faire un ou plusieurs types avec un peu de bonne volonté.

Nous nous sommes procuré par voie d'achat plusieurs exemplaires presque parfaits, de taille un peu moins grande que ceux recueillis par nous-même et dont nous n'avons pu savoir précisément l'origine; mais il est certain qu'ils proviennent des petites Pyrénées.

**Hemipneustes Leymeriei**, Hébert. — Les individus rapportés à cette espèce par M. Hébert, que nous possédons, sont plus petits que celui qu'il a figuré dans sa note. Ce dernier nous paraît différer bien peu de *Hemipn. radiatus*, qui est généralement plus régulier et plus ovalaire, et dont le sillon antérieur est peut-être un peu plus large.

Il se trouve à Gensac et au sud de Saint-Marcet dans les couches à orbitolites.

**Micraster Gleizesi**, Leym. — Petite espèce cordiforme, très-renflée, dilatée en avant, sub-tronquée en arrière. Pétales presque égaux, assez profonds.

Nous ne l'avons trouvée que dans le calcaire blanc inférieur de Montrond près de Monléon, où elle accompagne *Terebratula Lud. Larteti*.

Elle se trouve mentionnée dans le Mémoire sur Gensac, sous le nom de *Schizaster verticalis*, d'Arch.; mais les différences que nous avons signalées ont été jugées assez importantes pour qu'il y eût à rapporter cette espèce au genre *Micraster* et à la considérer comme nouvelle.

Nous l'avons dédiée à notre ami bien regretté le colonel Gleizes, qui a laissé dans nos pays de si honorables souvenirs.

**Hemiasster nasutus**, Soriguet (pl. V, fig. 7, a, b). — Nous renvoyons à l'article de la colonie du garumnien pour cette espèce, très-rare dans notre sénonien, où elle n'est représentée que par un individu provenant de Saint-Marcet.

**Cardiasster punctatus**, Cott. — Petite espèce ovale, cordiforme, tronquée en arrière, légèrement convexe en dessous; sillon ambulacraire nul

près du sommet et entamant très profondément le pourtour du test jusqu'à la bouche.

Très-voisine par sa forme et par sa taille de *Offaster pillula*, cette espèce s'en distingue par son sillon ambulacraire antérieur profondément creusé.

Nous l'avons trouvée dans les marnes crayeuses de la petite vallée du Joc, à l'est de Liéoux.

Notre craie est très-pauvre en polypiers ; nous n'avons réellement à y signaler que deux espèces appartenant au genre Cyclolite.

**Cyclolites regularis**, *Leym.* — Espèce nouvelle rapportée à tort, dans notre Mémoire sur la craie de Gensac, à *Cycl. semiglobosa*. Elle est régulièrement circulaire, médiocrement déprimée, plus grande que l'espèce du Mans (diam., 21<sup>mm</sup>) ; ses lamelles sont beaucoup plus fines et plus serrées. Enfin, la cavité du sommet consiste ici en une petite fossette.

L'échantillon représenté (pl. B, fig. 14) dans le Mémoire cité provenait de Gensac. Nous avons retrouvé depuis des individus plus petits sur le revers sud de la montagne d'Ausseing, qui ne diffèrent de celui qui vient d'être signalé que par la moindre finesse des lamelles rayonnantes. Leur diamètre varie de 10 à 15 millim. Ils ont à peu près la taille et la forme générale de *Cycl. Andianensis*, d'Arch., dont ils diffèrent par l'égalité de leurs lamelles, par leur hauteur un peu plus grande et par leur ouverture culminante, qui est constamment allongée en fossette.

La classe des foraminifères n'est représentée, dans notre craie, que par les orbitolites. Ces fossiles sont très-nombreux à Gensac, où ils jouent un rôle de premier ordre dans les couches à hemipneustes. Nous les rapportons à cinq espèces, que nous croyons nouvelles.

**Orbitolites Gensacica**, *Leym.* (pl. N, fig. 8, a, b). — Celle-ci est remarquable par sa régularité et par sa taille, qui varie de 15 à 50 millimètres. Elle est subplane, assez tranchante sur les bords, et porte sur la face supérieure, légèrement convexe, un petit mamelon négligé sur nos figures qui représentent un individu de moyenne taille ; son épaisseur, au milieu, est d'environ 2 millimètres. Elle ressemble beaucoup à *Orbitolites Fortisii*, décrite par d'Archiac et figurée dans la planche A, sous les nos 10, 11 et 12, du Mémoire sur les fossiles nummulitiques des environs de Bayonne et de Dax (*Mém. Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. III, 1848). Peut-être même l'aurions-nous rapportée à cette dernière espèce, si nous l'avions connue à l'époque où nous rédigeons notre Mémoire sur Gensac, où elle est décrite et représentée par plusieurs figures, dans la planche A.

Nous y avons distingué trois variétés, sous les noms de *gigantea* (pl. A, fig. 2 a, b, c, d), de *concava* (fig. 3 a, b) et de *nummularia*. Cette dernière est de moyenne taille, ordinairement un peu sinuose de forme, et souvent dépourvue du petit mamelon central.

Ces variétés se trouvent libres, mêlées à des myriades d'*Orbit. socialis*, au bois de la Barade, près Gensac. Elles sont également assez nombreuses aux environs de Saint-Marcet, notamment à la côte de Terme, près Larcac.

**Orbitolites mamillaris**, *Leym.* (pl. N, fig. 9 a, b). — Nous désignons ainsi une orbitolite intermédiaire entre l'espèce précédente et *Orb. socialis*, et qui est caractérisée par un mamelon qu'elle porte sur chaque face. Elle diffère par sa taille de l'espèce que nous venons de nommer, et se trouve dans les mêmes localités.

**Orbitolites socialis**, *Leym.* (pl. N, fig. 10, a, b). — Petite espèce (diam., 10 à 12<sup>mm</sup>) mince et cependant à peu près constamment plane, dont le contour, très-tranchant, est mal représenté dans nos figures. Elle porte d'un côté un très-petit mamelon, qui ne se reproduit pas, en général, sur la face opposée. Sa forme plane la sépare nettement d'*Orb. sella*, d'Arch., qui est d'ailleurs plus papyracée. Elle a été décrite dans le Mémoire cité et bien figurée sous le n° 5 a, b, c, de la planche A. Le nom que nous donnons à cette petite espèce a été emprunté à cette considération, qu'elle se trouve en nombre immense libre à la surface du sol, au bois de la Barade, près Gensac, et aussi aux environs de Saint-Marcet. Elle se montre également dans les autres gîtes crayeux des petites Pyrénées, mais presque toujours engagée dans la roche.

Nous l'avons citée au cirque de Gavarnie, où elle est accusée par des sections transversales.

**Orbitolites secans**, *Leym.* (pl. N, fig. 11 a, b). — Cette petite orbitolite, dont le diamètre est inférieur même à celui de l'espèce précédente, se distingue de toutes les autres par la convexité de la face supérieure, qui porte, en outre, souvent un léger mamelon. Cette forme n'altère pas l'état tranchant de ses bords, qui nous a suggéré le nom de l'espèce. Elle a été décrite dans le Mémoire déjà cité, et très-bien figurée dans la planche A, figure 4 a, b.

Elle se trouve au moulin de Gensac, près de la rive gauche de la Gesse; mais c'est dans la côte de Terme, près Larcac, région de Saint-Marcet, qu'elle se montre avec le plus d'abondance. Nous l'avons aussi observée entre Liéoux et Latoue.

**Orbitoides disculus**, *Leym.* (pl. N, fig. 12 a, b). — Nous rapportons au genre *Orbitoïde* une espèce de notre craie qui diffère de toutes les autres par sa forme, qui est celle d'un disque concave sur ses deux faces, et dont le contour consiste en une zone cylindrique de 1 à 2 millim. d'épaisseur (diam., 10 à 12 millim.). Elle a été décrite dans le Mémoire sur Gensac, où elle est figurée sous le n° 1 de la planche A.

Elle est assez abondante à Saint-Marcet et même à Latoue, dans les grès et les marnes qui les accompagnent. Elle se trouve aussi, mais rare-

ment, à Gensac et à Monléon, dans la couche qui contient les ammonites ferrugineuses.

La craie sénonienne de la Haute-Garonne est remarquablement pauvre en débris de poissons. Nous n'avons à y signaler qu'une dent, recueillie à Monléon, que M. Sauvage a rapportée à *Corax Kaupei*, Ag. Elle est figurée, dans notre planche Z<sup>5</sup>, sous le n° 14.

### Garumnien.

Dans l'étage garumnien de la Haute-Garonne, il faut distinguer deux zones de fossiles, dont l'une se trouve à la base du terrain, l'autre occupant la partie supérieure.

La première, que l'on peut désigner par le nom du village d'Auzas, où elle est très-développée et caractérisée, et qui se retrouve de l'autre côté des Pyrénées, en Catalogne, est la seule qui doive être regardée comme essentielle et caractéristique du terrain; l'autre n'est qu'une colonie accidentelle et locale, car elle n'existe que dans la Haute-Garonne et dans les parties les plus voisines de l'Ariège.

Nous décrirons d'abord les principales espèces qui se rapportent à la première faune, la véritable faune garumnienne. Nous nous occuperons ensuite de la colonie beaucoup plus riche en espèces qui, chose remarquable, n'ont à peu près rien de commun avec celles de la zone normale.

### Faune d'Auzas.

Cette faune, toute spéciale, se compose d'un assez petit nombre d'espèces, presque toutes marines, parmi lesquelles il en est cependant quelques-unes se rapportant à des genres qui vivent dans les eaux saumâtres ou d'embouchure. Ces espèces étaient toutes inconnues avant nos recherches, sauf *Ostrea larva*, qui s'y trouve mêlée accidentellement. Quelques-unes ont été

décrites par M. Mariano Vidal (1), qui les avait retrouvées en Espagne avec d'autres que nous n'avons pas; mais la plupart étaient inédites avant qu'elles fussent décrites et figurées dans notre Mémoire sur le système garumnien (2). Nous nous croyons autorisé par cette circonstance à nous borner ici à une rapide indication des caractères de ces espèces, dont les figures ont, d'ailleurs, été reproduites dans l'atlas.

**Melanopsis avellana**, *Sandberger* (pl. O, fig. 1 et 2). — Dans son Mémoire sur le garumnien catalan, M. Vidal a décrit et figuré (pl. 2 et 5) des Mélanopsides variables de forme, qu'il a confondues dans une seule espèce sous le nom de *Melanopsis crastina*. Les mêmes coquilles existent aussi à Auzas, où elles se présentent également avec des formes assez différentes et qui semblent passer les unes aux autres. Nous croyons cependant pouvoir rattacher ces formes à l'espèce qui a été décrite et figurée par M. Sandberger, mais nous y distinguerions deux variétés, dont l'une se rapporte à des individus assez grands relativement, que M. Vidal a eu principalement en vue en créant son espèce, tandis que l'autre type, le seul qui nous paraît avoir été connu par M. Sandberger, constituerait une variété que nous désignerions par l'épithète de *spirata*, qui indique qu'elle se termine par une petite spire plus prononcée.

La première variété, représentée figure 1, est allongée, fusiforme, subovoïde, terminée par une ligne spirale peu marquée; l'ouverture s'étend jusque un peu au-dessous de la région moyenne, où elle est comme étranglée par une callosité de la columelle. Test assez épais; longueur, 18 à 20 millimètres.

La variété *spirata* (fig. 2), dont la longueur n'est que de 12 à 15 millimètres, est plus lisse et plus ovoïde que la précédente, dont elle diffère, d'ailleurs, par sa spire terminale courte et plus nettement marquée, et par son extrémité pointue, et enfin par la position plus inférieure de sa callosité.

Ces coquilles se trouvent assez habituellement à Auzas.

**Dejanira Matheroni**, *Vidal* (pl. O, fig. 4 a, b). — Petite espèce orbiculaire, terminée par une spire presque plane, bordée par un cordon saillant qui laisse entre lui et le tour précédent de la spire une suture circulaire. Bouche triangulaire. Grosse callosité à la columelle, laissant entre elle et le dernier tour un pli bien accusé.

Cette espèce, décrite et figurée par M. Vidal (pl. 3, fig. 18 du Mémoire qui vient d'être cité) sur des échantillons provenant d'Isona, en Catalogne,

(1) Datos para el conocimiento del Terreno Garumnense de Catalana, por Don Luis Mariano Vidal (*Madrid*, 1874).

(2) Mémoire sur le type garumnien (*Annales des sciences géologiques*, 1878.)

se trouve aussi à Auzas, mais elle n'y est pas très-commune. Les échantillons que nous avons pu observer n'avaient que 10 millimètres de diamètre sur 6 de hauteur.

**Dejanira Heberti**, *Leym.* (pl. O, fig. 3, a, b). — Cette coquille, un peu plus grande que la précédente, en diffère essentiellement par sa forme et par son contour arrondi où l'on ne remarque pas le cordon saillant caractéristique de *Dejan. Matheroni*, et par sa spire un peu moins déprimée.

Ces deux espèces existent d'ailleurs ensemble à Auzas avec les cyrènes et les melanopsides.

Je dédie cette espèce à M. Hébert, à qui je dois la connaissance des premiers individus qui s'y rapportent.

**Acteonella Baylei**, *Leym.* (pl. O, fig. 8). — Cette coquille, d'une taille médiocre, a une forme très-allongée qui rappelle celle des cônes et se termine, comme cela a lieu dans les individus de ce genre, par une spire courte et conique. L'ouverture est étroite et s'étend sur presque toute la longueur de la coquille; la columelle porte au moins trois plis terminaux, aigus et saillants qui se prolongent obliquement à l'intérieur. Le test, assez mince, a souvent disparu pour laisser à nu le moule intérieur où l'on remarque, dans la spire, une disposition en gradins moins accusée dans les individus pourvus de leur test.

Cette espèce, l'une des plus caractéristiques de la faune d'Auzas, que nous nous faisons un plaisir de dédier à M. Bayle, assez rare dans les localités d'Auzas où abondent les cyrènes, est au contraire commune en d'autres points de la même région où ses individus, en partie représentés par leur moule intérieur, sont habituellement empâtés dans la roche (Auzas, Séglan). Ceux que l'on trouve libres à la surface du sol avec les cyrènes sont toujours plus ou moins corrodés.

**Natica placida**, *Vidal.* — Nous avons recueilli à Auzas plusieurs exemplaires d'une petite naticque que nous n'aurions pas osé rapporter à l'espèce figurée par M. Vidal si nous n'avions reconnu leur identité avec de jeunes individus qui nous ont été communiqués par ce savant ingénieur.

**Turbo ? Vidali**, *Leym.* (pl. O, fig. 9). — L'état incomplet de ce fossile rend incertain le genre auquel il convient de le rattacher. Nous avons hésité entre le genre *Fusus* et le genre *Turbo*, auquel nous le rapportons avec doute. Cette coquille, assez courte, sub-pyramidale, se distingue par ses nœuds en forme de côtes proéminentes et par les stries spirales et serrées qui couvrent sa surface et principalement autour de la bouche. Nous la dédions à M. Vidal, savant auteur du Mémoire que nous avons cité.

Elle se trouve à Auzas où elle paraît être très-rare.

**Cerithium stillans**, *Leym.* (pl. O, fig. 5). — Nous avons d'abord assimilé cette espèce à *Melania stillans*, figurée dans la planche 5 du Mémoire de M. Vidal; mais un examen plus attentif nous a fait reconnaître que notre fossile se rapprochait plus du genre *Cerithium*, et qu'il différait de celui de M. Vidal par ses nœuds plus distincts, plus ronds et plus réguliers. Nous



lui avons néanmoins conservé la désignation spécifique de *stillans* qui indique la ressemblance qui vient d'être signalée.

On trouve rarement cette espèce dans la contrée d'Auzas; mais elle existe, paraît-il, avec plus d'abondance, aux environs du Plan (montagne d'Ausseing) où elle a été découverte par M. l'instituteur Pégot.

**Cerithium Figolinum**, *Vidal* (pl. O, fig. 6, a, b). — Petite espèce allongée, caractérisée par trois rangées de petits tubercules sur chaque tour, séparées par un léger sillon portant lui-même de très-petits points tuberculeux.

Ce cérite a été recueilli par M. Vidal dans le terrain à lignites des Figols, avec d'autres espèces. Il se trouve aussi à Auzas accompagné de petites coquilles du même genre dont nous n'avons que des tronçons peu déterminables.

**Cerithium costulatum**, *Leym.* (pl. O, fig. 7, a, b). — Espèce très-petite, caractérisée par de légères côtes longitudinales terminées chacune par un petit tubercule.

Elle est très-rare à Auzas.

**Cardium Duclouxi**, *Vidal*. (pl. O, fig. 10). — Cette espèce catalane, assez facilement reconnaissable à l'ornementation interrompue de ses côtes, n'est représentée à Auzas, où nous l'avons récemment découverte, que par de très-rares individus incomplets, mais elle vient d'être retrouvée dans le massif d'Ausseing (côté nord), par M. l'instituteur Pégot. La figure que nous donnons d'un individu provenant de ce dernier gîte, comparée à celle qui porte le n° 42 sur la planche 7 du Mémoire de M. Vidal, ne peut laisser aucun doute sur l'identité des deux coquilles.

**Lima ? radula**, *Leym.* (pl. O, fig. 11). — Espèce assez grande, assez allongée, presque plate, dont nous ne connaissons pas la partie cardinale, mais qui ne peut appartenir qu'à une lime ou à un peigne. Nous la rapportons avec doute au premier de ces deux genres. Elle porte des côtes rayonnantes serrées et assez fines bien que très-régulières, ornées, dans toute leur longueur, de petites aspérités écailleuses, qui m'ont suggéré le nom de *radula* (rape).

Je l'ai recueillie près la métairie de Lacarrau, contrée de Saint-Martory, dans un grès calcaire grossier qui renferme aussi des débris de crocodiles.

**Cyrena Garumnica**, *Leym.* (pl. O, fig. 12, a, b, c). — Belle espèce, de taille supérieure à la moyenne du genre, de forme variable, habituellement sub-trigone, à contour arrondi, sub-équilatérale, plus ou moins renflée; crochets sub-médians bien marqués; corselet allongé, lancéolé, au fond duquel se retrouve encore le ligament. Le test, remarquable par sa grande épaisseur qui semblerait indiquer un genre marin, est orné extérieurement de costules concentriques filiformes et serrées dont la largeur va en diminuant de la base au sommet, où elles finissent par s'effacer.

La forme de cette espèce varie beaucoup. Celle que l'on peut regarder comme type, représentée figure 12 a, b, est légèrement transverse, mais il

est des individus qui la sont d'une manière très-marquée (fig. 12 c), et d'autres dont la hauteur égale à peu près la hauteur. Ces formes, d'ailleurs, passent les unes aux autres d'une manière insensible.

Cette coquille, tout à fait caractéristique pour notre garumnien, se trouve dans certaines localités de la commune d'Auzas, en nombre immense, et dans un état admirable de conservation. Elle est aussi très-commune à Ségla et à Aurignac. Elle a été décrite en 1870 et représentée (pl. 5, fig. 14), par Sandberger, sous le nom que nous lui avons donné dans des publications antérieures, et particulièrement dans nos *Éléments de géologie*, où elle est figurée.

Je ne pense pas qu'elle existe dans le garumnien catalan, bien qu'elle soit très-voisine de plusieurs de celles qui gisent en grand nombre et dans un très-bel état de conservation sur cette partie du versant espagnol des Pyrénées, et dont les formes variées ont été comprises par M. Vidal dans une seule espèce qu'il a appelée *Cyrena laletana*. La Cyrène représentée dans notre planche O, figure 13, que nous avons recueillie dans le massif d'Ausseing, à la base du garumnien, nous paraît devoir se rapporter à ce type catalan.

**Ostrea larva**, Lam. (pl. P, fig. 4). — Nous avons fait figurer ici un exemplaire de *Ostrea larva*, recueilli par nous dans la contrée d'Aurignac où cette espèce sénonienne se trouve assez souvent en compagnie de *Cyrena Garumnica*. Elle existe également à ce niveau dans plusieurs autres localités.

**Ostrea Verneuilli**, Leym. (pl. P, fig. 2 et 3). — Coquille d'assez grande taille, *allongée*, sub-acuminée, assez convexe et lamelleuse sur la valve dorsale, valve supérieure presque plane. Impression musculaire prononcée, relativement petite, placée un peu au-dessous de la ligne médiane, tout près du bord gauche.

Cette espèce, bien caractérisée par sa forme allongée et par la figure *lin-guiforme* de sa valve supérieure, se trouve dans la contrée du massif d'Ausseing qui entre dans le département de l'Ariège (Merigon, Poudelaye, Sainte-Croix), et, dans la Haute-Garonne, près Mont-Saunès, à Lacarrau et à Auzas. J'ai eu la bonne fortune de la retrouver à la base du garumnien, dans la vallée de la Sègre, et M. Vidal la cite, avec *Ostrea Garumnica*, dans les gîtes catalans qu'il a si bien décrits.

M. Coquand en a donné une description (p. 22) et des figures (pl. 33, fig. 1 à 4), dans sa monographie des ostracées de la craie.

**Ostrea Garumnica**, Coquand. (pl. P, fig. 1, a, b). — Nous avons d'abord désigné cette huitre par le nom de *depressa*, qui, paraît-il, appartient déjà à une autre espèce. M. Coquand lui a substitué celui de *Garumnica*, que nous adoptons (1). Cette espèce, dont le crochet est souvent tourné à gauche en spirale, comme chez les *Exogyres*, est d'une taille ordinaire, sub-orbiculaire ou ovoïde, *très-déprimée*. Valves planes ou légèrement bos-

(1) Coquand. *Monographie des ostracées de la craie*, p. 23 (pl. 34, fig. 5 à 8).

selées. Valve inférieure un peu convexe, adhérente par le sommet ou par sa surface entière; valve supérieure concave, plane, ou très-légèrement bombée, portant, vers le milieu de la hauteur et assez près du bord gauche, une impression musculaire sub-circulaire presque superficielle, de moyenne grandeur, à peu près aussi haute que large. Les deux valves sont composées de lames très-serrées.

Cette huître ressemble beaucoup à *Ostrea plana*, Desh., du calcaire grossier de Valmondois, qui n'est connue que par des valves inférieures.

Localités : Marsoulas, métairie de Lacarrau, près Saint-Martory.

Elle se trouve aussi à la base du garumnien, en Catalogne.

**Radiolites Leymeriei**, Bayle. (pl. P, fig. 5 et 6). — Le pays d'Auzas, si riche en cyrènes et en actéonelles, offre aussi, mais en certaines localités particulières, de nombreux individus de radiolites. Ayant soumis ces rudistes à l'examen de M. Bayle, si compétent en pareille matière, il a reconnu qu'ils appartenaient tous, malgré la variation de leur forme, à une seule espèce différente de toutes celles qui ont été décrites jusqu'à ce jour, et à laquelle il a voulu donner mon nom.

Elle est de taille moyenne, de forme habituellement allongée, quelquefois assez courte. Sa valve inférieure est plus ou moins conoïde, rarement sub-cylindrique, atténuée ou presque pointue à son extrémité, et est hérissée de nombreuses lames d'accroissement écailleuses, tantôt assez saillantes et tantôt réduites à des rides concentriques serrées et légèrement onduleuses. La valve supérieure consiste généralement en une calotte plus ou moins protubérante, presque lisse ou revêtue de stries concentriques peu marquées. Elle paraît sortir de l'intérieur de la grande valve, laissant entre elle et le bord de celle-ci un sillon d'une certaine largeur.

Nous avons dit que cette espèce variait de forme. En effet, nous en avons recueilli qui différaient beaucoup par l'angle du cône et par la protubérance de la valve supérieure; il y en a qui passent à la forme cylindroïde (1).

Les figures 5 et 6 de notre planche P pourront donner une idée de ces variations.

Ce rudiste ne s'est rencontré, jusqu'à présent, qu'à Auzas. Il ne paraît pas exister dans le garumnien catalan, où il semble être remplacé par une espèce d'Hippurite, *Hipp. Castroi*, décrite et figurée (pl. 6) par M. Vidal.

**Hippurites radiosus**, Desm. — M. Bayle a reconnu comme appartenant à cette espèce un gros tronçon d'hippurite qui provenait d'un calcaire roux de Séglian dépendant de l'étage garumnien, qui, dans cette localité, offre des bancs pétris de cyrènes et d'actéonelles.

Le même calcaire a fourni encore un fragment d'une radiolite allongée indéterminable.

*Appendice.* — A la suite de ces fossiles, qui constituent la

(1) Telle est celle que nous venons de faire représenter dans la troisième édition de nos *Éléments de géologie* (p. 401).

partie essentielle de la faune dont le type est à Ausas, nous ne pouvons négliger de signaler de nombreux fragments de reptiles, et principalement de crocodiliens, que l'on trouve dans la plupart des gîtes. Parmi ces fragments, il faut remarquer un vertèbre concavo-convexe de crocodile provenant de la descente au sud d'Arnault-Guilhem. L'assise à lignites de Marsoulas, où des fouilles pour la recherche de ce combustible avaient fait découvrir, dit-on, un reptile presque entier, nous a fourni plusieurs fragments de la cuirasse d'un crocodilien et des os plats qui sembleraient avoir appartenu à une tortue. Enfin, une assise de calcaire argileux de la même contrée, plus récente que la précédente, contient une grande quantité de petites dents de poissons, allongées, très-étroites, très-acérées et portant des stries longitudinales extrêmement fines, et qui, soumises à M. Sauvage, qui a fait une étude spéciale des poissons fossiles, lui ont paru identiques avec *Lamna elegans*, du calcaire parisien. Nous en donnons deux figures dans notre planche Z<sup>5</sup>.

#### Faune de la colonie.

Cette faune est complètement différente de celle dont il vient d'être question. Si l'on met à part les oursins, qui lui impriment principalement son caractère crétacé, elle se compose d'un grand nombre de mollusques malheureusement représentés, presque toujours, par des moules intérieurs. Nous avons dû prendre toutefois en considération ces fossiles imparfaitement caractérisés, et les figurer même en les rattachant à des types spécifiques qui pourront être utiles aux géologues comme termes de comparaison.

Ces espèces sont la plupart nouvelles; quelques-unes, très-rares, se retrouvent dans la faune sénonienne; un plus grand nombre appartiennent au terrain nummulitique. C'est sur le revers sud de la montagne d'Ausseing qui descend au village de Belbèze, notamment dans la contrée dite *Corneilla*, où la colo-

nie se divise en deux assises, qu'elle se montre le plus riche en espèces; et il est très-remarquable que c'est dans l'assise inférieure, où gisent la plupart des mollusques que nous allons décrire, que se trouvent des espèces éocènes incontestables, et que, en général, cette faune inférieure a un faciès nummulitique qui tendrait à la rattacher à la période tertiaire, si elle n'était *surmontée* par l'autre assise, qui renferme presque exclusivement les oursins crétacés.

Nous allons faire connaître par des figures et par quelques mots de description ces mollusques coloniaux; nous nous occuperons ensuite des oursins, pour lesquels il nous suffira de rappeler les descriptions qui en ont été faites par M. Cotteau dans le Mémoire spécial que nous avons déjà cité, et de donner des figures pour ceux qui peuvent être regardés comme les plus habituels et les plus caractéristiques.

**Turritella ignota**, *Leym.* — La colonie de Marsoulas nous a offert deux moules de turritelles distincts, dont l'un ressemble beaucoup à celui qui se trouve figuré (pl. H, fig. 7) sous le nom de *Turrit. Dietrichi*, mais qui en diffère par la plus grande obliquité des tours et par la plus grande profondeur des sillons qui les séparent. L'espèce de la colonie est d'ailleurs plus grande et de forme moins allongée.

*Localité.* — Marsoulas (assise supérieure). Rare.

**Turritella Fontani**, *Leym.* — L'autre moule diffère du précédent par le profil des tours de spire, dépourvu de la dépression médiane qui existe dans l'autre, et qui se trouve remplacée ici par une forme légèrement bombée à la partie supérieure. Ces tours constituent, dans leur ensemble, un cône assez peu allongé, mais plus, cependant, que dans l'espèce précédente.

Ce fossile ressemble à plusieurs moules de turritelles connus; mais il nous a été impossible de l'identifier avec aucun de ceux qui ont été figurés jusqu'à ce jour. Il a donc fallu se décider à lui donner provisoirement un nom spécifique. Nous avons choisi celui de M. Fontan, amateur distingué, qui a formé à Saint-Gaudens une collection géologique et minéralogique où nous avons pu nous procurer d'utiles renseignements.

*Localité.* — Marsoulas (assise supérieure). Rare.

**Natica brevispira**, *Leym.* (pl. Q, fig. 4, a, b). — Cette espèce, incontestablement identique avec celle qui est si abondamment répandue dans les couches à nummulites de l'Aude et à la base de la montagne Noire surtout, existe aussi avec une certaine profusion dans notre colonie, et presque

toujours dans l'assise inférieure. Les figures que nous en donnons ici, comparées avec celles de la planche W, qui représentent l'espèce qui est bien moins fréquente, chose remarquable, dans notre nummulitique, ne peuvent laisser aucun doute sur l'identité des deux fossiles, qui, dans l'un et l'autre gisement, sont toujours à l'état de moule et de plus fréquemment déprimés.

*Localités.* — Se trouve presque partout dans le massif d'Ausseing ; commune, particulièrement à Tapiou, à Saint-Michel, à Aurignac et à Tourtouse (Ariège).

*Natica Gleyzesi*, *Leym.* (pl. Q, fig. 3 a, b). — Cette espèce, que nous dédions à la mémoire de notre honorable ami M. le colonel Gleyzes comme un bien faible témoignage de reconnaissance pour les encouragements sympathiques par lesquels il a toujours soutenu notre persévérance, et qui ont été continués après sa mort par son fils, membre du Conseil général de la Haute-Garonne, a, comme *Natica brevispira*, une spire surbaissée et des tours courts et faiblement inclinés ; mais sa taille est bien supérieure, sa spire terminale est plus large, et ses tours, un peu plus nombreux, sont séparés par un canal plus prononcé. Enfin, la forme du dernier tour est plus haute et plus largement arrondie.

*Localités.* — Marsoulas, Saint-Élix et montagne de Portet, près Aurignac, environs de Fabas (Ariège). Pas très-rare.

*Natica Aurigerica*, *Leym.* (pl. Q, fig. 5). — Cette naticite se distingue nettement de la précédente et de celles auxquelles nous avons pu la comparer par la forme allongée et subcylindrique de son dernier tour, et par sa bouche oblongue, bordée d'un léger bourrelet.

*Localité.* — Je n'en possède qu'un exemplaire bien caractérisé, provenant de la contrée de Fabas (Ariège), où je l'ai recueilli avec *N. Gleyzesi*.

*Solarium gradatum*, *Leym.* (pl. Q, fig. 7, a, b). — La figure 7 de notre planche Q représente un moule trouvé dans la colonie de Marsoulas. Il est d'assez petite taille. Spire assez courte, composée de quelques tours en forme de gradins verticaux séparés par des marches larges et légèrement inclinées ; chaque tour se termine par une arête nettement prononcée.

Un autre moule a été trouvé dans les marnes du moulin d'Appas, entre Saint-Martory et Beauchalot.

*Pleurotomaria Danica*, *Leym.* (pl. Q, fig. 1 et 2, et pl. R, fig. 1). — On trouve dans notre colonie des pleurotomaires de grande taille représentés par des moules intérieurs, les uns coniques et les autres plus ou moins déprimés. Ces formes, qui se distinguent, d'ailleurs, de toutes celles qui ont été jusqu'à présent décrites, passent les unes aux autres, circonstance qui nous a déterminé à les rapporter à une seule espèce que nous appelons *Danica*, à cause de l'identité que nous avons eu l'occasion de reconnaître entre nos grands individus coniques et un moule provenant du danien de Faxø qui nous a été adressé du Danemarck.

Nous distinguerons dans notre espèce trois variétés, dont l'une, la plus

grande, portera le nom d'*ingens* ; les noms de *media* et de *depressa* nous serviront à désigner les deux autres.

**Var. ingens.** — C'est ce type figuré sous le n° 4 de la planche Q, d'après un individu provenant de Marsoulas, qui, comparé au moule de Faxoë, ne nous a offert aucune différence, et qui nous a suggéré le nom spécifique que nous avons adopté. Bien qu'étant incomplet du côté de la base, il atteint 12 centimètres de hauteur sur 15 de diamètre.

La forme générale de cette grande variété est celle d'un cône dont l'angle aurait 75 à 80°. Ses tours, au nombre de 5 à 6, plats et larges vers la base, diminuent assez rapidement et s'arrondissent un peu vers leur bord supérieur à mesure qu'ils se rapprochent du sommet. Le dessous du dernier tour, à la base, offre une surface légèrement courbe, presque plane. L'ombilic est étroit et profond, ainsi qu'on peut le voir sur la figure 1 de la planche R qui représente la base d'un individu de la variété *media*, tronqué en haut, recueilli à Marsoulas.

Ces pleurotomaires de grande taille ne sont pas très-rares à Marsoulas et dans la montagne d'Ausseing, côté S, aux environs de Saint-Michel.

**Var. media.** (pl. Q, fig. 2, et pl. R, fig. 1). — Cette variété, de forme conoïde comme la précédente, avec un angle conique à peu près de même valeur, se rapproche ainsi du *Pleur. Marrotiana*, d'Orb, auquel elle ressemble d'ailleurs par d'autres caractères. Elle se distingue de la variété précédente par sa taille plus petite et par le nombre de ses tours qui est plus grand, circonstance qui entraîne une largeur moindre pour chacun d'eux. Le profil de la coquille offre ici une courbure sensible. L'ombilic représenté dans la figure 1 de la planche R est étroit et profond, et laisse voir à peine le tour précédent.

L'individu figuré planche Q, figure 2, supposé complété par le sommet, a 85 à 90 millimètres de hauteur ; diamètre de la base, 95 millimètres.

**Localité.** — Je ne possède de cette variété qu'un individu mutilé vers la base et incomplet au sommet. Je l'ai recueilli dans la colonie de Salies.

**Var. depressa.** — J'ai créé cette variété pour des individus qui ne diffèrent guère de celui que nous venons de décrire que par une forme évidemment plus déprimée. Ses tours ont à peu près la même largeur ; mais ils sont moins inclinés, plus arrondis à leur partie supérieure et chacun se trouve séparé du précédent par un léger gradin qui n'existe pas dans l'autre variété.

Je possède plusieurs individus de cette variété, tous recueillis dans la colonie de Corneilla, près Belbèze. L'un d'eux, dont j'ai mesuré les dimensions, avait 55 millimètres de hauteur, le diamètre de sa base étant de 90 millimètres. Pour une base égale *Pleurot. media* atteindrait 80 millimètres de hauteur.

**Pleurotomaria.** — Nous ne faisons que signaler ici une autre espèce de pleurotomaire de petite taille représentée par deux moules recueillis dans la colonie, l'un à Corneilla (assise inférieure) et l'autre à Tourtouse (Ariège).

**Postellaria incerta**, *Leym.* — Cette coquille, dont nous ne possédons qu'un moule incomplet, a la plus grande analogie d'aspect avec le moule de la craie de Rouen figuré par d'Orbigny (*Paléont. française*, pl. 210, fig. 2) et dont ce paléontologiste a fait une espèce sous le nom de *Rost. Mailleana*. Toutefois, dans notre individu, la carène du dernier tour, vers la naissance de l'aile, est nettement accusée par une ligne simple, et la deuxième carène ou côte parallèle dont il est question dans la description de d'Orbigny paraît remplacée ici par plusieurs plis.

Notre espèce diffère d'ailleurs de *Rost. goniophora*, Bellardi, (Mém. Soc. géol., 2<sup>e</sup> série, t. IV, pl. XIII, fig. 19), par sa forme moins élancée et moins anguleuse. Rien n'indique d'ailleurs sur notre moule les côtes fines, régulièrement parallèles de l'espèce de Nice.

*Localité.* — Corneilla (assise sup.). — Rare.

**Voluta Salica**, *Leym.* (pl. Q, fig. 8). — Espèce de taille moyenne, assez renflée, à spire courte, remarquable par des côtes longitudinales régulières légèrement sinueuses, peu saillantes et assez serrées, qui couvrent la coquille dans toute sa hauteur.

*Localités.* — Salies, Tourtouse (Ariège). — Assez rare.

**Strombus Merigonensis**, *Leym.* (pl. R, fig. 2). — Grande espèce, rapportée par erreur au genre *Volute* dans notre planche, que l'on ne trouve qu'à l'état de moule dont le dernier tour est toujours incomplet. Elle est allongée et cependant renflée au milieu. Spire assez haute et régulière composée de quatre tours assez plats et disposés en gradins. Le dernier tour ou ventre porte des tubercules assez allongés séparés par d'assez grands intervalles; ces tubercules se reproduisent en s'affaiblissant sur les tours suivants.

*Localités.* — Belbèze (ass. inf.); Saint-Michel (idem); Merigon (Ariège). — Assez commune.

**Terebellopsis Brauni**, *Leym.* — Nous avons recueilli dans la colonie de Tapiau (assise inf.), un tronçon certainement incomplet, mais qui porte néanmoins les caractères les plus marqués du *Terebellopsis Brauni*, et nous ne croyons pas nous tromper en le rapportant à cette espèce qui est très-répandue, comme on sait, dans les couches à nummulites de la montagne Noire, tandis que, jusqu'à présent, nous ne l'avons jamais rencontrée à ce niveau dans la Haute-Garonne.

**Cerithium coloniae**, *Leym.* (pl. Q, fig. 6). — On rencontre fréquemment dans notre colonie des tronçons de coquilles turriculées à l'état de moule intérieur que leur ressemblance avec certains cérites de l'éocène pyrénéen m'engage à rapporter au même genre. Parmi ces tronçons, il en est qui offrent des caractères identiques, et qui, malgré leur grande analogie avec d'autres tronçons éocènes, m'ont servi à constituer une espèce que je désigne par un nom qui rappelle l'horizon qu'ils occupent.

Le *Cerithium coloniae* est une coquille turriculée de forme conique allongée, dont les tours légèrement obliques, assez serrés et d'une largeur médiocre, affectent en profil une assez faible courbure.



La figure 6 montre six tours, dont le premier porte des tubercules sail-lants assez rapprochés qui se reproduisent en s'affaiblissant sur les tours suivants. On voit aussi sur certains individus des traces de stries spirales parallèles.

*Localités.* — Ce cérite est commun à Marsoulas, à Tapiau (assise inf.), à Maribau (Ariège) et à Corneilla, toujours dans l'assise inférieure.

**Cardium Pauli**, *Leym.* — Cette coquille, que nous rapportons au genre *Cardium*, ne se trouve qu'à l'état de moule intérieur avec quelques traces de test qui portent des indices de côtes rayonnantes fines et rapprochées. Elle est de moyenne taille, médiocrement renflée, aussi haute que large, cordiforme. Son contour est sub-orbulaire se terminant du côté anal par un angle très-arrondi.

Elle ressemble à plusieurs *Cardium* connus, mais il nous a été impossible de la rapporter à aucun d'eux. Celui qui lui ressemble le plus est le *Cardium Voltzi*, *Leym.*, espèce néocomienne qui porte des impressions musculaires très-prononcées qu'on ne trouve pas sur l'espèce de notre colonie.

Nous la dédions à M. Lucien Saint-Paul, jeune naturaliste, qui a bien voulu nous prêter le secours de son talent pour les premiers dessins de nos fossiles garumniens.

*Localité.* — Nous avons recueilli cette espèce dans la colonie de Corneilla, près Belbèze (assise sup.). — Rare.

**Crassatella.** — Les crassatelles sont nombreuses dans notre colonie et y constituent une famille composée de sept espèces, dont quelques-unes sont assez voisines. Elles y accompagnent les arches que nous verrons plus loin jouer aussi un rôle important dans la faune de la même assise.

Nos espèces sont généralement à l'état de moule intérieur. Cependant, quelques individus ont conservé des parties d'un test usé qui laisse encore voir des stries ou des côtes concentriques.

**Crassatella consobrina**, *Leym.* — Espèce qui ressemble beaucoup à *Crass. Dufrenoyi*, dont elle a les stries transverses; mais elle est plus grande et plus irrégulière de forme.

*Localités.* — Tapiau, Tuco.

**Crassatella subpyrenaïca**, *Leym.* (pl. R, fig. 3 a, b). — Celle-ci ressemble à la précédente, mais elle est plus grande, plus transverse et plus épaisse; et ses stries, plus prononcées, pourraient plutôt être regardées comme de petites côtes; ces côtes, d'ailleurs, sont moins serrées. Nous en avons un exemplaire de Tapiau ainsi strié; mais l'espèce se montre plus fréquemment à l'état de moule intérieur.

Les figures 3 a, b de notre planche R représentent un de ces moules, où l'on remarquera le relief assez prononcé des impressions musculaires caractéristiques du genre.

Ces moules sont communs dans les gîtes coloniaux (assise inférieure) du massif d'Ausseing, des deux côtés de ce massif, et dans les localités voisines de l'Ariège.

**Crassatella incerta**, *Leym.* (pl. R, fig. 6 a, b). — Nous rapportons avec quelque incertitude au genre *Crassatella* la coquille dont le moule est représenté figure 6 a, b. Ce moule se distingue de celui dont il vient d'être question par sa taille constamment petite. Il indique une coquille obsoleète, très-inéquilatérale, qui se projetait en pointe du côté postérieur, où elle devait offrir une arête saillante comme pincée entre les impressions musculaires des deux valves. Ces impressions sont nettes, mais peu saillantes; crochets courts, néanmoins prononcés.

*Localités.* — Assez commune dans la colonie de Marsoulas (assise sup.); plus rare dans le massif d'Ausseing.

**Crassatella Barrandei**, *Leym.* (pl. R, fig. 8 et 9). — Cette espèce, d'une taille assez grande, assez épaisse, ovale-oblongue dans le sens d'une ligne oblique, est représentée dans notre colonie par des moules, parmi lesquels on en trouve qui sont encore pourvus de la plus grande partie de leur revêtement testacé. Tel est celui que nous avons figuré sous le n° 8 de notre planche R. Ses valves offrent à l'extérieur une courbure large et uniforme; mais cette surface forme, du côté anal, un pli oblique très-arrondi, au delà duquel la coquille descend assez rapidement vers le bord. La même figure montre sur les valves des stries concentriques.

La figure 9 représente un moule de la même espèce dépourvu de test. La surface y affecte encore cette courbure uniforme que nous avons signalée plus haut pour le test, et les impressions musculaires et palléales y sont très-accusées.

Nous avons dédié cette espèce à notre ancien camarade Joachim Barrande, auteur d'un magnifique ouvrage sur le bassin silurien de Prague, et qui doit être regardé comme le créateur de l'importante notion des colonies.

*Localités.* — Saint-Michel, Aurignac. Assez commune.

**Crassatella quadrata**, *Leym.* (pl. R, fig. 4). — Le nom par lequel nous désignons cette crassatelle est emprunté à sa forme rectangulaire, qui permet de la distinguer parmi toutes les autres. Elle est de taille moyenne, transverse, peu épaisse; sa base est presque horizontale, et elle se termine, du côté anal, par une arête sub-verticale. Sa surface est ornée de fines côtes transversales serrées. Son moule porte une impression palléale parallèle très-accusée.

*Localités.* — Elle se trouve assez rarement dans le val du Volp, en bas de Citas, dans la partie inférieure de la colonie.

**Crassatella sub-quadrata**, *Leym.* (pl. R, fig. 5 a, b). — Cette espèce, constamment moindre de taille que la précédente, a aussi une forme sub-rectangulaire, mais elle est plus allongée transversalement, et se termine, du côté anal, par une arête plus anguleuse.

Elle n'est pas très-rare à Aurignac. Je l'ai trouvée également dans le massif d'Ausseing, près le village de Saint-Michel.

**Crassatella Archiaci**, *Leym.* (pl. R, fig. 7 a, b). — Petite espèce sub-

trigone, transverse, assez inéquilatérale, dont la base est gracieusement arrondie. Ses valves, dont la courbure est très-régulière et médiocrement prononcée, sont ornées de côtes concentriques.

*Localité.* — Corneilla, près Belbèze. Assez rare.

**Cardita.** — Les cardites ne sont pas moins nombreuses dans notre colonie que les crassatelles. Elles y sont représentées par de nombreux individus, qui gisent, la plupart, dans l'assise inférieure. Nous avons éprouvé beaucoup de difficulté en cherchant à faire des catégories spécifiques pour ces coquilles, difficiles à déterminer à cause de l'état imparfait où elles se trouvent, et par les transitions qui les font passer les unes aux autres. Nous admettons ici sept espèces, de même que pour les crassatelles.

**Cardita inflata**, *Leym.* (pl. S, fig. 1). — Coquille de moyenne taille, renflée, cordiforme, subglobuleuse, à contour circulaire entre la charnière et le côté anal; crochets assez courts, fortement courbés, avec une inclinaison en avant. Les valves, régulièrement arrondies, ne manifestent que faiblement l'inflexion que les cardites montrent habituellement entre la région postérieure et la région antérieure. Elles portent des côtes assez fines et assez serrées, infléchies, légèrement crénelées par des stries concentriques.

Le moule intérieur accuse d'une manière plus prononcée l'inflexion qui sépare les deux régions. On y distingue de petites impressions musculaires réunies par un léger sillon concentrique (impression palléale).

Assez habituelle dans la colonie (assise inf.), à Corneilla, à Fabas (Ariège) et au Tuco.

**Cardita Tuco**, *Leym.* (pl. S, fig. 2 et 3 a, b). — Espèce moins renflée, plus petite que la précédente et plus transverse, passant même à un état dans lequel la dimension, dans ce sens, est très-supérieure à la hauteur, ainsi qu'on le voit dans la figure 3 a, b.

Côtes plus simples, un peu courbes et divisées en deux filets par l'usure. Très-commune au Tuco.

**Cardita Appasica**, *Leym.* — Assez grande espèce, de forme allongée, pourvue de côtes bien marquées, étroites et plus espacées que dans les espèces précédentes. Le nom que nous lui avons donné indique qu'elle n'est pas rare au moulin d'Appas, au sud de Saint-Martory, où elle gît dans une marne grise. Nous lui rapportons quelques individus recueillis dans l'assise inférieure de la colonie de *Corneilla*.

**Cardita Sabothi**, *Leym.* — Coquille d'assez grande taille, épaisse, de forme transverse; se distingue de *Cardita inflata* par ses côtes plus grosses, remarquablement écailleuses. On la trouve principalement dans la colonie du mont Saboth, qui domine le village de Saint-Michel, et, en bas de ce village, sur la route de Saint-Girons. Elle est souvent comme corrodée et encroûtée d'une matière calcaire. C'est ainsi également qu'elle se montre dans la colonie de Corneilla (assise inf.).

**Cardita elongata**, *Leym.* — Je range dans cette catégorie celles de nos cardites qui ont une forme allongée constante. Elles n'ont rien, d'ailleurs, qui les distingue des espèces décrites ci-dessus. Elles ont une taille moyenne à l'état adulte; mais on trouve dans les mêmes gîtes des individus plus petits, qui représentent le jeune âge de l'espèce.

*Localités.* — Colonie de Corneilla (assise inf.), Mont-Saboth, Fabas (Ariège).

**Cardita striatissima**, *Leym.* — Cette espèce, d'assez petite taille, que l'on trouve au moulin d'Appas avec *Cardita Appasica*, est remarquable par l'extrême ténuité de ses stries, qui sont, en outre, très-serrées.

Je rapporte à cette espèce un individu un peu tronqué et finement strié que j'ai trouvé dans la colonie du Mont-Saboth (assise inf.).

**Cardita filifera**, *Leym.* — J'ai recueilli, dans la colonie qui passe au sud du curieux pic de Pédegas (montagne d'Ausseing), une petite cardite globuleuse, transverse, qui porte sur ses valves bombées une multitude de petites côtes rondes comme des fils, très-serrées et très-régulières. Elle se distingue nettement de la précédente, qui est bien moins bombée, et qui est striée et non côtelée.

**Isocardia acutangula**, *Bellardi* (pl. S, fig. 5). — Nous figurons ici une coquille de Marsoulas et de Salies, dont l'identité avec *Isocardia acutangula*, Bellardi, nous paraît indiscutable. Le lecteur pourra s'en assurer par la comparaison de notre figure avec celle que l'auteur cité a donnée dans son Mémoire sur le terrain nummulitique du comté de Nice (*Mém. de la Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. IV, pl. xvii, fig. 12 et 13). Nous pensons que cette espèce se rapporterait mieux au genre *Cyprina*.

Elle se trouve dans la colonie, à Marsoulas et à Salies.

**Isocardia Salica**, *Leym.* (pl. S, fig. 4). — Ayant adopté le genre *Isocardia* pour l'espèce précédente, nous devons l'employer encore ici pour la coquille représentée sous le n<sup>o</sup> 4, qui ne diffère de l'espèce de Nice que par une forme beaucoup plus transverse.

Elle ne paraît pas être très-rare dans la colonie du moulin de Salies, où l'on trouve aussi des individus de l'autre espèce.

**Lucina Peroni**, *Leym.* (pl. S, fig. 6 a, b). — Nous rapportons au genre *Lucina*, avec quelque doute, plusieurs moules de notre colonie, dont nous représentons ici un individu d'assez grande taille, de forme ovale-oblongue, dont les crochets, courts, assez aigus et sensiblement tournés du côté buccal, rappellent bien ceux des Lucines. Ses valves, largement et régulièrement courbées, portent des traces d'accroissement irrégulièrement espacées.

Colonie de Corneilla (assise inf.), Mont-Saboth, nord de Fabas (Ariège).

Nous dédions cette espèce à M. l'intendant Péron, connu par de beaux travaux sur le terrain crétacé de l'Algérie, et qui a recueilli dans notre garumnien une suite de fossiles intéressants.

**Lucina Belbezica**, *Leym.* — Lucine bien caractérisée, assez grande, oblongue transversalement, peu épaisse, portant sur ses valves des lignes marquées d'accroissement.

Colonie de Corneilla, au nord de Belbèze et au Tuco.

**Arca.** — Nous avons signalé comme jouant un rôle important dans notre colonie les crassatelles et les cardites. Nous devons aussi une mention spéciale au genre *Arca*, qui se montre fréquemment au même niveau, sous diverses formes, qui ont donné lieu à l'établissement de quatre espèces. Ces fossiles existent un peu partout, mais principalement dans le chemin qui monte de la Louine à Marsoulas.

**Arca coloniae**, *Leym.* (pl. S, fig. 8 a, b). — Espèce d'assez petite taille, médiocrement transverse, assez renflée; crochets courts et écartés, laissant entre eux une double *area* assez grande. Le côté buccal est très-court, tandis que l'autre côté s'allonge pour se terminer en une carène oblique se raccordant par un angle arrondi avec la base, qui n'offre qu'une légère courbure horizontale. Cette coquille est presque toujours à l'état de moule intérieur. Cependant, certains individus accusent d'une manière marquée la présence de stries divergentes serrées, croisées par d'autres stries parallèles beaucoup moins prononcées. Les moules ressemblent beaucoup à ceux de la craie danienne de Faoé, qui appartiennent à l'espèce de Schlotheim appelée *Arca rugosa*. Il n'y a guère d'autre différence entre eux que le plus grand écartement des crochets chez les nôtres.

Cette espèce est commune dans plusieurs gîtes de la colonie, surtout dans le chemin de Marsoulas; elle n'est pas rare non plus des deux côtés du massif d'Ausseing, à Corneilla, dans les deux assises, à Tapiau, aux environs de Saint-Michel, dans quelques localités de l'Ariège qui dépendent du massif d'Ausseing (Mérigon, Serre de Doumengette) et au Tuco, près Auzas.

**Arca Coquandi**, *Leym.* (pl. S, fig. 9 a, b). — Cette arche, de petite taille, comme la précédente, s'en distingue par sa hauteur plus grande, d'où résulte une forme sub-trigone, et par ses crochets plus rapprochés. Certains moules portent des traces marquées de stries divergentes, qui paraissent croisées par d'autres stries concentriques, que l'on a beaucoup trop exagérées dans la figure 9 b.

On la trouve, avec la précédente, dans la colonie de Marsoulas.

**Arca panopæa**, *Leym.* (pl. S, fig. 10 a, b). — Cette espèce diffère beaucoup des précédentes par sa taille plus considérable, par sa forme transverse, qui lui donne quelque ressemblance avec une panopée ou une pholadomie. Ses crochets sont très-écartés et laissent entre eux une *area* étendue, comme dans *Arca coloniae*. Certains moules montrent à la surface des traces de stries divergentes.

**Localités.** — Marsoulas, Tapiau (assise inf.), Mont-Saboth, près Saint-Michel, et Mérigon (Ariège).

**Arca Sabothi**, *Leym.* — On trouve dans la colonie du Mont-Saboth,

près Saint-Michel, avec l'espèce précédente, des individus beaucoup plus courts, qui nous paraissent devoir être distingués spécifiquement, et auxquels, conséquemment, nous avons appliqué un nom particulier qui rappelle leur lieu d'origine.

**Modiola angusta**, *Leym.* — Nous désignons par ce nom un moule de modiole d'assez petite taille, à carène longitudinale prononcée, remarquable par sa faible largeur, qui va en diminuant surtout vers la partie inférieure. Ses valves étaient ornées, du côté anal, de stries régulières qui s'accusent sur certaines parties du moule.

J'ai recueilli cette modiole dans la colonie du Tuco.

**Panopæa Marsoulas**, *Leym.* (pl. T, fig. 2 a, b). — Cette coquille, représentée par des moules intérieurs, a une forme très-allongée, assez fortement cambrée et médiocrement renflée. La position des crochets tout près de l'extrémité buccale lui donne une ressemblance remarquable avec les modioles. Ses valves sont arrondies, surtout près des crochets qui sont très-petits et recourbés, et portent des stries d'accroissement assez espacées.

Les figures 2 a, b, représentent un individu de taille ordinaire; mais nous en avons d'autres qui sont beaucoup plus grands.

*Localités.* — Colonie de Marsoulas; nous l'avons observée aussi, au même niveau, au nord de Fabas (Ariège).

**Vénus.** — Ce genre doit être cité parmi ceux qui ont dans la colonie une importance prépondérante. Il y est représenté par au moins cinq espèces, dont deux se rapportent à des espèces connues du terrain crétacé et une autre à une espèce nummulitique.

**Venus Lapeyrusana**, *Leym.* — Cette coquille, comparée à celle que nous avons décrite dans notre Mémoire sur la craie de Gensac et de Monléon, et figurée planche A, figure 16 a, b, n'offre avec celle-ci aucune différence appréciable, et nous ne doutons pas de l'identité de ces deux coquilles.

*Localités.* — Marsoulas, Corneilla (assise sup.), Salies, le Tuco. (Assez rare.)

**Venus striatissima**, *Bellardi* (pl. T, fig. 3 a, b). — Cette Vénus de notre colonie n'offre, il est vrai, sur les moules qui la représentent, que des traces des stries fines et serrées qui ont suscité le nom de *striatissima*, donné par M. Bellardi à une vénus éocène de Nice (*Mém. de la Société géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. IV, pl. xvii, fig. 4); mais sa forme générale est absolument la même. Notre coquille est, d'ailleurs, identique à une Vénus que nous avons recueillie dans les couches à nummulites de Labastide (Ariège), et dont le test, en partie conservé, accuse moins imparfaitement les stries dont il vient d'être question.

*Localités.* — Cette coquille se trouve assez rarement dans l'assise supérieure de la colonie, à Corneilla de Belbèze, à Tapiau, à Mèlere en face de Martres, et au moulin d'Appas.

**Venus similis**, *Leym.* — On trouve également dans la colonie une vénus plus petite que la précédente, et dont la forme, habituellement un peu moins circulaire chez la plupart des individus, rappelle singulièrement celle décrite et figurée par M. d'Archiac sous le nom de *Labadyei*, et qui provenait du Tourtia du nord de la France (*Mém. de la Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. II, pl. xiv, fig. 7 a, b). Nous en donnons ici une figure, afin que le lecteur puisse juger de cette ressemblance, qui va presque jusqu'à l'identité.

*Localité.* — Elle est assez fréquente dans l'assise supérieure de la colonie, au Tuco.

**Venus Palassoui**, *Leym.* (pl. S, fig. 7). — Cette espèce, beaucoup plus grande que les précédentes, rappelle, par sa forme ovale, oblique, obsolète, certaines astartes; et ses crochets, courts, assez aigus et sensiblement tournés du côté buccal, lui donnent, d'un autre côté, une certaine ressemblance avec les lucines, notamment avec *Lucina Peroni*, qui est toutefois plus grande et moins inéquilatérale. Ses valves ont une courbure large et uniforme, et leur surface, assez usée dans nos individus, porte des lignes d'accroissement irrégulièrement espacées.

*Localité.* — Cette espèce n'a été, jusqu'à présent, rencontrée que dans la colonie de Corneilla (assise inf.).

**Venus Gaudryna**, *Leym.* (pl. T, fig. 5 a, b). — Je me fais un plaisir de dédier à mon savant ami M. Gaudry, professeur au Muséum d'histoire naturelle, cette vénus, qui est intermédiaire, pour la taille et pour la forme, entre l'espèce précédente et *V. striatissima*, et qui ressemble tout particulièrement à cette dernière espèce. Elle est cependant un peu plus haute; la courbure de ses valves est légèrement carénée, et son test paraît offrir des stries moins fines, et enfin sa taille est notamment supérieure.

*Localité.* — Elle se trouve rarement dans l'assise inférieure de la colonie de Corneilla, tandis que *V. striatissima* habite l'assise supérieure.

**Lima Corneillæ**, *Leym.* — Je désigne par ce nom une lime de taille ordinaire que j'ai recueillie dans la colonie de Corneilla (assise sup.). Elle est ovale-oblongue et porte des côtes très-régulières, crénelées, séparées par des sillons plus larges.

**Pecten parvulus**, *Leym.* — On trouve au Tuco, avec un peigne assez petit, costulé, sub-circulaire, indéterminable, une autre coquille, d'une très-petite taille, dont le test de couleur blanche, lisse au milieu, montre latéralement des stries longitudinales très-fines. Sa surface porte des lignes concentriques dans le sens de l'accroissement. Je la rapporte avec doute au genre *Pecten*.

*Localités.* — Le Tuco, Corneilla (assise sup.).

**Ostrea.** — Ce genre se présente, dans notre colonie, sous un grand nombre de formes, dont certaines devront être négligées à cause de l'indécision où elles laissent le déterminateur sur les espèces auxquelles il conviendrait de les rattacher. Nous nous contenterons de nous occuper de

celles qui sont suffisamment caractérisées, où nous aurons à distinguer sept espèces.

**Ostrea vesicularis**, Lamk. (pl. M, fig. 1, — pl. K, fig. 4 et 5, — pl. U, fig. 3). — Notre colonie, l'assise supérieure principalement, offre plusieurs variétés de cette huître, si variable de forme et de taille.

D'abord, on y trouve l'espèce avec le facies vésiculaire qu'elle affecte habituellement dans la craie (voyez pl. M, fig. 1). (Tuco, Tapiau, Latoue); mais, plus souvent, la même espèce a une forme exogyrale, et ressemble, vue sur le dos, à *Exogyra columba*, et particulièrement à l'exogyre que nous avons figurée (pl. K) sous le nom de *Ex. columbella*.

Je dois signaler à part une autre huître exogyrale, qui se distingue des précédentes par une plus grande taille, à peu près égale à celle de *Exogyra Ramesi* (pl. K, fig. 4 a). Vue du côté du dos, elle ressemble, d'ailleurs, à cette espèce, ainsi qu'on peut s'en assurer en comparant la figure que nous venons de citer à celle qui porte le n° 3 sur notre planche U, figure qui représente un individu recueilli dans la colonie du Tuco. Cette localité offre également l'huître exogyrale de grandeur ordinaire que j'ai trouvée au Corneilla (assise sup.).

**Ostrea Malladæ**, Leym. (pl. U, fig. 4). — Cette huître reste évidemment en dehors du type de *Ostrea vesicularis*, et nous ne saurions la rapporter à aucune espèce connue. Elle se distingue par sa forme très-allongée et son bec court et sub-exogyral. Sa surface est écaillée par la présence de stries d'accroissement assez régulières sur la valve supérieure. La valve inférieure est presque lisse, ce qui la distingue de *Ostrea Delettrei*, dont M. Coquand a donné une figure (pl. XLVII, fig. 5) qui rappelle la nôtre. L'espèce à laquelle nous comparons celle-ci est, d'ailleurs, beaucoup plus grande.

Nous la dédions à M. Mallada, ingénieur attaché à la carte géologique d'Espagne, qui m'a accompagné avec un grand dévouement dans un voyage que j'ai fait dans son pays, de France à Madrid, par Huesca et Saragosse, et qui m'a donné l'occasion de connaître d'éminents géologues de Madrid.

*Localité.* — Colonie de Corneilla (assise inf.).

**Ostrea gradata**, Leym. — Celle-ci, d'assez petite taille, sub-orbitulaire, peu épaisse, ressemble à *Ost. Normaniana*, d'Orb., dont elle se distingue par sa taille moindre et par d'autres caractères. Elle est principalement caractérisée par de larges plages striées disposées en gradins.

*Localité.* — Corneilla (assise sup.).

**Ostrea colonix**, Leym. (pl. U, fig. 5). — Petite espèce légèrement exogyrale, qui ressemble à plusieurs huîtres de petite taille connues, sans qu'il soit possible de la rattacher à aucune d'elles. Elle a une forme ovoïde assez allongée, et sa valve inférieure est couverte de lignes d'accroissement assez régulières.



*Localités.* — L'individu représenté provenait de la colonie de Tourtouse (Ariège). Je rapporte à la même espèce plusieurs petites valves provenant du massif d'Ausseing en face de Martres, de Corneilla (assise inf.) et du Tuco (1).

*Ostrea funifera*, *Leym.* (pl. U, fig. 2). — Nous n'avons de cette huitre, que des individus incomplets qui paraissent accuser une forme trigone. Elle est de taille moyenne, et se distingue nettement des autres espèces par de grosses côtes rondes saillantes et divergentes, qui ressemblent à des cordons, laissant entre elles des sillons un peu plus larges. Certains échantillons offrent, comme celui qui est figuré dans notre planche, une carène placée près du bord, à partir de laquelle descendent les côtes divergentes.

*Localité.* — Je n'ai trouvé cette curieuse espèce qu'en une seule localité, à la métairie du pont d'Auzas, au bord de la rivière de la Noue, à la place où devrait être la colonie, abîmée, à cet endroit, dans une faille.

*Ostrea sella*, *Leym.* (pl. T, fig. 1 a, b, c). — Très-grande espèce, à peu près équivalve, très-remarquable par sa forme, qui est celle d'une selle gauchie. Nos figures 1 a, b, représentent un individu complet réduit aux deux tiers de sa grandeur naturelle, et accusent bien sa forme. Dans la figure 1 c, qui représente l'intérieur d'une valve également réduite aux deux tiers, on voit le talon, qui est court et composé de trois régions finement striées, à peu près égales en largeur. On y voit aussi la forme et la place de l'impression musculaire, qui se trouve beaucoup plus rapprochée du bord droit que du bord gauche et plus haute que la ligne médiane de la coquille. Cette belle huitre se rapproche beaucoup, pour la forme, d'*Ostrea Pasiphaæ*, Coquand (huitres de la craie, pl. LXIII, fig. 4 à 7); mais elle en diffère considérablement par la taille. De plus, elle se trouve dans un étage beaucoup plus ancien.

Je dois la connaissance de cette remarquable espèce à M. Emile Daguin, qui en a recueilli plusieurs individus dans les couches aréno-marneuses qui séparent, à Corneilla, les deux assises de la colonie. L'un de ces individus complet par la réunion de ses deux valves, avait les dimensions suivantes : longueur, 150<sup>mm</sup> ; largeur, 140<sup>mm</sup> ; épaisseur, 50<sup>mm</sup>.

*Ostrea squamifera*, *Leym.* — J'ai recueilli à Corneilla, dans les mêmes couches intermédiaires qui renferment *Ostrea sella*, d'autres huitres de grande taille (longueur, 90 à 100<sup>mm</sup> ; largeur, 70 à 80<sup>mm</sup>), moindres cependant que les précédentes, légèrement oblongues, peu épaisses, qui sont remarquables par les stries d'accroissement assez régulièrement espacées qui forment comme des écailles concentriques sur les valves, qui sont peu bombées et légèrement sinueuses. Ces mêmes huitres se trouvent dans la colonie du Mont-Saboth et dans celle de la gorge de Serny, près Montbrun.

(1) Parmi ces valves, il en est une, différente des autres, qui offre tous les caractères de l'espèce sénonienne que nous avons décrite et figurée sous le nom d'*Ost. uncinella*,

**Anomia pygmæa**, *Leym.* (pl. U, fig. 8 a, b, c). — On trouve, dans certaines parties chloritées de la marne crayeuse à micraster du Tuco, de petites paillettes blanches sub-orbiculaires, parfois un peu allongées, que je crois pouvoir rapporter au genre *Anomia*. Elles n'ont que 4<sup>mm</sup> de largeur sur 5<sup>mm</sup> de hauteur, et cette exigüité m'a déterminé à donner à l'espèce le nom de *pygmæa*. Parmi les petites valves qui se montrent en grand nombre détachées ou adhérentes à la roche, il en est qui ont une forme orbiculaire, légèrement concave, et qui portent une protubérance saillante au sommet et quelques stries concentriques; d'autres, en plus petit nombre, qui, sans doute, représentent la valve supérieure, montrent, outre les lignes d'accroissement, des stries latérales et longitudinales d'une finesse extrême.

Les figures citées ne représentent qu'imparfaitement ces caractères et sont, d'ailleurs, trop allongées.

**Rhynconella Eudesi**, *Coquand* (pl. U, fig. 6 a, b). — Nous avons recueilli dans la colonie de Corneilla une rhynconelle, que nous figurons ici, et qui, comparée aux jeunes de *Rhynconella Eudesi* de notre craie sénonienne, ne nous a offert aucune différence appréciable.

Cet exemplaire figuré est, du reste, le seul que nous puissions citer.

**Terebratula Frossardi**, *Leym.* (pl. U, fig. 7 a, b, c). — Cette espèce, de taille médiocre et de forme ovoïde, pourrait, à première vue, passer pour une térébratuline à cause des très-fines stries qui couvrent ses valves; mais son rostre court et recourbé et son ouverture nettement circulaire doivent la faire rapporter au genre *Terebratula*. Les figures de notre planche U, où les stries sont beaucoup trop accusées, en donnent une idée moins exacte que celles qui se trouvent sous le n<sup>o</sup> 12 de la planche D de notre Mémoire sur le T. nummulitique de l'Aude, qui représentent un individu trouvé à Roubia avec *Terebratulina tenuistriata* et *Terebratulina Venei*. L'espèce que nous décrivons, dont nous avons trouvé plusieurs échantillons dans la colonie de Corneilla (assise sup.), est d'ailleurs identique à celle de Roubia, que nous assimilons alors avec doute à *Terebratulina Defranci*. Nous reconnaissons aujourd'hui que ce rapprochement était erroné, cette dernière espèce différant de la nôtre par son rostre allongé et par son ouverture, qui doivent la faire ranger dans la section des *Térébratulines*.

C'est à tort que M. d'Archiac a considéré comme une variété de *Terebratulina tenuistriata* une coquille semblable à celle que nous venons de décrire, et qui est, comme elle, une véritable térébratule (*Mém. de la Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. II, pl. VII, fig. 14 b), tandis que l'espèce constamment de petite taille que nous avons appelée *tenuistriata* est une térébratuline.

**Echinides**. — Les Echinides ou oursins sont, comme nous l'avons déjà dit, la partie la plus intéressante de la colonie de la Haute-Garonne. Les plus importants, en effet, se rapportent à des espèces de la craie blanche, et leur superposition à deux assises garumniennes qui reposent elles-mêmes sur la craie de Maëstricht, est un fait des plus curieux et qui se trouve encore accentué par cette circonstance que la plupart de ces oursins crétacés gisent, à Corneilla et ailleurs, sur une assise de la colonie qui ren-

ferme des espèces nummulitiques incontestables, et qui, dans son ensemble, a un faciès éocène assez prononcé,

Ces oursins ont été soumis aux paléontologistes les plus compétents en pareille matière, et tous ont reconnu à ceux qui avaient été déjà décrits un faciès crétacé prononcé. Néanmoins, des doutes s'étant élevés de la part de quelques géologues auxquels il répugnait de reconnaître à notre étage garumnien supérieur ce caractère de colonie, j'ai prié mon éminent confrère M. Cotteau, si versé dans cette partie de la paléontologie, de reprendre l'étude de ces oursins, et j'ai été assez heureux pour le déterminer à en faire l'objet d'un travail spécial qui se trouve dans les *Annales des sciences géologiques*, à la suite de celui où je décris le système garumnien de la Haute-Garonne; ouvrage qui vient de paraître au moment où j'écris ces lignes (mars 1878).

Le travail de M. Cotteau est accompagné de quatre planches où l'auteur a figuré toutes les espèces qui ne l'avaient pas été déjà dans la paléontologie française. Ne pouvant reproduire ici les descriptions de M. Cotteau, je me contenterai de mentionner ces espèces et de donner dans la planche V les figures de celles que je regarde comme les plus caractéristiques.

Je diviserai ces espèces en trois groupes, savoir : 1° Espèces crétacées; 2° Espèces communes à la craie et au terrain nummulitique; 3° Espèces propres à la colonie.

1° **Echinides crétacés.** — Si l'on retire de ce groupe d'oursins crétacés *Cyphosoma magnificum*, ainsi que vient de le faire M. Cotteau, il restera six à huit espèces, dont cinq ont une grande importance, pour rattacher notre colonie à la craie.

**Cyphosoma.** — Ce genre se trouve réduit par la suppression de l'espèce dont nous venons de parler à deux espèces dont l'état de conservation ne permet pas une détermination précise.

L'une, trouvée à Corneilla, se rapproche beaucoup de *Cyphos. Arnaudi*, et l'autre rappelle *Cyphos. perfectum*, espèces qui sont l'une et l'autre sénoniennes.

**Salenia granulosa, d'Orb.** — Cette petite espèce, représentée dans la planche 4 du Mémoire sur le garumnien, par les figures 7 à 9, paraît être très-rare dans notre colonie où elle n'a été rencontrée qu'une seule fois au Tuco, par M. Péron.

Elle se trouve d'ailleurs dans l'étage sénonien de l'Angleterre et du Nord de la France.

**Echinoconus gigas, Desor.** (pl. N, fig. 4, a, b). — Cet oursin caractéristique de notre craie sénonienne, où nous l'avons signalée sous l'ancien nom de *Galerites*, est représentée dans notre collection par un individu écrasé trouvé dans la colonie de Salies.

**Echinoconus minimus ?.** — M. Cotteau a rapporté avec doute à cette espèce de la craie de Villagrain (Gironde), des individus assez mal conser-

servés qui ont été recueillis à Salies, dans le chemin de Betchat, par M. Péron.

**Echinocorys semiglobus**, Lam. (pl. V, fig. 6, a, b.) — Cette espèce, longtemps rapportée à *Echinocorys vulgaris* ou *Ananchytes ovata*, en diffère par sa taille moindre, par sa forme plus conoïde et par d'autres caractères de détails, et a été considérée par Lamarck, par Agassiz et Desor, et enfin par M. Cotteau comme un type distinct. Le fait est que c'est uniquement sous la forme accusée par nos figures et par celles de M. Cotteau (pl. 5, fig. 14 à 18) que cet échinide se présente dans la colonie.

Elle est commune à Saint-Marcet où elle joue le rôle d'oursin habituel on la trouve aussi au Tuco, tandis qu'elle ne se montre jamais dans notre craie sénonienne.

On sait que cet oursin n'est pas rare dans la craie des Landes (Tercis, Bédât). On le trouve aussi dans la craie de Scanic et dans les sables de Stada (Suède).

**Offaster pilula**, Desor. — Je n'ai de cette espèce, représentée sous le nom générique de *Cardiaster*, dans la paléontologie française (pl. 824), partout caractéristique de la craie sénonienne, qu'un exemplaire que j'ai trouvé près Boussens, dans le ravin de la Rousse (montagne d'Ausseing).

**Hemiaster nasutus**, Soriguet (pl. V, fig. 7, a, b.) — Cet oursin, décrit et figuré par M. Cotteau dans notre Mémoire cité (pl. 6, fig. 19 et 20) est très-répandu dans la colonie de la Haute-Garonne, notamment à Marsoulas et au Tuco. Je l'ai rencontré une seule fois dans la craie sénonienne à Saint-Marcet.

On sait d'ailleurs qu'il abonde dans la craie blanche du centre et du nord de la France, en une foule de localités.

**Micraster Tercensis**, Cotteau (pl. V, fig. 9, a, b.) — Cet oursin, l'un des plus caractéristiques de la colonie, a été ballotté par les paléontologistes entre plusieurs espèces; *Micr. Matheroni*, *Micr. brevis*, *Micr. cortestudinarium*; mais une étude très-attentive de M. Cotteau l'a fait définitivement rapporter à *Micr. Tercensis*, espèce de la craie de Tercis.

Elle n'était connue que par une courte phrase descriptive des études sur les Echinides fossiles des Pyrénées. M. Cotteau vient de la décrire et de la figurer (pl. 7, fig. 29 à 32) dans le Mémoire sur le garumnieu déjà cité.

Cette espèce est largement représentée au Tuco près Caseneuve, et dans le massif d'Ausseing, notamment à l'ouest de la métairie de Turre, au-dessus de Mauran, à Mélére, et près du Plan.

On ne la connait, d'ailleurs, au dehors de notre colonie, qu'à Bédât, près Tercis.

**2° Echinides communs à la colonie et au nummulitique.** — Deux espèces seulement constituent ce groupe.

**Echinolampas Michelini**, Cotteau. (pl. V, fig. 5, a, b.) — Cet échinide avait été rapporté d'abord au genre *Ambliopygus*, par M. Cotteau, et

figuré comme tel dans sa planche VI (*Echinides des Pyrénées*); mais il a reconnu depuis que c'était un véritable *Echinolampas*. Il est assez commun dans l'éocène du massif d'Ausseing; mais, d'un autre côté, il est inconcevable qu'il existe également dans la colonie de la même montagne où j'en ai recueilli des exemplaires, ainsi que l'a fait aussi M. Péron.

*Localités.* — Environs de Saint-Michel et de Tapiau, Borde-Neuve, derrière le Mont-Sabuth. On l'a cité en Espagne, entre Maestu et Salando (province d'Alava).

***Echinanthus sub-rotundus*, Cotteau** (pl. Z<sup>4</sup>, fig. 3, a, b). — Celui-ci, représenté dans notre planche consacrée aux oursins nummulitiques, existe, comme le précédent, dans l'étage qui porte ce nom et dans la colonie où il est même assez abondant.

*Localités.* — Massif d'Ausseing, en face de Martres, Monthrun, Saint-Marcet, Aurignac, Fréchet; Camarade, Sabarat et le Mas d'Azil, dans l'Ariège.

**3° Echinides propres à la colonie.** — Ce groupe comprend huit espèces, parmi lesquelles il faut remarquer celles que M. Cotteau a rassemblées dans un genre nouveau, le genre *Micropsis*.

***Cyphosoma pseudo-magnificum*, Cotteau** (pl. V, fig. 1 et 2). — Ce n'est pas sans une certaine hésitation que nous avons retiré cette espèce du groupe des oursins crétacés de la colonie. En effet, si l'on compare les individus figurés dans notre planche V et ceux de la planche 4 du Mémoire sur le garumnien avec les exemplaires de *Cyphos. magnificum*, si répandus dans la craie de Royan et des Charentes, on ne trouvera que de bien légères différences.

*Localités.* — Corneilla et environs du Plan, Cerizols (Ariège), dans la montagne d'Ausseing : le Tuco.

***Micropsis*.** — Ce genre, créé par M. Cotteau, et jusqu'ici tout à fait particulier aux régions pyrénéennes, constitue un des traits principaux du faciès de la colonie.

Il y est représenté par trois espèces qui ont été décrites et figurées dans la paléontologie française (pl. 1171, 1172 et 1173).

***Micropsis Desori*, Cotteau.** — Cette espèce (Paléontologie française, planche 1174) est très-rare. Nous n'en avons qu'un individu d'assez grande taille trouvé dans la colonie de Marsoulas.

***Micropsis microstoma*, Cotteau.** — Celle-ci (pl. 1172 de la paléontol. française), à peu près de la taille de la précédente, n'est représentée que par un très-petit nombre d'individus qui proviennent de Bouzin, près Aurignac.

***Micropsis Leymeriei*, Cotteau** (pl. V, fig. 3 a, b et 4). — Tandis que les espèces précédentes sont très-rares, celle-ci est au contraire assez répandue dans notre colonie où elle joue un rôle important. Il est facile

de la distinguer des deux autres espèces à sa taille bien moindre, à sa forme diadémoïde et à la disposition de ses tubercules. C'est une très-jolie espèce à laquelle M. Cotteau a consacré une planche (1173) dans la paléontologie française où le lecteur en trouvera une description détaillée. Notre figure 4 la représente dans son état ordinaire qui est considérablement agrandi dans les figures 3 *a*, *b*. On trouve, avec ces individus adultes, d'autres individus d'une taille beaucoup moindre, qui ne sont que des jeunes de la même espèce.

*Localités.* — Elle est commune à Marsoulas et à Morère près Cérizols (Ariège). On la trouve aussi à Bouzin près Aurignac et à Corneilla.

**Echinobrissus Leymeriei**, *Cotteau*. — Cet oursin, rare dans notre colonie, de taille moyenne, a été décrit par M. Cotteau dans le Mémoire sur le garumnien et figuré (pl. 4, fig. 10 à 12).

*Localité.* — Corneilla, près Belbèze.

**Hemiasster canaliculatus**, *Cotteau* (pl. V, fig. 8, *a*, *b*). — L'espèce que nous figurons ici a été l'objet d'une description de M. Cotteau dans notre Mémoire cité, où il lui consacre quatre figures (planche 6, fig. 21 à 25). Nous y renvoyons le lecteur.

*Localités.* — Elle se trouve assez rarement dans le massif d'Ausseing et au Tuco.

**Schizaster antiquus**, *Cotteau*. — Espèce de taille moyenne, sub-cordiforme, arrondie, un peu ramassée, pour laquelle nous sommes forcés également de renvoyer à la description et aux figures (pl. 6, fig. 26 à 28) de M. Cotteau (Mém. sur le garumnien).

Cet oursin, qui est le seul exemple du genre *Schizaster* que l'on puisse citer dans le terrain crétacé, n'est représenté dans notre colonie que par un individu recueilli au Tuco, par M. Hébert.

**Cyclaster coloniae**, *Cotteau*. — Espèce de taille moyenne, allongée, arrondie en avant, sub-acuminée et verticalement tronquée en arrière, pour laquelle nous renvoyons au Mémoire cité, où elle est décrite et figurée (pl. 4, fig. 5 et 6).

*Localité.* — On la trouve rarement au Tuco.

#### *Calcaire à operculines.*

Nous savons que la séparation, ou, si l'on veut, la jonction de la colonie avec le nummulitique, se fait par une couche particulière qui est constante à ce niveau. Elle consiste en un calcaire d'un blanc mat sub-spathique, çà et là pétri d'operculines, foraminifères qui s'y montrent en nombre immense, presque toujours par leurs tranches bi-linéaires. Leur diamètre varie beaucoup, et les plus ordinaires ne m'ont pas paru différer de celle que j'ai décrite sous le nom de *Operc. ammonica* dont je donne une nouvelle figure dans la planche Z<sup>5</sup>, sous le numéro 9, *a*, *b*.

J'ai observé ce calcaire en beaucoup de points, notamment près Corneilla, au bord de la route d'Ausseing. Il est surtout très-caractérisé à Latoue et à Saint-Marcet, où il repose immédiatement sur la colonie.

Si je rappelle ici l'existence et le rôle que joue ce calcaire, c'est que, dans son sein, ou au même niveau, il existe, près la métairie du Tuco, un fossile très-singulier dont la description doit se trouver ici, parce que l'horizon qu'il caractérise me paraît se rattacher plutôt à la colonie qu'aux premières couches de l'étage nummulitique qui s'en séparent plus nettement.

Le fossile dont il s'agit a été soumis à plusieurs paléontologistes, et notamment au plus expérimenté de tous, à M. Bayle, qui n'a pu le rapporter à aucun type connu. Dans cette conjoncture, je ne pouvais faire autre chose que de créer pour lui un genre. J'ai choisi le nom de *Phrygia*, et j'ai réuni dans ce genre tous les échantillons assez variables que j'ai pu me procurer sous un seul nom spécifique, celui de *Pyrenaïca*.

*Phrygia Pyrenaïca*, *Leym.* (pl. U, fig. 9 à 12). — L'échantillon le plus complet que j'ai pu observer dans le calcaire en question a été égaré; mais heureusement j'en avais fait un dessin que je reproduis ici dans la figure 9. Cet échantillon se composait de deux individus conoïdes en forme de bonnets, réunis par un de leurs côtés et ridés extérieurement et concentriquement d'une manière très-marquée. Cette même forme, mais beaucoup plus courte, se reproduit dans un autre spécimen figuré sous le n° 10. Enfin, la figure 12 représente une sorte de valve assez déprimée, ridée aussi concentriquement et terminée par un sommet assez aigu et légèrement recourbé, d'où part un pli ou carène, laissant, d'un côté, une dépression creuse très-prononcée.

J'ai imaginé que ces dernières pièces, en quelque sorte operculaires, pouvaient être regardées comme des valves supérieures relativement aux pièces conoïdes dont nous venons de parler, et c'est la forme phrygienne de ces valves qui m'a suggéré le nom du genre.

Le fossile dont nous cherchons ici à donner une idée générale, se trouve le plus souvent représenté par des tronçons sub-conoïdes passant au sub-cylindrique qui se terminent d'un côté par un sommet obtus et convexe. Ces tronçons, dont nous montrons un spécimen dans la figure 11, sont ridés comme les individus ci-dessus décrits, et il est facile de voir, dans les casures, que ces rides ne sont autre chose que les bords de calottes minces emboîtées les unes dans les autres. Ces calottes, d'ailleurs, ont une couleur blanche avec un certain éclat cristallin.

Je n'ai rencontré ces fossiles que dans une seule région de part et d'autre de la route de Saint-Martory à Aurignac, au voisinage du Tuco, où ils se trouvent empâtés dans les calcaires blancs qui se montrent au bord du chemin au point où il change de direction pour monter à Bouzin. Ils ne paraissent pas être rares dans ces localités.

### Faune nummulitique.

La faune nummulitique de la Haute-Garonne, qui joue un rôle important dans les petites Pyrénées prolongées dans l'Ariège, a beaucoup de rapports avec celle de cette dernière région, dont les fossiles ont été inventoriés par M. d'Archiac; mais elle a peu d'espèces communes avec le nummulitique de l'Aude, encore moins avec celui du bassin de l'Adour ou de Biarritz.

En comparant cette dernière région, qui dépend des Pyrénées occidentales, à la nôtre, où commence la demi-chaîne orientale, nous avons eu l'occasion, dans le cours de notre description, de faire remarquer une différence considérable, particulièrement en ce qui touche aux étages supérieurs de nos terrains pyrénéens. M. d'Archiac avait, avant nous, fait cette observation.

Cette différence est particulièrement remarquable à l'égard du terrain nummulitique, puisqu'elle consiste dans une grande rareté d'espèces communes entre les deux régions. M. Tournouer, qui a bien voulu examiner nos fossiles éocènes, en a été frappé, et il pense que, si un état de choses aussi caractérisé peut tenir à une différence de fond, elle doit correspondre aussi à une différence de temps. A ce point de vue, l'éocène nummulitique de la Haute-Garonne serait plus ancien que celui des Basses-Pyrénées, et, par conséquent, que les couches nummulitiques des Basses-Alpes, de Nice, du Vicentin, qui sont sur l'horizon de *Serpula spirulæa* de Biarritz.

En définitive, M. Tournouer pense, comme nous, que c'est principalement dans le bassin de Paris qu'on trouverait le plus de types communs, types qui mettraient le nummulitique de la Haute-Garonne et de l'Ariège au niveau du suessonien et du parisien de d'Orbigny.

Quant au nummulitique de l'Aude, il est lié au nôtre par le



calcaire à milliolites, qui constitue, dans les deux régions, la base de l'éocène, et qui se prolonge, par l'Ariège, de l'une dans l'autre. On ne saurait donc nier leur contemporanéité, et la différence des faunes ne pourrait guère s'expliquer que par des considérations géographiques.

Je ferai remarquer, à cet égard, que la séparation des deux régions coïncide justement avec celle des eaux qui se rendent, d'une part, dans l'Océan, et de l'autre dans la Méditerranée.

A part les foraminifères, qui constituent un caractère tout spécial pour notre étage nummulitique, la faune de ce terrain consiste en mollusques, en échinides et en polypiers.

Les mollusques, représentés par un assez grand nombre d'espèces, ont été l'objet d'un examen attentif de la part de M. Tournouer, qui a bien voulu me guider dans leur détermination. Quant aux échinides, je ne pouvais mieux faire que de réclamer le précieux secours de M. Cotteau. Enfin, M. de Fromental a eu l'obligeance de déterminer les polypiers.

Je dois dire toutefois que j'ai étudié ces fossiles par moi-même, et que je prends sur moi la responsabilité des espèces que j'ai cru devoir établir. Ces espèces n'auront pas toutes l'approbation des zoologistes; mais les géologues pourront accueillir même celles qui ne sont pas suffisamment caractérisées zoologiquement, eu égard à leur utilité pratique.

Dans cet inventaire de nos espèces éocènes, nous avons suivi l'ordre zoologique, sans tenir compte de leur distribution dans les divers étages ou assises du terrain. A cet égard, nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer à la coupe détaillée de la page 540, qui se rapporte au versant sud de la montagne d'Ausseing, versant que l'on peut regarder comme classique.

**Nautilus Lamarckii, Desh.** (pl. W, fig. 1). — Nous avons recueilli deux individus de ce Nautilite dans le calcaire à milliolites de Corneilla, et M. l'instituteur Pégot nous en a donné un troisième, provenant d'une localité voisine de l'Ariège. Il ne saurait, d'ailleurs, y avoir un doute sérieux sur l'identité de nos moules avec celui qui a été figuré par Deshayes dans

la planche W de son ouvrage sur les environs de Paris, et qui provenait du calcaire grossier parisien.

Un autre Nautilé, dont nous avons recueilli à Boussan, près Aurignac, un bel individu, pourrait peut-être se rapporter aussi à la même espèce; mais nous n'osons nous décider à prendre ce parti à cause d'une différence qui existe dans la forme du dos, qui est un peu plus étroit dans cet individu.

**Nautilus Rollandi**, *Leym.* — Cette espèce, que nous avons décrite et figurée dans notre description du nummulitique de l'Aude (pl. F, fig. 1), n'a pas encore été rencontrée, que je sache, dans la Haute-Garonne; mais M. Pégot en a trouvé récemment de beaux exemplaires entre Cerisols et Fabas, dans une localité voisine de l'Ariège située, comme Belbèze, à la base de la montagne d'Ausseing.

**Turritella imbricata**, *Lam.* (pl. W, fig. 2 et 3). — Cette espèce, du calcaire grossier parisien, très-abondante dans l'Aude, où elle se trouve dans un état parfait de conservation, n'est représentée, dans la Haute-Garonne, que par des moules intérieurs, dont la plupart, comme ceux figurés sous le n° 2, ont une forme assez raccourcie.

Ces moules se trouvent principalement aux environs de Fréchet, où ils gisent dans un calcaire roux grossier. La figure 3 en représente un plus allongé, que nous rapportons avec doute à la même espèce. Nous l'avons recueilli dans le calcaire à milliolites de Corneilla.

**Natica Tournoueri**, *Leym.* (pl. W, fig. 4). — Grande et belle espèce, remarquable par sa hauteur et par la forme rectangulaire de ses tours, disposés comme des marches d'escalier. Dernier tour très-grand, arrondi, peu oblique; bouche régulière. Cette coquille est voisine de *Natica hybrida*, Desh., qui appartient au suessonien de d'Orbigny; mais la nôtre est plus grande, moins élancée, et sa spire ne devait pas être aussi acuminée.

Nous la dédions à M. Tournouer comme un faible témoignage de notre reconnaissance pour son précieux concours dans l'étude de nos fossiles nummulitiques.

Nous n'avons de cette grande espèce que le moule représenté dans notre planche W, qui provient de la montagne d'Ausseing.

**Natica scalata**, *Leym.* (pl. W, fig. 5 et 6, *a, b*). — Cette belle espèce est principalement représentée par des moules de la taille de ceux de *Nat. crassatina*, Grateloup. Les nôtres, plus étalés à la base, ont une spire peu élevée, composée de tours sub rectangulaires qui s'enveloppent d'une manière assez serrée en se dépassant faiblement en hauteur, caractère par lequel elle se distingue aussi de *Nat. Tournoueri*.

La figure 5 montre le type de cette espèce dans son état le plus développé, telle qu'on la trouve à Fréchet et à Aurignac. A Belbèze, elle git dans le calcaire à milliolites.

Celles que nous donnons sous le n° 6 se rapportent à une variété de moindre taille, dont la spire semble avoir été déprimée de manière à amener les tours presque dans le même plan.

Cette variété existe communément dans toutes les localités de la région d'Aurignac.

*Natica brevispira*, *Leym.* (pl. W, fig. 7, a, b). — Cette Natices, qui est si abondante dans le nummulitique de l'Aude, a déjà été décrite dans notre Mémoire sur les gîtes de ce département. Nous nous contenterons donc d'en donner ici une figure, pour faire constater l'identité des deux espèces. Nous croyons toutefois devoir avertir le lecteur que la figure 4 a de la planche E du Mémoire ne se rapporte pas à un individu normal. Le type habituel de l'Aude serait bien mieux représenté par les figures 7 a, b, de notre planche actuelle.

Cette Natices se trouve principalement, et à plusieurs niveaux, dans les localités de la montagne d'Ausseing, où elle descend jusqu'au calcaire à milliolites.

Il y a encore dans nos gîtes nummulitiques quelques autres Natices, que nous n'osons rapporter à aucune espèce. L'une d'elles, cependant, se rapproche de *Natica longispira*, *Leym.*, espèce assez commune dans la Montagne Noire.

*Nerita conoïdea*, *Desh.*, sp. (pl. Z<sup>1</sup>, fig. 3). — Nous avons représenté, dans notre planche Z<sup>1</sup>, un individu de ce fossile, qui est si caractéristique du calcaire grossier parisien. Nous en avons vu sur place qui avaient une plus grande taille.

Il se trouve principalement aux environs de Fréchet. Il est, d'ailleurs, assez peu répandu dans la Haute-Garonne, tandis qu'il abonde dans la Montagne Noire (Aude).

*Pleurotomaria nummulitica*, *Leym.* (pl. X, fig. 8). — Espèce de forme conique, médiocrement élevée, composée de tours assez nombreux, plats, probablement ornée de stries parallèles disposées en escaliers. Bord tranchant; ouverture étroite et profonde. Elle paraît assez commune sur les bords de la Noue, entre Mancieux et Auzas. Je ne l'ai pas trouvée ailleurs.

*Rostellaria callosa*, *Desh.*, sp. (pl. X, fig. 3, a, b, et 4). — Nous croyons être dans le vrai en rapportant ce rostellaire à l'espèce que *Deshayes* a figurée dans sa planche 84, sous le nom de *Strombus callosus*, et qui provient de l'étage suessonien. Les seules différences qu'on pourrait trouver entre nos individus et ceux de Paris ne porteraient que sur quelques détails, comme la forme un peu plus concave de la columelle chez quelques-uns de nos échantillons, et par la force des tubercules du dernier tour, qui varient, du reste, dans nos individus de l'un à l'autre.

Cette belle espèce se montre bien caractérisée dans la bande occidentale des petites Pyrénées, notamment à Fréchet et au hameau de Paris, près Mancieux. Nous l'avons trouvée également dans le nummulitique de Salies. Dans le massif d'Ausseing, nous ne l'avons jamais rencontrée qu'à un état plus ou moins incomplet.

*Rostellaria costulata*, *Leym.* (pl. X, fig. 5). — Cette espèce, moindre

de taille que la précédente, s'en distingue par l'absence des forts tubercules au dernier tour et par les côtes peu saillantes des autres tours. Il serait possible, d'après M. Tournouer, que ce ne fût que l'espèce de Deshayes à l'état jeune.

Les individus que je possède proviennent de la vallée de la Noue, métairie de Paris, où elles accompagnent *Rost. callosa*, circonstance qui donnerait une certaine force à l'opinion de M. Tournouer.

**Rostellaria Lapparenti**, *Leym.* (pl. X, fig. 6). — Espèce qui n'est pas sans avoir une certaine analogie avec les précédentes, mais qui est moindre de taille, et dont les tours sont arrondis et à peu près lisses, sauf le dernier, qui porte des tubercules peu saillants, arrondis. Elle diffère encore des rostellaires que nous venons de décrire par son gisement plus ancien, qui n'est autre que le calcaire à milliolites de Belbèze. Elle paraît y être assez rare.

Nous la dédions à notre jeune et savant confrère et ami M. de Lapparent.

**Rostellaria Vidali**, *Leym.* (pl. Y, fig. 7). — Grande espèce, dont nous n'avons qu'un moule provenant du calcaire à milliolites de Belbèze. Ce moule, qui atteint 110 millimètres de longueur, bien qu'il soit tronqué du côté de l'ouverture, se compose d'un tour ovalaire qui occupe près des deux tiers de la hauteur, et d'où sort une spire composée de tours plats peu épais, séparés par de profonds intervalles, et qui semblent sortir les uns des autres comme les tuyaux d'une lunette. Ce moule est absolument lisse et ne peut être comparé à aucune forme connue.

C'est donc le type d'une espèce nouvelle que nous avons le plaisir de dédier à M. Mariano-Vidal, que nous avons déjà eu l'occasion de faire connaître à nos lecteurs.

**Strombus Daubrei**, *Leym.* (pl. X, fig. 1 et 2). — Cette espèce est représentée dans notre nummulitique par des moules intérieurs, où nous distinguons deux variétés. La figure 1 de notre planche X montre bien la forme et les caractères de la première, qui est remarquable par sa grande taille. On voit dans cette figure que le dernier tour, qui forme plus de la moitié de l'individu, infléchi vers le haut de l'orifice, porte sur son pourtour inférieur cinq ou six nœuds peu saillants, qui se reproduisent en s'affaiblissant sur les tours suivants, au nombre de quatre à cinq, formant une spire d'une longueur médiocre disposée en gradins.

L'autre variété, dont nous figurons sous le n° 2 un individu incomplet, diffère de l'autre par sa taille moindre et par l'atténuation des nœuds, qui ne consistent plus qu'en de légères saillies comme pincées sur chaque tour.

Cette espèce, que nous sommes heureux de dédier à notre éminent confrère M. Daubrée, de l'Institut, se trouve dans la montagne d'Ausseing, notamment près de la métairie de Tapiou et dans les environs de Saint-Michel.

**Pseudoliva Tournoueri**, *Leym.* (pl. X, fig. 7). — Cette coquille ressemble tellement, par sa forme générale, par ses côtes courtes, pincées, et

par sa spire courte, également côtelée, à *Cassis Archiaci*, représentée dans la planche C, fig. 3, du Mémoire de M. Bellardi sur le nummulitique du comté de Nice, que nous l'avions d'abord rapportée à cette espèce, considérant comme accidentel un sillon oblique qui y est très-marqué. C'est à M. Tournouer que nous devons d'avoir accordé à ce sillon l'importance qu'il mérite, comme étant caractéristique d'un nouveau genre (*Pseudoliva*, Swainson) qui existe à l'état fossile dans le suessonien de Paris, et que Deshayes, paraît-il, a cité dans le nummulitique des Corbières.

Notre espèce provient de la partie moyenne du nummulitique de la montagne d'Ausseing (montée de Tapiou). Nous ne l'avons jamais rencontrée ailleurs.

**Voluta milliolitica**, *Leym.* (pl. Z<sup>1</sup>, fig. 2). — Nous rapportons au genre *Volute* le moule figuré dans notre planche Z<sup>1</sup>, bien qu'on n'y voie pas les tubercules du dernier tour se prolonger en côtes, parce qu'il a la taille et la forme générale des *Volutes* que l'on trouve ailleurs dans le même terrain. Ce fossile pourrait aussi être considéré comme un *Strombe* de petite taille.

Nous l'avons trouvé dans le calcaire à milliolites de la montagne d'Ausseing, du côté de *Martres*.

**Ovula Murchisoni**, *d'Arch.* (pl. Z<sup>1</sup>, fig. 4). — Grosse espèce ovulaire qui nous paraît identique à celle que M. d'Archiac a figurée (pl. XXXIII, fig. 4) dans son ouvrage sur les fossiles de l'Inde.

L'individu représenté dans notre planche Z<sup>1</sup> a été trouvé dans l'assise supérieure de la montagne d'Ausseing, au bord du Volp, un peu au sud du plan, où il gisait avec les nummulites.

**Cerithium Garumnicum**, *Leym.* (pl. Y, fig. 1, 2, 3). — Grande espèce qui ne nous est connue que par son moule intérieur et par un moulage d'une partie de l'empreinte extérieure du dernier tour. Longueur, 20<sup>mm</sup>, largeur, 7<sup>mm</sup>, angle 25° à 26°.

La valeur de son angle indique que ce cérith est assez court relativement à son grand diamètre. Les tours du moule, au nombre de 10 à 12, assez serrés, ont, dans leur ensemble, la forme d'un tire-bouchon. Ils sont arrondis par dessus avec un replat latéral et aplatis en dessous. Le tour supérieur porte, au pourtour de la base, de légères nodosités, qui ne sont que les indices de nœuds prononcés du test, qui s'accusent dans le moulage extérieur représenté dans la figure 3. Ces nœuds semblent se reproduire sur les autres tours en s'affaiblissant. La columelle, nettement ouverte dans toute sa longueur, porte un double sillon comme dans les moules du *Cerithium giganteum*, qui diffèrent d'ailleurs des nôtres par leur taille beaucoup plus considérable et par leur forme bien plus allongée, et par la section transversale des tours qui ne se profile pas de la même manière.

La forme arrondie de ces tours est d'ailleurs très-différente de celle de *Cerith. Leymeriei*, Bellardi, du nummulitique de l'Aude et de Nice, dont les tours sont plats à l'extérieur.

Notre figure 1 représente un de nos moules les plus complets dans son

ensemble; mais les tours y sont moins fidèlement reproduits que dans la figure 2 qui représente un tronçon du même fossile.

La figure 3 est destinée à donner une idée de la forme réelle du dernier tour incomplètement reproduit par un moulage (1).

Nous avons quelques raisons de penser que la coquille avait, comme *Cerith. giganteum*, des tours assez plats, tuberculeux, et revêtus de stries parallèles.

Cette belle coquille est assez largement représentée dans le calcaire à milliolites, assise inférieure de notre terrain, où les ouvriers rencontrent assez souvent les moules que nous venons de décrire, soit à Corneilla, soit à Balesta, sur le revers méridional de la montagne d'Ausseing. Elle existe aussi à Tapiau et près de Latoue.

Un moule très-caractérisé que nous avons reçu des Basses-Pyrénées indique son existence dans les fahluns bleus de cette région occidentale.

Peut-être pourrait-on rapporter à notre espèce le tronçon que M. d'Archiac a figuré sous le n° 14 dans la planche 28 de son ouvrage sur les fossiles de l'Inde.

**Cerithium Daubuissoni**, *Leym.* (pl. Z<sup>1</sup>, fig. 1). — Cette espèce, de la taille de la précédente, peut-être un peu plus courte, en diffère par la forme franchement et largement arrondie de ses tours qui se serrent presque jusqu'au contact. Ces tours portent des nœuds qui, très-marqués sur le premier, se reproduisent en s'atténuant sur les autres, où ils finissent par se réduire à rien. Le premier tour est ici très-développé, beaucoup plus, paraît-il, qu'il ne l'est dans *Cerith. Garumnicum*.

J'ai donné à cette espèce un nom très-connu et très-honoré dans la Haute-Garonne, celui d'un éminent ingénieur à qui la ville de Toulouse doit ses fontaines, et la science géologique, un savant traité.

La figure 1 de la planche Z<sup>1</sup> représente un individu ayant conservé une partie de sa véritable forme extérieure, que j'ai recueilli à Corneilla dans les couches immédiatement supérieures au calcaire à milliolites, et il y aurait quelque raison de penser que le moulage représenté planche Y, figure 3, devrait se rapporter à cette forme plutôt qu'à celle de *Cerithium Garumnicum*.

On ne trouve, le plus souvent, que des tronçons de moules intérieurs nus dont les tours remarquablement ronds en forme de boudin, sont lisses d'une manière presque absolue. Je citerai, pour ces tronçons, les bords du Volp, entre le Plan et Sainte-Croix, et la localité de Fréchet.

**Cerithium minor**, *Leym.* — Nous avons recueilli dans le calcaire roux d'Aurignac le moule d'un cérîte de la famille des précédents dont il se distingue par une taille un peu inférieure et par l'angle plus ouvert que forment ses côtés. Notre moule un peu écrasé laisse voir néanmoins des tours assez ronds très-serrés terminés par un tour principal qui porte des traces de nœuds à son pourtour.

(1) Je dois dire que j'ai conçu quelque doute sur l'espèce à laquelle doit appartenir ce moulage. Il se pourrait qu'il dût se rapporter à *Cerith. Daubuissoni*.

**Cerithium Nouleti**, *Leym.* (pl. Y, fig. 4). — Outre les grandes cérites à tours arrondis qui viennent d'être décrits, notre nummulitique offre deux espèces de petite taille qui cependant se rapprochent des précédentes par la forme de leur moule intérieur. Celle qui figure sous le n° 4 dans notre planche Y et que nous nous faisons un plaisir de dédier à notre ami M. Noulet, se distingue par sa forme courte qui lui donne quelque ressemblance avec l'espèce précédente. Les tours de nos moules sont très-ronds, serrés, et les premiers portent des indices de tubercules.

Elle ressemble par ses tours ronds et serrés à *Cerith. Delbosi*, espèce figurée par d'Archiac dans son ouvrage sur l'Inde, sous le n° 20, planche 27, dont elle diffère beaucoup d'ailleurs par sa forme plus raccourcie.

Se trouve dans le calcaire à milliolites de Corneilla et dans le calcaire roux de Tapiau.

**Cerithium Filholi**, *Leym.* (pl. Y, fig. 5). — Celui-ci, que nous dédions à notre savant collègue M. Filhol, est représenté par de nombreux moules plus ou moins tronqués. La figure indiquée montre la forme et les caractères de ces tronçons. On y voit que l'espèce diffère de la précédente par sa forme plus allongée. Les tours y sont moins nettement arrondis et portent de petits tubercules très-nets. Il y a aussi, sur certains morceaux, des indices de stries spirales parallèles.

*Localités.* — Corneilla, dans le calcaire à milliolites, Tapiau, Aurignac, Fréchet, Mérigon (Ariège).

**Cerithium Aurigniacicum**, *Leym.* (pl. Y, fig. 6). — Petite espèce à facies parisien, que M. Tournouer considère comme une espèce nouvelle, et que j'ai dû nommer. J'ai choisi le nom d'Aurignac, où cette coquille se trouve exclusivement sur la pente des couches dont les tranches supportent cette petite ville pittoresque. Sa forme est celle d'un cône assez court, et ses ornements, imparfaitement rendus dans notre figure, consistent, pour chaque tour, en deux rangées de tubercules séparés par un assez large sillon. Entre les tours existe une suture très-étroite; bouche petite, terminée par un canal très-court.

*Localité.* — Aurignac, couches supérieures au calcaire à milliolites, où elle est représentée par de nombreux individus.

**Cardium filosum**, *Leym.* (pl. Z<sup>1</sup>, fig. 5). — Nous n'avons à signaler dans notre nummulitique qu'un *Cardium* de petite taille, ci-représenté, qui se rapproche de *Card. gratum*, DeFr., par la finesse de ses côtes. Il se distingue, d'ailleurs, de cette espèce du calcaire grossier par sa taille bien moindre et par la plus grande ténuité des côtes, qui peuvent être comparées à des fils.

Nous l'avons recueilli à Aurignac, sur le chemin de Bouzin.

**Crassatella.** — Les Crassatelles jouent un rôle de premier ordre dans l'étage nummulitique de la Haute-Garonne, où ce genre est représenté par au moins six espèces, dont deux ou trois existent aussi dans le calcaire grossier parisien. Il est à regretter que la plupart des espèces ne se manifestent qu'à l'état de moule intérieur.

**Crassatella gibbosula**, Lam. (pl. Z<sup>1</sup>, fig. 8 et 9). — La comparaison de la crassatelle représentée dans notre planche Z<sup>1</sup> avec celle du calcaire grossier inférieur, figurée par Deshayes (pl. V, fig. 5, 6, 7), ne peut laisser aucun doute sur l'identité des deux espèces.

Notre figure 8 représente la coquille avec les ornements de son test un peu usés, et le moule intérieur est figuré sous le n° 9. Ces deux échantillons proviennent, l'un et l'autre, du calcaire à milliolites de Corneilla.

**Crassatella sinuosa**, Desh. (pl. Z<sup>2</sup>, fig. 1 a, b, et 2). — Belle espèce du bassin parisien, dont nous avons recueilli à Aurignac un individu bien conservé : c'est celui qui est représenté par les figures 1 a, b. Sous le n° 2 figure le moule intérieur, que l'on trouve seul habituellement, soit à Aurignac, soit dans le massif d'Ausseing.

**Crassatella Salsensis**, d'Arch. ? — Nous rapportons avec doute à cette espèce de l'Inde, décrite par M. d'Archiac, une empreinte de crassatelle, provenant de Corneilla, dont le moulage a reproduit d'une manière assez satisfaisante la forme et les stries de l'espèce indienne.

La même espèce se trouve aussi dans les sables inférieurs d'Aizy (bassin parisien).

**Crassatella scutellaria**, Desh. ? — Nous avons recueilli au bord de la Noue, non loin d'Auzas, une crassatelle dont le test est en partie conservé, et qui est, d'ailleurs, assez incomplète dans son pourtour. Il nous a paru que, si elle était restaurée, elle offrirait la forme et les stries de *Crass. scutellaria*, qui se trouve dans les sables inférieurs de Bracheux. Nous avons été, d'ailleurs, affermi dans cette idée par l'existence, dans la même contrée, de moules intérieurs qui paraissent pouvoir s'adapter exactement à l'intérieur de la valve figurée sous le n° 1 dans la planche V de Deshayes. Néanmoins, ce n'est qu'avec doute que nous indiquons cette détermination.

Les moules dont il vient d'être question ne sont pas rares aux environs d'Aurignac ni dans le massif d'Ausseing.

**Crassatella longa**, Leym. — Nous désignons par ce nom un moule de crassatelle qui se distingue, à première vue, par sa forme allongée, qui ne permet pas de la confondre avec aucune autre espèce. Longueur, 60<sup>mm</sup>; hauteur, 40<sup>mm</sup>.

**Crassatella gratiosa**, Leym. — Nous avons cru devoir donner un nom à ces moules, d'assez petite taille, très-nets, de forme presque équilatérale, gracieusement arrondie de part et d'autre. On les trouve aux environs d'Aurignac.

**Cardita multicostata**, Lamk. (pl. Z<sup>1</sup>, fig. 6). — Notre figure 6 représente une cardite du calcaire à milliolites de Corneilla, qui, malgré l'état imparfait de ses côtes, nous paraît identique à l'espèce de Lamarck ci-dessus nommée.

**Cardita Corneillæ**, Leym. (pl. Z<sup>1</sup>, fig. 7, a, b). — Le moule figuré dans notre planche sous le nom de *Card. multicostata* pourrait, en effet, être



considéré comme appartenant à cette espèce; mais il se lie d'une manière assez étroite à d'autres moules plus carrés que ceux de l'espèce de Paris, et qui offrent à la base une courbure un peu saillante, mal indiquée dans notre figure, qui vient interrompre la régularité du contour et nous nous sommes déterminé à en faire une espèce.

Ces moules portent des traces de côtes; ils sont communs dans le calcaire blanc à milliolites de Corneilla, près Belbèze; on en trouve aussi du côté nord de la montagne d'Ausseing et à Salies; mais ceux-ci diffèrent des premiers par leur taille qui souvent est inférieure à celle du moule figuré.

**Cardita simili-costa**, *Leym.* — Cette cardite, dont nous n'avons qu'une belle empreinte, ressemble beaucoup à *Card. acuticostata*. Lamk. par l'ornementation de ses côtes; mais elle en diffère par sa plus grande taille et par sa forme générale plus allongée, autant qu'on peut en juger, eu égard à l'état incomplet de notre individu.

Cette espèce, plus rare que les précédentes, se trouve avec elles dans le calcaire à milliolites de Corneilla.

**Lucina**. — Nous avons dans notre terrain nummulitique neuf à dix espèces de lucines, et ce genre peut être considéré comme un des plus répandus, surtout dans les assises inférieure et moyenne. La plupart des espèces sont propres à notre bassin. Deux seulement se trouvent dans le bassin de Paris, et une espèce *Lucina Corbarica* établit un lien entre notre région et celle des Corbières.

**Lucina Menardi**, *Desh.* (pl. Z<sup>2</sup>, fig. 3, a, b). — Grande lucine de la taille et de la forme de celle que Deshayes a décrite comme provenant du calcaire grossier de Paris, et dont la détermination ne nous laisse pas de doute.

Elle se trouve à Tapiau (montagne d'Ausseing) avec d'autres espèces que nous allons décrire.

**Lucina Corbarica**, *Leym.* (pl. Z<sup>2</sup>, fig. 4). — Cette espèce, plus grande encore que la précédente, est bien la même, malgré une certaine différence d'aspect, que celle que nous avons décrite sous ce nom dans notre Mémoire sur les Corbières et la Montagne-Noire. Elle varie d'ailleurs de taille et de forme comme cette dernière.

Elle abonde dans le calcaire à mélonies de plusieurs localités: d'abord dans la montagne d'Ausseing, entre Balesta et Mazères-sur-Salat, et à Borde-Neuve, à l'ouest du Mont-Saboth, à Fréchet, en face le hameau de Cabardos, et à Aurignac, où elle prend le facies des individus de l'Aude. Je l'ai trouvée aussi à la métairie de Paris (rive gauche de la Noue).

**Lucina carinata**, *Leym.* — Assez grande espèce qui offre avec *Luc. Corbarica* une certaine analogie; mais, qui s'en distingue par le développement de l'aile postérieure de la lunule et par la forme des valves sub-quadrangulaires, renflées au milieu en une carène mousse, d'où résulte pour la coquille une plus grande épaisseur.

Nous n'avons de cette espèce que deux moules provenant de Corneilla.

**Lucina Tapiauca**, *Leym.* (pl. Z<sup>2</sup>, fig. 5 et 6). — La lucine que nous désignons par ce nom est remarquable et distincte de toutes les autres par sa forme très-orbiculaire *pectunculoïde*, par l'absence de sinus et par le nombre et la finesse des stries musculaires. Sa taille est modérée et varie d'ailleurs suivant l'âge; certains individus atteignent 50<sup>mm</sup> de hauteur, et chez d'autres (jeunes) ce chiffre descend jusqu'à 25<sup>mm</sup>.

La figure 5 représente un de nos plus grands moules, et la figure 6 un exemplaire plus petit qui porte des stries musculaires très-fines et nettement accusées.

Le nom que nous avons donné à l'espèce indique son lieu d'habitation où elle se trouve en nombre considérable dans une marne jaune inférieure au calcaire à *Ostrea uncinifera*.

**Lucina uncinata**, *Defr.* (pl. Z<sup>3</sup>, fig. 1). — Bien que notre échantillon ici figuré n'offre aucune trace de stries, nous croyons pouvoir le rapporter à l'espèce de Defrance figurée sous les numéros 3 et 4 dans la planche XVI de Deshayes, d'après un individu provenant des sables de Bracheux. Notre fossile a absolument la même taille et la même forme. Nous l'avons recueilli vers la partie supérieure du nummulitique d'Aurignac.

**Lucina Rouvillei**, *Leym.* (pl. Z<sup>3</sup>, fig. 3). — Espèce mince, très-distincte de toutes les autres par sa forme étalée en ailes dans le sens de la largeur, arrondie au bord gauche et au bord droit où le contour de la coquille vient buter contre l'arête cardinale, et par ses stries fines et serrées régulièrement concentriques. Comparée à des espèces finement striées et d'une forme analogue, elle nous a offert des différences très-sensibles. Celle qui lui ressemble plus est *Luc. Bellardi*, d'Arch., fossile de l'Inde, dont le contour est très-différent de celui de notre espèce.

Nous dédions cette lucine à notre savant collègue et ami P. de Rouville, auteur des belles cartes géologiques du département de l'Hérault.

**Lucina Desnoyersi**, *Leym.* (pl. Z<sup>2</sup>, fig. 7 et 8, a, b). — Espèce d'assez petite taille, mince, orbiculaire, revêtue de très fines stries concentriques, dont la disposition régulière est modifiée, vers le bord de la coquille, par de légères dépressions concentriques malheureusement négligées dans la figure 7 qui représente assez mal un individu adulte.

Elle ressemble beaucoup par son contour à *Luc. Vicaryi*, d'Arch., représentée sous le n° 5 de la planche XVII de la description des fossiles de l'Inde; mais elle en diffère essentiellement par sa faible épaisseur.

La figure 8 représente un individu plus jeune et accuse les petits crochets en forme de becs, qui occupent dans la coquille une position médiane.

Nous dédions cette espèce à M. Desnoyers, de l'Institut, directeur de la Bibliothèque du Muséum d'histoire naturelle.

Elle se trouve dans le calcaire blanc de Corneilla.

**Lucina Gervaisi**, *Leym.* (pl. Z<sup>3</sup>, fig. 2). — Espèce de taille moyenne, peu épaisse, à contour orbiculaire jusque vers la région cardinale où

courbure régulière s'arrête à deux arêtes rectilignes qui se joignent en un sommet médian où les valves se terminent par un bec très court et aigu. Il n'y a sur les valves de nos individus d'autre ornement que de légères dépressions ou plis concentriques.

Nous dédions cette espèce à notre savant collègue et ami P. Gervais, de l'Institut. Nous l'avons recueillie dans la montagne d'Ausseing en trois endroits, savoir : aux environs du Plan, en face de Martres dans le calcaire à milliolites, et enfin à Corneilla, dans le même calcaire.

**Lucina Trutati**, *Leym.* (pl. Z<sup>2</sup>, fig. 9). — Lucine de petite taille, mince, orbiculaire du groupe des *Luc scalaris* et ressemblant beaucoup à l'espèce qui porte ce nom à laquelle nous n'osons pas cependant la rapporter.

La figure 9 de notre planche Z<sup>2</sup> représente un fragment de calcaire schisteux où l'on voit en *a* la forme générale de la coquille à l'état de moule, et en *b* une empreinte en creux mal rendue qui accuse cependant les trois fines stries serrées et régulièrement concentriques qui doivent se trouver sur la coquille.

Cette petite espèce, que nous nous faisons un plaisir de dédier à M. Trutat, conservateur du musée d'histoire naturelle de Toulouse, existe abondamment, mais toujours en mauvais état de conservation, dans un calcaire gris grossier très fissile d'Aurignac, et dans une roche à peu près semblable de Borde-Neuve, à l'ouest du mont Saboth.

Les moules, toujours plus ou moins aplatis, ne montrent que des traces ou indices des stries caractéristiques de l'espèce.

**Chama vulgaris**, *Leym.* (pl. Z<sup>3</sup>, fig. 8 et 9). — Assez petite espèce, qui ne se trouve malheureusement qu'à l'état de moule intérieur dans nos terrains; ces moules se laissent facilement reconnaître à leur forme courte sub-globuleuse, à leurs crochets un peu obliques assez écartés et placés à des niveaux différents. La plupart de ces moules portent des indices de zones parallèles et concentriques d'une certaine largeur, caractère par lequel ils diffèrent de *Chama Gestini*, d'Archiac, espèce de l'Inde, qui a à peu près la même forme.

Cette espèce est presque partout très abondante à la hauteur du calcaire à mélonies, niveau qu'elle contribue à caractériser.

**Localités.** — Nous citerons principalement la métairie de Paris, sur la rive gauche de la Noue, et une localité voisine de Fréchet, en face de Cabardos, où se trouvent aussi les grandes lucines que nous avons signalées. Dans le massif d'Ausseing, il faut citer le hameau de Laurac, près Belbèze, où ces fossiles gisent immédiatement au-dessous de l'horizon des nummulites. Ces moules ne sont pas rares non plus dans les localités voisines de l'Ariège.

**Chama elongata**, *Leym.* — On trouve aussi à la métairie de Paris et à celle de Borde-Neuve, à l'ouest du mont Saboth qui dépend de la montagne d'Ausseing, des moules plus allongés, dont la grande valve est sou-

vent lisse, tandis que l'autre porte des zones assez larges quelquefois très-prononcées.

**Chama zonaria**, *Leym.* — Nous séparons des comes précédentes un individu qui se trouve avec elles à la métairie de Berde-Neuve, en compagnie des grandes lucines, et qui s'en distingue par de larges sillons concentriques séparés par des bourrelets.

Elle a la taille et un peu la forme des plus grands individus de *Chama vulgaris*. Elle se rapproche un peu de *Chama lati-lamellata*, Bellardi, dont les zones concentriques consistent en de larges replats.

Je ne l'ai trouvée qu'une fois à la métairie indiquée.

**Modiola Emiliana**, *Leym.* (pl. Z<sup>3</sup>, fig. 4). — Espèce qui a le faciès de certaines espèces jurassiques; mais qui diffère de toutes celles qui ont été citées dans le terrain tertiaire. Je lui donne le nom de M. Emile Daguin qui m'a communiqué plusieurs fossiles intéressants, recueillis dans nos terrains.

**Modiola pholadomya**, *Leym.* — Cette espèce, un peu plus grande que la précédente et de forme plus arrondie, semble former un passage du genre Modiole au genre Pholadomie par son crochet placé un peu au-dessous du sommet et par sa forme arrondie où l'on distingue à peine le pli oblique qui sépare les deux régions des modioles. Ses valves portent des lignes d'accroissement parallèles comme dans les espèces de ce dernier genre.

Je n'ai qu'un individu de cette curieuse espèce que j'ai recueilli dans le calcaire à milliolites de Salies.

**Cytherea Custugensis**, *Leym.* — Le calcaire fossile grossier, d'un gris brunâtre, où nous avons signalé de petites lucines, notamment *Luc. Trutati*, renferme aussi, et dans le même état d'écrasement, une petite cythérée qui n'est autre chose que *Cyth. Custugensis* que nous avons décrite dans notre Mémoire sur les Corbières où elle est figurée sous le n° 1 dans notre pl. D. Cette coquille abonde dans cette localité. Elle se trouve aussi dans le val du Volp au-dessus du Plan et près de Fabas dans l'Ariège.

**Lima Edwardsi**, *Leym.* (pl. Z<sup>3</sup>, fig. 5 a, b). — Par sa forme étroite et allongée et par ses fines côtes, régulières, serrées, portant de petits points espacés, cette jolie espèce se distingue de toutes celles qui ont été jusqu'ici décrites. Nous la dédions à M. Alphonse Milne-Edwards.

**Lima planulata**, *Leym.* (pl. Z<sup>3</sup>, fig. 6). — Je ne puis rapporter qu'au genre Lime, à cause de leur obliquité constante, des coquilles assez petites, minces, à contour ovalaire pourvues de fines stries d'accroissement que l'on trouve souvent comme appliquées sur le calcaire à milliolites de Corneilla et de Balesta.

La figure 6 de notre planche Z<sup>3</sup> représente un individu d'assez grande taille, les autres sont généralement plus petits.

**Pecten millioliticum**, *Leym.* — Espèce de taille moyenne (longueur

40<sup>mm</sup>, largeur 35<sup>mm</sup>) plate, ne portant sur ses valves que de fines lignes d'accroissement concentriques, circulaire à la base, acuminée au sommet.

Se trouve dans le calcaire à milliolites de Corneilla avec des peignes plus petits, mais de même forme, qui sont des jeunes de la même espèce.

**Pecten breviauritus**, *Desh.* — Celui-ci se distingue de tous les autres par sa petite taille : 17<sup>mm</sup> sur 14<sup>mm</sup>. Comparé à l'espèce de Deshayes, sus-nommé, qui se trouve dans les sables de Bracheux, il ne m'a offert aucune différence. Il est lisse comme les précédents et en diffère peu par la forme.

Je l'ai recueilli dans le calcaire à milliolites de Marsoulas.

**Spondylus eocenus**, *Leym.* (pl. Z<sup>3</sup>, fig. 7). — Espèce de grande taille, sub-trigone allongée, différant de toutes les espèces connues par sa forme régulière et par l'ornementation de ses valves. La grande valve porte de fines côtes disposées par trois ou quatre entre des côtes plus saillantes qui portent des nœuds plus ou moins saillants et espacés ou des épines. La valve supérieure n'offre que les fines côtes simples sans nœuds.

Cette belle espèce habite ordinairement les assises supérieures de notre terrain à la hauteur du calcaire à mélonies.

On la trouve à la côte de Belbèze, dans la vallée du Volp, au Bordier près de Martres, entre Cassagne et Furnes, et aussi dans l'Ariège.

**Vulsella linguiformis**, *Leym.* — Nous n'avons de cette espèce que des valves allongées engagées dans un calcaire de Couzeranès près du Plan, dans la montagne d'Ausseing. Nous n'avons pu les rapporter à *Vuls. falcata* Goldf., qui est toujours beaucoup plus large que les nôtres. Ses valves ressemblent plus, par leur forme allongée, à *Vuls. legumen*, d'Arch ; Mais nous n'y avons rien vu pour représenter les stries d'accroissement si marquées dans l'espèce indienne. Nos valves sont linguiformes, très-légèrement courbées et portent vers le milieu un pli longitudinal. Cette espèce et le genre *Vulsella*, en général, paraissent être très-rares dans nos montagnes.

**Ostrea latissima**, *Desh.* — On trouve à Aurignac, vers la partie supérieure du terrain, sous les nummulites, de très-grandes huîtres qui se rapportent exactement à la description de Deshayes et à la figure qu'il en a donnée dans sa planche LII.

Cette huître est assez commune à ce niveau dans la colline de Fajoles (Aurignac). Je ne l'ai jamais rencontrée ailleurs.

**Ostrea uncifera**, *Leym.* (pl. Z<sup>3</sup>, fig. 10 et 11). — Huître de moyenne taille subtrigone. Élargie à la base et rétrécie au sommet qui est ordinairement gryphoïde ou plutôt exogyral par une sorte de bec fortement porté à gauche par la valve dorsale, disposition dont on pourra prendre une idée en jetant les yeux sur nos figures, et qui a suggéré le nom de l'espèce.

Cette valve, de forme bombée, courbée en haut, est plus ou moins chargée de lignes rugueuses assez régulières d'accroissement. Elle est assez profonde à l'intérieur et porte au-dessous du centre, un peu à gauche,

ainsi qu'on le voit dans la figure II, une impression musculaire peu étendue qui a la forme d'un cercle dont on aurait enlevé le tiers supérieur. La valve supérieure, operculiforme, subtrigone, courbée à gauche et toujours un peu concave, porte des lignes d'accroissement nombreuses et assez régulières. La figure 10 la représente d'une manière assez exacte.

Les individus figurés dans notre planche sont des types d'adultes qui se trouvent assez fréquemment dans nos petites montagnes; mais dans les jeunes, le crochet est moins prononcé et il y a d'ailleurs, dans l'espèce, une variabilité très-grande en vertu de laquelle certains individus sont dépourvus de crochet; d'autres s'élargissent et se bombent au point de devenir presque méconnaissables. Je dois dire que ces variations portent principalement sur la valve inférieure qui conserve néanmoins la forme et la place de son impression musculaire. La valve supérieure est beaucoup plus constante.

L'huitre que nous venons de décrire est un des fossiles les plus importants et les plus caractéristiques de notre nummulitique où il est répandu à profusion; mais toujours à un niveau moyen intermédiaire entre les miliolites et les nummulites.

**Terebratula Montolearensis**, *Leym.* (pl. Z<sup>4</sup>, fig. 1 a, b). — Nous ne faisons que mentionner ici cette térébratule du groupe des *biplicatae*, que nous avons décrite dans notre Mémoire sur l'Aude souvent cité.

Elle n'est pas rare dans le nummulitique de la montagne d'Ausseing à peu près au niveau du calcaire à mélonies sous les nummulites. On la trouve aussi en assez grand nombre au Bordier, rive gauche de la Garonne, en face de Mélére.

**Terebratulina pygmaea**, *Leym.* — Nous croyons être utile en donnant un nom à une terebratuline minuscule, plus petite que la *tenui striata* qui se trouve à Laurac près Belbèze, dans un calcaire à entroques, qui occupe là le niveau des nummulites au-dessous du poudingue de Palassou.

**Echinides.** — Nous avons recueilli dans la Haute-Garonne et dans la bande tout à fait limitrophe de l'Ariège dépendant du massif d'Ausseing, treize espèces d'échinides qui ont été étudiées et déterminées par M. Cotteau. La plupart de ces espèces sont propres à notre département. Deux d'entr'elles (*Echinolampas Michelini* et *Echinanthus sub-rotundus*), offrent cette curieuse particularité d'exister à la fois dans la colonie et dans le terrain nummulitique. Ces espèces ayant été décrites, quelques-unes même figurées, dans l'ouvrage de M. Cotteau sur les oursins des Pyrénées, nous n'aurons qu'à les mentionner ici avec quelques mots de description en reproduisant les figures des plus importantes.

**Echinus Leymeriei**, *Cotteau.* — Très-grande espèce ayant la forme d'une sphère déprimée, remarquable par l'étroitesse de son péristome et par la disposition toute particulière de ses pores ambulacraires.

Elle n'a jamais été décrite ni figurée. Le seul échantillon qui existe a été trouvé par nous sur le territoire de Fabas (Ariège) tout près de la Haute-Garonne.

**Cassidulus ovalis**, *Cott.* — Jolie petite espèce ovale oblongue, légèrement renflée au-dessus, sub-concave en dessous; arrondie en avant, tronquée obliquement en arrière. (Cotteau, page 87 et planche 4, fig. 1-6.)

Je n'en ai trouvé qu'un individu à Boussan.

**Echinanthus scutella**, *Lam. sp.* (pl. Z<sup>4</sup>, fig. 2, a, b, c.) — Nous avons consacré trois figures dans l'atlas à cette espèce, l'une des plus répandues dans notre nummulitique. Ces figures montrent bien la forme de cet oursin qui est ovale oblongue, élargie en arrière, déprimée.

On ne la cite pas dans les autres parties des Pyrénées, mais elle existe à Nice, au Mont-Baldo, près Vérone, etc.

Elle n'est pas rare dans le massif d'Ausseing, à Fréchet, à Saint-Martory.

**Echinanthus sub-rotundus**, *Desor.* (pl. Z<sup>4</sup>, fig. 3 a, b.) — La forme sub-circulaire de cette espèce, médiocrement renflée en dessus et légèrement concave au centre de la face inférieure, la fait aisément reconnaître (Voir la description détaillée qui en a été donnée par M. Cotteau qui l'a figurée sous les numéros de 6 à 9 dans sa planche III).

Cette espèce n'est pas rare dans nos régions nummulitiques, notamment dans le massif d'Ausseing, en face de Martres, à Bourriez, Montbrun, Fréchet, à Saint-Marcet, à Aurignac. Elle se trouve aussi dans la colonie, ainsi que nous l'avons déjà dit à l'article consacré aux oursins de cette assise singulière.

**Echinanthus Ataxensis**, *Cott.* — Espèce d'une taille un peu au-dessous de la moyenne, assez aplatie, à contour sub-circulaire, dont M. Cotteau a donné une description à la page 97 de son ouvrage, et quatre figures 8-11 dans sa planche V.

Elle est assez rare dans le nummulitique de l'Aude et de la Haute-Garonne. Nous l'avons recueillie entre Boussan et Aurignac.

**Echinanthus testudinarius**, *Brong. sp.* (pl. Z<sup>4</sup>, fig. 4 a, b.) — L'oursin dont nous donnons ici la figure, semble être, par sa petite taille, une miniature de *Echinanthus scutella* dont il diffère d'ailleurs par certains caractères qui sont indiqués à la page 95 de l'ouvrage de M. Cotteau (*Echinides des Pyrénées*) qui consacre à l'espèce dont il s'agit, quatre figures de 11 à 14 dans sa planche IV.

Cette jolie espèce se rencontre assez rarement dans la Haute-Garonne et dans les parties voisines de l'Ariège. Elle existe aussi dans l'éocène du Vicentin où elle avait été découverte par Brongniart et décrite sous le nom générique de *Cassidulus*, auquel M. Desor a substitué celui d'*Echinanthus*.

**Echinolampas Michelini**, *Cott.* (pl. V, fig. 5 a, b.) — Cet échinide se trouve à la fois dans le nummulitique et dans la colonie du garummiénien, fait curieux que j'ai bien constaté et dont la réalité a été mise en plus grande évidence par le témoignage de M. Péron. Il avait d'abord été décrit et figuré dans le *Mémoire* de M. Cotteau sous le nom d'*Amblypygus*; mais un nouvel examen très-attentif a déterminé ce savant paléontologiste

à le considérer comme un *Echinolampas*, genre tertiaire qu'on est étonné de trouver, dans la colonie, en société avec des oursins crétacés.

Ayant donné la figure de cette espèce dans la planche V consacrée aux oursins de la colonie, nous n'avons pas à la reproduire ici. Un coup d'œil jeté sur cette figure donnera une meilleure idée de cet oursin que la plus minutieuse description. On y voit qu'il est assez grand, oblong, assez élevé à son sommet, qui se trouve porté du côté buccal, et qu'il diminue de hauteur en se rapprochant du bord opposé. La figure *b* montre d'ailleurs la forme ovale de l'anus qui s'ouvre tout près du bord.

*Localités.* — Environs de Saint-Michel, Tapiau, Corneilla.

**Periaster obesus**, *Leym.* sp. ? — Nous avons recueilli à Corneilla, dans le nummulitique inférieur, un individu dont l'état de conservation ne permet pas une détermination certaine, mais qui est au moins très-voisin de *Periaster obesus*, décrit et figuré dans notre mémoire sur le nummulitique de l'Aude. Sa taille est un peu plus grande.

**Periaster Heberti**, *Cott.* — Nous croyons devoir citer cette espèce dont M. Pégot nous a donné un exemplaire très-caractérisé, bien qu'elle ait été recueillie à Fabas, localité de l'Ariège très-voisine de la Haute-Garonne.

**Conoclypeus conoideus**, *Lam.* sp. — Cette grande espèce, si commune dans les couches nummulitiques de tous les pays, est rare dans la Haute-Garonne. Nous ne l'avons rencontrée qu'une fois à Aurignac.

**Conoclypeus Pyrenaïcus**, *Cotteau.* (pl. Z<sup>4</sup>, fig. 5, *a*, *b*). — Cette espèce, voisine du *Conoc. Osiris* de Montradan (Égypte) a été considérée comme une espèce particulière par M. Cotteau qui l'a décrite dans le catalogue que nous avons publié en 1856 (*Bulletin de la Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XIII). Les figures que nous en donnons ici d'après un très bel individu recueilli par nous, accusent parfaitement sa forme et ses caractères.

Nous l'avons trouvé dans le calcaire à milliolites du vallon de la Louine, au sud-ouest de Cassaigne. Il existe aussi dans l'Ariège.

**Conoclypeus Leymerianus**, *Cotteau.* — Grande espèce qui occupe la même position géologique que la précédente et qui se trouve dans la même localité où nous l'avons recueillie. Réunie à *Conocl. conoideus* par M. Desor, elle en a été séparée par M. Cotteau en raison de sa taille moins forte, de ses ambulacres beaucoup plus déprimés et de ses tubercules un peu moins gros. (*Echinides pyrénéens*, page 113).

**Schizaster rimosus**, *Desor.* (pl. Z<sup>4</sup>, fig. 6, *a*, *b*). — Nous avons découvert cette espèce dans nos terrains depuis la publication de M. Cotteau où elle n'est signalée que dans les localités de Biarritz et des Landes. La nôtre se rapporte très bien à la description et aux figures qui ont été données par M. d'Archiac (Mém. soc. géol., 2<sup>e</sup> série, t. III, pl. XI, fig. 5); nos figures suffiront pour en donner au lecteur une juste idée.

Nous n'en avons qu'un exemplaire trouvé à Aurignac.



**Pericosmus Leymeriei**, *Cotteau*. (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 1). — Grande et belle espèce provenant du pays d'Aurignac et qui a été reconnue par M. Cotteau comme distincte de toutes les espèces décrites jusqu'à ce jour. On en trouvera une description détaillée à la page 151 de son ouvrage sur les oursins pyrénéens; mais il suffira pour s'en former une idée générale, de jeter un coup d'œil sur la figure que nous en donnons dans la planche Z<sup>5</sup> de l'Atlas.

**Polypiers**. — Presque tous les polypiers que nous avons à signaler proviennent d'une seule région, celle d'Aurignac, et particulièrement de la montagne de Portet où il y a un véritable horizon madréporique qui se prolonge du côté opposé d'Aurignac, dans la butte de Soterne.

**Thamnastrea**, ..... (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 6). — Nous avons cru devoir faire représenter ce polypier astréen qui paraît n'être pas très rare à la montagne de Portet, près Aurignac, bien que son état de conservation n'ait pas paru suffisant à M. de Fromentel, pour en faire la détermination spécifique.

**Astrocoenia Caillaudi**, *Mich.* sp. ? (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 5, a, b). — Nous rapportons avec quelque doute ce polypier à l'espèce du nummulitique nivois décrite par M. Michelin sous le nom de *Astrea Caillaudi*, et qui est figurée sous le n° 5 dans la planche 63 de son Iconographie zoophytologique.

*Localités*. — Montagnes de Soterne et de Portet, près Aurignac.

**Syringocora Leymeriei**, *Fromentel*. (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 2 et 3). — M. de Fromentel a vu dans ce polypier un genre nouveau qui n'a d'analogie qu'avec le genre *Syringopora* propre au calcaire carbonifère. Il se compose de polypières allongés sub-cylindriques, parallèles, qui communiquent entre eux par des tubes latéraux. L'espèce, dans tous les cas, est nouvelle, et M. de Fromentel m'a fait l'honneur de lui donner mon nom.

On en trouvera ici deux figures dont l'une, la figure 2, indique bien la structure du polypier; l'autre figure représente un fragment usé et où il prend un aspect qui lui est assez habituel à la montagne de Portet et à celle de Soterne, lieux où on la rencontre assez fréquemment.

**Rhabdophyllia flexuosa**, *Leym.* (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 4). — Espèce composée de polypières cylindriques, flexueux, imparfaitement étoilés à l'orifice, irrégulièrement réunis dans un calcaire qu'ils semblent percer.

Elle n'est pas rare aux environs d'Aurignac, où l'on trouve aussi un polypier qui ne diffère de celui-ci qu'en ce que les polypières sont striés longitudinalement et plus nettement étoilés.

Ces derniers existent aussi dans le calcaire de Peyrecave, dont l'âge est incertain.

**Foraminifères**. — Les foraminifères qui caractérisent la formation nummulitique sont d'abord les Nummulites où règnent presque exclusivement deux petites espèces, *N. globulus*, *Leym.* et *N. Leymeriei*, d'Arch., les Operculines, où nous ne voyons guère qu'une espèce *Operc. ammonica*,

Leym., les *Mélonies* ou *Alvéolines* (*Alv. sub-pyrenæica*, Leym.), et enfin une orbitolite de petite taille. Toutes ces petites espèces sont rassemblées à la partie supérieure du terrain sous le poudingue de Palassou.

Cependant, les operculines abondent, ainsi que nous l'avons déjà dit, à la séparation de la colonie et du nummulitique qui lui-même commence par une assise que caractérisent les *Milliolites*.

**Nummulites globulus**, Leym. (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 7, a, b, c). — Petite espèce ayant la forme et la taille d'une lentille, que nous avons décrite et figurée dans notre Mémoire sur l'Aude, souvent cité, et que nous représentons de nouveau ici. M. d'Archiac a cru à tort que cette nummulite était celle que DeFrance avait appelée *N. Ramondi*, et l'a fait connaître, après nous, sous ce dernier nom qui est malheureusement très-répandu.

Cette petite espèce est une des plus constantes sur tout le périmètre de la Méditerranée d'où elle s'étend jusque dans l'Inde. Elle n'existe qu'accidentellement au Mont-Perdu, dont les couches moyennes et supérieures sont pétries d'individus de *N. Leymeriei*, la vraie *Ramondi*, DeFrance. On ne la trouve pas à Biarritz ni dans les Landes.

**Nummulites Leymeriei**, d'Arch. (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 8, a, b, c, d). — M. d'Archiac a voulu donner mon nom à cette petite espèce qui serait, croyons-nous, la véritable *N. Ramondi*, puisqu'elle abonde dans les couches du Mont-Perdu citées par DeFrance comme étant son lieu d'origine. Elle est de la taille de la précédente dont elle diffère essentiellement par son centre déprimé et par une fine ponctuation, caractère qui devrait la faire considérer comme une *Assiline*, genre que MM. d'Archiac et Haime ont supprimé à tort, suivant nous.

Cette espèce abonde avec la précédente dans l'assise supérieure de notre nummulitique (1). Elle existe aussi dans les parties voisines du département des Hautes-Pyrénées d'une part, d'autre part dans l'Ariège et dans l'Aude, jusqu'à une certaine distance. Après quoi elle disparaît pour ne se représenter que beaucoup plus loin, en Italie.

**Operculina ammonæa**, Leym. (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 9, a, b). — Nous ne ferons que mentionner cette espèce déjà décrite et figurée dans notre ouvrage sur l'Aude.

Elle se trouve à deux niveaux très différents, savoir, à la base et au sommet de la formation. A ce dernier niveau, elle accompagne les nummulites que nous venons de décrire. Cette espèce est d'ailleurs très-répandue; on l'a citée dans la plupart des gîtes nummulitiques.

**Alveolina sub-pyrenæica**, Leym. (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 10, a, b, c). — Nous pensons que la plupart de nos alvéolines se rapportent à cette espèce dont nous avons donné une description et des figures dans notre Mémoire déjà cité. Nous reproduisons ici ces figures qui suffiront pour que le lecteur puisse prendre une idée de ce fossile.

(1) Nous sommes donc loin d'être d'accord sur ce point avec M. d'Archiac qui dit que, en France, comme en Italie, cette espèce appartient aux couches *les plus basses* du groupe. (*Mém. sur l'Inde*, page 154).

Ce foraminifère existe en nombre immense dans certains calcaires plus ou moins marneux qui occupent un horizon un peu inférieur à celui des nummulites.

**Orbitolites sub-media**, d'*Arch.* (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 11, a, b, c). — Très petite espèce régulièrement circulaire, plate et tranchante, portant au centre un très léger mamelon qui disparaît même sur certains individus : surface couverte d'une infinité de points d'une finesse extrême.

Cette espèce, moins abondante que celles qui viennent d'être mentionnées les accompagne assez fréquemment, notamment aux environs d'Aurignac. Elle se trouve aussi dans les Basses-Pyrénées et dans les Landes.

**Milliolites**. — Très-petits foraminifères qui se manifestent par des points blancs dans les cassures des calcaires qui occupent à peu près la base de la formation nummulitique dans notre région.

#### *Appendice.*

Il ne nous reste plus, en terminant cet inventaire paléontologique du calcaire nummulitique de la Haute-Garonne, qu'à signaler quelques débris organiques exceptionnels qu'on ne trouve que rarement dans les couches qui se rapportent à cette époque.

**Otodus**, .... (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 17). — M. Sauvage a rapporté à ce genre la dent représentée dans notre figure; elle a été trouvée dans le calcaire à milliolites de Corneilla.

**Sphenodus**, .... (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 16). — Celle-ci, considérée comme ayant appartenu à une espèce de *Sphenodus*, provient d'une assise bien supérieure à la précédente, qui fait partie du grès de Furnes.

**Xanthopsis Dufouri**, *Alph. Edwards*. (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 13). — La figure indiquée représente un crabe que nous avons recueilli dans le calcaire à mélonies d'Aurignac. Il a été assimilé par M. Alph. Milne Edwards, si compétent carcinologiste, à l'espèce sus-nommée qui existe aussi dans le nummulitique de Biarritz et des Landes, et, croyons-nous, aussi dans le département de l'Aude.

**Teredo?** (pl. Z<sup>5</sup>, fig. 12). — Nous donnons ici une figure représentant un groupe de tubes sinueux serpuliformes entrelacés qui a été trouvé dans un calcaire aréneux de Furnes, placé à la partie supérieure de la formation, immédiatement sous le poudingue de Palassou. Ce calcaire renferme d'assez nombreuses traces de végétaux plus ou moins carbonisés, circonstance qui tendrait à nous faire pencher vers le genre *Teredo*.

# TABLEAU DES FOSSILES

Recueillis dans les divers terrains des Pyrénées  
de la Haute-Garonne.

*Nota.* — Dans la liste des espèces, celles qui sont nouvelles ont été distinguées par un astérisque (\*). — Les lettres majuscules de la 3<sup>e</sup> colonne désignent les planches de l'Atlas; elles sont séparées par un trait de l'indication des figures. — Les lettres initiales de la dernière colonne ne sont que des abréviations des mots : *commun*, *assez commun*; *rare*, *assez rare*.

NOMS DES GENRES ET DES ESPÈCES DANS CHAQUE TERRAIN	INDICATIONS		
	Pages.	Planches et figures.	Proportion.
<b>Silurien supérieur.</b>			
* <i>Orthoceras Pyrenaicum, Leym.</i> . . . . .	742	A-1 a, b.	c.
— <i>Fontani, Barrande</i> . . . . .	742	A-2 a, b.	ar.
— <i>Bohemicum, Barr.</i> . . . . .	743	A-3 a, b et B-2.	c.
— <i>originale, Barr.</i> . . . . .	744	A-4.	r.
* <i>Phasia ore-longo, Leym.</i> . . . . .	744	A-5.	r.
* <i>Evomphalus rotundus, Leym.</i> . . . . .	744	A 6.	ar.
<i>Cardiola interrupta, Broderip.</i> . . . . .	744	A-7 et 8.	c.
* <i>Siluro-cardium Barrandei, Leym.</i> . . . . .	745	B-4 a, b.	r.
* — <i>Buraticum, Leym.</i> . . . . .	745	B-5.	r.
* — <i>Fourcadi, Leym.</i> . . . . .	745	B-6.	r.
<i>Athyris securis, Barr.</i> . . . . .	745	»	rr.
<i>Graptolites.</i> . . . . .	745	»	r.
<i>Scyphocrinites elegans, Munster.</i> . . . . .	745	B-1, 2, 3.	c.
<b>Devonien inférieur.</b>			
* <i>Phacops tenui-punctatum, Leym.</i> . . . . .	747	B-7 et 8.	r.
* <i>Goniatites Baylei, Leym.</i> . . . . .	747	C-4.	rr.
* <i>Orthis Garica, Leym.</i> . . . . .	748	C-1.	c.
<i>Crinoïde.</i> . . . . .	747	B-9.	r.
<b>Calcaires amygdalins.</b>			
<i>Goniatites retrorsus, de Buch.</i> . . . . .	748	C-2.	c.
* — <i>Sancti-Pauli, Leym.</i> . . . . .	749	C-3.	r.
<i>Crinoïde.</i> . . . . .	749	C-5.	ar.
<b>Lias moyen (Cymbien).</b>			
<i>Belemnites tripartitus, Miller.</i> . . . . .	749	C-6 a, b.	ac.
— ? . . . . .	749	C-7.	ac.

NOMS DES GENRES ET DES ESPÈCES DANS CHAQUE TERRAIN	INDICATIONS		
	Pages.	Planches et figures.	Proportion.
<i>Ammonites margaritatus</i> , <i>Montfort.</i>	749	»	ar.
— autre espèce .....	749	»	»
<i>Pecten æquivalvis</i> , <i>Sow.</i> .....	749	D-1.	c.
* — <i>simplicosta</i> , <i>Leym.</i> .....	750	D-2.	c.
<i>Terebratula Jauberti</i> , <i>Deslongchamps.</i>	750	C-9 a, b.	c.
— <i>punctata</i> , <i>Sow.</i> .....	750	C-8 a, b.	ar.
— <i>sub-punctata</i> , <i>Davidson.</i>	750	»	r.
<i>Spiriferina rostrata</i> , <i>Zieten</i> , sp. ....	750	»	r.
<i>Rhabdocidaris Moraldina</i> , <i>Cotteau.</i> ?	750	»	r.
<b>Épilias.</b>			
<i>Gryphœa sub-lobata</i> , <i>Desh.</i> .....	750	D-3 a, b.	c.
* <i>Rhynchonella epiliasina</i> , <i>Leym.</i> .....	750	D-1 a, b.	ac.
<b>Grès vert inférieur.</b>			
* <i>Serpula calcarea</i> , <i>Leym.</i> .....	751	D-7 a, b.	c.
* <i>Ammonites salvæ-terræ</i> , <i>Leym.</i> .....	752	D-5.	r.
* — <i>funiferus</i> , <i>Leym.</i> .....	752	E-2.	r.
— <i>Milletianus</i> , <i>d'Orb.</i> ? .....	752	E-1.	r.
<b>Grès vert supérieur.</b>			
* <i>Serpula annularia</i> , <i>Leym.</i> .....	753	D-6.	ac.
<i>Pecten sub-depressus</i> , <i>d'Arch.</i> .....	753	F-1 et 2.	c.
<i>Caprotina Lonsdalei</i> , <i>Sow.</i> , s. p. ....	754	E-3 et 4.	c.
<i>Cidaris Pyrenaïca</i> , <i>Cotteau.</i> .....	754	E-5 et 6.	c.
* <i>Orbitolina sub-concava</i> , <i>Leym.</i> .....	754	E-7 et 8.	ac.
<b>Turonien de paillon.</b>			
<i>Ostrea frons</i> , <i>Parkinson.</i> .....	756	F-3.	ar.
* <i>Radiolites Paillonica</i> , <i>Leym.</i> .....	756	F-4.	ar.
<i>Hippurites.</i> .....	756	F-5.	r.
* <i>Caprina incerta</i> , <i>Leym.</i> .....	756	F-6.	ar.
<i>Heliastrea cribaria</i> , <i>Michelin</i> , sp. ....	757	F-7.	ac.
<i>Columastrea striata</i> , <i>Goldfuss</i> , sp. ....	757	G-1.	ac.
<i>Leptoria radiata</i> , <i>Mich.</i> , sp. ? .....	757	F-8.	r.
* <i>Protea Paillonica</i> , <i>Leym.</i> .....	757	G-2.	c.
* <i>Syphonendea oculata</i> , <i>Leym.</i> .....	757	G-5.	r.
— <i>brevicosta</i> , <i>Mich.</i> , sp. ....	758	G-6 et 7.	ar.
— <i>pyriformis</i> , <i>Gold.</i> , sp. ....	758	G-8.	r.
* — <i>Michelini</i> , <i>Fromentel.</i> ..	758	»	r.

NOMS DES GENRES ET DES ESPÈCES DANS CHAQUE TERRAIN	INDICATIONS		
	Pages.	Planches et figures.	Proportion.
<i>Cupulochonia obliqua</i> , Mich., sp. ?..	758	G-3.	r.
* — Fromenteli, Leym....	758	G-4.	r.
* <i>Siphonendea rapiformis</i> , Leym....	759	H-4.	ar.
Sénonien.			
<i>Serpula dentalina</i> , Leym.....	760	H 9 a, b, c.	ac.
<i>Nautilus Charpentieri</i> , Leym.....	760	H-2 a, b.	ar.
* <i>Ammonites sublaevis</i> , Leym.....	760	H-3 a, b et 4.	r.
— Monleonensis, Leym..	760	H-5 a, b.	ar.
<i>Baculites anceps</i> , Lam. ?.....	761	»	r.
<i>Turritella Dietrichi</i> , Leym.....	761	H-6 et 7 ?.	ac.
<i>Nerinea Marrotiana</i> , d'Orb.....	761	H-8.	ar.
<i>Actœmina Fleuriosa</i> , d'Orb., sp. ?..	761	J-2.	r.
* <i>Acteon Salica</i> , Leym.....	761	J-4.	r.
<i>Nerita rugosa</i> , Hæninghaus.....	761	J-1.	c.
<i>Trochus Lartetianus</i> , Leym.....	761	J-3 a, b.	ar.
* — bilineatus, Leym.....	762	»	r.
<i>Pleurotomaria Espaillaciana</i> , d'Orb.	762	I-1 a, b, c.	ar.
<i>Crassatella Dufrenoyi</i> , Leym.....	762	I-2 a, b.	c.
— Pyrenaïca, d'Orb.....	762	»	c.
* <i>Cyprina ingens</i> , Leym.....	762	»	ar.
* <i>Cyprina</i> ? nudata, Leym.....	762	I-3 a, b.	ar.
* <i>Arca Pyrenaïca</i> , Leym.....	763	I-5.	ar.
<i>Mitylus Ligeriensis</i> , d'Orb.....	763	I-4 a, b.	r.
<i>Modiola</i> .....	763	»	r.
* <i>Panopœa</i> ? striatissima, Leym.....	763	»	r.
<i>Venus Lapeyrusana</i> , Leym.....	763	J-6 a, b.	ar.
<i>Inoceramus Crispisii</i> , Goldf.....	763	J-5 et 6.	ac.
<i>Lima Marrotiana</i> , d'Orb.....	764	J-7.	ac.
* — Monleonensis, Leym.....	764	»	ar.
<i>Pecten Palassoui</i> , Leym.....	764	J-9.	c.
<i>Janira striato costata</i> , Gold., sp....	764	J-10.	c.
— œqui costata, Lam., sp....	764	J-11.	ac.
* — crassi costata, Leym.....	764	J-12.	r.
* <i>Spondylus filosus</i> , Leym.....	765	J-8.	ar.
* — minimus, Leym.....	765	I-7 a, b.	r.
* <i>Plicatula ostreides</i> , Leym.....	765	J-13 a, b, c, d.	c.
<i>Exogyra Pyrenaïca</i> , Leym.....	766	K-1 a, b, c.	c.
— lateralis, Nilson, sp.....	766	K-2 a, b.	c.
* — Ramesi, Leym.....	766	K-4 a, b.	ar.
* — columbella, Leym.....	766	K-5 a, b.	ar.

NOMS DES GENRES ET DES ESPÈCES DANS CHAQUE TERRAIN	INDICATIONS		
	Pages.	Planches et figures.	Proportion.
* <i>Exogyra parvula</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	767	K-6.	ac.
<i>Ostrea vesicularis</i> , <i>Lam.</i> . . . . .	767	M-1 a, b.	c.
* — <i>spissa</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	767	L-1 a, b.	c.
— <i>uncinella</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	767	L-2 a, b.	c.
— <i>semitrana</i> , <i>Sow.</i> . . . . .	767	»	r.
— <i>larva</i> , <i>Lam.</i> . . . . .	767	M-2 a, b et 3.	c.
<i>Rhynchonella Eudesi</i> , <i>Coquand.</i> . . . .	769	M-4 a, b et 5.	c.
— <i>Lamarckiana</i> , <i>d'Orb.</i> . . . .	769	M-6 a, b.	r.
— <i>octoplicata</i> , <i>Sow.</i> , <i>sp.</i> . . . .	769	M-7 a, b.	r.
<i>Terebratella divaricata</i> , <i>Leym.</i> . . . .	769	M-8 a, b.	c.
<i>Terebratulina Defranciai</i> , <i>Brongn.</i> , <i>sp.</i>	770	»	r.
— <i>Venei</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	770	M-9 a, b, c.	c.
* <i>Terebratula Lud. Larteti</i> , <i>Leym.</i> . .	770	M-10 a, b.	ar.
<i>Thecidea radiata</i> , <i>Defr.</i> . . . . .	770	M-11 et 12 a, b, c.	ar.
<i>Crania arachnites</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	770	N-1 a, b et 2.	c.
<i>Vincularia arbuscula</i> , <i>Leym.</i> . . . .	771	»	c.
<i>Escharella scobina</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	771	»	c.
— ? <i>variolaria</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	771	»	c.
<i>Cricopora antiqua</i> , <i>d'Orb.</i> . . . . .	771	»	c.
<i>Eschara Gailhardina</i> , <i>Leym.</i> . . . .	771	»	ar.
* — <i>membranacea</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	771	»	c.
<i>Lunulites Goldfussi</i> , <i>Haguenow.</i> . . .	771	»	ar.
<i>Pentacrinites</i> . . . . .	772	»	r.
<i>Cidaris Ramondi</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	772	N-6 a, b et 7 a, b.	ac.
<i>Cyphosoma magnificum</i> , <i>Agass.</i> . . .	772	»	r.
<i>Echinococcus gigas</i> , <i>Desor.</i> . . . . .	772	N-4 a, b.	ac.
<i>Ananchytes ovata</i> , <i>Lam.</i> . . . . .	772	»	ar.
— <i>tenui-tuberculata</i> , <i>Leym.</i> . . . .	772	N-3.	ac.
<i>Hemipneustes Pyrenaicus</i> , <i>Hébert.</i> .	773	N-5.	c.
— <i>Leymeriei</i> , <i>Hébert.</i> . . . . .	773	»	ar.
<i>Micraster Gleyzesi</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	773	»	ar.
<i>Hemiaster nasutus</i> , <i>Soriquet.</i> . . . .	773	V-7 a, b.	r.
<i>Cardiaster punctatus</i> , <i>Cotteau.</i> . . . .	773	»	r.
* <i>Cyclolites regularis</i> , <i>Leym.</i> . . . .	774	»	r.
<i>Orbitolites Gensacica</i> , <i>Leym.</i> . . . .	774	N-8 a, b.	ac.
* — <i>mamillaris</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	775	N-9 a, b.	ac.
— <i>socialis</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	775	N-10 a, b.	c.
— <i>secans</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	775	N-11 a, b.	c.
<i>Orbitoides ? disculus</i> , <i>Leym.</i> . . . .	775	N-12 a, b.	ac.
<i>Corax kanpei</i> , <i>Agass.</i> . . . . .	776	Z <sup>5</sup> -14.	r.

NOMS DES GENRES ET DES ESPÈCES DANS CHAQUE TERRAIN	INDICATIONS		
	Pages.	Planches et figures.	Proportion.
<b>Garumnien (faune d'Auzas).</b>			
<i>Melanopsis avellana</i> , Sandberger....	777	Q-1 et 2.	ac.
<i>Dejanira Matheroni</i> , Vidal.....	777	Q-4 a, b.	ar.
* — <i>Heberti</i> , Leym.....	778	Q-3 a, b.	ar.
* <i>Acteonella Baylei</i> , Leym.....	778	O-8.	c.
<i>Natica placida</i> , Vidal.....	778	»	r.
* <i>Turbo</i> ? Vidali, Leym.....	778	O-9.	r.
* <i>Cerithium stillans</i> , Leym.....	778	O-5.	ar.
— <i>Figolinum</i> , Vidal....	779	Q-6 a, b.	c.
* — <i>costulatum</i> , Leym....	779	Q-7 a, b.	r.
<i>Cardium Duclouxi</i> , Leym.....	779	O-10.	r.
* <i>Lima</i> ? <i>radula</i> , Leym.....	779	O-11.	r.
* <i>Cyrena Garumnica</i> , Leym.....	779	O-12 a, b, c.	c.
— <i>laletana</i> , Vidal.....	780	O-13.	ac.
<i>Ostrea larva</i> , Lam.....	780	P-4.	ac.
* — <i>Verneuilli</i> , Leym.....	780	P-2 et 3.	c.
— <i>Garumnica</i> , Coquand.....	780	P-1 a, b.	ac.
* <i>Radiolites Leymeriei</i> , Bayle.....	781	P-5 et 6.	c.
<i>Hippurites radiosus</i> , Desmoulins....	781	»	r.
<b>Appendice.</b>			
<i>Crocodiliens</i> .....	782	»	ac.
<i>Tortues</i> .....	782	»	ar.
<i>Lamna elegans</i> , Agass.....	782	Z <sup>5</sup> -15 a, b.	c.
<b>Colonie.</b>			
* <i>Turritella ignota</i> , Leym.....	783	»	r.
* — <i>Fontani</i> , Leym.....	783	»	r.
<i>Natica brevispira</i> , Leym.....	783	Q-4 a, b.	c.
* — <i>Gleyzesi</i> , Leym.....	784	Q 3 a, b.	c.
* — <i>Aurigerica</i> , Leym.....	784	Q-5.	ar.
* <i>Solarium gradatum</i> , Leym.....	784	Q-7 a, b.	ar.
* <i>Pleurotomaria Danica</i> , Leym.....	784	Q-1 et 2; R-1.	ac.
— autre espèce.....	785	»	r.
* <i>Rostellaria incerta</i> , Leym.....	786	»	r.
* <i>Voluta Salica</i> , Leym.....	786	Q-8.	ac.
* <i>Strombus Merigonensis</i> , Leym....	786	R-2.	ac.
<i>Terebellopsis Brauni</i> , Leym.....	786	»	r.
* <i>Cerithium</i> ? <i>coloniae</i> , Leym.....	786	Q-6.	c.
* <i>Cardium Pauli</i> , Leym.....	787	»	r.



NOMS DES GENRES ET DES ESPÈCES DANS CHAQUE TERRAIN	INDICATIONS		
	Pages.	Planches et figures.	Proportion.
* <i>Crassatella consobrina</i> , <i>Leym.</i> . . . .	787	»	ac.
* — <i>sub-pyrenaïca</i> , <i>Leym.</i> . . . .	787	R-3 a, b.	c.
* — <i>incerta</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	788	R-6 a, b.	ac.
* — <i>Barrandei</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	788	R-8 et 9.	ac.
* — <i>quadrata</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	788	R-4.	ar.
* — <i>sub-quadrata</i> , <i>Leym.</i> . . . .	788	R-5 a, b.	ac.
* — <i>Archiaci</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	788	R-7 a, b.	ar.
* <i>Cardita inflata</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	789	S-1.	ac.
* — <i>Tuco</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	789	S-2 et 3 a, b.	c.
* — <i>Appasica</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	789	»	ac.
* — <i>Sabothi</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	789	»	ac.
* — <i>elongata</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	790	»	ac.
* — <i>striatissima</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	790	»	r.
* — <i>filifera</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	790	»	rr.
<i>Isocardia acutangula</i> , <i>Bellardi</i> . . . .	790	S-5.	ar.
* — <i>Salica</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	790	S-4.	ac.
* <i>Lucina Peroni</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	790	S-6 a, b.	ac.
* — <i>Belbezica</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	791	»	ar.
* <i>Arca colonix</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	791	S-8 a, b.	c.
* — <i>Coquandi</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	791	S-9 a, b.	ac.
* — <i>panopea</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	791	S-10 a, b.	ac.
* — <i>Sabothi</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	791	»	ar.
* <i>Modiola angusta</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	792	»	r.
* <i>Panopœa Marsoulas</i> , <i>Leym.</i> . . . .	792	T-2 a, b.	ar.
<i>Venus Lapeyrusana</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	792	»	ar.
— <i>striatissima</i> , <i>Bellardi</i> . . . . .	792	T-3 a, b.	ar.
* — <i>similis</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	793	»	ac.
* — <i>Palassoui</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	793	S-7.	ar.
* — <i>Gaudryna</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	793	T-5 a, b.	r.
* <i>Lima Corneillœ</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	793	»	r.
* <i>Pecten parvulus</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	793	»	ar.
<i>Ostrea vesicularis</i> . . . . .	794	M-fig. 1; K-4 et 5.	c.
— <i>idem</i> . . . . .	794	U-3.	ac.
* — <i>Malladœ</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	794	U-4.	r.
* — <i>gradata</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	794	»	r.
* — <i>colonix</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	794	U-5.	ar.
* — <i>funifera</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	795	U-2.	r.
* — <i>sella</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	795	T-1 a, b, c.	ar.
* — <i>squamifera</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	795	»	r.
* <i>Anomia pygmea</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	796	U-8 a, b.	c.
<i>Rhynchonella Eudesi</i> , <i>Coquand.</i> . . . .	796	U-6 a, b.	r.

NOMS DES GENRES ET DES ESPÈCES DANS CHAQUE TERRAIN	INDICATIONS		
	Pages.	Planches et figures.	Proportion.
* <i>Terebratula Frossardi</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	796	U-7 a, b, c.	ar.
<i>Cyphosoma Arnaudi</i> , <i>Cott.</i> ? . . . . .	797	»	r.
— <i>perfectum</i> , <i>Cott.</i> ? . . . . .	797	»	r.
* — <i>pseudo-magnificum</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	799	V-1 et 2.	ac.
<i>Micropsis Desori</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	799	»	r.
— <i>microstoma</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	799	»	r.
— <i>Leymeriei</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	799	V-3 a, b et 4.	ac.
<i>Salenia granulosa</i> , <i>d'Orb.</i> . . . . .	797	»	r.
<i>Echinoconus gigas</i> , <i>Desor.</i> . . . . .	797	N-4 a, b.	r.
— <i>minimus</i> ? . . . . .	797	»	r.
<i>Echinobrissus Leymeriei</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	800	»	r.
<i>Echinolampas Michelini</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	798	V-5 a, b.	ac.
<i>Echinanthus subrotundus</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	799	Z <sup>4</sup> -3 a, b.	c.
<i>Echinocorys semiglobus</i> , <i>Lam.</i> . . . . .	798	V-6 a, b.	ac.
<i>Offaster pilula</i> , <i>Desor.</i> . . . . .	798	»	r.
<i>Hemiasster nasutus</i> , <i>Soriguet.</i> . . . . .	798	V-7 a, b.	c.
— <i>canaliculatus</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	800	V-8 a, b.	r.
* <i>Schizaster antiquus</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	800	»	r.
<i>Micraster Tercensis</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	798	V-9 a, b.	c.
* <i>Cyclaster coloniaë</i> , <i>Cott.</i> . . . . .	800	»	r.
<i>Calcaire à operculines.</i>			
* <i>Phrygia Pyrenaïca</i> . . . . .	801	V-9 à 12.	ac.
<i>Operculina ammonæa</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	820	Z <sup>5</sup> -9 a, b.	c.
<i>Nummulitique.</i>			
<i>Nautilus Lamarckii</i> , <i>Desh.</i> . . . . .	803	W-1.	ar.
— <i>Rollandi</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	804	»	r.
<i>Turritella imbricata</i> , <i>Lam.</i> . . . . .	804	W-2 et 3.	ar.
* <i>Natica Tournoueri</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	804	W-4.	r.
* — <i>scalata</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	804	W-5 et 6 a, b.	c.
— <i>brevispira</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	805	W-7 a, b.	ac.
<i>Nerita conoïdea</i> , <i>Desh.</i> . . . . .	805	Z <sup>1</sup> -3.	ac.
* <i>Pleurotomaria nummulitica</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	805	X-8.	ac.
<i>Rostellaria callosa</i> , <i>sp.</i> , <i>Desh.</i> . . . . .	805	X-3 a, b et 4.	c.
* — <i>costulata</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	805	X-5.	ac.
* — <i>Lapparenti</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	806	X-6.	ar.
* — <i>Vidali</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	806	Y-7.	r.
* <i>Strombus Daubrei</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	806	X-1 et 2.	ar.
* <i>Pseudoliva Tournoueri</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	806	X-7.	r.
* <i>Voluta milliolitica</i> , <i>Leym.</i> . . . . .	807	Z <sup>1</sup> -2.	r.

NOMS DES GENRES ET DES ESPÈCES DANS CHAQUE TERRAIN	INDICATIONS		
	Pages.	Planches et figures.	Proportion.
Ovula Murchisoni, <i>d'Arch.</i> .....	807	Z1-4.	r.
* Cerithium Garumnicum, <i>Leym.</i> ....	807	Y-1, 2, 3.	ac.
* — Daubuissoni, <i>Leym.</i> ....	808	Z1-1.	ac.
* — minor, <i>Leym.</i> .....	808	»	ar.
* — Nouletii, <i>Leym.</i> .....	809	Y-4.	c.
* — Filholi, <i>Leym.</i> .....	809	Y-3.	c.
* — Aurignacicum, <i>Leym.</i> ....	809	Y-6.	c.
* Cardium filosum, <i>Leym.</i> .....	809	Z1-5.	r.
Crassatella gibbosa, <i>Lam.</i> .....	810	Z1-8 et 9.	ar.
— sinuosa, <i>Desh.</i> .....	810	Z2-1, a, b et 2.	ac.
— Salsensis, <i>d'Arch. ?</i> ....	810	»	r.
— sentellaria, <i>Desh. ?</i> ....	810	»	ac.
* — longa, <i>Leym.</i> .....	810	»	ar.
* — gratiosa, <i>Leym.</i> ....	810	»	r.
Cardita multicosata, <i>Lam.</i> .....	810	Z1-6.	ac.
* — Corneille, <i>Leym.</i> .....	810	Z1-7 a, b.	c.
* — simlicosta, <i>Leym.</i> .....	814	»	ar.
Lucina Menardi, <i>Desh.</i> .....	811	Z2-3.	ac.
— Corbarica, <i>Leym.</i> .....	811	Z2-4.	c.
* — carinata, <i>Leym.</i> .....	811	»	r.
* — Tapiauca, <i>Leym.</i> .....	812	Z2-5 et 6.	c.
— uncinata, <i>Defr.</i> .....	812	Z3-1.	ar.
* — Rouvillei, <i>Leym.</i> .....	812	Z3-3.	ar.
* — Desnoyersi, <i>Leym.</i> .....	812	Z2-7 et 8 a, b.	ac.
* — Gervaisi, <i>Leym.</i> .....	812	Z3-2.	ac.
* — Trutati, <i>Leym.</i> .....	813	Z2-9 a, b.	c.
* Chama vulgaris, <i>Leym.</i> .....	813	Z3-8 et 9.	c.
* — elongata, <i>Leym.</i> .....	813	»	ac.
* — zonaria, <i>Leym.</i> .....	814	»	r.
* Modiola Emiliana, <i>Leym.</i> .....	814	Z3-4.	ar.
* — pholadomya, <i>Leym.</i> ....	814	»	r.
* Cytherea Custugensis, <i>Leym.</i> ....	814	»	c.
* Lima Edwardsi, <i>Leym.</i> .....	814	Z3-5 a, b.	ar.
* — planulata, <i>Leym.</i> .....	814	Z3-6.	ac.
* Pecten milliolicum, <i>Leym.</i> .....	814	»	ac.
— breviauritus, <i>Desh.</i> .....	815	»	r.
* Spondylus eocenus, <i>Leym.</i> .....	815	Z3-7.	c.
* Vulsella linguiformis, <i>Leym.</i> ....	815	»	r.
Ostrea latissima, <i>Desh.</i> .....	815	»	ar.
* — uncifera, <i>Leym.</i> .....	815	Z3-10 et 11.	c.
Terebratula Montolearensis, <i>Leym.</i>	816	Z4-1 a, b.	c.

NOMS DES GENRES ET DES ESPÈCES DANS CHAQUE TERRAIN	INDICATIONS		
	Pages.	Planches et figures.	Proportion.
* <i>Terebratulina pygmaea</i> , <i>Leym.</i> .....	816	»	ac.
* <i>Echinus Leymeriei</i> , <i>Cott.</i> .....	816	»	r.
<i>Cassidulus ovalis</i> , <i>Cott.</i> .....	817	»	r.
<i>Echinanthus scutella</i> , <i>Lam.</i> , sp.....	817	Z <sup>4</sup> -2 a, b, c.	c.
— <i>sub rotundus</i> , <i>Desor.</i> ....	817	Z <sup>4</sup> -3 a, b.	c.
— <i>Ataxensis</i> , <i>Cott.</i> .....	817	»	r.
— <i>testidunarius</i> , <i>Brong.</i> sp.	817	Z <sup>4</sup> -4 a, b.	ar.
<i>Echinolampas Michelini</i> , <i>Cott.</i> .....	817	V-5 a, b.	ac.
<i>Periaster obesus</i> , sp. <i>Leym.</i> ?.....	818	»	r.
— <i>Heberti</i> , <i>Cott.</i> .....	818	»	r.
<i>Conoclypeus conoideus</i> , <i>Lam.</i> , sp...	818	»	r.
— <i>Pyrenaicus</i> , <i>Cott.</i> .....	818	Z <sup>4</sup> -5 a, b.	ar.
— <i>Leymerianus</i> , <i>Cott.</i> ....	818	»	ar.
<i>Schizaster rimosus</i> , <i>Desor.</i> .....	818	Z <sup>4</sup> -6 a, b.	r.
<i>Pericosmus Leymeriei</i> , <i>Cott.</i> .....	819	Z <sup>5</sup> -1.	r.
<i>Thamnastrea</i> .....	819	Z <sup>5</sup> -6.	ac.
<i>Astrocœnia Caillaudi</i> , <i>Mich.</i> , sp. ?..	819	Z <sup>5</sup> -5 a, b.	c.
* <i>Syringocora Leymeriei</i> , <i>Fromentel.</i>	819	Z <sup>5</sup> -2 et 3.	c.
* <i>Rhabdophyllia flexuosa</i> , <i>Leym.</i> ....	819	Z <sup>5</sup> -4.	c.
<i>Nummulites globulus</i> , <i>Leym.</i> .....	820	Z <sup>5</sup> -7 a, b, c.	c.
— <i>Leymeriei</i> , <i>d'Arch.</i> .....	820	Z <sup>5</sup> -8 a, b, c, d.	c.
<i>Operculina ammonœa</i> , <i>Leym.</i> .....	820	Z <sup>5</sup> -9 a, b.	c.
<i>Alveolina sub-pyrenœica</i> , <i>Leym.</i> .....	820	Z <sup>5</sup> -10 a, b, c.	c.
<i>Orbitolites sub-mœdia</i> , <i>d'Arch.</i> .....	821	Z <sup>5</sup> -11 a, b, c.	ac.
<i>Milliolites</i> .....	821	»	c.
<i>Appendice</i>			
<i>Otodus</i> (dent.).....	821	Z <sup>5</sup> -17.	r.
<i>Sphenodus</i> (dent.).....	821	Z <sup>5</sup> -16.	r.
<i>Xanthopsis Dufouri</i> , <i>Alph. Edwards.</i>	821	Z <sup>5</sup> -13.	r.
<i>Teredo</i> ?.....	821	Z <sup>5</sup> -12.	r.

## RÉCAPITULATION

Le tableau précédent comprend 316 espèces dont 170 étaient déjà connues. Les 146 qui étaient inédites ont été nommées, décrites, et la plupart figurées, par nous.

Toutes ces espèces sont distribuées dans les terrains de la manière suivante :

DÉSIGNATION DES TERRAINS	NOMBRE DES ESPÈCES		
	CONNUES	NOUVELLES	ESP. EN GÉNÉRAL
Murchisonien.....	7	6	13
Devonien.....	3	4	7
Jurassique.....	11	2	13
Grès vert.....	4	5	9
Turonien... ..	8	7	15
Sénonien.....	57	20	77
Garumnien.....	12	9	21
Colonie.....	21	50	71
<i>Calcaire à operculines</i> .....	1	1	2
Nummulitique.....	43	42	85
Totaux.....	170	146	316

## OBSERVATIONS

On remarquera en jetant un regard sur ce tableau, la faiblesse des chiffres qui sont inscrits en face des quatre premiers terrains qui constituent les Pyrénées proprement dites. Cette circonstance peut s'expliquer d'abord par la réelle rareté des débris organiques dans ces étages pyrénéens; mais il faut avouer que nous n'avons pu disposer de beaucoup de temps pour des recherches purement paléontologiques dans ces étages, dont la stratigraphie, souvent fort embrouillée, devait nous préoccuper principalement. Nous considérons comme fort probable que de nouvelles investigations, dirigées vers ce but spécial, particulièrement celles qui

porteront sur le terrain jurassique et le grès vert, viendront ajouter de nouveaux éléments à ceux que nous avons pu faire figurer ici.

Par une sorte de compensation, les listes relatives aux petites Pyrénées, qui offrent des gîtes d'une certaine richesse et où nous avons fait de fréquentes excursions, peuvent être regardées comme nombreuses, si l'on excepte toutefois celle qui se rapporte au turonien qui n'existe, dans la Haute-Garonne, qu'à titre exceptionnel.

L'étage sénonien, qui ne nous avait offert que quarante espèces à l'époque de la publication de notre Mémoire sur la craie de Gensac et de Monléon, est représenté dans notre tableau par *soixante-dix-sept* types spécifiques, parmi lesquels se trouvent à la fois des fossiles de la craie turonienne, de la craie blanche et surtout de la craie de Maëstricht qui s'y manifeste par ses fossiles les plus caractéristiques.

La faune garumniennne, dont le type est à Uzaz, ne contient, dans sa liste particulière, que *vingt et une* espèces, presque toutes remarquables, et tout particulièrement propres à cet horizon qui était entièrement inconnu avant nos observations et celles de M. Vidal.

Relativement à la *colonie*, qui n'est qu'un curieux accident particulier à la Haute-Garonne et aux parties adjacentes de l'Ariège, on remarquera le grand nombre d'espèces nouvelles (50 sur 74) qui forment une faune toute locale. Nous avons déjà dit que nous n'attachions pas une très-grande importance zoologique à ces types, trop souvent représentés par des moules, bien qu'un certain nombre d'entre eux aient une véritable valeur.

Parmi les mollusques, qui ont pu être rapportés à des espèces connues, cinq existent dans le nummulitique de plusieurs pays et trois appartiennent à notre craie. Quant aux Echinides, qui jouent un rôle si considérable dans cette assise exceptionnelle, on peut en compter *sept* de la craie proprement dite, tandis que *deux* se trouvent dans l'étage à nummulites.

La liste des fossiles nummulitiques de la Haute-Garonne ne comprend pas moins de *quatre-vingt-cinq* espèces dont la moitié seulement a des représentants connus pour exister aussi dans les étages éocènes de plusieurs pays, savoir : *douze* dans le bassin de Paris (*Suessonien* et *Parisien*, d'Orb.); *quinze*, dans le nummulitique de l'Aude; *huit*, dans celui des Basses-Pyrénées et des Landes, et les autres, dans les gîtes de Nice, du Vicentin, de l'Inde...

# TERRAINS

POST-PYRÉNÉENS DE LA PLAINE

## BASSIN SOUS-PYRÉNÉEN

## GÉNÉRALITÉS

Nous savons que, au nord de la chaîne des Pyrénées, s'étend une vaste région, relativement plane, constituée géologiquement par des sédiments qui ne paraissent pas avoir été dérangés depuis l'époque où ils ont été déposés, et nous avons fait voir que partout, le long de la ligne de contact de ces dépôts avec les montagnes, particulièrement avec les petites Pyrénées, les deux ordres de choses étaient nettement séparés par une discordance de stratification très-marquée. Plusieurs de nos coupes montrent les strates horizontales du bassin buttant contre les couches inclinées et quelquefois même renversées du poudingue de Palassou, dernier élément des terrains pyrénéens (1). D'où il résulte que les dépôts de la plaine ont été formés après le dernier soulèvement de la chaîne et qu'ils méritent le nom de *post-pyrénéens*, d'autant plus qu'ils ont un caractère lacustre très-prononcé, qui contraste avec le facies marin des terrains qui entrent essentiellement dans la composition de la montagne.

Dans l'article que nous avons consacré (p. 37) au bassin, considéré d'une manière générale, nous avons indiqué sa forme, ses limites et même sa composition qui, essentiellement lacustre dans la partie orientale, devient marine dans celle qui se rapproche de l'Océan, où elle est recouverte par le sable des Landes.

Nous n'avons pas à nous occuper ici de cette partie où domine et règne l'influence de la mer qui s'arrête, loin de nous,

(1) Nous signalerons particulièrement la vignette de la page 529, où l'on voit, sur la rive droite du Volp, plus en amont du plan, ce terrain horizontal de la plaine recouvrant les couches verticales et même renversées du poudingue de Palassou.



à une ligne qui entre à peine dans le département du Gers; mais nous devons toute notre attention à la région lacustre dont dépend le département de la Haute-Garonne, et qui s'étend bien au-delà de la limite Nord en couvrant un vaste espace triangulaire qui était désigné autrefois par le nom d'*Aquitaine*.

Nous avons dit dans nos considérations générales que cette formation lacustre dont il s'agit occupait les  $\frac{5}{6}$  de la surface du département. Un calcul que nous venons de faire nous oblige à reconnaître que cette évaluation était un peu trop forte et à l'abaisser jusqu'à  $\frac{4}{6}$ .

Si nous cherchons à suivre, du côté de la montagne, la ligne qui marque l'origine de cette plaine, nous verrons, d'un coup d'œil sur la Carte géologique, qu'elle se dessine nettement dans la partie qui longe les petites Pyrénées, où elle passe par *Montbrun, Monberaud, Cazères, Marignac, Alan, Boussan*; mais qu'à l'Ouest d'Aurignac et de Saint-Marcet, où nos petites montagnes s'arrêtent du côté de l'Occident, la plaine, affranchie de cet obstacle, se prolonge au Sud, jusqu'au pied des Pyrénées proprement dites, et on la voit même passer à l'Est, au Sud des petites Pyrénées, sous la forme d'une bande qui n'est séparée de la chaîne principale que par la terrasse diluvienne de Saint-Gaudens.

Cette formation horizontale ne s'arrête pas au pied de la chaîne ainsi qu'on pourrait le supposer à première vue. On la voit sur la carte, pénétrer par des fiords dans la grande chaîne où elle vient combler de petits bassins enclavés dans le grès vert et dans le terrain jurassique, bassins que nous avons eu soin de mentionner dans nos descriptions de ces étages secondaires, à mesure qu'ils se présentaient à nous (1).

Ces petits dépôts intérieurs offrent d'ailleurs des caractères

(1) Voir plus haut pour leur description. — Ces bassins sont indiqués sur la carte par la lettre P, ainsi que par une teinte jaune clair, commune aux dépôts Pliocènes des hauteurs du bassin.

particuliers : nous nous en occuperons après avoir traité du bassin en général.

La surface par laquelle le bassin se termine supérieurement n'est pas absolument horizontale : les mesures géodésiques prises, en différentes latitudes, pour l'établissement de la Carte de l'état-major, indiquent une inclinaison générale vers le Nord qui, d'abord assez forte au voisinage des Pyrénées, finit par devenir très-faible et peut-être même nulle vers le centre. Le point le plus haut se trouve à la naissance même de la plaine, un peu à l'Ouest de notre département, sur le plateau de Lanne-mezan, et dépasse la cote de 600<sup>m</sup>, tandis que dans les environs de Toulouse, les plus grandes altitudes n'atteignent jamais à 300<sup>m</sup>.

Vu de la montagne, le bassin sous-pyrénéen apparaît comme une plaine presque parfaite ; mais si l'on y descend on reconnaît que, outre les différences de niveau et de facies qui la diversifient, loin de former un tout continu, il est découpé par de longs sillons ou vallées, qui, prenant naissance dans les Pyrénées ou à leur pied, s'allongent généralement dans des directions qui s'éloignent peu de la méridienne. D'où résultent des plateaux allongés, subdivisés eux-mêmes en collines par des dépressions transversales.

Nous verrons bientôt que les vallées, parmi lesquelles il faut distinguer celle de la Garonne, qui joue un rôle de premier ordre dans notre bassin, ont été produites par l'érosion des cours d'eau puissants qui descendaient des montagnes à l'époque quaternaire.

Ces phénomènes et les dépôts qui s'y rapportent, constituent, en effet, un ordre de choses particulier, d'un très-haut intérêt, dans le bassin sous-pyrénéen et dont nous nous occuperons dans un chapitre spécial, après avoir traité du bassin en lui-même, abstraction faite de l'importante modification que l'érosion lui a fait subir.

## TERRAIN TERTIAIRE LACUSTRE

**Caractères généraux.**

Dans les limites du département de la Haute-Garonne, et même bien au-delà dans le sens du Nord et de l'Ouest, le dépôt qui comble le bassin sous-pyrénéen a été formé dans une eau douce et probablement dans un lac qui était venu envahir la région après le soulèvement des Pyrénées : car les fossiles que l'on y trouve appartiennent à des animaux lacustres ou terrestres, à l'exclusion de tout indice de fossiles marins.

Quant à la composition de ce dépôt, elle consiste en argiles plus ou moins sableuses (*argerènes*), en marnes impures veinées ou maculées de calcaire en grumeaux, et enfin en sable gris un peu verdâtre micacé, çà et là agglutiné par un suc calcaire, de manière à former une sorte de mollasse.

L'élément dominant est celui que j'ai cité en première ligne sous le nom d'*argerène* passant à la marne par une certaine proportion de carbonate de chaux.

Dans tous les cas ce dépôt est friable dans son ensemble, et c'est probablement cette faible consistance qui avait suggéré à M. Daubuisson le nom de *marneuse*, par lequel il désignait cette formation. Les agriculteurs du pays lui donnent le nom de *Terre-fort*, qui indique la résistance que cette terre argilo-marneuse fait éprouver au soc de la charrue.

Ces dépôts offrent dans leur ensemble, ainsi que nous l'avons déjà dit, une stratification horizontale. Toutefois, cette disposition stratiforme est assez imparfaite, et les éléments s'y présentent plutôt sous forme d'amandes ou de coins allongés; le carbonate de chaux vient s'y mêler plus ou moins et même s'y sécrète; le sable y remplit des poches et s'y consolide parfois en mollasse grossière. Il est rare d'y voir de véritables couches un peu continues et disposées dans un ordre constant et régulier,

variabilité qui s'oppose à ce qu'on puisse donner une coupe un peu normale de ce terrain.

La même considération rend également impossible la division de ce système en assises susceptibles d'être indiquée sur la carte par des teintes spéciales. Nous devons dire, toutefois, que ce dépôt, composé d'éléments assez ténus, est couronné, sur les points les plus élevés des collines, par un dépôt en général caillouteux ou limoneux, et représenté quelquefois par des terres argileuses et par des sables assez purs, qui offrent enfin des caractères particuliers. La position de ces nappes, généralement formées par des cailloux quartzeux, aux plus fortes altitudes, indique qu'ils ont été transportés là, avant le creusement des vallées, dans des circonstances particulières, après le dépôt de la grande formation dont il vient d'être question. Elle indique une recrudescence dans la vitesse et le volume des eaux, considérations qui sembleraient pouvoir nous autoriser, à l'exemple de Dufrenoy, à en traiter séparément et à lui affecter sur la carte une teinte spéciale (P).

Quant à la puissance du dépôt général qui a comblé notre bassin, elle paraît être considérable, si l'on s'en rapporte aux données qui nous ont été fournies par l'essai de puits artésien qui a été exécuté en 1830 à l'École vétérinaire de Toulouse. Le forage, poussé jusqu'à 230<sup>m</sup>, n'avait pas traversé le dépôt tertiaire. En supposant qu'il eût fallu, pour atteindre le fond, s'enfoncer encore de 70<sup>m</sup>, ce qui n'a rien d'exagéré, on trouverait 300<sup>m</sup> pour l'épaisseur du dépôt au-dessous du niveau de la vallée. En ajoutant 150<sup>m</sup>, au moins, pour le surcroît de puissance indiqué par la hauteur des collines tertiaires des environs de Toulouse, on arriverait à 500<sup>m</sup>.

Nous croyons avoir donné des raisons péremptoires en faveur de l'opinion que le grand soulèvement pyrénéen, qu'Élie de Beaumont plaçait entre l'époque crétacée et l'époque tertiaire, devait être considéré comme marquant la séparation de l'étage inférieur (*éocène*) du terrain qui porte ce dernier nom, y com-

pris le grès de Fontainebleau du bassin de Paris, de l'étage moyen ou *miocène*. Dès lors, l'éocène parisien étant représenté dans nos pays par le système nummulitique avec le poudingue de Palassou, notre terrain lacustre, évidemment postérieur à ces derniers dépôts pyrénéens, ne peut qu'être miocène ou pliocène. Or, la paléontologie nous apprend que la masse du dépôt est miocène.

En effet, on y trouve assez fréquemment, surtout au voisinage des Pyrénées, des débris, notamment des dents et des mâchoires de mammifères qui indiquent nettement des genres et des espèces de cette époque. Nous donnerons, en son lieu, un inventaire de ces richesses paléontologiques. Il nous suffira de citer, quant à présent : *Mastodon angustidens*, *Mast. tapiroïdes*, *Dinotherium giganteum*, *Rhinoceros brachypus*, *Anchitherium aurelianense*, *Dicrocerus elegans*.

Quant aux coquilles, qui semblent comme réfugiées en certaines régions où elles abondent, il est remarquable qu'elles consistent principalement en espèces terrestres, notamment en hélices parmi lesquelles il faut distinguer *Helix Lartetii*. Il y a cependant au sein de ce terrain des fossiles lacustres comme *Melania Aquitanica* et même des *Unios*.

Ces caractères démontrent l'âge miocène de notre bassin sous-pyrénéen et particulièrement l'étage que d'Orbigny a appelé *Fahlunien*.

Il semblerait cependant que vers le Nord du département, où l'on trouve *Helix Ramondi* avec *H. Frontonensis*, notre terrain passerait à une assise un peu plus ancienne, qui est caractérisée, à Moissac, par *Anthracotherium magnum*, sans qu'il soit possible, toutefois, de trouver entre cette assise et le dépôt général aucun moyen physique de séparation.

Tous ces faits nous conduisent à l'idée que, après la catastrophe qui a donné aux Pyrénées leur relief actuel, la mer nummulitique, qui couvrait antérieurement l'intervalle qui sépare de nos jours l'Océan de la Méditerranée, a été refoulée au

loin, et qu'il s'est formé à la base de nos montagnes une vaste dépression, où se sont précipitées des eaux douces, qui y ont formé un lac dans lequel se rendaient plusieurs affluents, et dans lequel se sont déposés les sédiments que nous y voyons maintenant constituant le sol de notre grande plaine (1).

La présence des nombreux débris d'animaux que recèlent ces sédiments, et dont les grandes espèces herbivores se trouvent distribuées généralement dans une zone voisine du pied de la chaîne, s'expliquerait d'ailleurs tout naturellement par cette considération que ces animaux, qui habitaient les régions pyrénéennes les plus rapprochées du bassin, y auraient laissé leurs restes, qui auraient été entraînés par les eaux courantes dans le lac où ils se seraient intercalés au sein des matières qui s'y déposaient. On s'expliquerait d'ailleurs, par des atterrissements émergés à plusieurs époques dans ce grand réservoir, la présence des gîtes fossilifères intérieurs, composés généralement de plus petits animaux, l'abondance, dans certaines places, de coquilles terrestres et particulièrement des hélices qui dominent dans la faune malacologique du bassin.

La plus grande difficulté qui se présente lorsqu'on veut se rendre complètement compte du phénomène, consiste dans la recherche de l'origine de ces eaux douces, qui seraient venues remplir le bassin, après la retraite de la mer nummulitique. Peut-être, pourrait-on la trouver dans l'existence d'anciens lacs qui auraient existé dans nos montagnes avant leur dernier soulèvement. On admet généralement qu'elles étaient loin d'avoir alors le relief que nous leur voyons actuellement. Elles devaient être beaucoup moins hautes et moins déchirées, et les grandes vallées de fracture, par lesquelles les eaux en descendent, n'existaient pas. Dans cet état antérieur des choses, ces eaux n'ayant pas de moyens faciles d'écoulement, ne pou-

(1) C'est à cette époque qu'a dû avoir lieu la séparation de l'Océan et de la Méditerranée.

vaient que s'accumuler dans les bassins et dans toutes les anfractuosités des montagnes.

Quant aux dépôts caillouteux supérieurs et aux dépôts particuliers qui se montrent sur certaines cimes culminantes, s'ils doivent être distingués de celui qui constituait essentiellement le bassin, ils pourraient être considérés comme pliocènes, ainsi que l'avait fait Dufrénoy, qui les a coloriés particulièrement sur la Carte géologique de France et désignés par la lettre P (1). Leur antériorité relativement au creusement et au remplissage des vallées et la nature spécialement quartzreuse de leurs cailloux ne permettraient pas d'ailleurs de les confondre avec les dépôts quaternaires qui vont bientôt nous occuper.

#### **Aperçu des régions.**

Nous avons dit plus haut que la plaine sous-pyrénéenne constituait à peu près les  $\frac{4}{5}$  du territoire du département. Elle comprend tout l'arrondissement de Toulouse et ceux de Muret et de Villefranche et plus d'un tiers de celui de Saint-Gaudens. L'uniformité du terrain miocène dans cette grande surface pourrait nous autoriser à nous en tenir pour toute description géognostique aux généralités qui viennent d'être données. Toutefois, cette uniformité n'est pas si absolue qu'il n'y ait aucune différence à signaler entre les grandes régions qu'on peut distinguer dans cette vaste plaine. Les parties voisines des Pyrénées ne sont pas tout à fait identiques géognostiquement avec celles du centre qui, elles aussi, subissent quelques modifications en se prolongeant au Nord. Il y a d'ailleurs convenance, dans une statistique, de passer en revue tout l'espace compris dans le cadre qui embrasse le sujet qu'on s'est proposé d'inventorier.

En conséquence, nous ferons des coupures dans notre des-

(1) Cette notation P a été conservée sur la Carte géologique, jointe à ce travail, où ces dépôts sont distingués par la teinte jaune clair.

cription, et, ne trouvant pas dans les caractères géognostiques un moyen d'établir des lignes de démarcation scientifiques, nous adopterons tout simplement la division administrative qui se trouve être heureusement assez en rapport avec les différences que nous venons d'indiquer.

#### Arrondissement de Toulouse.

Cet arrondissement comprend toute la partie septentrionale du département à partir d'une ligne sinueuse très-peu éloignée au Sud du parallèle qui passe à Toulouse. Si l'on vient à jeter un coup d'œil sur ce vaste espace, on est frappé tout d'abord d'un fait curieux et d'une grande importance pour la topographie et pour la géologie du pays. Ce fait consiste en ce que la Garonne partage l'arrondissement en deux régions presque égales en superficie, mais qui offrent des caractères bien différents. En effet, tandis que du côté droit ou oriental se trouve immédiatement un pays constitué par le terrain tertiaire, sous la forme de hautes collines coupées par de petites vallées ou vallons, le côté occidental offre principalement des dépôts diluviens disposés en larges terrasses étagées, très-régulières, qui ne laissent au terrain fondamental qu'une place restreinte dans le nord de l'arrondissement, sorte d'enclave qui s'avance, à l'ouest, dans le Gers, pour constituer le canton de Cadours.

Ce canton, néanmoins, n'est pas dénué d'intérêt, et nous lui consacrerons un article spécial après nous être occupé de la grande région orientale où règne le terrain que nous étudions.

**Région orientale.** — Cette région, ainsi que nous l'avons fait pressentir, est essentiellement tertiaire. Elle comprend toutefois, dans sa partie N.-E, un tronçon de la vallée du Tarn avec son appareil diluvien, qui est tout à fait semblable à celui de la Garonne, et cette vallée en détache à l'E. une petite partie qui constitue le canton de Villemur.

Il résulte de ce que nous venons de dire que le pays miocène,



dans la région qui nous occupe, se trouve presque entièrement compris entre les deux grandes vallées de la Garonne et du Tarn.

La Carte géologique nous le montre, entre ces limites, sous la forme d'un long triangle dont le sommet serait un peu au S. de Canals (Tarn-et-Garonne).

Pour mettre un peu de méthode dans l'étude que nous allons faire de ce pays, nous y distinguerons deux parties ou zones longitudinales séparées par la petite rivière du Girou, et nous nous en occuperons successivement en commençant par celle qui est la plus rapprochée de Toulouse.

Avant d'entrer dans cette étude nous appellerons l'attention sur un caractère remarquable de la région, qui consiste en un parallélisme général et très-curieux entre les zones et les dépressions qui en constituent les traits topographiques. En effet, en jetant un coup d'œil sur la Carte on ne peut qu'être frappé de ce fait que toutes ces parties se conforment à une direction unique, celle du S.-E. au N.-O.

La vallée du Tarn, le Girou et les zones de part et d'autre de cette rivière, et, en amont de Toulouse, la vallée de l'Hers et même les ruisseaux qui sillonnent le sol miocène à l'est de cette ville, se portent au N.-O. ou aux environs de ce point. Ce parallélisme se reflète même dans la disposition, si manifeste dans la Carte, des pointes terminales des zones et de leurs subdivisions à leur entrée dans la vallée de la Garonne.

Il est bon de faire remarquer, à cet égard, que les vallées ou vallons qui se trouvent à la droite de l'Hers, y compris la vallée du Tarn, ont leur origine dans la Montagne Noire; tandis que de l'autre côté de cette rivière, où les choses se passent tout autrement, commence le domaine des Pyrénées. Nous aurons d'ailleurs à revenir sur cette différence, et à y insister quand nous en serons aux dépôts diluviens.

**ZONE ENTRE LA GARONNE ET LE GIROU.** — Cette zone se compose des cantons Centre et Sud de Toulouse presque entiers et du canton de Castanet, au sud de cette ville.

Au point de vue topographique, elle se présente comme un plateau de forme triangulaire, ainsi que la région générale, avec cette modification que le triangle est très-rétréci en approchant du sommet, qui consiste en une pointe effilée au débouché du Girou dans la vallée de la Garonne.

L'altitude de ce plateau va d'ailleurs en décroissant du S. au N., conformément à l'allure générale du bassin sous-pyrénéen.

La cote *maxima* se trouve au S. de Mondouzil; à Castelmaurou, elle s'abaisse à 223 mètres, puis, à 213 mètres, au signal de Lapeyrouse, et à 205 mètres, à Pechbonnieu.

La continuité de ce plateau n'est pas complète. Outre quatre petites vallées, dont nous avons signalé le parallélisme à l'est de Toulouse, dont la principale est celle de la *Ceillonne*, les environs immédiats de Toulouse y offrent des découpures particulières qui ont donné naissance à des collines que leur proximité de cette ville rend particulièrement intéressantes par les facilités qu'elles offrent pour l'étude du terrain qui nous occupe.

Deux de ces collines sont bien connues à Toulouse sous les noms de *Pech-David* et de *Guilleméry* ou des Redoutes.

Le *Pech-David* n'est que la partie extrême d'un petit massif triangulaire qui sépare la Garonne de l'Hers, et qui consiste presque entièrement dans le canton de Castanet.

La montagne dont le Pech-David est la pointe avancée, se termine par un étroit plateau qui atteint 274 mètres d'altitude à Mervilla, 252 mètres à Vieille-Toulouse, et qui descend ensuite au N. près de la pointe, à 200 mètres.

En retranchant 440 mètres, altitude de la vallée, de 274 mètres, on obtient 134 mètres pour la hauteur absolue de ce plateau.

On sait d'ailleurs que, du côté de la Garonne, le petit massif dont il est question descend par des coteaux rapides, comme écorchés et en partie éboulés, au pied desquels coule le fleuve qui tend toujours à les ronger; écorchures qui montrent à nu le terrain miocène, tandis que, du côté de l'Hers, les coteaux, également élevés et rapides, ne montrent que rarement le ter-

rain fondamental caché presque partout par un épais manteau limoneux, qui monte même jusque sur le Pech-David.

D'un autre côté, entre le canal du Midi et la rivière de l'Hers, s'élève la colline de Guilleméry, qui comprend aussi les Redoutes déjà citées. C'est un petit massif isolé de toutes parts, allongé du S.-E. au N.-O. parallèlement à la direction générale dont nous avons parlé. Cette colline, que l'on gravit immédiatement lorsqu'on sort de Toulouse du côté de l'est pour monter au faubourg Guilleméry ou à l'Observatoire, se termine aussi par un plateau qui atteint son altitude *maxima* (200<sup>m</sup>) au château de Laflaire, et 194 mètres à l'Observatoire. Fondamentalement constituée par le terrain miocène, qui se manifeste largement dans les tranchées latérales, elle est revêtue d'une terre limoneuse assez épaisse, qui semblerait indiquer le passage des eaux diluviennes.

Ces collines, qui touchent à la ville même de Toulouse, sont la partie la plus intéressante de cette petite contrée dont Toulouse est le centre, le *Pays toulousain*, qui a été, de notre part, l'objet d'une étude détaillée dont les résultats ont été consignés dans plusieurs publications (1).

La composition et la structure du terrain qui nous occupe apparaissent avec évidence dans les tranchées artificielles et dans les écorchures naturelles qu'offrent les collines qui viennent d'être citées.

Un coup d'œil jeté sur ces nudités du sol géologique y fait immédiatement reconnaître des éléments ou strates horizontaux, sortes de couches parallèles superposées, de couleurs assez claires, et dont les lignes de stratification s'accusent néanmoins par des nuances particulières, comme le jaune de rouille, le blanc, le verdâtre.

(1) *Notice géologique sur le Pays toulousain*, en trois parties (*Journal de la Société d'agriculture de la Haute-Garonne*, 1850, 1851, 1857). — Sur les conditions géologiques où se trouve le pays toulousain à l'égard des eaux souterraines (idem, 1868). — Étude sur l'étage inférieur du bassin-sous-pyrénéen (Mém. de l'Académie des sciences de Toulouse, 1868).

Quant à la nature de ces couches, elle est principalement marneuse, ou plutôt c'est un mélange intime d'argile calcarifère et de sable fin habituellement micacé, mélange que j'ai cru, à cause de sa prédominance, devoir désigner par un nom particulier (*argerène*) rappelant sa composition essentielle. Cette roche dominante passe à la marne par la présence du carbonate de chaux, et plus souvent à l'argile, par la prépondérance de l'élément argileux. Sa couleur habituelle est le blanchâtre maculé de jaunâtre ou le jaunâtre accidenté de blanc. Le calcaire ne domine jamais dans ces éléments stratifiés, et les marnes très-calcarifères y sont assez rares. Toutefois, le carbonate de chaux se montre sous la forme de grumeaux assez impurs, rangés, à certains niveaux, dans le sein de cette formation, où ils s'agglomèrent en formant des couches imparfaites et peu consistantes.

Le sable, avons-nous dit, se trouve intimement mélangé à l'argile dans l'*argerène*. Habituellement, cet élément lui-même à un état plus grossier et, mêlé même quelquefois à de très-petits cailloux quartzeux, existe séparément; mais il ne constitue pas dans le terrain de véritables couches, il y est plutôt en masses irrégulières ou amandes, remplissant des poches ou des dépressions dues à des affaissements locaux qui ont dérangé accidentellement la stratification, ou à des érosions accidentelles.

Tous ces caractères du terrain tertiaire toulousain, notamment la manière d'être habituelle des sables, se font facilement remarquer sur les coteaux des Redoutes et de Guilleméry. Les mêmes coteaux et les écorchures de Pech-David, sur la rive droite de la Garonne, montrent d'ailleurs avec évidence la disposition de ce terrain en strates horizontaux. Mais, en même temps, un examen un peu suivi et un peu attentif y fait reconnaître que ces strates ne se maintiennent pas avec les mêmes caractères dans une grande étendue; de sorte qu'il serait impossible d'y suivre une couche ou un système de couches sur

une longueur d'une centaine de mètres. Il y a bien homogénéité et continuité dans l'ensemble, mais non dans les détails. Cet état de choses mérite d'autant plus d'être remarqué qu'il semble indiquer l'impossibilité de la présence d'une nappe d'eau souterraine dans le sein de notre terrain tertiaire. On sait, en effet, que les puits creusés dans ce terrain n'arrivent qu'à des profondeurs variables, ordinairement très-grandes, à rassembler au fond de leur cuvette des suintements d'une faible importance.

Le terrain tertiaire des environs de Toulouse, tel que nous venons de le reconnaître au-dessus du sol de la vallée, semble se continuer avec les mêmes caractères dans la profondeur. C'est ce qui résulte d'un examen très-attentif que nous avons fait des nombreux échantillons recueillis pendant le forage du puits artésien de l'École vétérinaire, en 1830, et dont la collection se trouve dans le cabinet de notre Faculté des sciences.

Relativement aux fossiles, notre pays se trouve loin d'être riche. On y a rencontré, en creusant le bassin pour le canal latéral à la Garonne, une mâchoire d'un Rhinocéros voisin du *Rh. brachypus*; des recherches suivies et multipliées de MM. Boisgiraud et Dujardin, à Pech-David, leur ont donné, avec des débris insignifiants, une carapace et un plastron d'une tortue d'eau douce. (Cabinet de la Faculté des sciences.) M. Noulet y a signalé des restes de ces chéloniens et ceux d'un petit ruminant (*Dremotherium*), d'un petit castor (*Steneofiber*), et enfin de rares débris de *Crocodyliens*.

Si, en partant du pays toulousain, nous nous portons dans le sein de la zone dont nous avons ci-dessus indiqué les caractères topographiques, nous n'aurons qu'à constater l'identité d'allure et de composition qui a déjà été annoncée. C'est absolument le même terrain composé des mêmes éléments, variables d'une localité à l'autre, que nous avons étudiés aux environs de Toulouse. Nous dirons cependant que la pointe de la grande région dont il s'agit est recouverte à la hauteur des plateaux, à

partir de Montberon (185<sup>m</sup>), d'un manteau de cailloux siliceux qu'il serait difficile d'attribuer au Girou, qui se trouve à 55 mètres plus bas, bien qu'il n'y ait rien d'impossible dans cette supposition.

Sous le rapport paléontologique, nous avons à signaler un gîte assez important qui a été étudié avec soin par M. Noulet; c'est celui que notre savant confrère désigne par le nom de Pechbonnieu et qui s'étend entre ce village et Gratentour. Les coteaux compris entre ces deux villages offrent deux assises principales : l'inférieure consiste en une marne impure, et l'autre est principalement sableuse, avec intercalation de petites couches d'argile ou d'argèrene.

La première assise n'a fourni que quelques dents et os de Rhinocéros; c'est surtout dans l'assise supérieure que se trouvent les fossiles que M. Noulet a signalés, dont les principaux sont : *Amphicyon leptorhynchus*, carnassier dont la taille était un peu inférieure à celle du loup; un petit castor plus petit de moitié que le castor vivant, et dont E. Geoffroy-Saint-Hilaire avait fait le genre *Steneofiber*; *Cainotherium Nouleti*, plusieurs espèces de *Dremotherium*. Les reptiles sont représentés dans ce gîte par des restes de crocodiles et de tortues (*Émydes* et *Trionyx*).

Il est probable que la région recèle, en d'autres points, des débris d'animaux appartenant à ces genres et à d'autres encore; mais nous manquons, à cet égard, de renseignements. M. Noulet a fait la curieuse remarque que cette faune, dont le Pech-David, près Toulouse, nous avait déjà fourni quelques indices, a peu de rapport avec celles des localités voisines de Sansan et de Simorre, tandis qu'elle offre la plus grande analogie avec la faune, beaucoup plus riche, il est vrai, de l'Allier et de la Limagne d'Auvergne.

ZONE ENTRE LE GIROU ET LA VALLÉE DU TARN. — Cette zone, plus étroite dans son ensemble que la précédente, n'a pas non plus sa forme triangulaire. On pourrait la comparer à une lan-

gue très-allongée. Elle est aussi plus continue. On n'y remarque pas de petites vallées comme celles qui ont été signalées aux environs de Toulouse, mais seulement des coupures latérales quelquefois profondes, qui ne peuvent néanmoins être regardées que comme des ravins. Elle se prolonge hors des limites du département pour entrer dans celui de Tarn-et-Garonne, où elle ne tarde pas à se terminer en pointe un peu au S.-S.-E. du village de Canals. C'est là aussi que finit la région tertiaire du côté droit de la Garonne. Au delà, règne le terrain diluvien, qui va bientôt s'épanouir largement dans le bassin de Lavilledieu ou de Montauban.

La zone que nous étudions comprend une partie du canton de Verfeil et les communes des cantons de Montastruc, de Villemur et de Fronton qui se trouvent sur le sol tertiaire. Elle se distingue de celle qui vient d'être étudiée par un caractère intéressant au double point de vue de la topographie et de la géologie. Je veux parler de la superposition au terrain miocène ordinaire d'un dépôt caillouteux et sableux qui lui communique un surcroît d'élévation. Toutefois, ce dépôt supérieur n'existe pas dans toute l'étendue de la zone, qui, à cet égard, peut être divisée en trois parties :

La première partie (entre Verfeil et Montjoire), principalement formée par le canton de Montastruc, est entièrement constituée par le miocène ordinaire. On peut y distinguer une ligne médiane culminante qui consiste en un étroit plateau, de part et d'autre duquel les eaux s'écoulent les unes dans le Tarn et les autres, par le Girou, dans la Garonne. Les altitudes y décroissent, comme dans l'autre zone, du S.-E. au N.-O., ainsi qu'on pourra en juger par les cotes suivantes :

Le Ramel (canton de Verfeil), 273 mètres;

Montpitol (canton de Montastruc), 225 mètres;

Montastruc (La Conseillère), 245 mètres.

Dans la seconde section, où commence le dépôt caillouteux, ce dernier ne forme qu'une bordure marginale, surajoutée, le long

de la limite des anciennes alluvions du Tarn, à la zone ordinaire et lui donnant un surcroît d'altitude. Cette bordure qui commence à Montjoire s'étend avec cette allure marginale, mais, avec des interruptions, jusqu'au hameau des Hébrails. Dans cet intervalle, la zone entière s'infléchit un peu à l'O.-N.-O., par l'effet d'un empiétement de la vallée du Tarn, et les altitudes de la partie principale, ou miocène, continuent à décroître dans la ligne médiane; mais elles sont surpassées par celles des points correspondants de l'arête marginale, ainsi qu'on pourra le voir par les chiffres suivants que nous mettons en regard :

ZONE MIOCÈNE		BORDURE		DIFFÉRENCES
Tournie (hameau),	201 <sup>m</sup>	Montjoire,	233 <sup>m</sup>	32 <sup>m</sup>
Naudy (métairie),	187	Vacquiers (forêt),	222	35
Bouloc,	196	Saint-Jean (colline),	217	21
Pont d'Engriolle (métairie),	114	Saint-Plancard,	210	96

Aux Hébrails, hameau situé au-dessus de Castelnau-d'Estretfonds, la zone vient côtoyer la vallée de la Garonne en reprenant sa première direction N.-O. Ici, le terrain caillouteux superposé aux marnes miocènes envahit le milieu de la zone et joue alors un rôle principal en couronnant, entre les deux grandes vallées, la formation miocène sous la forme d'un plateau allongé, étroit, découpé sur ses flancs, qui s'étend jusqu'à l'extrémité de la zone, où il se termine par une petite langue très-étroite, un peu au Sud de Canals, ainsi que nous l'avons déjà dit. Les altitudes de cette partie caillouteuse de la zone générale, relativement supérieures à celles du miocène ordinaire, suivent toutefois la marche décroissante que nous avons toujours reconnue jusqu'à présent. De la cote 224 mètres, qui est celle d'un point situé au-dessus de la métairie d'Emburrau, elle descend à 208 au lieu dit Bel-Soleil, et enfin à 190 mètres sur la langue extrême qui longe à l'Ouest la forêt de Fronton.

Si nous considérons la même zone, au point de vue géognostique, nous aurons peu de chose à ajouter pour la partie purement miocène à ce que nous avons dit en décrivant la précédente;



ce qui ne doit pas nous étonner, puisque la première n'est, en réalité, qu'une continuation de l'autre, dont elle a été séparée postérieurement par le Girou. Nous ne trouvons d'ailleurs dans les publications de M. Noulet aucun renseignement sur les fossiles qu'il serait possible d'y rencontrer. Dans tous les cas, ces fossiles, s'ils y existent, doivent y être très-rares.

En ce qui concerne les deux tronçons plus avancés vers le Nord, que caractérise la superposition des dépôts caillouteux, on peut signaler, à l'égard du terrain inférieur, quelques modifications qui indiquent une sorte de passage au tertiaire lacustre de Tarn-et-Garonne (Moissac). Dans les escarpements et dans les marnières, on peut remarquer que la stratification est mieux marquée et les couches plus distinctes, que les marnes y sont plus riches en carbonate de chaux, et que, d'un autre côté, l'argerène laisse plus souvent l'argile dominer pour la plus grande satisfaction des fabricants de tuiles, de briques et de poteries. Enfin, la teinte générale du sol est plus uniforme, généralement le blanchâtre ou le blanc jaunâtre.

Ces caractères peuvent facilement s'observer dans les nombreuses marnières ouvertes pour les besoins de l'agriculture, et particulièrement dans les coteaux escarpés qui descendent au canal, en face de Grisolles et de Dieupentale, où l'on remarque, vers le haut, une assise blanche qui indique l'abondance de la matière calcaire.

Relativement aux fossiles, nous aurons à citer, pour la première fois, des coquilles terrestres, notamment des hélices appartenant à des espèces qui sont considérées comme indiquant un âge plus ancien dans la série de nos terrains lacustres. En effet, on trouve à Fronton *Helix Ramondi*, Brongniart, et *Helix Frontonensis*, Noulet.

On n'a pas encore signalé, dans les limites du département, de débris de mammifères au sein du même terrain, qui est souvent caché sur les coteaux par des détritits et par des éboulis ; mais il est permis de penser qu'il doit y en avoir quand on sait

que dans le prolongement des coteaux de la Garonne, à Dieupentale, non loin de nos limites, les travaux d'extraction de l'argile marneuse pour une importante fabrique de tuiles et de briques ont fait découvrir, avec les espèces d'hélices déjà citées, une faune de vertébrés dont un des membres principaux, *Anthra-cotherium minimum*, semble indiquer un niveau inférieur à celui du pays toulousain. M. Noulet a indiqué aussi, dans la même localité, des dents de *Dremotherium*, de *Crocodiliens*, des plaques de tortues émydes, et nous y avons recueilli un fragment de mâchoire du petit castor déjà signalé à Pech-David. M. Noulet a fait la remarque que les hélices n'étaient pas dans les mêmes bancs que les ossements et que ces fossiles gisaient plus bas, à environ 40 mètres.

Il nous reste, pour achever notre description de la zone dont nous venons de faire connaître la constitution fondamentale, à dire quelques mots des dépôts qui lui sont comme surajoutés dans le canton de Fronton (4).

Ces dépôts forment d'abord une bordure, comme nous l'avons dit; mais cette bordure n'est pas continue; elle est interrompue et coupée par des vallons et des ravins qui sont le résultat de l'action postérieure des eaux.

La colline de Montjoire, où commence ce cordon marginal, est due à cette dénudation qui la sépare de la forêt de Vacquiers. Dans l'une comme dans l'autre de ces protubérances, ce terrain supérieur consiste en un amas de cailloux quartzeux, toujours d'un petit volume, semblables d'ailleurs à ceux du diluvium du Tarn. Cette formation est assez puissante dans le bois de Vacquiers, où elle est variée par la présence d'une terre jaunâtre argileuse et par l'adjonction d'un sable quartzeux très-pur.

Au-delà de Vacquiers, la bordure est continuée par deux collines séparées de celles de Vacquiers, et entre elles par des dépressions où passent les routes de Toulouse à Villemur et de

(1) Ces dépôts sont marqués sur la carte par la lettre P et la teinte jaune clair.

Toulouse à Montauban. La colline de Saint-Jean au N. de Bouloc est à peu près composée comme celle de Vacquières. Les cailloux, accumulés sur une assez grande épaisseur, y sont associés à une terre rougeâtre grossière qui forme de grosses veines ou des amas. Le village de Bouloc lui-même (alt. 196<sup>m</sup>) est situé à un point élevé qui offre un petit dépôt superficiel d'argile et de sable d'une teinte claire qui pourrait être regardé comme un lambeau du terrain supérieur où la dénudation n'aurait pas entièrement achevé son œuvre.

Il existe donc là une formation particulière qui n'a presque aucun des caractères du terrain miocène inférieur, et qui indique un transport de matériaux venus du côté du Tarn.

Il est curieux de voir cette formation, au moins la partie caillouteuse, envahir plus loin, jusqu'à l'extrémité de la zone, tout l'espace pour former, au-dessus de la Garonne, un plateau dont les éléments n'ont rien de commun avec ceux du diluvium de cette vallée.

Ces cailloux quartzeux du Tarn descendent par éboulement sur les coteaux garumniens très-cultivés entre Pompignan et Castelnau. De sorte que l'on pourrait dire que le *Tarn a jeté des pierres dans le jardin de la Garonne*.

Du côté du Tarn, la formation caillouteuse domine la haute terrasse diluvienne qui se rapporte à la vallée; on y descend par des coteaux qui laissent voir çà et là le terrain miocène sous-jacent.

Par une de ces bizarreries qui ont sans doute leur raison d'être dans les intérêts et les usages des communes, mais qui choquent les convenances topographiques, le département de la Haute-Garonne, qui devrait s'arrêter au Tarn, traverse cette rivière pour entrer dans le domaine naturel du département voisin de Tarn-et-Garonne, et y constituer le canton de Villemur. Cette sorte d'enclave s'avance en pointe du côté du Nord jusqu'à la petite vallée du Tescou en passant par le haut pays du Born, dont l'altitude *maxima* est 214 mètres près Bontaud, et 208 mètres au village même qui porte le nom du Born.

Ce canton, dont on peut étudier la composition dans les coteaux qui bordent le Tarn, appartient géologiquement au facies tertiaire que nous avons reconnu dans le miocène du canton de Fronton, et offre les mêmes ressources aux agriculteurs pour l'extraction de la marne, et aux fabricants de tuiles et même de poteries, pour celle des terres plus ou moins argileuses qui forment la base principale de leurs produits.

Il ne paraît pas qu'il existe, sur les hauteurs du Born, des dépôts caillouteux, que nous avons vu, de l'autre côté du Tarn, constituer des collines particulières.

**Région occidentale.** — La région occidentale de l'arrondissement de Toulouse est occupée, pour la plus grande partie, par les terrasses diluviennes de la vallée de la Garonne, qui s'étend de ce côté jusqu'aux collines tertiaires du Gers; il n'y a lieu d'y chercher le terrain que nous étudions que dans le pays qui s'avance à l'Ouest dans le Gers, à la gauche de la Save, pour former le canton de Cadours.

Ce canton, généralement élevé, est remarquablement découpé en collines, pour la plupart couronnées par de petits plateaux caillouteux boisés qui semblent correspondre à ceux que nous avons décrits dans le canton de Fronton, de l'autre côté de la Garonne. Il est naturel de penser que cette partie du département constituait dans l'origine un plateau général qui aurait été morcelé postérieurement par l'érosion des eaux diluviennes.

Les trois quarts au moins du canton sont dans les conditions qui viennent d'être indiquées, et occupent, entre la limite du département au N. et la Save au S., une bande orientale d'inégale largeur dirigée du S.-E. au N.-O.

Cette partie principale du canton que nous désignerons par le nom du village de *Cox*, son point culminant, laisse à l'Ouest une zone plus étroite et moins élevée qui n'offre plus les couronnements caillouteux, qui sans doute ont été complètement enlevés de ce côté par la dénudation. C'est celle où se trouve le chef-lieu du canton, *Cadours*, dont nous emploierons le nom

pour désigner la zone elle-même. Dans celle-ci, les cotes d'altitude atteignent rarement 250 mètres, tandis que dans la zone de Cox elles dépassent généralement 260 mètres.

Ces deux zones, assez différentes par la nature immédiate du sol, se distinguent par suite par la végétation qui consiste principalement en bois dans la région caillouteuse; la zone de Cadours offrant principalement les cultures habituelles du terrefort.

Le point le plus élevé du canton est à Cox (alt. 291<sup>m</sup>), où se croisent deux routes qui suivent dans deux directions des lignes culminantes. L'une de ces routes, celle qui conduit à Beaumont-de-Lomagne, dirigée au N.-O., sépare la section de Cox de celle de Cadours. Nous citerons, sur cette ligne, quelques points cotés sur la Carte de l'état-major, savoir : à l'ouest de Cox, *Séguenville* (alt. 276<sup>m</sup>) et, à l'est, *Puységur* (287<sup>m</sup> au moulin), le *Grès* (alt. 278<sup>m</sup>).

L'autre route, celle de Montauban par Verdun, passe en des points dont l'altitude va en diminuant du S.-O. au N.-E., savoir : 285 mètres non loin de Cox, puis 284 mètres, 282 mètres à *Galet*, et 267 mètres à *Lagraulet*.

En dehors de ces lignes, nous trouverions de nombreuses cotes aussi considérables que les précédentes, savoir : dans la partie nord du canton, 284 mètres à *Lamothe*, et 270 mètres à *Naple*, et, dans la partie S., *Caubiac*, 266; 262 mètres au N.-E. de *Garac*; *Enbalé*, 270 mètres, et enfin 263 mètres au *Castera*, point extrême de la bande caillouteuse, au S.

Dans la zone de Cadours, nous ne saurions indiquer des cotes aussi élevées. Celle de Cadours, par exemple, 235 mètres, est inférieure de 60 mètres à la cote de Cox et de 62 mètres à celle du moulin de Puységur. Il en résulte qu'il faut beaucoup monter pour passer de cette zone inférieure à l'autre.

Le canton de Cadours, la zone de Cox surtout, que caractérise la présence de dépôts caillouteux sur les collines, est encore remarquable sous un rapport d'un autre genre et qui n'est tou-

tefois qu'une conséquence de la constitution que nous venons de rappeler. Je veux parler de l'abondance des eaux.

Ce petit pays est, en effet, très-arrosé par de nombreux ruisseaux, dont quelques-uns peuvent être regardés comme de petites rivières, et on y voit sourdre l'eau en beaucoup de points. Cette richesse en eau s'explique d'ailleurs par la superposition de nappes caillouteuses perméables à un sol capable de retenir, le plus souvent, l'élément liquide.

En jetant un regard sur la carte, on voit les petites rivières que je viens d'indiquer et les ruisseaux qui en sont tributaires, descendre de l'arête culminante où nous avons signalé la route de Beaumont, pour se rendre à la vallée de la Garonne, à travers les terrasses, dans une direction voisine du N.-E., parallèlement à la Save. On remarquera particulièrement la rivière de *Margastaud*, qui coupe le canton en son milieu, en ligne droite, dans la direction ci-dessus indiquée et plus au N., et celle qui porte le nom de *Marmèche*.

Il faut citer, à part, dans la partie sud du canton, l'*Arsène*, qui coule de l'O. à l'E., pour aller se jeter dans la Save, près de Saint-Paul.

La considération que le pays de Cadours et celui de Fronton se confondaient autrefois et ne formaient qu'un plateau dont la partie moyenne est occupée actuellement par les terrasses diluviennes, considération que nous avait déjà suggéré la similitude topographique des deux pays, doit nous porter à penser qu'il doit y avoir entre l'un et l'autre une grande analogie géognostique. Cette conjecture se trouve confirmée par l'observation que, comme dans le canton de Fronton, le terrain fondamental ou miocène offre généralement une teinte claire et les éléments y sont les mêmes. On remarque, à la partie supérieure comme dans les coteaux escarpés de Grisolles, une marne de couleur blanche riche en carbonate de chaux qui passe à un calcaire blanc ou maculé de jaune; la même matière se sécrète en grumeaux dans l'argerène et la marne quelquefois bariolée, qui gisent en général un peu plus bas.

Enfin, le sable est ici plus développé qu'à Fronton, et passe peut-être plus souvent à une molasse grossière en lopins susceptibles d'être utilisés dans les constructions. Ce terrain conserve d'ailleurs ici le caractère de variabilité que nous avons eu l'occasion de lui reconnaître partout, et qui entraîne, comme conséquence, une stratification imparfaite.

Si l'étage miocène ne nous offre rien de bien intéressant dans le canton qui nous occupe, en compensation, il est remarquable par l'étendue et par les caractères qu'y prend la formation supérieure (P de la carte), dont les éléments principaux sont des cailloux quartzeux. Ici, cet élément grossier se trouve associé à des sables et surtout à des terres argileuses qui ont donné lieu à l'établissement de fabriques de poteries, de tuiles et de briques, et le tout constitue une formation plus puissante et plus caractérisée que partout ailleurs dans le bassin sous-pyrénéen.

Les cailloux, l'élément principal du dépôt, sont toujours petits ou assez petits et n'atteignent presque jamais les dimensions pugillaires. Ils sont imparfaitement ou partiellement arrondis. Leur nature essentiellement quartzeuse et l'état comme lavé et mat de leur surface les fait nettement distinguer de ceux du diluvium de la Garonne, et leur donne, au contraire, beaucoup d'analogie avec ceux du Tarn et du plateau tertiaire du canton de Fronton. Ils offrent les caractères du quartz grossier des filons. Leur couleur est le blanc sale, nuancé de gris, de bleuâtre, de rouge. Quelques-uns sont noirs et rappellent la lydienne. Ils se trouvent rassemblés, souvent serrés dans une terre couleur de rouille, veinée de blanchâtre, et affectent une grossière stratification.

Ces cailloux sont généralement à la surface du dépôt ou recouverts par une terre argilo-sableuse, maculée, et alternent même avec des terres argileuses qui dominant vers le bas et qui sont exploitées comme matière première pour les usines de Cox. On ne trouve pas dans cette formation supérieure les

sables que nous avons signalés au même niveau dans le canton de Fronton. Quant à la puissance du terrain, elle ne paraît pas dépasser 45 mètres, si l'on s'en rapporte aux puits de Cox, où l'on trouve un niveau aquifère à cette profondeur.

Nous ne connaissons dans le canton de Cadours même que des débris de *Dremotherium* et de tortues citées à Thil par M. Noulet. Mais si nous franchissions la limite du département au N., nous trouverions presque aussitôt les villages de Beaufuy et de Bouissac, où notre savant confrère a signalé de nombreux restes de *Dremotherium* et de *Cainotherium Nouleti*, et *Chæromorus sansaniensis*.

Nous devons encore à M. Noulet des renseignements précieux sur les couches inférieures du miocène, qui, dans quelques localités très-voisines de Tarn-et-Garonne, affleurent sur les coteaux par lesquels on monte de la première terrasse diluvienne à la seconde. Le hameau de Savenés, au N.-O. de Verdun, qui se trouve dans cette position, a fourni des restes de *Dremotherium* avec *Hélix Bartayresi*, considérés comme contemporains de *H. Ramondi*, et les environs d'Aucamville, *Dremotherium* et *Cainotherium Nouleti*.

.....  
 .....

Ici finit le manuscrit de M. Leymerie.

La mort l'avait surpris avant l'entier achèvement de ses études sur la plaine sous-pyrénéenne, et ses dernières excursions dirigées vers les régions méridionales du bassin, prouvaient qu'avant de décrire les terrains tertiaires lacustres des arrondissements les plus éloignés de sa résidence, il éprouvait le besoin de recueillir de nouvelles observations complémentaires. Il a pu, fort heureusement, donner, comme on vient de le voir, le résumé synthétique de ses idées générales sur ces dépôts de comblement. En outre, par la monographie de l'arrondissement de Toulouse, le mieux connu et à tous égards le plus intéressant de tous, il nous a laissé du terrain miocène une



description détaillée qui peut, sauf quelques légères variantes, s'appliquer aux autres régions. Ainsi qu'il le dit si bien lui-même (p. 840), « l'uniformité du terrain miocène dans cette grande surface pouvait l'autoriser à s'en tenir, pour toute description géognostique, aux généralités qui viennent d'être données. »

On a pu remarquer, dans les pages qui précèdent, que l'auteur avait réuni, dans une même étude, la description du miocène lacustre (marqué dans sa carte par la lettre M et la teinte violet clair) et celles de ces nappes de graviers tertiaires qui couronnent les sommités de nos coteaux et reposent immédiatement sur le terrain précédent. (Dépôts tertiaires caillouteux et autres des hauteurs, P et jaune clair de la carte.) « A une époque, dit-il, qui a précédé immédiatement le creusement des vallées (pliocène ?), le bassin tertiaire a dû être envahi et balayé par une nappe d'eau courante, qui l'a couvert ensuite d'un manteau de cailloux quartzeux différents de ceux du diluvium pyrénéen, dépôt qui lui-même a été enlevé postérieurement, excepté dans certaines parties du bassin teintées particulièrement sur la carte, faciles, du reste, à reconnaître à leur élévation, relativement plus considérable (1). » A ces dépôts de cailloux quartzeux et de limon des hauteurs de la plaine, qu'il tendait, à l'exemple de Dufrenoy, à rattacher à l'époque pliocène (2), M. Leymerie avait associé dans sa carte géologique, avec la même teinte jaune clair et la même notation P, « les formations tertiaires qui constituent dans la région secondaire la plus basse des Pyrénées proprement dite, de petites plaines ou bassins élevés, où les eaux de l'époque tertiaire ont pu pénétrer et former des dépôts caillouteux, qui ont une certaine importance dans la partie nord du canton d'Aspet (3). »

(1) Résumé d'une explication de la carte géologique de la Haute-Garonne. *Mém. de l'Académie des sc. de Toulouse*, 7<sup>e</sup> sér., t. V, 1873.

(2) Voir plus haut, p. 837.

(3) Résumé d'une explication, etc., *loc. cit.*

L'auteur se proposait de consacrer un chapitre spécial à cette intéressante formation, « qu'on voit, dit-il, sur la carte pénétrer « par des fiords dans la grande chaîne, où elle vient combler de petits bassins enclavés dans le grès vert et dans « le terrain « jurassique, *bassins qui ont été soigneusement mentionnés* dans la « description de ces étages secondaires, à mesure qu'ils se pré- « sentaient (1). » Pour suppléer à ce court chapitre qui manque, le lecteur n'aura qu'à se reporter plus haut, à la description détaillée des étages précités, dans les régions où ces bassins sont marqués sur la carte; il y trouvera des descriptions suffisantes, parfois même des coupes où ces terrains sont représentés, ainsi que dans les sections plus étendues de l'Atlas. De même que pour les *dépôts tertiaires des bassins intérieurs*, le lecteur devra rechercher dans les descriptions précédentes concernant le tertiaire lacustre et dans les suivantes, consacrées au diluvium des vallées, les documents locaux relatifs aux *dépôts caillouteux tertiaires des hauteurs*, coloriés de même ainsi que nous l'avons dit, et dont les relations stratigraphiques se trouvent également indiquées dans la dernière planche de coupes de l'Atlas.

Il est donc aisé, on le voit, de retrouver la pensée de l'auteur à l'égard de ces derniers dépôts tertiaires, et leur description détaillée même nous a été, en grande partie, conservée dans les pages qui précèdent.

Restaient les dépôts quaternaires auxquels, suivant le plan de l'ouvrage, devait être consacré le dernier chapitre. Les généralités qui concernent ces dépôts et l'étude des phénomènes qui ont présidé à leur formation étaient déjà publiées en tête de ce chapitre important où M. Leymerie passe en revue les dépôts erratiques des Pyrénées. (Voir plus haut, p. 704.)

Comme complément à cette étude des terrains quaternaires de nos vallées montagneuses, l'auteur avait publié aussi les

(1) Voir plus haut, p. 834.

documents qui se rapportent aux dépôts quaternaires des cavernes et au préhistorique de la Haute-Garonne, documents résumés dans une note de M. Cartailhac.

Il ne manquait donc à la rigueur, à l'achèvement de son œuvre, que la description du *diluvium des vallées* de la plaine, de ces terrasses alluviales qui occupent, sur les bords de notre fleuve, une si large place.

Pour combler cette lacune et respecter en même temps, l'œuvre du maître en lui conservant son entière originalité, on a dû utiliser les mémoires publiés antérieurement par M. Leymerie sur ce même sujet.

On connaît le nombre considérable des publications au moyen desquelles l'auteur préparait, depuis un grand nombre d'années, le canevas de sa *Description des Pyrénées de la Haute-Garonne* et les larges emprunts qu'il leur a faits dans la rédaction de cette œuvre magistrale. C'est dans deux de ces mémoires, précédemment consacrés à l'étude des alluvions quaternaires de la vallée de la Garonne et des vallées voisines que l'on a pu fort heureusement retrouver les documents que sans aucun doute, M. Leymerie aurait lui-même reproduit et utilisés, dans son dernier chapitre, comme il l'avait déjà précédemment fait pour le tertiaire. Si le temps avait pu apporter quelques modifications à ses idées théoriques, depuis la publication de ces deux mémoires, le lecteur en retrouverait des traces dans le chapitre consacré, dans cet ouvrage, au *terrain erratique*. Ces modifications n'altéreraient d'ailleurs en rien la valeur de ses descriptions qui restent, comme toujours, claires et élégantes. Le lecteur, en les lisant, voudra bien seulement se reporter par la pensée à l'époque de leur publication première, et il trouvera d'excellents renseignements, particulièrement sur le sol des environs de Toulouse comme aussi sur les caractères comparatifs des alluvions des vallées de la Garonne, de l'Ariège, de l'Hers, du Tarn et de l'Aveyron.

Des coupes transversales de la vallée de la Garonne et une

petite carte géologique spéciale aux alluvions quaternaires de notre fleuve, ont également été reproduites dans la dernière planche de l'Atlas, afin de faciliter l'intelligence de ces descriptions.

Les deux mémoires utilisés sont :

- 1<sup>o</sup> Les *Notices géologiques sur le Pays Toulousain*, publiées de 1854 à 1857 dans le *Journal d'Agriculture pratique* pour le midi de la France, à Toulouse;
- 2<sup>o</sup> La *Notice sur le phénomène diluvien dans le bassin de la Ville-dieu et dans les parties afférentes des vallées de la Garonne, du Tarn et de l'Aveyron*, publié en 1867 dans les Mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse.

---

## ALLUVIONS QUATERNAIRES DES VALLÉES

### Généralités.

*Origine des vallées et des comblements qui en constituent le sol.* — Les vallées sous-pyrénéennes peuvent avoir été préparées par des actions violentes provenant de l'intérieur du globe; mais elles doivent certainement leur forme définitive à l'action érosive des eaux. L'examen le plus superficiel suffit pour le démontrer et pour faire voir même que ces eaux devaient être beaucoup plus volumineuses et bien plus rapides que ne le sont les rivières actuelles. En effet, le lit de ces rivières, et j'entends parler ici des plus considérables, et particulièrement de la Garonne qui est la principale; le lit de ces rivières, dis-je, n'occupe maintenant qu'une partie souvent assez faible de la largeur des vallées, et, de plus, le phénomène d'érosion se fait remarquer jusque bien au-delà des vallées elles-mêmes, et à un niveau très-supérieur à celui des plaines qui leur servent de fond.

Cette action érosive des eaux a été suivie et accompagnée d'un phénomène de comblement dont l'étude peut ajouter de nouvel-

les preuves à l'appui de l'origine que j'attribue ici à nos vallées. Pour peu que l'on examine avec quelque attention les matériaux qui constituent leurs fonds et ceux des terrasses qui les accompagnent, on n'hésite pas à reconnaître qu'ils consistent principalement en cailloux et graviers, arrondis par un roulis longtemps prolongé. Or, l'examen de ces cailloux, de ces graviers, nous démontre leur identité minéralogique avec des roches très-connues des Pyrénées. De plus, on voit leur volume diminuer à mesure qu'on les considère en des points plus éloignés des roches pyrénéennes dont elles proviennent. Il est donc évident qu'ils ont été arrachés aux Pyrénées elles-mêmes par des courants énergiques, puis transportés jusque dans nos plaines. Or, les eaux actuelles seraient incapables de faire mouvoir la plupart de ces cailloux jusqu'à quelques mètres de la place où ils ont été anciennement transportés. De plus, on voit ces matériaux occuper des positions élevées, et former, dans la vallée de la Garonne spécialement, des terrasses échelonnées au-dessus du niveau des vallées actuelles. (Voyez planche XX). Il faut donc en conclure que les eaux qui les ont amenés jusqu'à 30, 40 et 50 lieues de leur origine, et dans des positions si extraordinaires, avaient un volume et une vitesse également extraordinaires.

Ces cailloux roulés ne sont pas le seul élément du terrain de comblement des vallées; ils sont, en général, recouverts ou accompagnés d'un élément plus fin et plus terreux, qui consiste essentiellement en une terre jaunâtre argilo-sableuse, qui constitue même entièrement les alluvions anciennes des petites vallées (vallées de l'Hers, du Touch, etc.).

Il ne faut pas considérer, au reste, le grand phénomène dont il s'agit comme ayant été produit d'un seul coup, et, pour ainsi dire, instantanément; tout semble indiquer, au contraire, qu'il a exigé pour son accomplissement un temps assez long, et qu'il a offert des phases alternatives de tranquillité et de violence. L'existence des terrasses, dont nous parlerons plus spécialement un peu plus loin, indique ce caractère d'une manière très-marquée.

*La formation de nos vallées et leur comblement se rattachent au diluvium des géologues.* — Le phénomène diluvien, tel que nous venons de le caractériser, n'est pas exclusivement propre aux Pyrénées; on le remarque à la base de toutes les chaînes de montagnes et même de protubérances d'une hauteur médiocre (Alpes, Vosges, plateau central de la France, etc.). Il dépend donc d'un ordre de choses général assez complexe, que les géologues ont désigné par le nom de *diluvium*.

On est amené à croire, par l'étude des terrains de cette époque, qu'elle a précédé immédiatement l'apparition de notre espèce à la surface de la terre, car on n'y trouve jamais aucun débris ni même aucune trace de l'homme ni de son industrie (1). En revanche, on y rencontre presque habituellement des restes d'animaux qui ne vivent plus maintenant, au moins dans nos climats, parmi lesquels le plus caractéristique est l'éléphant *Elephas primigenius*, Blumenbach, accompagné d'ossements de cheval, de bœuf, de cerf, etc., appartenant, soit aux espèces actuelles, soit à des espèces perdues; on y trouve encore des coquilles fluviatiles ou terrestres qui sont aussi, en grande partie, analogues aux espèces qui vivent dans nos contrées.

On n'est pas encore très-avancé sur la cause de ce grand phénomène; les géologues n'ont même pu s'accorder sur l'origine de ces eaux si volumineuses et si puissantes dont nos rivières et nos fleuves ne paraissent être que de minces résidus. Une discussion générale des différentes hypothèses émises à ce sujet serait déplacée ici, et nous nous contenterons de faire remarquer, pour le cas particulier qui nous intéresse, que les eaux qui ont produit le diluvium dans nos contrées étaient douces, ce qui exclut toute intervention de la mer, et que tout semble indiquer que la plus grande partie de ces eaux descendait des

(1) Depuis que ces lignes ont été écrites, on a trouvé des traces indiscutables de l'existence de l'homme, à l'époque où se sont formés ces dépôts. M. Leymerie eût assurément rectifié dans ce sens le passage que l'on vient de lire.

Pyrénées. Or, il n'est guère qu'une manière de concevoir, vers les sommités de la chaîne, un réservoir d'eau capable de satisfaire à toutes les conditions qui viennent d'être rappelées ; c'est de supposer qu'à l'époque dont il s'agit, les Pyrénées étaient, en grande partie, couvertes de masses énormes de glace et de neige qui ont pu être soumises postérieurement à certaines causes très-intenses et intermittentes de fusion (1).

#### NOTIONS GÉNÉRALES SUR LE PAYS TOULOUSAIN.

*Position géologique de Toulouse; vallée de la Garonne.* — Nous venons de voir que le bassin sous-pyrénéen pouvait être partagé en deux parties, l'une orientale, qui ne renferme que des terrains d'eau douce, et l'autre occidentale, qui consiste principalement en dépôts produits par les eaux de la mer. Toulouse occupe à peu près le centre de la première partie, celle qui doit son origine à des sédiments opérés au sein de l'eau douce. La ville elle-même repose sur le terrain diluvien de la vallée de la Garonne, la plus importante de toutes les vallées qui prennent naissance dans les Pyrénées. Dans la contrée qui nous occupe, la vallée proprement dite a pour fond une riche et vaste plaine dont la largeur moyenne est de 3 à 4 kilomètres entre Muret et Toulouse, et de 4 à 5 kilomètres entre cette dernière ville et Grenade. Sa largeur maximum se trouve à la hauteur de Blagnac et de Saint-Caprais, où s'opère la jonction de la vallée de l'Hers. Elle atteint là 7 à 8 kilomètres. A Toulouse même, elle reste un peu au-dessous de 4 kilomètres, dont la ville et les faubourgs occupent environ la moitié.

#### *Encaissement de la vallée; coteaux tertiaires; terrasses dilu-*

(1) On sait qu'il existe encore dans la plupart des chaînes de montagnes, et dans les Pyrénées elles-mêmes, des traces manifestes de l'extension extraordinaire des glaciers à une époque antérieure à toute tradition historique.

*viennes*. — Un mot maintenant sur la manière dont cette vallée est encaissée. Les deux côtés offrent à cet égard une différence très-considérable. En effet, tandis que le côté droit est formé par les flancs, et souvent par des tranchées vives et escarpées de collines tertiaires, en général assez élevées, le côté gauche, au contraire, n'offre ces collines essentiellement tertiaires qu'à une distance qui dépasse beaucoup la largeur de la vallée, puisqu'elle atteint 24 kilomètres entre Toulouse et Thil, sur la route de Cadours, et 24 kilomètres jusqu'à Pujaudran, sur la route d'Auch. L'intervalle qui sépare de ce côté les collines de la vallée proprement dite, est occupé par deux vastes plaines, ou plutôt deux terrasses principales placées en étage l'une par rapport à l'autre, et qui jouent le rôle de larges gradins qui conduiraient aux collines les plus élevées de la région qui nous occupe. Ces plateaux sont sillonnés et morcelés par de petites vallées (Touch, Aussonnelle, Save)... (Voir la planche XX, fig. C.)

Pour donner une idée de l'étendue et des limites de ces hautes plaines, il nous suffira de citer quelques points pour chacune des lignes qui les terminent. — La première limite, celle où s'arrête la vallée à l'ouest, et où commence par conséquent le premier plateau, passe par *Saint-Simon*, la *Cipière*, *Blagnac*, *Beauzelle* et *Grenade*. Pour la séparation des deux plateaux entre eux, on peut citer *Fonsorbes*, *Colomiers*, *Aussonne*, *Merville*. Enfin, ce dernier plateau lui-même vient butter contre le massif plus élevé des collines réellement tertiaires, suivant une ligne sinueuse qui passerait près *Sainte-Foi*, *Pujaudran*, derrière *Thil*, etc. Ces terrasses offrent une planitude remarquable et paraissent horizontales. On peut se former une idée de leur niveau général par les chiffres suivants, empruntés à M. Maguès père.

Altitude de la Patte-d'Oie (Saint-Cyprien) . . . 139 mètres.  
 Plateau de Saint-Simon (terrasse inférieure) . . 152  
 Plateau de Colomiers (Haute terrasse) . . . . 180



D'où il suit qu'en prenant l'altitude de la Patte-d'Oie pour celle de la vallée proprement dite, la première terrasse est plus haute de 13 mètres que cette basse plaine, tandis que la deuxième terrasse dépasse la première de 28 mètres (1).

*Constitution géologique des terrasses et de la vallée proprement dite.* — Ces deux plateaux sont essentiellement constitués par une couche de gravier avec cailloux roulés, assez volumineux, accompagnés d'un dépôt terreux et sableux qui s'y mêle ou le recouvre en proportions très-variables. Ils doivent être considérés tous les deux comme appartenant au terrain diluvien, et comme une dépendance de la vallée de la Garonne. La puissance de ces dépôts supérieurs est ordinairement de 2 à 4 mètres; ils recouvrent le terrain tertiaire qui se montre souvent dans le fond des vallées, surtout du côté oriental, où les bords sont, en général, plus escarpés que du côté opposé.

Les cailloux sont le plus souvent de forme imparfaitement ovalaire. Leur volume est assez considérable; il atteint fréquemment celui d'une tête humaine. Ce sont principalement des *quartzites* de couleur brune ou noirâtre à la surface, mais gris, verdâtres ou rougeâtres à l'intérieur; des parties dures de grès noirs anciens (*grauwackes*) et de grès rouge, du *granite toujours en état de décomposition*. Le *quartz* se montre aussi, mais moins fréquemment que les roches précédentes.

Le gravier se compose de fragments arrondis ou aplatis de même nature que les cailloux précédents, mais d'un faible volume qui descend jusqu'à la grosseur d'un grain de sable. Il s'y mêle quelques débris de roches schisteuses.

La terre meuble qui accompagne ces éléments grossiers consiste en un mélange argilo-sableux presque entièrement dépourvu de calcaire, dans lequel on distingue de menus détrit

(1) Je suis loin d'avoir la prétention de signaler le premier le fait si caractérisé des terrasses dans la vallée de la Garonne; plusieurs observateurs avaient remarqué ce fait avant moi, notamment MM. Noulet et Boubée.

des roches déjà citées avec des lamelles de mica disséminées. L'oxyde de fer, qui entre toujours dans sa composition, lui communique une couleur jaunâtre ou rougeâtre un peu sombre, caractère qui, joint à la grossièreté et à l'aspect uniforme de ce limon, permet de le distinguer, à première vue, des roches plus loties, plus variées et plus claires du terrain tertiaire sous-jacent.

Dans la vallée proprement dite, on retrouve encore les cailloux des terrasses associés à d'autres espèces qui se montrent plus rarement à un niveau plus élevé (*ophites, porphyres, eurites*). Le *granite* et ses variétés (*pegmatite, leptynite*) s'y trouvent très-fréquemment et *presque toujours intacts*. Le limon de la basse plaine est plus brun, plus mélangé, plus riche en calcaire.

Les petites vallées tributaires de la vallée principale à laquelle se rapportent directement les terrasses, offrent, en général, dans le pays toulousain, un fond de terre franche très-profonde, mélange heureux d'argile, de sable fin et de calcaire. Les cailloux y manquent ou ne s'y trouvent que rarement et d'une manière accidentelle (vallées de l'Hers, du Girou, du Touch...). Ces vallées paraissent être des sillons creusés secondairement en partie dans le dépôt diluvien, et leurs alluvions essentiellement terreuses ont été formées très-probablement aux dépens du terrain tertiaire et du diluvium lui-même, et doivent être considérées comme ayant été amenées et déposées après coup, pour ainsi dire, à la place qu'elles occupent maintenant.

Au premier abord, il peut paraître difficile de concevoir l'origine et le mode de formation des terrasses; toutefois il nous semble que les idées précédemment émises sur le diluvium et ses intermittences, peuvent fournir une explication satisfaisante. Il suffit pour cela de distinguer trois phases principales dans le phénomène dont il est question. Dans la première, l'érosion aurait creusé d'abord l'ancien plateau tertiaire supposé continu et l'aurait ensuite comblé jusqu'à la profondeur indi-

quée par l'altitude de notre terrasse diluvienne supérieure, ainsi que le représente la figure A de la planche XX. La vallée, à cette époque, aurait eu pour largeur toute la distance qui sépare la limite occidentale de cette haute terrasse, des escarpements de Guillemery et de Pech-David, c'est-à-dire cinq à six lieues environ. Un peu plus tard, une recrudescence dans le volume et dans la vitesse de ces eaux aurait déterminé un nouveau creusement dans le dépôt précédent, qui aurait donné naissance à un fond de vallée moins large et compris entre les collines que je viens de citer et la limite du premier plateau (coupe B, planche XX). Enfin, la vallée actuelle serait le résultat de l'action érosive d'abord, et plus tard de comblement, exercée au sein même du dépôt précédent (coupe C, planche XX). Il est bien remarquable que ces creusements successifs se soient tous effectués vers la partie droite de la vallée, comme si les eaux avaient obéi à une force qui les aurait poussées de ce côté. Cette tendance des eaux à se porter toujours à droite, est un fait général qui se manifeste d'une manière très-marquée dans nos vallées actuelles, et cela sur presque toute l'étendue de la région lacustre du bassin sous-pyrénéen; on ne l'a pas encore expliquée d'une manière satisfaisante.

En passant de la première phase à la seconde et de celle-ci à la troisième, le volume des eaux diluviennes aurait été en diminuant, ce qui devait être si réellement ces nappes extraordinaires avaient pris naissance dans d'immenses masses de glace et de neige, car ces masses devaient naturellement diminuer à mesure que le phénomène s'accomplissait.

En cherchant à lier ces anciennes époques aux temps actuels, on pourrait regarder comme une quatrième phase du grand phénomène que nous venons d'esquisser, la Garonne elle-même et ses alluvions, mince et impuissant filet, dépôt insignifiant, comparés aux nappes diluviennes et aux matériaux immenses que celles-ci ont transportés. Les neiges et les glaces des Pyrénées que nous voyons de nos jours alimenter le fleuve, ne

seraient elles-mêmes qu'un faible résidu des grands amas que nous avons été conduits à supposer aux époques antérieures.

*Allure de la Garonne dans le pays Toulousain.* — Les plus hautes collines auxquelles on arrive par ces plateaux étagés, ont des altitudes d'environ 300 mètres.

Depuis Portet jusqu'à Toulouse, la Garonne côtoie constamment des escarpements tertiaires qui tendent toujours à se raviver par des éboulements, résultats des actions atmosphériques et de l'érosion du fleuve lui-même : et cet ordre de chose se continue en amont de *Muret* jusqu'aux Pyrénées. A Toulouse, la Garonne change d'allure ; ce fleuve qui se dirigeait à peu près au nord et même un peu au nord-est jusque-là, vient former un coude et se porte un peu à l'ouest pour venir couler entre Toulouse et Grenade, à la base des escarpements de notre première terrasse diluvienne, c'est-à-dire à la limite occidentale de la vallée, laissant toute la basse plaine à sa droite, tandis qu'elle occupait le côté gauche en amont de la ville. Mais le bord droit de la vallée se trouve en quelque sorte dédommagé de cet abandon par l'Hers qui vient couler à partir de Saint-Caprais, le long de la base des collines tertiaires jusqu'à sa jonction avec le fleuve, en face de Grenade.

Le massif tertiaire qui s'étend à l'est de Toulouse est très-accidenté. Cependant on n'y trouve pas de vallées remarquables jusqu'à une certaine distance, si ce n'est la vallée de l'Ariège qui vient se joindre à celle de la Garonne, à 40 kilomètres en amont de cette ville (1). Il faut mentionner aussi la vallée de l'Hers au fond de laquelle est établi le canal du Languedoc.

(1) Il est remarquable que cette vallée se comporte, à l'égard de ses bords, absolument comme la Garonne elle-même, c'est-à-dire que la rivière coule au pied d'escarpements tertiaires plus ou moins argileux, placés à sa droite, tandis que la rive gauche offre une plaine suivie d'un plateau caillouteux.

*Régions naturelles du pays toulousain.*

Les considérations précédentes pourraient s'étendre à presque toute la partie lacustre du bassin sous-pyrénéen ; mais nous ne prétendons toutefois les appliquer ici qu'à une contrée qui aurait Toulouse pour centre, et dont les limites seraient, l'embouchure de l'Ariège au sud, celle de l'Hers au nord, et qui s'étendrait de l'est à l'ouest, depuis Caraman, par exemple, jusqu'aux collines tertiaires de Pujaudran, de Lévis et de Cadours. C'est cette contrée que nous appelons *pays toulousain*.

D'après ce que nous venons de voir, on doit y distinguer deux grands ordres de terrains : le terrain *tertiaire miocène* et le terrain *diluvien*. Le premier constitue essentiellement les hautes collines à droite et à gauche de la vallée, savoir : d'une part, le Pech-David, Guilleméry, Saint-Orens, Flourens, le massif de Saint-Loup, Gratentour, etc... qui bordent immédiatement la vallée proprement dite ; et, d'autre part, le pays élevé de Bragayrac, Pujaudran et Cadours, séparé de la même vallée par deux larges terrasses. Le terrain diluvien caractérise géognostiquement la vallée elle-même et les terrasses qui en dépendent. Il se divise assez naturellement lui-même en deux parties, savoir : les terrasses constituées par le diluvium ancien et la vallée proprement dite, dont le sol est dû à un dépôt diluvien un peu plus moderne.

Dans cette contrée, la constitution géologique s'accorde parfaitement avec la forme extérieure du sol. Des relations presque aussi remarquables lient encore la nature des terrains géologiques avec le régime des eaux souterraines et l'état agricole ou industriel de chaque partie. De sorte que les deux ou trois grandes divisions que la géologie indique pour le pays Toulousain, peuvent être regardées comme des *régions naturelles* caractérisées à la fois à ces divers points de vue. Nous allons indiquer succinctement les caractères les plus généraux de ces

régions, relatifs aux eaux souterraines, à l'industrie minérale et à l'agriculture.

*Eaux souterraines.* — Le sol du plateau est par sa nature assez perméable, au moins en certaines parties, largement désimées à sa surface; aussi les eaux pluviales et autres trouvent-elles souvent à s'y infiltrer; et comme le fond tertiaire sur lequel ce dépôt repose est ordinairement de nature argileuse, ces infiltrations s'y trouvent arrêtées, et s'accumulent dans la partie inférieure du terrain diluvien, et forment là une nappe souterraine qui alimente les puits et les sources. C'est dans ces conditions que se trouvent ces sources abondantes que l'on voit jaillir au bord du plateau de Lardenne et de Saint-Simon, sources qu'on avait eu l'idée de capter pour les conduire à Toulouse, où elles auraient alimenté un certain nombre de fontaines. Les puits de cette région trouvent presque toujours une eau abondante à une profondeur de 3 à 5 mètres; les mêmes considérations s'appliquent à la vallée proprement dite. Ces eaux sont claires et saines en général; le volume est assez variable, suivant les saisons; mais elles ne manquent jamais. Dans les temps très-pluvieux elles montent quelquefois jusqu'à la surface, et deviennent alors très-nuisibles sous plusieurs rapports.

Il ne peut y avoir de nappe d'eau continue dans la masse du terrain tertiaire, à cause de la variabilité de ses éléments; aussi les puits n'y réussissent que par circonstance; encore faut-il les pousser à une profondeur considérable. La présence du sable, en favorisant l'infiltration des eaux superficielles, y détermine souvent la formation de sources ordinairement faibles. Cet état de choses contraste avec celui que nous avons signalé pour le dépôt diluvien. Nous devons dire cependant que le dépôt caillouteux formant le chapeau des hautes collines, qui offre une certaine analogie géognostique avec le sol diluvien, participe de ses caractères au point de vue des eaux souterraines. On peut donc s'attendre à trouver encore là, et à

une faible profondeur, des eaux souterraines moins étendues toutefois, et probablement moins abondantes que celles des plateaux diluviens.

*Matériaux utiles; exploitations minérales.* — On sait que l'argile pure ou peu mélangée éprouve de la part du feu un retrait et des gerçures que l'on parvient à éviter en la *dégraissant* par le mélange intime d'une certaine quantité de sable. Or, ce mélange se trouve tout fait, et bien mieux que ne pourrait l'opérer l'homme sans de trop grandes dépenses, dans le limon argilo-sableux de notre diluvium, et c'est à cette circonstance que l'on doit la supériorité des briques de Toulouse, considérées comme élément de constructions soignées. Aussi ce limon est-il extrait et manipulé dans un grand nombre de points du pays Toulousain, qui manque absolument de pierres naturelles. Ces points sont principalement sur la base des coteaux qui bordent les vallées où le diluvium est plus riche en matière terreuse. Autour de Toulouse, notamment, il existe de nombreuses tuileries où l'on confectionne des briques, des carreaux et des tuiles, et il faut bien remarquer que ces fabriques s'alimentent presque toujours dans le limon diluvien, bien que les argiles ou argerènes tertiaires se trouvent aussi fréquemment dans les mêmes lieux. Ce limon est aussi utilisé, soit seul (pisé), soit associé à des cailloux et à la brique crue ou cuite, dans une foule de constructions rurales. Les parties les plus sableuses de ce même élément diluvien peuvent servir comme sable dans la fabrication des mortiers.

Quant aux cailloux, nous venons de voir qu'on les faisait entrer dans les constructions grossières avec la terre diluvienne : on les dispose en rangées, ou on leur donne une inclinaison alternative d'une rangée à l'autre ; entre ces rangées on intercale, de distance en distance, des lits de briques.

L'usage principal de nos cailloux roulés, consiste dans leur emploi comme pavé.

*Considérations agronomiques.* — La région des collines tertiaires est habituellement argileuse ou marneuse ; le sable n'y joue qu'un rôle accessoire ; aussi M. d'Aubuisson désignait-il les couches qui la constituent par le nom de *terrain marneux*. C'est le sous-sol des terres arables de Gascogne et du Languedoc, connues sous le nom de *terre-fort*, dénomination qui vient sans doute de la ténacité de ces terres qui en rend le labour très-pénible. C'est là que les habitants des plateaux diluviens vont chercher la marne destinée à fournir à leurs terres l'élément calcaire qui leur manque. Il ne faut pas perdre de vue que ce précieux amendement existe normalement partout sous le diluvium, et qu'en général il suffirait de faire dans le manteau diluvien de la vallée ou des plateaux, une percée de quelques mètres pour l'atteindre. Peu de propriétaires usent de ce moyen ; il est vrai qu'il a contre lui l'inconvénient qui résulterait fréquemment de l'envahissement des eaux qui gisent sous le manteau diluvien. La plupart se bornent à profiter des tranchées naturelles qu'offrent les petites vallées, les vallons, les ravins ou les côtes qui lient la terrasse inférieure à la terrasse supérieure. Ces tranchées entament ordinairement le terrain tertiaire, après avoir coupé tout entier le dépôt diluvien qui le recouvre.

Nous avons déjà signalé à part, au point de vue des eaux et de l'exploitation minérale, les sommets caillouteux des hautes collines tertiaires que nous aurions érigés en région naturelle spéciale, s'ils avaient eu plus d'importance dans le pays Toulousain. On doit s'attendre à trouver là des caractères agronomiques particuliers. Les terres qui se trouvent dans cette position, sont généralement graveleuses et peu fertiles. On les utilise fréquemment en y plantant des bois (forêts de Bouconne et de Vacquiers, bois du canton de Cadours).

Au point de vue agronomique, le terrain diluvien des plateaux ne peut manquer d'être en général siliceux et souvent graveleux, et même caillouteux. En effet, les cailloux et graviers qui le caractérisent spécialement, sont très-riches en silice, et



si l'on examine avec soin le limon qui accompagne ces éléments grossiers, on y reconnaît des parties très-menues qui ont une composition analogue, ce qui n'est pas étonnant, puisqu'elles proviennent en partie comme eux des Pyrénées. Une autre cause peut avoir contribué à augmenter les éléments siliceux de la partie meuble du terrain diluvien ; je veux parler de la décomposition des cailloux granitiques qui, d'abord très-nombreux dans le terrain qui nous occupe, ont beaucoup diminué, et disparaissent encore tous les jours par une sorte de maladie qui attaque le feldspath de cette roche lorsqu'elle reste longtemps exposée à l'influence de l'humidité, et qui finit tôt ou tard par la réduire en un sable de quartz et de mica, accompagné d'argile kaolinique (1). On doit donc considérer l'élément terreux du diluvium, comme étant formé en partie par des détritits fins des roches pyrénéennes, qui ont fourni les cailloux et le gravier ; mais il faut y joindre deux autres éléments : l'un de nature argileuse qui provient de schistes pyrénéens qui n'ont pu faire arriver jusqu'à nous de gros fragments à cause de leur peu de consistance et de dureté, et l'autre argilo-sableux emprunté au terrain tertiaire entamé et lavé par les courants diluviens. C'est cette terre mélangée, assez variable d'un point à un autre, mais de nature le plus souvent siliceuse, et dans tous les cas très-pauvre en calcaire, qui constitue les *boulbènes*, terres trop sujettes à se battre par la pluie et à durcir par l'influence de la sécheresse. On conçoit que, suivant la prédominance de l'élément siliceux ou de l'élément argileux, suivant que le sol laisse plus ou moins arriver à la surface le gravier ou les cailloux, on peut avoir des *boulbènes* siliceuses, argileuses, graveleuses, caillouteuses.

Ces considérations s'appliquent particulièrement aux plateaux diluviens. Quant à la vallée proprement dite, où le sol se trouve

(1) M. Lartet a insisté, en plusieurs circonstances, sur cette décomposition des cailloux granitiques dans le diluvium des plateaux ; mais il va plus loin que nous en attribuant principalement à cette cause la formation des terres *boulbènes*.

beaucoup plus mélangé de débris tertiaires et plus riches en terrain descendu des hauteurs ou amené artificiellement, il doit être en général plus profond, plus heureusement équilibré. C'est là aussi que se trouvent les meilleures terres, les terres franches. On y rencontre aussi cependant des places trop siliceuses, d'autres où le gravier et les cailloux se montrent à la surface. C'est ce que l'on peut remarquer dans toute la vallée de la Garonne, et même aux environs de Toulouse. Les parties où les cailloux se montrent abondamment, sont utilisées par la culture de la vigne.

Nous devons ici une mention particulière aux petites vallées secondaires (l'Hers, Girou, Touch) pour leur sol argilo-sableux, profond et presque toujours exempt de cailloux. On connaît la fertilité de ces terres, qui ont cependant le défaut d'être sujettes aux inondations.

Le dépôt diluvien des terrasses ou des vallées reposant nécessairement sur le terrain tertiaire qui est fréquemment marneux, et n'ayant en général qu'une faible épaisseur, le propriétaire intelligent trouve donc presque partout sous son sol, ainsi que nous l'avons déjà dit, la matière calcaire qui lui manque, et la nature prévoyante a mis là le remède à côté du mal.

**OBSERVATION.**—Les régions naturelles, considérées au point de vue agronomique, pourraient être employées avantageusement, ce nous semble, dans le classement et la détermination des sols qui dépendent du pays toulousain. Un domaine de ce pays se trouvera nécessairement dans l'une des régions que nous avons esquissées ou dans leurs subdivisions, savoir : la vallée de la Garonne, caractérisée par ses terres mixtes et par ses graviers ; les vallées secondaires à sol profond argilo-sableux ; les plateaux diluviens (boulbènes et graviers) ; les coteaux tertiaires (terre-fort) ; les sommets, enfin, des hautes collines de cette dernière région. La notion seule de cette situation suffirait pour éveiller dans l'esprit une première idée, très-générale, il est vrai, de la composition minéralogique des terres dont il s'agit et des conditions dans lesquelles elles se trouvent relativement à la forme extérieure du sol, aux eaux souterraines, au marnage et aux matériaux de construction. On aurait ainsi un premier degré de classement que viendraient spécialiser ensuite d'une manière rationnelle et efficace des renseignements plus locaux et plus détaillés.

## ÉTUDES SUR LA VALLÉE DE L'HERS ET DU CANAL DU MIDI

*Caractères topographiques.* — La vallée dont il s'agit dépend d'une grande dépression longitudinale qui existe entre la Garonne à Toulouse et la Méditerranée et dont Riquet a profité pour y établir le Canal du Midi.

Cette dépression ne se rapporte à aucune rivière en particulier, mais elle reçoit divers cours d'eau qui y ont établi leur lit. Elle se trouve d'ailleurs divisée en plusieurs parties par des barrages, dont le plus intéressant est celui de Naurouse, au point de partage des eaux qui se rendent par le Canal, d'une part dans l'Océan, et d'autre part dans la Méditerranée.

La partie occidentale ou océanique de cette grande dépression, qui commence à Naurouse pour se terminer à Toulouse dans la vallée de la Garonne, n'offre, dans ces limites, qu'une pente douce et assez uniforme; elle est d'ailleurs régulièrement encaissée, et mérite le nom de *vallée*; nous la désignerons par la dénomination de *vallée du Canal et de l'Hers*.

A l'origine de cette vallée, c'est-à-dire, au point du partage même qui se trouve être à peu près à la limite des départements de l'Aude et de la Haute-Garonne, les coteaux élevés qui l'encaissent sont fort rapprochés, et même ils se trouvent reliés d'une manière imparfaite par un léger bombement transversal de roches tertiaires. C'est sur un rocher saillant, dépendant de ce barrage, que s'élève l'obélisque qui indique, d'une part, le lieu de réunion des eaux qui descendent de la Montagne-Noire pour alimenter le Canal, et le point où elles se partagent entre la Méditerranée et l'Océan, et rappelle, d'autre part, l'honneur qui doit rester attaché au nom de Riquet. La longueur de cette vallée, entre Naurouse et Toulouse, est d'environ 50 kilomètres, et la différence de niveau entre ses deux extrémités, est de 50 mètres, ce qui donne une pente moyenne de 1 millimètre par mètre. D'après M. Maguès, l'altitude du

niveau de l'eau au point de partage, est d'ailleurs exprimée par le chiffre 189 m. 08.

Dans toute sa longueur, la vallée conserve presque toujours une direction constante, qui va du S. E. au N. O. La rivière de l'Hers qui coule jusqu'à Toulouse et même au-delà, ne l'arrose pas dès son origine. Ce petit cours d'eau n'y entre qu'entre Gardouch et Renneville, à peu près en face de Villefranche. Dans sa partie supérieure, la vallée particulière que nous décrivons n'est arrosée que par le ruisseau du Mares, qui vient se réunir à l'Hers un peu en amont de Baziège.

A l'entrée de l'Hers, correspond un élargissement considérable de la vallée, qui jusque là, entre Naurouze et Villefranche, n'était qu'un sillon assez étroit, et la largeur qu'elle prend alors, et qu'on peut évaluer à 2,500 mètres, ne diffère pas beaucoup de celle qu'elle doit conserver dans la plus grande partie de sa longueur; toutefois ce chiffre doit diminuer pour la partie située entre Baziège et Montlaur, tandis qu'il s'élève au moins à 3,000 mètres dans le voisinage de Toulouse.

Tout près de cette ville, vers Madron, la vallée se divise en deux branches laissant entre elles la colline de Montaudran et de Guilleméry; l'une de ces branches, qui conserve la direction générale, vient passer par Toulouse, entre le Pech-David et la colline de Montaudran avec le Canal, tandis que l'autre, qui conserve la rivière de l'Hers séparée alors du Canal, passe entre cette dernière protubérance et le massif de Balma, et se dirige au N. pour aller se confondre avec la vallée de la Garonne à Saint-Caprais où elle détermine un grand élargissement de la vallée principale.

Généralement les coteaux qui encaissent la vallée du côté gauche sont simples, rapides, et montrent le terrain tertiaire à vif, sauf dans la partie inférieure de la vallée, où ce terrain est souvent flanqué de limon diluvien. Le côté droit est plus accidenté, et l'on n'y arrive aux coteaux véritablement tertiaires, qu'après avoir franchi une ou deux banquettes diluviennes,

dont la première est basse et plus large que la seconde. On dirait que les eaux qui ont creusé ce sillon ont exercé principalement l'érosion vers le premier côté, et que c'est du côté droit au contraire qu'elles ont principalement opéré leurs dépôts. On remarquera que cette manière d'agir est précisément inverse de celle que nous avons signalée dans la vallée de la Garonne, dans celle de l'Ariège, et en général dans toutes celles qui se trouvent subordonnées aux Pyrénées centrales. Au reste, cette différence entre les deux côtés de la vallée n'existe pas entre Naurouse et Villefranche, et elle se manifeste d'autant plus que l'on descend plus vers Toulouse. Elle est surtout très-remarquable dans l'intervalle qui sépare cette dernière ville de Castanet.

Tels sont les principaux caractères physiques de la vallée du Canal et de l'Hers. On voit quelle ne correspond absolument à aucun cours d'eau naturel : car l'Hers n'y entre qu'à une certaine distance de son origine, et il est probable que cette rivière n'a joué qu'un rôle accessoire dans sa formation, et que la vallée a été creusée par des eaux extraordinaires venant de la Montagne-Noire, eaux dont nous n'avons plus maintenant aucune trace. D'un autre côté, le canal n'accompagne la vallée que jusqu'à Toulouse, tandis qu'elle se prolonge par sa seconde branche assez loin, au N. de cette ville, n'ayant alors que l'Hers pour déterminer son fond ou thalweg ; de là l'opportunité de deux noms dans la désignation de la vallée prise dans son ensemble.

*Rivière de l'Hers.* — Un mot maintenant sur l'Hers lui-même. Ce petit cours d'eau prend naissance dans le massif tertiaire qui s'élève au S.-O. du Canal, entre Naurouse, et Castelnaudary. Il entre très-obliquement dans la vallée en passant sous le canal au moyen d'un pont-aqueduc. A partir de là, il vient s'établir dans la ligne la plus basse de la vallée (thalweg), qui s'éloigne peu en général de la partie moyenne.

Il ne tarde pas à prendre une largeur (6 à 8 mètres dans les temps ordinaires), qu'il conserve presque uniformément dans toute l'étendue de son cours, coulant partout entre des berges abruptes, composées des éléments terreux qui constituent le sol de la vallée, comme nous allons le voir. Ces berges, relevées par des remblais, destinés à protéger les champs voisins contre les débordements, et la disposition rectiligne qu'affectent les diverses parties du lit de cette rivière, l'uniformité de sa profondeur (de 4 à 5 mètres) indiquent assez que ce lit est artificiel; l'ancien Hers, l'Hers naturel, était très-sinueux, et ses débordements habituels maintenaient la vallée à l'état de prairie marécageuse. C'est aux États de Languedoc (1740) que l'on doit le redressement de ce lit, et par suite la prospérité agricole de cette riche portion du Lauragais (1).

Cette rivière est basse dans la plus grande partie de l'année, et sa vitesse est très-peu considérable (l'Hers mort); mais à la suite des pluies prolongées, elle reçoit les eaux extraordinaires des collines peu absorbantes où elle prend naissance, et celles des coteaux qui encaissent la vallée dans sa partie supérieure, se gonfle beaucoup et déborderait même fréquemment si ce n'étaient les digues longitudinales que les riverains lui opposent. Encore les eaux trouvent-elles souvent çà et là des parties plus basses ou plus faibles, par lesquelles elles viennent, dans certaines années, se répandre dans les prairies et les champs environnants qu'elles salissent de leur limon, circonstance qui vient modifier d'une manière fâcheuse la fertilité naturelle de cette belle contrée.

A Saint-Caprais, avons-nous dit, la vallée du l'Hers se confond avec celle de la Garonne, mais l'Hers continue à couler seul dans la partie droite de la vallée principale, au pied des coteaux tertiaires, dans un lit distinct creusé dans les alluvions

(1) Je dois à M. de Moly la connaissance de ce fait, et d'autres précieux renseignements sur la vallée de l'Hers.

anciennes de la Garonne, où il reprend à peu près la direction N. O. et vient se jeter enfin dans ce fleuve en face de Grenade à 22 ou 23 kilomètres de Toulouse.

Depuis son entrée dans la vallée jusqu'à sa séparation du Canal, vers Montaudran, l'Hers ne reçoit que des ruisseaux sans importance; mais à partir de la bifurcation jusqu'à Saint-Caprais, plusieurs petits cours d'eau viennent se joindre à la vallée (Marcassonne, Saune, Ceillone, Sausse). Le seul qui soit un peu remarquable est le Girou, qui a beaucoup de rapport avec l'Hers, encore cette jonction ne se fait-elle qu'au moment où la rivière que nous venons de nommer, se perd dans les eaux de la Garonne. Il n'entre pas dans notre plan de décrire le Girou, ni sa vallée; mais nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer sa direction parallèle aux petits vallons de la Marcassonne, de la Ceillone, etc., et la direction générale de la vallée du Canal. On peut remarquer que cette direction s'éloigne peu de celle que prend la Garonne elle-même à partir de Toulouse, et il est difficile de résister à l'idée que cette concordance de directions, à partir de Montaudran, tient à une cause générale qui n'était pas étrangère, sans doute, à celle qui a déterminé la formation de la vallée du Canal, à l'isolement de la colline de Montaudran, et au façonnement du sol qui supporte actuellement la ville de Toulouse.

*Caractères géognostiques de la vallée; terrain des coteaux. —* Parlons maintenant des caractères géognostiques de la vallée de l'Hers, et d'abord un mot sur les coteaux tertiaires qui l'encaissent. Ces coteaux, à partir de Toulouse, conservent la composition qui caractérise les environs immédiats de cette ville jusqu'à Villefranche, et même un peu au-delà. Ce sont toujours des strates horizontaux où à peu près, d'argère maculée de sable et de marne avec grumeaux de calcaire impur, de couleurs claires et assez ternes. Mais si l'on considère, au contraire, la vallée à son origine, on voit de nou-

veaux éléments se substituer à certains de ceux que nous venons de rappeler ou s'y intercaler. Ces nouvelles roches consistent en des calcaires blancs avec des bariolures rose foncé, assez purs par place, mais plus ordinairement mélangés d'argile, et en grès analogues à ceux de Carcassonne, ou plus fins et plus terreux, associés à des bancs, à des veines ou à des amas limités de poudingues à petits cailloux imparfaitement arrondis. Ces couches à parties consistantes, susceptibles d'être employées comme moellons, alternent avec des strates plus friables, ordinairement marneux. Tels sont les caractères des coteaux qui encaissent le Canal à Naurouse. On peut les observer dans la haute colline de Montferrand (alt. 284<sup>m</sup>); et dans le coteau qui lui est opposé, où l'on voit deux assises de calcaire blanc et rose ordinairement marneux, emballées dans des marnes alternant avec deux autres assises composées de grès et de poudingues. Une de ces assises calcaires constitue la base du coteau, où elle est exploitée pour la fabrication de la chaux hydraulique destinée aux travaux d'art du chemin de fer du Midi. Les roches saillantes qui supportent l'obélisque de Naurouse, ne sont autre chose qu'un témoin de la couche de grès et de poudingues superposée au calcaire précédent qui autrefois se prolongeait d'un côté de la vallée à l'autre. Ce rocher, d'une consistance très-considérable, a été déchaussé tout autour par les eaux diluviennes qui ont creusé la vallée. Peut-être même ce départ des parties friables a-t-il continué pendant les temps historiques, par l'action des eaux pluviales, circonstance qui aurait fait naître l'idée assez répandue que ces pierres de Naurouse poussent. L'étude des cailloux qui constituent ces poudingues peut fournir des lumières précieuses sur leur origine et par suite sur celle des eaux qui ont amené dans cette partie du Languedoc les éléments du terrain tertiaire. La plupart ont pour base le quartz vitreux commun; mais on en trouve un certain nombre qui sont composés de granite et de gneiss en décomposition et d'autres même qui ne sont que des



fragments durs de divers schistes, et enfin des calcaires blancs cristallins, le tout mêlé à des fragments plus ternes et imparfaitement roulés provenant de parties préexistantes du terrain tertiaire lui-même. Ces cailloux sont généralement petits; les angles des fragments y sont souvent conservés mais arrondis; leur surface n'est jamais bien unie. Ces derniers caractères semblent indiquer une origine peu éloignée, et il est naturel de penser qu'ils provenaient de la Montagne-Noire que l'on voit dominer cette contrée à une petite distance. La nature de ces cailloux vient puissamment corroborer cette idée; car le terrain ancien de cette montagne est riche en accidents quartzeux, et l'on y trouve habituellement des granites, des gneiss et des schistes, et des calcaires cristallins qui auraient pu fournir la matière des cailloux que nous venons de citer.

Les caractères spéciaux du terrain tertiaire de Naurouse ont bien leur origine dans tous les cas vers l'E., car on les voit se continuer de ce côté jusque vers Castelnaudary et plus loin, et les calcaires de *Villeneuve-le-Comtal*, si connus par leurs belles coquilles fossiles, et par leurs *Palæotherium* (1), dépendent du même ordre de choses. J'ai trouvé, en effet, dans le calcaire marneux de Naurouse un exemplaire du *Cyclostoma elongatum* qui est un des fossiles les plus caractéristiques de Villeneuve.

Lorsqu'on vient à descendre la vallée à partir de Naurouse, on voit bientôt les calcaires et les poudingues diminuer; des sables et argerènes s'y intercalent, surtout dans la partie supérieure, et déjà à Villefranche et à Renneville, le terrain a pris à peu près le facies que nous lui voyons à Toulouse.

*Terrain diluvien de la vallée.* — Donnons maintenant une idée

(1) On a trouvé récemment dans le calcaire de cette contrée, transporté à Toulouse pour alimenter les fours à chaux, une mâchoire qui a été étudiée par M. Lartet, et que cet habile paléontologiste a reconnue pour appartenir au *Palæotherium minus*, découvert par Cuvier à Montmartre. Cette pièce intéressante fait maintenant partie de mon cabinet.

du terrain diluvien qui constitue le sol de la vallée elle-même.

L'élément fondamental de ce terrain est un limon assez fin, de couleur jaunâtre, qui est composé essentiellement d'argile légèrement ferrugineuse, mélangé intimement de sable très-fin et d'un peu de calcaire qui lui communique la propriété de faire avec les acides une courte effervescence. La proportion de ces trois éléments peut, sans doute, varier, mais ces caractères extérieurs doivent être considérés en général comme ayant une grande constance. L'argile y est presque toujours le principe très-dominant. Les variations générales de ce dépôt, dans notre vallée, sont en rapport avec la position qu'il y occupe relativement à Naurouse. Ainsi il est notablement calcaire dans la partie comprise entre ce dernier point et Renneville, argileux dans la partie moyenne, et sableux dans la partie inférieure, aux approches de Toulouse. Ce limon, caractérisé comme nous venons de le faire, se trouve généralement dans presque toutes les vallées qui traversent des terrains secondaires ou tertiaires. Il est notamment très-développé dans la vallée du Rhin, où il a reçu le nom de *Lhem* ou *Loess*; nous nous servirons, pour abrégé, du premier de ces noms.

Ce dépôt paraît assez puissant dans le fond de la vallée du Canal; mais il l'était encore bien plus autrefois, comme l'indique clairement la hauteur à laquelle il monte sur les coteaux encadrants, et surtout du côté gauche qui montre çà et là des tranchées de 8<sup>m</sup> à 10<sup>m</sup> de hauteur (Saint-Agne, Castanet, Pomperuzat, Montgiscard). On n'y rencontre pour tous fossiles que des coquilles terrestres appartenant à des espèces de la faune actuelle (hélice, maillot, cyclostome), particulièrement une petite hélice à tours de spires serrés, voisine de l'*Helix hispida*; on y a trouvé aussi quelques dents de cheval, mais jamais rien qui rappelle l'espèce humaine (1).

(1) Ce terrain de transport ancien est ordinairement revêtu d'un dépôt terreux local (détritique) formé à ses dépens par l'effet des eaux pluviales actuelles. Ce dépôt moderne renferme souvent des fragments de briques;

On voit que ce dépôt diluvien diffère assez de celui de la Garonne, qui est essentiellement caillouteux et dont la partie terreuse est d'ailleurs moins fine, moins homogène et d'une couleur plutôt grise que jaune en général. Toutefois, les cailloux ou graviers ne sont pas étrangers à la vallée de l'Hers. Mais ces cailloux de l'Hers sont très-différents de ceux de la Garonne, et indiquent une autre origine. Ils sont petits en général, mal arrondis, *presque exclusivement quartzeux*; enfin ils ressemblent beaucoup à ceux des poudingues de Naurouse, et c'est dans ces poudingues ou plutôt dans la Montagne-Noire elle-même, et nullement dans les Pyrénées, qu'il faut chercher la source qui les a fournis.

Ce n'est pas dans le fond même de la vallée que l'on trouve ces cailloux; c'est sur ses bords et presque exclusivement dans le bord droit où ils existent sous forme de lits peu épais dans le sol des banquettes que nous avons signalées, ou répandus à leur surface.

Une coupe transversale faite en un point de la partie moyenne de la vallée montre clairement cette disposition. Si, partant de la rivière, on va directement en effet vers les coteaux du côté occidental, on trouve des pentes tertiaires assez fortes, nues ou flanquées de lehm, auxquelles on arrive immédiatement par une pente très-douce. En marchant au contraire du fond de la vallée vers les collines opposées, on rencontre d'abord une basse terrasse légèrement inclinée qui offre un limon très-sablonneux, ordinairement tenace et presque dépourvu de calcaire, avec une couche de gravier dans la partie supérieure (cette terrasse est marquée par un talus au bord duquel se trouve le château de

de tuiles, de poteries, des coquilles actuelles et des ossements de nos animaux domestiques. A Vieille-Toulouse, par exemple, il est vraiment remarquable par la grande quantité d'amphores romaines brisées qui s'y trouvent enfouies. Ce terrain détritique constitue très-souvent la base immédiate de la terre végétale; il faut bien se garder de le confondre avec le limon vierge (*lehm*) apporté et déposé par les causes générales qui viennent d'être indiquées.

Saint-Lautier, l'église de Labège, le château de Madron), puis on monte un talus tertiaire assez rapide qui conduit ordinairement à un petit replat irrégulier (Escalquens, métairie du Combat, en bas de Saint-Orens), où existe une seconde couche du même gravier quartzeux que l'on avait reconnu dans la terrasse inférieure. Plus haut, les collines n'offrent que le terre-fort pur en général. Cependant le petit plateau de Saint-Orens (alt. 187<sup>m</sup>), sur la route de Revel, fait à cet égard une exception remarquable, car les cailloux y sont abondamment disséminés sur une étendue de deux à trois kilomètres. Et cette contrée est une source précieuse de gravier pour les routes qui la traversent. En face de Saint-Orens, de l'autre côté de l'Hers, on remarque également, au sommet de la colline de Guilleméry (alt. 204<sup>m</sup>), un très-petit dépôt de gravier quartzeux (à Rudoux).

Le côté gauche de la vallée n'est pas absolument dépourvu de cet élément accessoire du terrain diluvien. On en trouve quelques traces sur les coteaux, et notamment au-dessus des tuileries d'Aiguesvives, où le gravier quartzeux forme une très-petite banquette à une médiocre hauteur qui correspond, sans doute, au niveau d'Escalquens. La présence de ces petits cailloux est d'ailleurs indiquée par les mètres d'empierrement qui n'offrent que du quartz sur la route de Toulouse à Montpellier, à partir d'Auzeville, tandis que la portion de route comprise entre ce dernier lieu et Toulouse, est empierrée avec les cailloux variés de la Garonne. L'examen comparatif de ces amas caillouteux de l'une et de l'autre vallée, fait sauter, pour ainsi dire, aux yeux la différence minéralogique de ces deux sortes de matériaux, et suffirait presque pour faire pressentir leurs origines différentes.

Cet ordre de choses continue encore dans la vallée de l'Hers proprement dite, entre Montaudran et Saint-Caprais. Les dépôts supérieurs se montrent sur une assez grande échelle à deux hauteurs sur les coteaux de Balma, après avoir passé à la pointe de la colline de Cayras et du Collège. Le premier niveau (métairie du Moui, église Saint-Martin, nouvelle mairie de Balma)

correspond sans doute à celui d'Escalquens et de Pradel, et le second, qui n'atteint pas ici le sommet des collines, ne doit pas beaucoup différer de celui de Saint-Orens.

Les graviers inférieurs ne manquent pas non plus dans cette partie de la vallée ; la basse terrasse, si développée dans la contrée de Madron et des Carmes, se continue entre la Marcassonne et la Saune, et au-delà de ce dernier ruisseau à Ribaute et Lasbordes. On peut également rapporter à ce niveau une bande qui marque le pied du coteau de Balma du côté de Périole. Bien plus, un peu plus loin, en descendant la vallée, le côté occidental qui, jusque-là, semblait dépourvu de toute trace de gravier inférieur, offre une terrasse bien marquée, très-riche en cailloux quartzeux entre la Juncasse et le château de Monblanc. Cette terrasse, du côté de l'Hers, est accusée par un talus très-sensible, et se fond, du côté de la Pujade et de Croix-Daurade, avec la plaine diluvienne de la Garonne.

Les petites vallées que nous avons signalées sur la droite de celle que nous décrivons entre la bifurcation et Saint-Caprais, la vallée du Girou elle-même, ont encore le lehm pour base de leurs alluvions anciennes. Ce dépôt est même assez puissant dans la vallée du Girou, où il existe aussi de petites terrasses, souvent très-riche en gravier quartzeux tout à fait semblable à celui de l'Hers (Gragnague, Bourg-Saint-Bernard) (1).

(1) Dans la première partie de ma Notice, publiée assez longtemps avant celle-ci, j'avais considéré la vallée du Girou comme étant pauvre en cailloux diluviens, et je croyais, lorsque j'écrivais ce petit Mémoire, qu'elle était très-inférieure sous ce rapport à la vallée de l'Hers. Ceci reste vrai pour la partie inférieure de la vallée, la seule que je connusse à cette époque. Mais il n'en est plus ainsi dans la partie moyenne et supérieure, ainsi que j'ai pu m'en assurer dernièrement, grâce à l'obligeance de notre honorable confrère, M. Duclos de Bouillas. Il règne entre Gragnague et Vendine au moins deux niveaux de cailloux quartzeux qui ont réellement une certaine importance que n'atteint aucune partie de la vallée de l'Hers, si ce n'est peut-être à l'est de Madron. La localité de Gragnague notamment est très-riche en cailloux quartzeux dont la grosseur dépasse fréquemment celle du poing et qui atteint même quelquefois un degré bien supérieur (M. Duclos m'a fait remarquer à Gragnague un caillou dont la valeur

*Origine de la vallée; mode de formation.* — La vallée du Canal et de l'Hers est essentiellement une vallée d'érosion. Ici l'effet est si directement en rapport avec la cause, qu'il n'est pas possible de se méprendre sur la nature de cette dernière. Mais les eaux qui ont creusé ce sillon ne venaient pas des Pyrénées comme celles qui ont formé la vallée de la Garonne. Tout nous indique que leur source était du côté de Naurouse et de la Montagne-Noire; d'abord la direction même de la vallée, la forme de ses embouchures et des collines qui les séparent, et surtout la nature des graviers qui font partie intégrante de ses anciennes alluvions.

En effet, ces graviers presque exclusivement composés de quartz commun diffèrent essentiellement des cailloux pyrénéens du bassin de la Garonne. Ils rappellent au contraire d'une manière frappante ceux du terrain tertiaire de Naurouse, que nous avons vu provenir eux-mêmes de la Montagne-Noire, et la continuité de ces petits dépôts de graviers quartzeux entre Toulouse et Naurouse, prouve bien que les eaux qui les ont amenés venaient de ce côté. Ces cailloux auront sans doute été empruntés à la Montagne-Noire et même en partie au terrain tertiaire de la contrée limitrophe de la Haute-Garonne et de l'Aude, et transportés jusque dans nos environs. Les premières eaux venant de ces régions auraient d'abord amené les graviers de

dépasse 12 décimètres cubes). Les zones caillouteuses sont disposées comme dans la vallée de l'Hers; il y a même encore ici un niveau de gravier jusqu'au sommet des collines, comme à Saint-Orens; mais ces phénomènes diluviens se passent du côté gauche de la rivière, comme dans la vallée du Tarn, tandis que c'est au bord droit qu'ils se développent dans la vallée de l'Hers.

Les cailloux du Girou sont tous quartzeux et identiques à ceux de l'Hers, et il n'est pas douteux qu'ils proviennent également de la Montagne-Noire, vers laquelle on voit d'ailleurs le Girou se diriger. La vallée du Tarn elle-même se comporte encore de la même manière, mais sur une bien plus grande échelle; de sorte que le petit cours d'eau de l'Hers est le point de départ d'un ordre de choses nouveau qui se développe à l'E. de la Garonne et qui est régi par la Montagne-Noire et par les montagnes du Tarn et de l'Aveyron.

Saint-Orens, de Guilleméry et de Balma, puis elles auraient creusé la vallée jusqu'au niveau d'Escalquens et de la métairie de Balma ; c'est immédiatement après cette érosion que le dépôt des graviers se serait opéré à ce dernier niveau. Dans une deuxième phase du phénomène, le cours d'eau aurait préparé le sol de la deuxième terrasse qui se prolongeait jadis jusqu'aux côtes du S.-O. ; et enfin, ce serait dans la troisième et dernière phase que le fond de la vallée aurait été formé et comblé avec le lehm, les eaux n'ayant plus alors assez de force pour transporter des éléments plus lourds ou plus volumineux. Le lehm ne serait autre chose qu'un résultat du remaniement avec départ des cailloux, des éléments du terrain tertiaire de Naurouse et des contrées de l'Aude situées plus loin. Il est à remarquer, en effet, que ce dernier terrain, malgré quelques accidents de coloration en blanc et rose offerts par les calcaires, a dans un ensemble une teinte jaunâtre qui rappelle celle du terrain diluvien de la vallée. Nous ne voulons pas dire toutefois que ce dépôt limoneux soit étranger aux premières phases de la formation de la vallée ; il forme, au contraire, l'élément principal du dépôt diluvien qui se rapporte à ces phases ; nous trouvons d'ailleurs une preuve directe de dépôts exclusivement limoneux, contemporains des grèves quartzieuses, dans les amas de lehm flanqués sur les coteaux qui bordent la vallée du côté gauche, et qui remontent même jusque vers leurs sommets aux environs de Toulouse (Ramonville, Saint-Agne, Pourville).

Cette petite rivière est trop encaissée pour qu'elle puisse donner naissance à des alluvions récentes, sauf cependant les dépôts limoneux ou sablonneux insignifiants qu'elle forme sur les bords, dans les grandes crues ; mais elle produit sur le fond de son lit un dépôt qui est très-sablonneux dans la partie inférieure de son cours, notamment aux environs de Toulouse, où l'on extrait cette alluvion sableuse pour la fabrication des mortiers. Ce sable résulte du lavage du lehm, qui est riche en sable dans la région dont il s'agit.

On trouvera sans doute une certaine analogie entre cette vallée et celle de la Garonne sous le rapport du mode de formation et de la disposition en terrasses; mais ici les terrasses ne sont qu'indiquées, et il faut observer que, contrairement à ce qui a lieu dans les grandes vallées de la Garonne, de l'Ariège, du Tarn et dans les petites vallées de Gascogne, ces banquettes occupent le côté droit, tandis que les coteaux de gauche offrent immédiatement le terre-fort (terrain tertiaire) en talus rapides.

*Relation entre le dépôt diluvien de la vallée de l'Hers et celui de la vallée de la Garonne.* — Nous avons vu que la vallée du Canal et de l'Hers entrerait dans celle de la Garonne par deux embouchures principales : l'une entre le Pech-David et Guilleméry, et l'autre dans la plaine de Saint-Caprais. Il était intéressant d'étudier la composition géologique du sol dans ces deux régions pour arriver à la connaissance des relations qui lient ou séparent les deux dépôts d'origine différente, qui constituent le fonds de ces vallées. Or, si l'on examine, à ce point de vue, le premier de ces deux débouchés, on n'y trouve guère que le gravier de la Garonne, ainsi qu'on peut le voir en divers points du petit talus par lequel on descend à ce fleuve, à partir du quartier de Saint-Michel. Les travaux exécutés à la place qui porte ce nom, pour l'abaissement de son niveau, n'ont montré que des graviers pyrénéens remaniés, mélangés à des fragments de briques, et, en certains points, à des crânes et autres ossements humains. A la descente, au coin de la rue des Menuisiers, le sol vierge a été mis en évidence; mais il consistait uniquement en graviers de la Garonne, mêlés à une très-petite quantité de terre grossière argilo-ferrugineuse jaunâtre. Une composition analogue paraît caractériser presque toute la plaine comprise entre Saint-Michel et le Canal par le Jardin des Plantes et le Busca. Ainsi, il n'existe plus là de trace du passage des eaux de la petite vallée; cependant, le lehm monte



sur le coteau du Pech-David, presque jusqu'à sa partie culminante (Saint-Agne, Pouvoirville).

D'un autre côté, les tranchées que l'on a faites pour l'élargissement du Canal au pied du coteau de Montaudran, n'ont montré que du lehm assez argileux (3 à 4<sup>m</sup> d'épaisseur), que l'on voit reposer immédiatement sur le terrain tertiaire, près du pont des Demoiselles. Le contact des deux terrains d'alluvion doit donc se faire à une petite distance à l'O. du Canal, et il doit y avoir ici, par conséquent, un passage assez brusque dont nous retrouverons encore des traces tout à l'heure du côté de Saint-Caprais.

C'est encore le lehm, plus sableux que le précédent, que l'on a rencontré dans les travaux de redressement du Canal entre le port Saint-Étienne et l'École vétérinaire; mais si, à partir du pont de Riquet, on marche un peu vers la ville par les allées Lafayette, on ne tarde pas à trouver, sous le lehm, une couche constante de gravier, dont l'épaisseur va en augmentant à mesure que l'on se rapproche de la place.

Il semblerait donc que le dernier dépôt du lehm s'est fait après celui des graviers de la grande vallée, et peut-être même que la dernière phase de la formation de la vallée de l'Hers a eu lieu après l'accomplissement total des phénomènes diluviens de la vallée de la Garonne. Il est certain, dans tous les cas, que, dans la plaine de Saint-Caprais, où les deux vallées semblent se confondre, on trouve le diluvium garumnieu très-caractérisé tout près de l'Hers, dont le lit cependant est encore formé par le lehm. A une très-petite distance, en amont du pont de Saint-Caprais, les berges de l'Hers montrent 3 à 4<sup>m</sup> de lehm, à la base duquel se font remarquer des veines de cailloux pyrénéens, tandis que, à quelques mètres de la rivière, sur la rive gauche, les vignes de Croix-Daurade sont couvertes d'un gravier abondant qui dépend de la vallée de la Garonne, sans trace de lehm. Là, il est vrai, les circonstances ne permettent pas de vérifier si les mêmes relations existent sur la rive droite;

mais, un peu plus loin, à Castelginest, où le lit de l'Hers est encore constitué par le limon diluvien, on peut observer, de part et d'autre de la rivière, à une faible distance, des dépôts puissants de cailloux garumniens. Une dépression qui s'étend, en largeur, au-delà du lit de la petite rivière, semble d'ailleurs indiquer un prolongement de la petite vallée au sein de la grande; et, ici, il est presque impossible de ne pas admettre que le lit de l'Hers a été préparé et creusé au milieu du dépôt préexistant de la vallée principale.

*Considérations agricoles.* — On conçoit qu'un sol aussi profond, partout meuble, sans cailloux, et réunissant tous les éléments minéraux qui doivent constituer une bonne terre arable (argile, calcaire et sable fin), possède toutes les conditions agricoles désirables; aussi les terres de cette vallée sont-elles considérées comme étant de première classe, surtout dans la partie moyenne, où elles sont essentiellement argileuses et constituent un véritable terre-fort. On y cultive avec grand succès le blé et le maïs. Ce terrain n'est pas très-favorable aux fourrages à racines pivotantes.

La partie supérieure, entre Naurouse et Avignonet, est assez riche en calcaire. Dans la partie inférieure, le sable vient se joindre, en quantité notable, à l'élément argileux, et finit par prédominer aux environs de Toulouse, au détriment de la fertilité.

La basse terrasse graveleuse que nous avons signalée, et qui fait nécessairement partie de la vallée, offre une terre tenace et imperméable, qui se tasse sous la pluie. C'est un mélange intime d'argile et de sable (boulbène) où l'élément calcaire manque entièrement, mauvaises conditions agronomiques, auxquelles vient se joindre encore la présence habituelle du gravier quartzeux, et le séjour prolongé des eaux pluviales à la surface dans les temps humides; les parties très-graveleuses ne peuvent être utilisées que pour la vigne ou pour quelques petites plantations de bois.

Les coteaux sont généralement de terre-fort, sauf les petites banquettes graveleuses que nous avons signalées au-dessus de la vallée du côté droit, entre Baziège et Balma. Les coteaux élevés entre lesquels la vallée se trouve resserrée à son origine, qui offrent, ainsi que nous l'avons vu, des caractères géognostiques spéciaux, se distinguent aussi au point de vue agricole, mais d'une manière défavorable. Habituellement, ils sont arides et graveleux, et montrent souvent des saillies rocheuses (calcaires et poudingues), absolument impropres à la culture.

*Eaux souterraines.* — En général, à l'exception de la basse terrasse de boubène, déjà plusieurs fois signalée, le sol de la vallée est plus ou moins perméable, et il y règne, à une profondeur de quelques mètres, une petite nappe d'eau qui alimente les puits. La plus grande partie de cette eau provient des infiltrations des eaux pluviales qui descendent des coteaux, et varie suivant les circonstances atmosphériques et suivant les saisons. Dans les temps très-humides, cette eau souterraine monte quelquefois jusque vers la surface, tandis qu'en temps de sécheresse elle se réduit à une mince couche située à une assez grande profondeur (4 à 6<sup>m</sup>). Les collines de terre-fort ne donnent aux puits qu'une eau incertaine à des profondeurs capricieuses, toujours considérables relativement à celles de la vallée. On y trouve çà et là quelques petites sources, ordinairement sous les masses de sable.

*Matériaux utiles.* — Au point de vue industriel, le lehm fournit une matière première excellente pour la fabrication des briques et des tuiles (Aiguesvives, Castanet, Toulouse), et le gravier est très-recherché pour l'entretien des routes et des chemins. La vallée, dans la plus grande partie de sa longueur, est alimentée par le gravier quartzeux. Il y a cependant des places, aux environs de Villefranche et de Toulouse, où l'on est obligé d'y joindre des cailloux de la Garonne et de l'Ariège.

Les coteaux de terre-fort ne fournissent rien à l'industrie ; mais ceux des environs de Naurouse et d'Avignonet offrent des moellons de calcaire et de poudingue, et même des grès susceptibles d'être utilisés comme pierre de taille. Enfin, le calcaire, habituellement argilifère, qui est, comme nous l'avons vu, un des éléments caractéristiques de ces coteaux, est exploité comme pierre à chaux hydraulique.

## DE TOULOUSE ET DE SES ENVIRONS IMMÉDIATS.

*Relief du sol toulousain ; ses abords, son origine.* — Nous avons déjà dit que la vallée de l'Hers et du Canal se divisait, au moment d'entrer dans la vallée de la Garonne, en deux parties séparées par la colline allongée de Montaudran et de Guilleméry. La partie qui passe derrière cette protubérance, et qui contient l'Hers actuel, se dirige au N. un peu E. ; nous n'avons plus à nous en occuper ici. L'autre partie, celle qui sépare la colline de Montaudran du Pech-David, et qui entre directement dans la vallée, à Toulouse même, doit au contraire appeler d'une manière toute spéciale notre attention et nos études, parce qu'elle se lie étroitement à la configuration du terrain sur lequel la ville est assise.

Si l'on jette un coup d'œil sur une carte où le relief du sol soit représenté, la carte de Cassini par exemple, on verra que l'intervalle qui sépare la colline de Montaudran de celle du Pech-David, se trouve être justement dans la direction générale de la vallée du Canal, et que la colline de Guilleméry elle-même offre dans son ensemble une forme allongée dans le même sens.

Cette circonstance seule est bien propre à éveiller dans l'esprit l'idée que les eaux qui ont creusé la vallée et qui y ont déposé les alluvions dont nous avons, dans le chapitre précédent, fait connaître la nature et la position, avaient là leur principal

débouché. On reste convaincu d'ailleurs de ce fait fondamental, lorsqu'on voit, de part et d'autre de l'intervalle que nous venons de citer, les coteaux offrir des surfaces dirigées vers le N.-O., comme la vallée elle-même, et se couvrir d'alluvions terreuses souvent très-épaisses, jusqu'à une grande hauteur.

Le Pech-David est très-intéressant à étudier sous ce rapport, On sait que cette colline se termine, vers le N., en une pointe aiguë. Si, à partir de cette pointe terminale, on se porte successivement sur les deux versants, on s'apercevra bientôt qu'ils sont très-différents. En effet, le versant de la Garonne montre des escarpements vifs, qui entaillent le massif tertiaire jusque dans ses entrailles. On y voit des traces fréquentes d'éboulements ; d'où il résulte qu'à cette exposition occidentale, le coteau est inégal, rocheux et escarpé dans son ensemble. Le versant oriental, au contraire, consiste en une surface presque plane, assez uniformément inclinée et couverte de végétation.

En se coupant pour former la pointe qui termine le Pech-David, les deux versants conservent leurs caractères et leurs directions, l'une parallèle à la Garonne, et l'autre à la vallée du Canal. L'intersection se fait d'ailleurs d'une manière brusque et produit une espèce de biseau non symétrique. En examinant avec attention l'allure comparée des deux versants, du pont de Toulouse (surtout si l'on joint à cet examen comparatif un coup d'œil sur le versant oriental vu de la route de Montpellier), on résistera difficilement à l'idée que cette dernière surface a été façonnée par des eaux qui se rendaient directement dans la vallée de la Garonne, et cette idée se fortifiera encore quand on ira voir, sur cette surface uniforme et presque régulière, les alluvions terreuses (lehm) qui la recouvrent jusque vers la crête.

Ainsi, bien que la partie de la vallée que nous considérons en ce moment (Saint-Roch, les Récollets) n'offre aujourd'hui aucun cours d'eau naturel, il est extrêmement probable qu'elle en contenait jadis. On peut même présumer que c'est par ce canal, qui d'ailleurs se trouve dans la direction même de la

vallée de l'Hers, que coulaient autrefois presque toutes les eaux de cette rivière, et que le vallon qui passe derrière la colline de Guilleméry n'est qu'un sillon secondaire, malgré l'avantage qu'il possède aujourd'hui de contenir l'Hers tout entier.

On remarquera que la ville de Toulouse se trouve aussi dans le prolongement théorique de la vallée du Canal, et que les eaux qui affluaient autrefois entre le Pech-David et la colline de Montaudran ont dû contribuer au façonnement du sol qui supporte maintenant cette capitale du Languedoc. En séparant d'ailleurs le Pech-David de la colline de Montaudran, elles ont modifié considérablement l'état topographique de la contrée. Avant cette action, que nous attribuons aux eaux de l'ancien Hers, le sol de Toulouse formait, au pied des coteaux de Guilleméry, un bourrelet diluvien élevé d'environ dix mètres au-dessus de la vallée actuelle. Ce bourrelet correspond à peu près, par son altitude (446<sup>m</sup>), au plateau caillouteux de Saint-Simon ; et il est assez naturel de le considérer comme un témoin de l'ancienne extension de ce plateau jusqu'à la base des collines tertiaires de la rive droite de la Garonne. A l'époque où les eaux, arrivant par la vallée de l'Hers, sont entrées par Saint-Roch dans la vallée de la Garonne, elles ont rencontré ce bourrelet et l'ont entamé. Toutefois, elles n'ont pu réussir à le raser ; mais elles l'ont légèrement abaissé et façonné, et l'ont même séparé des collines de Guilleméry par un sillon, comblé plus tard jusqu'à un certain point, de manière à former le mamelon déprimé et allongé qui constitue le relief peu prononcé, mais cependant perceptible, du sol de Toulouse.

Nous ferons remarquer, d'ailleurs, que cette légère éminence est la seule qui vienne accidenter le pied des coteaux qui limitent la vallée de la Garonne du côté oriental. En effet, en amont de Toulouse, la plaine qui forme le fond de la vallée s'étend jusqu'au pied même du Pech-David ; et il en est absolument de même en aval, relativement aux coteaux de Saint-Jean et de Launaguet. Le mamelon qui porte Toulouse est donc un accident unique,

exceptionnel, qui a dû attirer et fixer l'attention des premiers fondateurs de cette ville.

*Notions de topographie locale.* — Nous avons vu que c'était à Toulouse que la Garonne abandonnait les coteaux tertiaires qui bornent la vallée du côté oriental, pour se porter à l'O., au pied du talus qui lie la vallée proprement dite au premier plateau diluvien. Ce changement d'allure et de direction se fait par un coude. La ville suit la convexité de ce coude sous la forme d'un segment d'anneau. La concavité du même coude est occupée par le quartier Saint-Cyprien. Ce dernier quartier offre un sol plat qui fait partie de la vallée ; mais la ville proprement dite est sur une légère protubérance dont nous avons indiqué ci-dessus l'origine, et occupe à peu près tout l'espace compris entre la Garonne et la colline de Guilleméry.

La partie culminante est à la place Rouaix, qui se trouve élevée de quatorze mètres au-dessus du niveau moyen de la Garonne, et de neuf à dix mètres sur celui de la vallée. Du côté S.-E., c'est-à-dire vers la place des Carmes et celle de Saint-Michel, le niveau précédent s'abaisse très-peu. La pente vers le nord et vers l'ouest est beaucoup plus sensible. Voici, au reste, quelques cotes d'altitudes déterminées par M. Maguès père (1).

Place Rouaix.....	146 <sup>m</sup>
Place de la Monnaie.....	144.54
Place Saint-Georges.....	144
Place du Capitole (seuil de la porte principale).....	142
Place Saint-Sernin.....	143 (2)
Niveau moyen de la Garonne sous le pont.....	132

Le quartier Saint-Cyprien, qui constitue la seule partie de la ville située sur la rive gauche de la Garonne, et qui appartient, comme nous l'avons déjà dit, au fond de la vallée, est notable-

(1) *Mémoires de l'Académie des sciences de Toulouse*, 2<sup>e</sup> série, t. I.

(2) Nous retrouvons identiquement le même chiffre dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1856.

ment plus bas que la ville proprement dite, car la cote de la place du Chaideron, qui occupe le centre de ce quartier, n'atteint que 136<sup>m</sup>50, chiffre inférieur de 9<sup>m</sup>50 à celui que nous avons donné pour la place Rouaix.

Les éléments géographiques de Toulouse, rapporté à la place Saint-Sernin, sont, d'après le Bureau des longitudes (1856) :

Latitude.....	43° 36' 33''
Longitude (à l'ouest du méridien de Paris).....	0 53 44

*Constitution géognostique.* — Les notions générales que nous avons données sur le sol du pays toulousain, et les idées que nous venons d'acquérir sur l'origine de son relief, ne peuvent nous laisser aucune incertitude sur la nature géognostique du sol même de la ville, considéré d'une manière générale.

Ce sol ne peut être qu'un dépôt diluvien dépendant de celui qui forme la terrasse de Saint-Simon et de Lardenne (1). Il est donc composé, dans sa partie essentielle, de cailloux pyrénéens et d'un limon plus ou moins grossier, ordinairement supérieur.

Nous devons ajouter, toutefois, que l'intervention de la vallée de l'Hers et du Canal a introduit ici un élément qui mérite d'être pris en considération. Cet élément est le *lehm*; mais il n'influe sensiblement que sur la lisière orientale de la ville, au pied de la colline de Guilleméry, où les eaux de l'ancien Hers sont venues combler de leur alluvion limoneuse, exempte de cailloux, un sillon qu'elles avaient creusé précédemment, sillon qui devait séparer autrefois l'éminence allongée qui supporte Toulouse, des coteaux qui dominent cette ville à l'E. En effet, les travaux de terrassement accomplis en 1840 pour le redressement du Canal entre le pont de Guilleméry et l'écluse Bayard, et ceux exécutés pour l'établissement du chemin de fer de Bordeaux à Cette, les coupures, enfin, qui ont été faites entre

(1) Voir, pl. XX, fig. 3, la coupe de la vallée de la Garonne, à la hauteur de Toulouse.



le pont des Demoiselles et le bassin du Canal pour l'agrandissement de ce bassin, nous montrent exclusivement un lehm jaunâtre plus ou moins sableux, reposant immédiatement, ainsi qu'on peut le voir près du pont des Demoiselles et en divers points du coteau, sur le terrain tertiaire qui constitue la colline de Guilleméry et de Montaudran. Dans toute cette lisière du sol toulousain, on ne trouve pas de cailloux pyrénéens, et ce n'est qu'en marchant vers l'intérieur de la ville qu'on voit apparaître et régner l'ordre de choses garumnien. Le changement d'alluvion doit se produire néanmoins à une petite distance du coteau, et tout porte à croire qu'il se fait d'une manière assez brusque. Nous verrons, ci-après, qu'il commence à se manifester, presque immédiatement, à partir de la colline des Redoutes, après la traversée du Canal, vers le haut des allées.

On sait, d'ailleurs, que le dépôt caillouteux de l'ancienne Garonne, dépôt que les tranchées du quartier Saint-Michel et des Récollets nous montrent sans aucune association de lehm, constitue presque toute la plaine qui sépare ce quartier haut du Canal, et notamment les allées Saint-Michel, le Jardin des Plantes, le Busca, le Grand-Rond. Ici les eaux de l'ancien Hers n'ont agi que comme agent d'érosion, et si elles ont déposé d'abord du lehm sur les alluvions anciennes de la Garonne, elles l'ont enlevé ensuite dans une dernière période de vitesse.

Le forage des puits, dans les villes, fournit un excellent moyen de se procurer directement des notions sur la constitution de leur sol. On peut ajouter à ce moyen celui qui est offert par les tranchées qu'exigent l'établissement des aqueducs souterrains, les abaissements de niveau, les fondations, les canaux et les chemins de fer.

Tous ces moyens d'investigation ont été employés par nous et n'ont fait que fortifier l'idée que nous avons conçue par un simple coup d'œil général sur les circonstances géologiques qui ont présidé à la configuration même du pays toulousain, et au remplissage de la vallée de la Garonne et de celle de l'Hers.

En un mot, tous ces travaux ne nous ont montré rien autre chose que le terrain diluvien de la Garonne avec ses cailloux pyrénéens et son limon grossier, et une bordure de lehm au pied du coteau de Guilleméry et des Redoutes, le tout recouvrant le terrain tertiaire qui doit être, en effet, considéré comme le *substratum* général que les travaux peuvent atteindre, sans jamais le traverser.

Nous devons ajouter que les forages des puits et les tranchées de toute espèce que nous avons pu observer en ville, ont rarement montré le terrain diluvien intact et immédiatement à la surface. Il porte, en général, des traces d'un remaniement, et, le plus souvent même, on le trouve recouvert par un élément plus moderne qu'on rencontre d'ailleurs généralement sous le pavé de toutes les grandes villes : je veux parler des remblais artificiels et des substructions qui forment souvent une couche presque continue sur le sol naturel. Cette couche, que l'on pourrait désigner par le nom d'*historique*, est assez faible dans les nouveaux quartiers et dans les faubourgs de Toulouse, mais son épaisseur devient assez considérable dans l'ancienne ville. Les remaniements faits dans le sol de la place du Capitole pour l'abaissement du niveau de cette place et pour la révision des aqueducs, ont montré le terrain historique sur trois ou quatre mètres d'épaisseur, et n'ont pas même atteint le sol naturel. Ce terrain moderne consistait en des amas de cailloux mêlés à des morceaux de briques. On y remarquait des plans de pavés superposés ; le tout étant entrecoupé par d'anciens murs d'enceinte, d'aqueducs, de caves... Ce dépôt, produit par la main des hommes, était recouvert par une terre noire fétide, assez sablonneuse, qu'on rencontre presque partout sous le pavé de la ville, et qui résulte d'infiltrations de boue et de matières organiques. Un exemple de remaniement d'un autre genre a été présenté par les travaux exécutés pour l'abaissement de la place Saint-Michel. Là on voyait immédiatement, sous le pavé de la place, un amas

de cailloux et de terre entremêlés de fragments de briques et de squelettes humains; le tout reposant sur un dépôt vierge de cailloux pyrénéens très-drus, exempt de tout débris de l'homme ou de son industrie, qui se voyaient à la descente vers la Garonne, un peu avant la rue des Menuisiers.

Telle est l'idée générale qu'on peut se faire du sol géognostique de la ville de Toulouse. Elle nous paraît suffisamment établie par les considérations géognostiques dans lesquelles nous sommes entré précédemment, et sur quelques grands faits offerts par les nombreux travaux publics qui sont un des traits caractéristiques de notre époque. Il ne sera pas inutile, toutefois, de compléter ces grandes preuves par quelques faits de détail, par ceux surtout que nous offre le creusement des puits. Ces faits auront d'ailleurs l'avantage de nous donner des résultats locaux pour les principaux quartiers de la ville.

Nous commencerons par le quartier Lafayette, où nous avons eu l'occasion de recueillir nous-même d'assez nombreux documents pour un rapport sur les inondations auxquelles les maisons de ce quartier sont malheureusement très-sujettes (1).

Au pied du coteau de Guilleméry, et au bord du Canal, le lehm repose immédiatement, nous l'avons déjà dit, sur le terrain tertiaire, et la limite qui sépare ces deux terrains forme une ligne sinueuse qui monte légèrement au-dessus du pied de la côte. Partons de cette ligne, traversons le Chemin de fer et le Canal, et descendons les allées Lafayette (2); les puits des maisons qui bordent cette promenade dans le haut, à une petite distance du Canal, nous montreront, sous une couche de terrain transporté, du lehm très-sableux, jusqu'à un certain point perméable, et ensuite le gravier garumnien, à travers lequel les eaux pluviales s'infiltrant et circulent plus ou moins librement; plus profondément, nous rencontrerons le terrain tertiaire

(1) *Mémoires de l'Académie des sciences de Toulouse*, 3<sup>e</sup> série, t. III, p. 90.

(2) Voyez, pl. XX, fig. 4, la coupe du quartier Lafayette.

généralement imperméable, qui empêche les eaux de descendre plus bas, et qui les retient par conséquent à un certain niveau, qui est celui où s'alimentent les puits.

D'après un ouvrier intelligent, le sol du quartier de la Colombe serait ainsi constitué :

Terre à brique (lehm ? et limon garumnien).....	6 <sup>m</sup>
Gravier caillouteux.....	0.90
Terrain tertiaire. } Marne compacte grasse retenant l'eau	0.80
} Sable pur très-perméable.....	?

Du côté des Minimes, c'est-à-dire vers la plaine générale de la vallée, la couche supérieure s'amincit, et le gravier, au contraire, se développe et finit par se montrer à la surface.

Ces documents appartiennent à la lisière extérieure de la ville; mais, dans les exemples que nous allons citer, pris dans l'intérieur, nous ne retrouverons plus de lehm bien caractérisé, mais bien le gravier ou le caillou garumnien, réceptacle ordinaire de l'eau souterraine, sous une couche de terre noire, fétide, presque toujours remaniée, le tout reposant toujours sur le sol tertiaire imperméable.

#### PLACE LAFAYETTE

Terre noire.....	1 <sup>m</sup> 50
Terre vierge rousse.....	2.50
Gravier.....	?

L'eau se trouve dans le gravier qu'on creuse seulement jusqu'à environ 1 mètre.

#### PLACE SAINT-SERNIN

Terre noire meuble.....	3 <sup>m</sup> 50
Gravier.....	3.50

L'eau arrive par le banc de gravier; mais, pour donner une assiette au puits, on creuse jusqu'au terrain sous-jacent (terrain tertiaire), qu'on appelle *tuf* ou *balme*.

#### PLACE SAINT-ÉTIENNE

Terre noire.....	2 <sup>m</sup>
Terre rousse qu'on emploie pour bâtir (lehm)?.....	3.50
Gravier caillouteux pyrénéen.....	?

Celui-ci fournit une eau abondante après avoir été entamé dans une faible profondeur.

## PLACE SAINT-MICHEL

Terre noire.....	3 <sup>m</sup> 50
Gravier.....	?

On creuse à 3 ou 4 mètres dans le banc de gravier, où l'eau arrive en abondance.

Nous n'avons pas de renseignements circonstanciés pour les autres quartiers de la ville; mais il est très-probable qu'ils se trouvent dans des circonstances semblables. Dans la rue des Changes, les puits ont environ 8 à 10 mètres; dans la rue des Paradoux, la profondeur est même plus considérable.

Le quartier Saint-Cyprien est comme une ville à part, dont le sol dépend de la plaine générale qui forme le fond de la vallée de la Garonne. Aussi offre-t-il une constitution géologique identique à celle que nous avons indiquée pour cette vallée. Les puits y ont une profondeur de 5 à 6 mètres. L'eau existe dans un banc de gravier qui commence à 2<sup>m</sup>70 de la surface.

*Bords de la Garonne.* — En amont du moulin du Bazacle, les berges basses de la Garonne ne montrent guère que le diluvium ordinaire; mais du côté opposé, sur la rive gauche généralement plus élevée, on voit, sous les cailloux garumniens, le terrain tertiaire coupé par le fleuve, et montrant ses strates de marne grossière, de calcaire impur, de sable, d'argèrène.

On peut observer ce fait et étudier les caractères des deux terrains en aval des allées de Garonne, et particulièrement au-dessous du moulin de Baylac, établi sur la rive du fleuve, à une petite distance de cette promenade. La berge, en ce point, montre les couchés suivantes de haut en bas :

Cailloux pyrénéens mêlés de terre diluvienne.....	3 <sup>m</sup>
Cordon de calcaire argilo-sableux dur, grumeleux.....	}
Argèrène friable blanc grisâtre, maculée de jaune.....	
Cordon calcaire comme celui déjà cité.....	
Sable marneux.....	1

Du côté opposé de la rivière, les berges plus basses ne semblent présenter, nulle part, le terrain tertiaire qui forme le *substratum* de la vallée; toutefois, ce terrain a été atteint par les fouilles que l'on a faites à la place Saint-Pierre, pour les fondations du pont suspendu, et nous l'y avons vu supportant le terrain diluvien ordinaire de la vallée.

Nous ne quitterons pas les rives de la Garonne sans dire un mot de l'alluvion graveleuse qui constitue ce que l'on nomme, à Toulouse, la prairie des Filtres. Cette alluvion appartient à l'époque actuelle. Il n'y a pas même très-longtemps que le fleuve, favorisé sans doute par des crues extraordinaires, a fait au pays ce présent qui lui est si utile. En effet, cette petite plaine d'alluvion n'est pas représentée ni même indiquée dans les plus anciens plans de la ville de Toulouse.

*Colline de Guilleméry.* — Nous désignons d'une manière générale, par ce nom, la colline isolée qui sépare, à Toulouse, la vallée de la Garonne de celle de l'Hers, et qui comprend Montaudran, le faubourg Guilleméry, le Cimetière et les Redoutes (Obélisque et Observatoire). Cette colline domine immédiatement Toulouse à l'E., et la ville s'étend jusqu'à son pied. L'un des faubourgs couvre en partie son flanc occidental et monte même jusqu'au sommet. Enfin, elle se lie intimement au sol de la ville, et nous ne pouvons nous dispenser d'en donner ici une description :

La colline de Guilleméry, actuellement isolée entre la vallée de la Garonne et celle de l'Hers, mais qui faisait partie du plateau général qui liait les collines de Balma et le Pech-David avant l'époque du creusement des vallées, a une forme allongée dans la direction N.-O., qui est aussi celle de la vallée de l'Hers, en amont de Montaudran. Le point culminant se trouve à l'ancien télégraphe, à peu près vers le milieu de cette longueur (altitude, 204<sup>m</sup>, suivant M. Maguès). Entre ce point et l'extrémité S.-E., où se trouve Montaudran, elle consiste en un dos d'âne

assez uniforme, couvert de riches cultures, et qui descend, de part et d'autre, par des pentes rapides. L'autre partie, comprise entre le télégraphe et le faubourg Bonnefoy, a la forme d'une selle dont le pommeau serait le monticule qui supporte l'obélisque. Sur le versant S. de la dépression se trouve le cimetière.

La longueur de cette protubérance est d'environ six kilomètres entre Montaudran et la route de Lapujade, qui appartient réellement à la colline générale, dont elle n'est séparée que par une molle dépression. A l'une de ses extrémités, à Montaudran, elle est assez escarpée, mais elle se termine plus doucement du côté opposé ; la pente des coteaux est généralement modérée.

L'altitude du sol de l'Observatoire est de 194<sup>m</sup> (*Annuaire du Bureau des longitudes*, 1856.) Le pied de l'obélisque occupe le sommet d'un petit tertre qui est plus élevé, et dont la cote doit s'éloigner peu de 200<sup>m</sup>. En retranchant de 194<sup>m</sup> le nombre qui exprime l'altitude du pied du coteau des redoutes, au couronnement de l'écluse Bayard, qui est de 144<sup>m</sup> (Maguès), il reste environ 53<sup>m</sup> pour la hauteur absolue du sol de l'Observatoire ; celle du point culminant à Guilleméry serait de 63<sup>m</sup>.

La colline que nous étudions est essentiellement constituée par le terrain tertiaire flanqué d'un limon diluvien (lehm) qui est semblable à celui qui forme l'alluvion ancienne de l'Hers. Il est probable que, dans la première phase du phénomène diluvien de la vallée de l'Hers, les eaux qui ont déposé du gravier quartzeux à Saint-Orens et à Balma, et du lehm jusqu'à la hauteur de Pouvourville sur le Pech-David, ont passé par-dessus Guilleméry. On voit, en effet, comme nous l'avons déjà dit, en un de ses points culminants, au S. de la haute route de Castres, un dépôt de cailloux quartzeux très-mince et très-peu étendu, il est vrai, mais qui suffit toutefois pour attester la présence momentanée des eaux diluviennes à cette hauteur. D'ailleurs, à Guilleméry et en beaucoup d'autres points encore, les alluvions terreuses mêlées à des détritiques couvrent le terrain tertiaire jusque sur le faite. Néanmoins, la colline, dans son

ensemble, doit être considérée comme composée de terrain tertiaire, et l'on voit, en effet, affleurer ce terrain presque partout (la terre alluvienne, qui le cachait beaucoup plus autrefois, ayant été enlevée postérieurement par les eaux), et l'on peut dire avec certitude que, dans l'état actuel des choses, le limon diluvien ne joue un rôle que vers la base et sur quelques parties des flancs de la colline. Le lehm n'y forme donc, en général, qu'une lisière qui s'élève plus ou moins au-dessus de la base des coteaux. On peut s'assurer que les choses sont réellement ainsi en montant par un des chemins qui font communiquer les deux versants de la colline. Quel que soit celui que l'on adopte, on verra toujours, à une hauteur assez variable, le terrain tertiaire se dégager de l'alluvion terreuse qui constitue la base.

Bien que le pied du coteau de Guilleméry et des redoutes doive être considéré comme le bord de l'ancienne vallée de la Garonne, on n'y voit pas de gravier garumnien, et nous avons déjà dit que celui-ci ne commençait à paraître que dans le haut des allées Lafayette, sous une couche plus ou moins épaisse de lehm. On se rappelle, au reste, que le dépôt limoneux qui constitue cette base occidentale de la colline doit être considéré comme ayant été opéré par des eaux de l'ancien Hers, qui ont agi sur une banquette diluvienne dépendant du plateau de Saint-Simon, et l'ont modelée de manière à en former la faible éminence qui forme aujourd'hui le sol de Toulouse. Cette éminence, d'abord déchaussée, pour ainsi dire, et séparée des Redoutes par un sillon où coulait une partie des eaux de l'Hers, a été depuis réunie de nouveau à la colline par le comblement de ce sillon. Ce comblement s'est fait par le dépôt limoneux que nous voyons aujourd'hui reposer immédiatement sur le terrain tertiaire qui forme le sol fondamental de tout notre pays. La puissance de cette bordure, qui est très-grande, eu égard à sa faible largeur, puisqu'elle atteint 8 à 40 mètres dans les tranchées du chemin de fer, entre Guilleméry et l'École vétérinaire, fait naître tout naturellement l'idée d'un fossé qui séparait la colline



de la vallée, et vient donner une certaine force à l'opinion que nous venons de manifester sur l'origine de ce dépôt marginal.

Le lehm qui constitue ce dépôt, qui peut être si facilement étudié dans les tranchées vives que nous venons de citer, consiste en un sable un peu limoneux jaunâtre, qui montre des lignes de stratification en certaines places, notamment à l'École vétérinaire ; ces lignes sont assez rapprochées, et plusieurs, d'une couleur rouille prononcée, annoncent la présence de l'oxyde de fer. Sur cette assise sableuse repose un autre dépôt plus grossier où l'argile domine, et où l'on ne remarque pas, en général, des strates bien dessinés. Celui-ci a été remanié en plusieurs endroits. On y voit en quelques points des fragments de briques et d'autres témoins de la présence de l'homme, tandis que dans le lehm vierge on n'a jamais rien rencontré qui rappelât notre espèce. On y a trouvé, il est vrai, des dents de cheval ; mais ces débris attestent, par leurs dimensions, l'existence d'une espèce, probablement perdue, plus grande que celle qui vit aujourd'hui dans nos contrées.

Du côté de l'Hers, le limon diluvien forme un manteau qui, très-épais vers Montaudran, l'est moins aux Redoutes ; et, en effet, les chemins de ce côté laissent voir, sous ce limon, le terrain tertiaire, bien reconnaissable à ses caractères si tranchés et surtout à ses couleurs claires et variées qui contrastent avec le roux monotone du lehm. Ce dernier dépôt du versant N. de la colline, qui se prolonge dans la ceinture limoneuse qui entoure le monticule de Lapujade, vient se lier et se superposer, en partie, à l'alluvion caillouteuse de la Garonne, au pied même de la colline, au faubourg Bonnefoy, et nous ne pouvons nous empêcher d'exprimer ici le regret que les travaux du chemin de fer ne se soient pas trouvés en déblais dans la traversée du faubourg, car alors il nous aurait été facile de voir, dans une coupe vive, le mode de jonction des deux dépôts diluviens.

Tous les faits généraux que nous venons d'exposer peuvent être vérifiés en quelques promenades sur les coteaux de Mon-

taudran et des Redoutes. Dans le dessein d'être utile et agréable aux personnes que ce genre d'observations pourrait intéresser, je terminerai cette description générale de la colline de Guilleméry par quelques notions particulières sur chacun des chemins par lesquels on peut parvenir si facilement de la base au faite.

A l'extrémité S.-E., qui s'élève, comme nous l'avons déjà dit, assez brusquement au-dessus de la plaine, au village même de Montaudran, le terrain tertiaire de la colline se manifeste presque immédiatement et forme notamment de petits escarpements irréguliers sous l'église ; les aspérités rocheuses que montrent ces surfaces escarpées, sont dues à des calcaires marneux ou sableux, grisâtres, tachetés de blanc et de jaune, qui forment des lopins et même quelques bancs horizontaux au milieu des argerènes et des sables. En presque tous les autres points de cette même région, le terrain fondamental est caché par un limon diluvien assez grossier qui monte même jusqu'au sommet, et qui est surtout très-épais du côté de l'Hers. Là ce limon est très-sableux, surtout aux environs de Frémy et de Limayrac, où il modifie d'une manière défavorable le sol arable, ordinairement fertile, de cette partie de la montagne.

Le chemin pavé de Montaudran montre, à partir de Toulouse, le limon diluvien jusque vers le milieu de la côte (1) ; après quoi les tranchées du chemin laissent voir des sables tertiaires purs ou argileux, renfermant, à la partie supérieure, quelques lopins de ces mêmes roches consolidées par un ciment calcaire.

Sur la route de Castres par Guilleméry, qui monte très-rapidement et directement au sommet de la colline, le terrain tertiaire se dégage bientôt des alluvions, et se montre, à gauche, à partir du milieu de la rue de Castres, sous la forme d'une tranchée où s'accuse, d'une manière très-marquée, la stratification horizontale. A l'endroit même où commence l'escarpement, une petite carrière, d'où l'on tire quelques moellons de grès calcaire,

(1) Ce lehm est exploité pour les besoins d'une tuilerie.

offre, sous la terre végétale, une masse d'argile sableuse calcarifère (argerène), grisâtre, veinée, tachetée de couleur rouille, accidentée, vers le bas, par un cordon non continu de calcaire grumelé impur. D'autres couches, semblables aux précédentes, mais qui, étant prolongées, passeraient par-dessus, paraissent plus haut. Enfin, le chemin de ronde de Sacarin, qui se dirige vers l'O., derrière le bureau de l'octroi, offre, à gauche, une coupe verticale très-nette, de 3 à 4 mètres de hauteur, où l'on voit diverses couches bien stratifiées, qui consistent, dans le haut, en argerène ordinaire ou argileuse renfermant un lit d'argerène calcarifère. Le bas de la coupe se compose d'argerène sableuse, passant au sable en certaine parties. Si, laissant ce chemin à gauche, on passe la barrière, la régularité du terrain ne paraît pas se soutenir ; car, immédiatement après avoir franchi cette limite de l'octroi, on rencontre des accidents irréguliers de calcaire impur passant au grès molasse qui reposent sur une masse de sable. Plus loin, on ne marche plus que sur des terres d'alluvion ancienne et de détritius. La descente, du côté de l'Hers, se fait également sur un limon sableux, qui a été déposé là par les eaux de cette rivière, jadis beaucoup plus considérable qu'aujourd'hui. Toutefois, le sol tertiaire n'est pas loin sous ce terrain superficiel, car il se montre en différents points du dos d'âne et de la côte, surtout dans quelques petits chemins creux. Ce terrain affleure même, presque constamment, sur le bord de la descente du faubourg Guilleméry par le chemin de Balma.

Le chemin de la Colombette, dont la pente commence sur un dépôt de lehm de 8 à 10 mètres de puissance, offre des berges tertiaires un peu après l'origine du cimetière, dont il borde le mur d'enceinte à droite. Ce chemin est remarquable par la grande masse de sable qu'il traverse vers le haut du cimetière. Ce sable est rempli de suintements aqueux qui se réunissent sur des couches plus ou moins argileuses sous-jacentes, qui ne leur permettent pas de pénétrer plus profondément. C'est à cet état

de choses qu'il faut attribuer une petite fontaine qu'on rencontre à droite du chemin. Cette même circonstance, qui doit s'étendre à une grande partie du cimetière, est bien regrettable à ce point de vue, à cause de la fâcheuse influence qu'elle doit exercer sur les inhumations.

Le nouveau chemin de l'Observatoire monte d'abord, comme le précédent, sur une masse épaisse d'alluvion limoneuse ancienne, exploitée jusqu'à plus des trois quarts de la pente, pour la tuilerie Laffon ; et ce n'est que vers le pied de la rampe rapide qui conduit à l'obélisque que le terrain tertiaire commence à se manifester. A partir de ce point, les berges du chemin ne cessent de montrer des coupes vives et très-instructives entaillées dans ce terrain. La roche dominante est toujours l'argèrène maculée passant par places à la marne, et offrant quelques poches de sable. Dans la partie haute où ce chemin change brusquement de direction pour se porter au pied de l'obélisque, la stratification, ordinairement horizontale, a été troublée en un point par un affaissement qui a produit, de part et d'autre, une légère inclinaison en sens inverse. La dépression produite par cette cause perturbatrice a été remplie par du sable. Dans le haut des berges du même chemin, on voit un ou deux cordons interrompus de calcaire impur grossièrement grumelé. De l'autre côté de la crête, la descente à l'Hers montre encore quelques affleurements tertiaires jusque vers la naissance de la plaine.

Nous terminerons ces exemples par le chemin de Périole, qui entame profondément la pente terminale de la colline des Redoutes, à l'O. La position de ce chemin doit faire pressentir qu'il montrera presque uniquement le terrain diluvien limoneux ; c'est, en effet, ce qui arrive. Toutefois, il coupe, à son point culminant, une espèce de bosse de terrain tertiaire, qui consiste en une argèrène obscurément bariolée, au sein de laquelle s'est développée une masse assez irrégulière d'une roche consistante, grossière, maculée de jaune, passant du calcaire

sableux au grès molasse. Ce même grès se voit sur la route d'Albi, dans la tranchée de la colline de Lapujade, où il passe au calcaire marneux en quelques points. La roche qui domine dans cette même tranchée, est une argerène argileuse mouchetée de jaune. Sur cette roche est un sable qui prend un certain développement autour de la tuilerie où il est exploité.

---

## PHÉNOMÈNE DILUVIEN DANS LE BASSIN DE LAVILLEDIEU

ET DANS LES PARTIES AFFÉRENTES DES VALLÉES DE LA GARONNE,  
DU TARN ET DE L'AVEYRON

J'ai été conduit à m'occuper de la vallée du Tarn pour la carte géologique du département de la Haute-Garonne, dont deux cantons, ceux de *Villemur* et de *Fronton*, dépendent de cette vallée. Dans cette région, d'ailleurs, le phénomène diluvien offre un très-beau développement et des caractères très-intéressants qui résultent de la proximité du vaste bassin où viennent se réunir et se confondre les vallées de la *Garonne*, du *Tarn* et de l'*Aveyron*, et que nous aurons l'occasion de citer plusieurs fois sous le nom du village de *Lavilledieu*, qui y occupe un point central (1). Ces conditions géographiques sont accusées suffisamment dans la petite carte ci-annexée, dont le but principal est de mettre en évidence les curieuses relations des dépôts diluviens qui se développent et s'épanouissent dans cette partie du grand bassin hydrographique de la *Garonne*.

On y voit principalement les vallées du Tarn et de la *Garonne* dans leurs parties inférieures, c'est-à-dire dans celles où elles viennent se rapprocher, puis se toucher et enfin se confondre; là où se manifestent de la manière la plus complète leurs caractères diluviens et les faits remarquables qui résultent de leur voisinage et de leur réunion à la vallée de l'*Aveyron* dans un même bassin. J'ose croire que ces faits et ces relations n'offriront pas seulement au lecteur un intérêt régional, et qu'il y trouvera quelques éléments susceptibles de contribuer à la connaissance du *diluvium*, considéré d'une manière générale.

(1) Ce bassin, que traverse deux fois le chemin de fer de Toulouse à Bordeaux, est circonscrit par une ligne où se trouvent *Montbartier*, *Montauban*, *Négrepelisse*, *La Française*, *Moissac*, *Bourret*.

L'étude comparative de ces grandes vallées, dans la région dont il s'agit, est l'objet principal de cette notice, qui se composera de cinq parties ou paragraphes, savoir :

- 1° *Aperçu de la vallée du Tarn;*
- 2° *Aperçu de la vallée de la Garonne;*
- 3° *Comparaison des deux vallées;*
- 4° *Notions sur le bassin de Lavilledieu; vallée de l'Aveyron;*
- 5° *Aperçu théorique.*

#### § 1. — *Aperçu de la vallée du Tarn.*

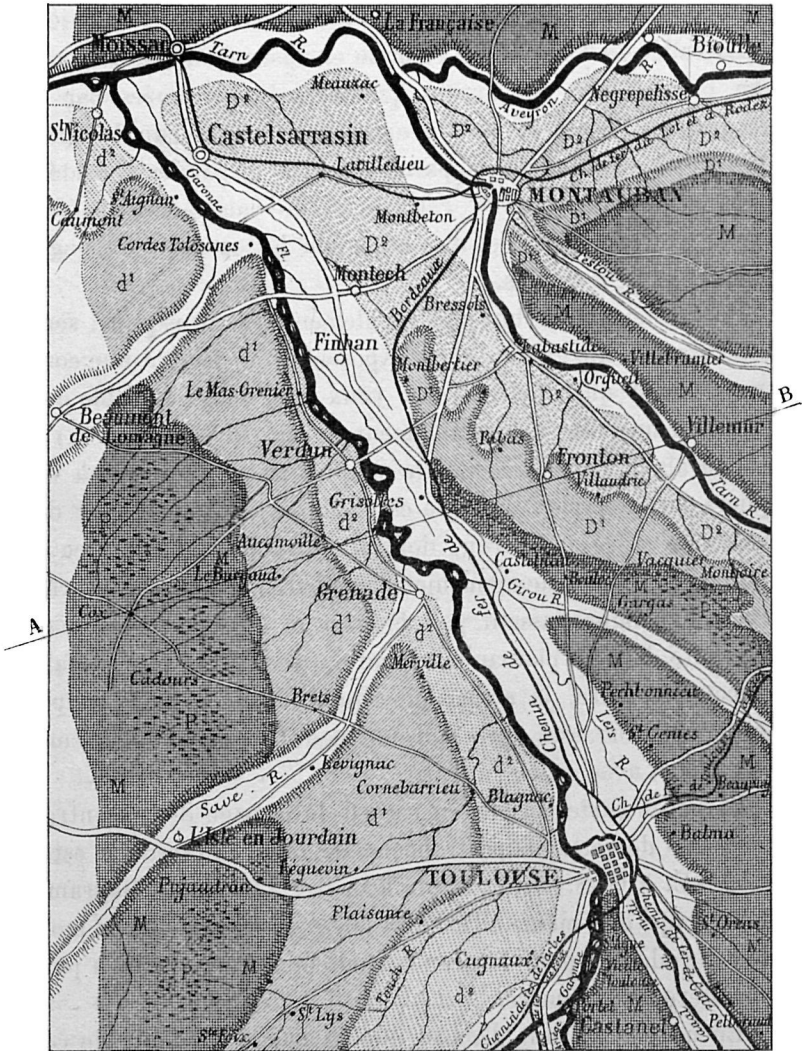
Le bassin hydrographique du Tarn se trouve séparé de celui de la Garonne, dans les cantons de Villemur et de Fronton, par une ligne de protubérances saillantes et de plateaux culminants. En jetant les yeux sur la petite carte ci-dessus désignée, on voit la crête protubérante, indiquée ici par un pointillé, commencer à l'E. de *Montjoire*, pour se terminer à l'O.-N.-O. de Bouloc, en suivant une direction O. un peu N., par laquelle elle se rapproche de plus en plus de la Garonne, en diminuant d'altitude. C'est à *Montjoire* qu'elle atteint sa hauteur maximum (233<sup>m</sup>). De là elle passe à *Vacquières* (222<sup>m</sup>) et au sommet de la colline de *Saint-Jean*, près Bouloc (217<sup>m</sup>).

Un peu à l'O. de ce dernier point, elle se termine non loin de la Garonne, et c'est là que commence une sorte de plateau caillouteux culminant, marqué sur la carte par des hachures parallèles, qui joue le rôle de faite comme la crête précédente, dont il ne suit pas la direction. Sur la carte, on le voit s'allonger au N.-O. dans le sens de la Garonne, à proximité de laquelle il se maintient parallèlement, de manière à ne rien laisser du côté de ce fleuve que les pentes rapides par lesquelles on peut y descendre.

Cette forme de plateau, que prend ici la ligne de faite qui sépare les deux vallées, commence aux *Hébrails*, au-dessus de *Saint-Rustice*, où elle conserve 215 à 216<sup>m</sup> d'altitude; mais elle

# CARTE GÉOLOGIQUE

du bassin de Lavilledieu et des parties afférentes  
des Vallées de la Garonne, du Tarn et de l'Aveyron.



Garonne.		Tarn, Aveyron.		
d <sup>1</sup>	d <sup>2</sup>	d <sup>3</sup>	D <sup>2</sup>	D <sup>1</sup>
Terrasse supérieure.	Terrasse inférieure.	Alluvion.	Terrasse inférieure	Terrasse supérieure

Lith. Cassan Fils, Toulouse

Terrain tertiaire.	
P	M
Pliocène.	Miocène.



s'abaisse à 408<sup>m</sup> au parallèle de Pompignan, et n'a plus que 490<sup>m</sup> à Grisolles, au point où elle est près de se terminer.

Tout le pays qui s'étend au N.-E. de cette double ligne de faite, jusqu'aux coteaux abruptes du Tarn (rive droite), appartient géologiquement à la vallée qui porte le nom de cette rivière.

La vallée du Tarn, ainsi étendue exclusivement du côté gauche, bien au-delà des limites qui lui sont attribuées par les géographes, acquiert une grande importance par le grand développement de son appareil diluvien et par les considérations géologiques qui s'y rattachent. Je vais tâcher de faire connaître cet appareil et d'en expliquer les caractères topographiques et géologiques.

Pour atteindre ce but plus rapidement, j'ai pensé qu'il serait bon, avant toute généralité, d'exposer et de décrire une coupe transversale qui offrirait aux yeux une image sensible de la vallée en un point convenablement choisi. (Pl. XX, fig. 2.)

J'aurais pu faire passer cette coupe à travers la crête, à Vacquiers par exemple; dans ce cas, elle aurait coupé, par derrière, la vallée du Girou, dont il aurait fallu parler, ce qui m'aurait détourné de mon sujet principal. J'ai adopté de préférence une ligne passant par *Fronton* et *Grisolles*, et coupant, par suite, le petit plateau marginal qui joue ici le rôle de faite. De cette manière, je n'avais plus qu'à prolonger cette coupe à travers les terrasses de la Garonne pour les mettre directement en rapport avec celles du Tarn.

La petite carte, placée en regard de la page 854, montre la trace AB de cette coupe transversale, dont la direction est de E.-N.-E. à O.-S.-O., et la pl. XX, fig. 2, offre le diagramme de la coupe elle-même à l'échelle de  $\frac{1}{160\,000}$ , c'est-à-dire la moitié de celle adoptée pour la grande carte de France, publiée par le ministère de la guerre.

En ne considérant d'abord que la partie orientale de cette coupe qui appartient au Tarn, on voit d'abord, vers l'extrémité, la petite ville de *Villemur*, située immédiatement au pied

de coteaux tertiaires très-rapides, et la vallée, avec ses dépendances, largement développée à gauche de cette rivière.

Disons un mot d'abord des coteaux qui servent de limite ou de point de départ à cette vallée. Ces coteaux, par lesquels on monte à un plateau supérieur qui s'étend au N.-E., ne sont qu'une entaille faite par les eaux diluviennes dans un massif qui autrefois se prolongeait au loin au S.-O., et accusent la composition de ce massif. On y voit une succession de couches horizontalement et nettement stratifiées, sans être toutefois bien continues. Les éléments qui les constituent sont ceux qu'on est habitué à rencontrer dans la partie lacustre du bassin sous-pyrénéen, savoir : de l'argile, de la marne, de l'argère, du sable libre ou consolidé par un peu de calcaire, de manière à former un grès (molasse). Du reste, il n'y a pas de cailloux dans ce terrain, et l'on n'en remarque pas non plus sur le plateau supérieur. Je ne sache pas qu'on ait jamais rencontré dans ces coteaux des corps organisés; mais il n'existe, à ma connaissance, aucun motif pour les distinguer géologiquement du terrain tertiaire miocène, des collines, qui séparent le Tarn de la Garonne.

Le plateau qui couronne les coteaux dont nous venons d'indiquer la composition géologique s'élève, à *Bontaud*, entre le Born et Villemur, jusqu'à 214<sup>m</sup> au-dessus de la mer, et par conséquent à 135<sup>m</sup> relativement au Tarn, dont la cote d'altitude, à Villemur, est 79<sup>m</sup>.

Venons maintenant à la vallée qui est l'objet principal de ce paragraphe. Un simple coup d'œil jeté sur la coupe y fait distinguer, sous Villemur, à l'O., une plaine basse ayant un à deux kilomètres de largeur, et dont l'altitude est de 90<sup>m</sup> environ. Après cette plaine, qui représente la vallée proprement dite, un ressaut assez faiblement accusé conduit à une seconde plaine aussi caractérisée que la première, mais plus étendue en largeur (5 kilomètres), qui atteint, à *Sayrac* et au hameau de *Roux*, 108<sup>m</sup> d'altitude. Je n'ai pas besoin d'insister sur le fait

que cette plaine appartient à la vallée, dont elle n'est qu'une terrasse. Elle est indiquée sur la coupe par une teinte rose D<sup>2</sup>.

Si l'on traverse cette seconde plaine, en marchant vers l'O., on finit par rencontrer un coteau tertiaire offrant des caractères à peu près identiques à ceux que nous avons reconnus plus haut sur la rive droite du Tarn; et, après avoir gravi ce coteau, on est surpris d'arriver à une troisième plaine (teinte bleu clair D' de la coupe) aussi horizontale et aussi régulière que la précédente, mais la surpassant en largeur, et dont l'altitude offre un surcroît d'environ 40<sup>m</sup>.

Cette altitude, relativement considérable, la grande étendue de cette terrasse et la nature géologique des coteaux par lesquels on y monte en partant de la plaine de Sayrac, avaient déterminé M. Dufrenoy à la considérer comme tertiaire et à la teinter en conséquence sur la carte géologique de France; mais, malgré la déférence que nous impose un nom aussi distingué, il nous est impossible d'adopter cette détermination, et nous n'hésitons pas à comprendre cette haute plaine, ainsi que nous avons été conduit à le faire pour la Garonne, dans l'appareil diluvien de la vallée du Tarn. Nous verrons ci-après que les considérations géologiques rendent cette détermination indispensable.

Notre coupe montre cette plaine supérieure se prolongeant jusqu'au pied d'un coteau tertiaire qui conduit enfin à un étroit plateau caillouteux, P. (alt. 190<sup>m</sup>) qui joue ici le rôle de faite, et dont le versant occidental descend directement et rapidement à la vallée de la Garonne.

Ainsi donc, en ne la regardant même qu'au point de vue topographique, on est porté à considérer la vallée du Tarn comme s'étendant entre les coteaux de Villemur et ceux qui s'élèvent à l'E. de Grisolles (largeur 15 à 16 kilom.). Dans cet intervalle, on la voit se composer de trois plaines, c'est-à-dire d'une plaine basse et de deux terrasses dont l'altitude et la largeur croissent de l'E. à l'O., le troisième niveau se trouvant relativement beaucoup plus élevé que les deux autres.

Ces plaines, que les hachures particulières précédemment indiquées permettent de reconnaître au premier coup d'œil sur notre petite carte, s'étendent en longueur, parallèlement au Tarn, jusqu'au bassin de Lavilledieu, en conservant leurs caractères et leurs niveaux relatifs.

L'examen géologique de ces trois plaines va nous fortifier dans cette manière large de voir les choses que nous tenons à inculquer à nos lecteurs pour la vallée du Tarn. En effet, à ces trois niveaux, on trouve le même terrain de transport constitué par deux éléments dont l'un consiste en cailloux roulés, et l'autre en un dépôt terreux généralement riche en silice.

Les cailloux, dans les trois plaines, sont à peu près identiques. Presque tous ont pour base le quartz vitreux; leur couleur est uniformément blanchâtre, ou un peu jaunâtre, ou rougeâtre à la surface, et leur forme est toujours assez irrégulièrement arrondie. Ces cailloux ont un volume faible ou assez faible; il atteint rarement la grosseur du poing. Les roches différentes du quartz vitreux commun ne jouent jamais ici qu'un rôle accessoire. Ce sont des gneiss et des schistes micacés durs, des schistes siliceux, quelques grès fins résistants, ordinairement rougeâtres...

La matière terreuse qui accompagne les cailloux, et qui habituellement forme au-dessus d'eux une couche plus ou moins épaisse, est à peu près la même dans les deux plaines supérieures; c'est ordinairement une boubène très-siliceuse, de couleur claire, çà et là rougeâtre, blanche à la surface. Ajoutons que le terrain diluvien des plateaux présente, comme dans les terrasses de la Haute-Garonne, ce curieux accident, qui consiste dans l'accumulation, à une certaine profondeur, d'une matière ferrugineuse qui vient cimenter les cailloux et les transformer en un conglomérat solide d'un brun foncé, connu dans le pays sous le nom de *grepp* (1).

(1) L'âge quaternaire de ces dépôts de la vallée du Tarn n'est douteux

Dans la basse plaine, l'alluvion terreuse est plus franche, plus argileuse, un peu calcaire, d'une couleur plus sombre, assez souvent d'un brun rougeâtre.

En général, dans toute la vallée, y compris ses terrasses, les cailloux sont recouverts par le dépôt terreux ; mais, souvent aussi, l'élément grossier arrive à la surface. Le tout forme sur le terrain tertiaire, qui constitue partout le sous-sol, un revêtement d'une épaisseur moyenne de 4 à 5 mètres. Le terrain fondamental, habituellement marneux, se montre, d'ailleurs, sous le dépôt que nous décrivons, dans le lit du Tarn, sur les deux rives et dans les coteaux qui séparent les trois plaines, et surtout dans la côte élevée qui conduit du deuxième au troisième niveau.

La plaine basse de la vallée du Tarn est très-fertile dans le canton de Villemur, surtout dans sa partie supérieure, vers *Layrac* et *Mirepoix*, et l'on y récolte toute espèce de grains ; mais les plateaux offrent un excès de sable qui ne leur permet guère que la culture de la vigne.

C'est là vraiment la terre classique de la vigne pour nos pays, et l'on ne voit autre chose lorsqu'on jette un regard général sur cette région. Dans le plateau supérieur se trouvent les vignobles renommés de *Fronton*, de *Fabas* et une partie de ceux de *Villaudric*. Une autre partie de ces dernières vignes, si estimées, appartiennent à la terrasse inférieure.

Il est permis de conjecturer que les qualités exceptionnelles de ces vins du Tarn tiennent en grande partie à la nature quartzeuse et siliceuse du sol. C'est aussi dans cette considéra-

pour personne ; mais il était intéressant de le voir confirmé par des fossiles. Tout récemment, M. de Clausade a communiqué à l'Académie de Toulouse des débris d'une forte défense d'éléphant (*Elep. primigenius*), qui est, comme on le sait, tout à fait caractéristique pour l'époque diluvienne. Ce fossile avait été trouvé dans le gravier, au bord de la première terrasse, en amont de la région qui nous occupe, près de Rabastens, où il était accompagné de dents de cheval et d'une dent de rhinocéros appartenant probablement au *Rh. tichorhinus*, autre espèce diluvienne très-répendue.

tion géologique que nous pourrions peut-être trouver un moyen d'explication pour l'analogie que l'on reconnaît assez généralement entre ces vins et ceux du pays bordelais; car ces derniers tirent également leur origine de vignobles plantés dans un terrain graveleux et sableux qui, dans le Médoc, forment sur *la rive gauche* de la Gironde, une lisière diluvienne légèrement élevée, où vient souvent se mêler le sable des Landes (1).

Nous avons vu que la crête de séparation des bassins de la Garonne et du Tarn se compose de deux parties, dont l'une forme au milieu de la région dont il s'agit dans ce Mémoire une ligne de collines élevées, tandis que l'autre ne consiste plus qu'en un étroit plateau qui suit la direction de la Garonne en côtoyant ce fleuve. Cette dernière se termine en s'abaissant un peu au S.-E. du village de *Canals*. Au delà il n'y a donc plus de séparation, et l'on voit, en effet, la terrasse supérieure du Tarn s'avancer jusqu'au bord des coteaux qui bordent de ce côté la vallée de la Garonne et même y envoyer les cailloux par éboulement; de sorte que l'on pourrait dire que, dans cette région, le *Tarn vient jeter ses cailloux dans la Garonne* (2). Cet

(1) J'ai cherché à faire ressortir cette analogie et à expliquer la supériorité des vins du Tarn sur ceux des vignobles garumniens, dans un petit écrit inséré dans le *Bulletin de la Société d'agriculture* de la Haute-Garonne. M. Lespinasse de Saune avait déjà traité ce sujet, mais à un point de vue principalement œnologique, dans un travail remarquablement conçu et écrit, intitulé : *Souvenirs d'une excursion dans le Médoc*. Nous y avons remarqué ce fait, qui correspondrait à celui de la présence de notre *grepp* dans le diluvium de la Garonne et du Tarn, que le sol graveleux et sableux de ce pays privilégié est accidenté à une certaine profondeur par un niveau ferrugineux appelé *alios* dans les Landes, où il est exploité comme minéral.

Le célèbre viticulteur M. Guyot attribue à cet oxyde de fer les qualités exceptionnelles des grands vins bordelais, dans lesquels M. Faure, chimiste de Bordeaux, a constaté la présence du tartrate de fer qui est presque inconnu dans les vins des autres pays. Si cette théorie était vraie, nous devrions être surpris de ne pas trouver les mêmes qualités dans les vins de Lardenne et de Cugnax, dont le sol renferme un accident ferrugineux analogue.

(2) Ce fait est véritablement très-curieux, et je ne pense pas qu'on en ait

état de choses se prolonge jusqu'à Montbartier et même un peu au delà dans la forêt de *Montech*, où le niveau supérieur s'abaisse par une pente modérée jusqu'à celui de la première terrasse qui vient s'étendre sur toute la surface de la grande plaine de Lavilledieu.

Le sol de cette plaine, résultat de la réunion de trois grandes vallées, est principalement formé par un gravier quartzeux qui diffère beaucoup des cailloux de la Garonne. Ceux-ci ne s'y montrent que dans les parties du bassin voisines de ce fleuve, qui semble, par conséquent, n'avoir pris qu'une très-faible part au comblement du bassin. Il est impossible de ne pas voir dans cette circonstance un effet bien remarquable de cette force singulière qui tend toujours à porter à *gauche* les alluvions des rivières, et qui doit avoir été très-puissante dans les temps géologiques, au moins à l'époque quaternaire.

En terminant cette courte description de la vallée du Tarn, nous dirons un mot de la composition de la crête qui la sépare de la vallée de la Garonne avant le point où ces vallées viennent se réunir. Si nous considérons d'abord la partie marginale qui côtoie ce fleuve, nous verrons qu'elle ressemble beaucoup aux terrasses, et à la rigueur, on pourrait la considérer comme une troisième terrasse culminante. Il n'en est pas ainsi de la partie centrale de la crête qui, entre Montjoire et Saint-Jean-de-Bouloc, conserve une altitude relativement considérable. Celle-ci offre des protubérances saillantes d'une composition toute spéciale qui nous a déterminé à la rattacher au terrain tertiaire, dont elle formerait l'étage supérieur (pliocène). En effet, les cailloux quartzeux sont encore ici, il est vrai, l'élément grossier du terrain; mais ils y sont associés à un autre

cité un autre exemple. Il tient certainement à la grande cause qui portait les dépôts diluviens vers la gauche; mais comment se fait-il que les anciennes alluvions du Tarn se trouvent couronner immédiatement les coteaux de la Garonne, entre Canals et Montbartier? Cela me paraît très-difficile à expliquer. La seconde vallée aurait-elle été creusée en dernier lieu dans le diluvium du Tarn préexistant?

élément qui diffère beaucoup du limon des terrasses. C'est tantôt de l'argile, comme à Montjoire et à Saint-Jean, et tantôt un sable quartzeux assez pur, comme dans la forêt de Vacquiers. Ce terrain superposé au miocène ordinaire, se distingue sur la carte par un pointillé.

### § 2. — Aperçu de la vallée de la Garonne.

La coupe précédente nous a montré le terrain de transport de la vallée du Tarn s'étendant à l'O. jusqu'à un plateau culminant étroit, au-delà duquel se trouve la vallée de la Garonne, à la hauteur de Grisolles. La même coupe prolongée du côté occidental traverse les terrasses de cette vallée, et va rencontrer le haut pays tertiaire qui la sépare des petites vallées de la Gascogne, situées du côté opposé. Nous allons maintenant nous occuper de cette partie garumniennne de notre profil, et la mettre en rapport avec celle que nous venons de parcourir.

J'ai décrit les terrasses de la Garonne dans ma *Notice géologique sur le pays toulousain*, publiée en 1851, dans le *Journal d'Agriculture pratique* pour le midi de la France (1), et elles sont devenues en quelque sorte classiques depuis que je les ai fait connaître dans mes *Éléments de géologie*. Je crois donc pouvoir me dispenser ici d'une explication détaillée, et me borner à rappeler la disposition et les principaux caractères de ces plaines étagées.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur la pl. XX, fig. 2 et 3, pour reconnaître que les terrasses de la Garonne, comme celles du Tarn, s'étendent exclusivement à la *gauche* de la vallée proprement dite, la terrasse supérieure étant la plus large et la plus élevée relativement (2).

Cette disposition se montre mieux encore sur la petite carte, où les terrasses portent des hachures distinctes de celles que

(1) Ces descriptions sont reproduites dans les chapitres précédents.

(2) Ici, comme dans la vallée du Tarn, cette haute terrasse a été teintée sur la carte géologique de France comme dépendant du terrain tertiaire.



nous avons adoptées pour le Tarn. L'appareil diluvien de la Garonne commence au bord droit de la plaine inférieure, au pied des coteaux tertiaires, que l'on peut très-bien étudier à Grisolles, pour se développer, avec ses larges terrasses, tout entier du côté gauche ou occidental, jusqu'à la base du haut pays tertiaire déjà signalé.

Sous le rapport géologique, la vallée et ses terrasses sont constituées par un terrain de transport à deux éléments, *cailloux* et *limon*. Le second de ces éléments est argileux-siliceux assez grossier, et l'on suppose qu'il s'y mêle une arène résultant de la décomposition de cailloux granitiques aujourd'hui disparus. Cette terre, type de la *boulbène*, manque entièrement de l'élément calcaire, et ce n'est que par le marnage qu'on parvient à la rendre propre à la culture des céréales. Elle a, de plus, le défaut de se tasser et de devenir compacte sous l'influence des eaux pluviales (1).

Quant aux cailloux, ils sont généralement gros ou assez gros et régulièrement arrondis. Les roches qui les composent sont d'abord et principalement le *quartzite*, d'une couleur brunâtre à la surface et souvent d'un gris verdâtre à l'intérieur, puis une *granwacke* dure et du schiste siliceux noir (*lydienne*), quelques *ophites*, le conglomérat quartzeux du *grès rouge* pyrénéen, et plus rarement le *quartz* vitreux. A ces roches viennent se joindre, dans la vallée proprement dite, d'abondants cailloux de granite. Ceux-ci existent aussi dans le sol des terrasses, mais toujours à un état très-avancé de décomposition. Nous devons encore signaler dans le sol de ces plaines supérieures la présence du conglomérat à ciment ferrugineux (*grepp*) à une certaine profondeur.

(1) Le diluvium de la Garonne a offert en plusieurs points, comme celui du Tarn, des dents d'éléphant qui viennent attester l'âge quaternaire de ce dépôt. Pour ne pas trop nous écarter de la région qui nous occupe dans ce travail, nous nous bornerons à signaler une molaire découverte à Grenade, au bord de la première terrasse.

Nous avons déjà dit que l'appareil diluvien de la Garonne s'étendait entièrement à l'O. des coteaux tertiaires qui bordent le fleuve en amont de Toulouse.

La carte géologique de la Haute-Garonne montre les trois plaines étagées qui le constituent formant, comme dans le Tarn, des zones allongées parallèlement au fleuve. Nous ferons remarquer qu'elles y sont représentées par des couleurs différentes, savoir : le *rose* pour la première terrasse, et le *bleu-clair* pour la terrasse supérieure. Tout cet ensemble s'arrête, du côté occidental, au pied d'un haut plateau qui atteint, à Cox, 290 mètres d'altitude. Cette haute région est d'ailleurs moins régulière que les terrasses, et elle se trouve morcelée par des vallons et des ravins nombreux qui y prennent naissance.

Le fonds du sol y est à peu près composé comme celui des coteaux de la rive droite de la Garonne; mais ici ce terrain fondamental, qui appartient certainement, comme les coteaux des Redoutes et de Pech-David à Toulouse, à la période miocène, est recouvert, dans la région la plus élevée (Cox, Puységur, le Grès), par un dépôt particulier P que nous ne trouvons pas dans notre terre-fort de l'E., et qui est comme surajouté au miocène. Il est formé par des cailloux et une argile qui, quelquefois, est assez pure pour être exploitée, dans ce pays, pour la fabrication d'une poterie grossière. Ces cailloux, qui gisent sur ces hauteurs, diffèrent beaucoup de ceux des terrasses. Ce sont des quartz vitreux principalement, et ensuite des schistes très-siliceux noirs ou lydiennes, quelques-uns sont formés par le poudingue quartzeux du grès rouge pyrénéen. Leur volume est d'ailleurs incomparablement moindre que celui des cailloux diluviens ordinaires, et ils sont généralement plus nets et comme lavés à la surface. D'un autre côté, ils offrent, avec ceux de la vallée du Tarn, une analogie assez curieuse.

Nous rapportons cette assise supérieure du haut pays de Cox à cette époque pliocène qui a précédé immédiatement le creusement des vallées. Elle n'existe pas sur les plateaux qui s'étend-

dent à l'E. du Tarn, pas plus que sur ceux qui occupent la même position relativement à la Garonne. Il nous est permis cependant d'en voir un faible représentant dans les protubérances mame-lonnées qui séparent le bassin du Tarn de celui de la Garonne, entre *Montjoire* et *Saint-Jean-de-Bouloc*, dont nous avons signalé plus haut les caractères exceptionnels, et nous l'avons distinguée sur la petite carte par le même pointillé que nous avons déjà employé pour cette dernière crête

§ 3. — *Comparaison des deux vallées.*

Nous venons de voir que, sous le rapport topographique, la vallée du Tarn, dans les limites où nous la considérons dans ce travail, ressemble beaucoup à celle de la Garonne. L'une et l'autre commencent, au pied de coteaux tertiaires, par une belle plaine et se continuent, du même côté, c'est-à-dire, à gauche ou à l'ouest, par deux larges terrasses, ou, en d'autres termes, elles offrent trois niveaux étagés dont l'altitude va en croissant de l'E. à l'O., et qui s'étendent parallèlement aux cours d'eau dans le sens de la longueur jusqu'au bassin, où elles viennent se confondre (1).

(1) Les deux vallées, toutefois, offrent des différences sous le rapport des hauteurs absolues ou relatives des niveaux. La vallée de la Garonne, considérée d'une manière générale, est plus élevée que celle du Tarn, et chacune des parties qui la composent porte une cote d'altitude supérieure à celle de la partie qui lui correspond dans l'autre vallée. Nous avons rassemblé ces altitudes des deux vallées et leurs différences dans le tableau suivant pour la région traversée par notre coupe générale.

*Tableau comparatif des niveaux dans les vallées de la Garonne et du Tarn.*

VALLÉE DE LA GARONNE			VALLÉE DU TARN		
Niveaux.	Altitudes.	Différences.	Niveaux.	Altitudes.	Différences.
Fleuve.....	90	18	Rivière.....	79	11
Fonds de la vallée....	108	14	Fonds de la vallée....	90	18
Terrasse inférieure...	122	38	Terrasse inférieure....	108	42
Terrasse supérieure...	160	131	Terrasse supérieure...	150	54
Point culminant à l'ouest.	291		Point culminant à l'est..	214	

Si l'on compare ces vallées au point de vue de la nature des matériaux qui composent leurs terrasses, la similitude ne se soutient plus, et l'on trouve à signaler, au contraire, des dissimilitudes importantes. En effet, les cailloux des terrasses du Tarn, en général d'un petit volume, sont essentiellement et uniformément de quartz vitreux, tandis que, dans celles de la Garonne, cette roche ne se montre qu'accessoirement, et les cailloux, généralement beaucoup plus volumineux et mieux arrondis, y offrent une composition variée; nous y signalerons particulièrement la présence des cailloux granitiques en décomposition, qu'on ne voit presque jamais dans le diluvium du Tarn.

Quant à l'élément terreux, il est plus fin et plus sableux dans le Tarn, où la silice se manifeste par la couleur blanche que la terre végétale y montre à sa surface.

Ces différences géognostiques entraînent des différences remarquables dans les propriétés agronomiques et dans la culture du sol végétal. En effet, lorsqu'on jette un regard sur la vallée du Tarn, principalement sur les terrasses, on est frappé de ce fait, que la vigne y règne presque à l'exclusion de toute autre culture, et tout le monde reconnaît et accepte la supériorité des vins de ce pays, et particulièrement de ceux que produisent les crus renommés de Fronton et de Villaudric. Sur les terrasses de la Garonne, les choses se passent tout autrement : la vigne n'occupe qu'une faible place sur la plaine supérieure, où le sol végétal, type de la *boulbène*, a besoin d'être marné pour donner quelques récoltes en céréales. Il y a beaucoup plus de vignobles, il est vrai, sur la terrasse inférieure, mais leurs produits sont loin d'être remarquables pour la qualité, et ne sauraient, dans tous les cas, soutenir la comparaison avec ceux du Tarn.

#### § 4. — *Du Bassin de Lavilledieu, vallée de l'Aveyron.*

Les relations que nous venons d'indiquer se montrent principalement dans la région où nos deux vallées viennent converger.

C'est là surtout qu'elles sont réellement curieuses et dignes de l'attention des observateurs; mais l'intérêt de ces relations continue à se manifester, sous une nouvelle face, après leur réunion dans le bassin de Lavilledieu. Nous sommes ainsi conduits à donner une idée de ce bassin, et, par suite, à dire un mot de la vallée de l'Aveyron, qui contribue à sa formation pour une assez grande part.

En jetant un coup d'œil sur notre petite carte, on voit cette vallée sortie à Montricoux de la gorge de Bruniquel, où elle était encaissée entre de hautes coupures presque verticales du calcaire jurassique, pour entrer dans le bassin où elle vient apporter son contingent d'alluvions.

Ces alluvions, d'ailleurs, sont ici disposées, à *gauche* de la rivière, en une double terrasse, ainsi que cela a lieu dans les vallées du Tarn et de la Garonne. Elles sont siliceuses comme dans le Tarn, et les cailloux, qui en constituent le principal élément, ont généralement pour base le quartz vitreux; toutefois, il vient s'y mêler d'abord des cailloux calcaires provenant du terrain jurassique précédemment traversé. Ceux-ci dominent même dans les alluvions actuelles; mais ils ne s'étendent pas très-loin en aval (1).

La première de ces deux terrasses de l'Aveyron vient se réunir à celle qui occupe un niveau analogue dans la région du Tarn, et c'est de cette réunion que résulte le bassin de Lavilledieu, qui, en effet, se compose d'un terrain de gravier siliceux mêlé d'un limon rougeâtre assez grossier. Les cailloux de la Garonne, si faciles à distinguer par la variété de leur nature et de leur couleur, ne s'y montrent pas, si ce n'est tout à fait au bord occidental du bassin; de sorte que des trois vallées qui entrent dans cette vaste plaine, la principale est la seule qui n'ait presque pas contribué à sa formation. Cet état de choses est

(1) Cette similitude lithologique entre les alluvions anciennes de l'Aveyron et du Tarn, se trouve exprimée sur notre petite carte par des hachures identiques.

réellement très-curieux, et s'explique par cette tendance plusieurs fois signalée des alluvions, à se déposer *vers la gauche*; tendance qui amenait naturellement les graviers du Tarn et de l'Aveyron dans l'intérieur du bassin, tandis qu'elle portait, au contraire, ceux de la Garonne à l'extérieur, où elles venaient former le sol des terrasses particulières de ce fleuve.

Notre petite carte accuse très-bien tous ces faits et montre tout le vaste espace compris dans les limites indiquées plus haut, constituant une plaine au niveau des terrasses inférieures du Tarn et de l'Aveyron réunies, et où les trois rivières semblent s'être creusé, *constamment à droite*, une bande sinueuse marginale, comme pour y conserver un reste d'individualité ou d'autonomie qui s'accuse en blanc sur la carte.

#### § 5. — *Aperçu théorique.*

Après avoir étudié comparativement ces vallées dont la réunion constitue le bassin de Lavilledieu, et spécialement celles de la Garonne et du Tarn, voyons s'il ne serait pas possible d'expliquer leur mode de formation commun et les différences lithologiques qui séparent, sous ce rapport, la Garonne du Tarn et de l'Aveyron.

Si nous nous occupons d'abord des différences, il nous sera facile d'en trouver la cause dans celles des terrains et des roches où les cours d'eau ont pris naissance, et qu'ils ont coupés et traversés.

En effet, le Tarn, avant d'arriver au bassin d'Albi, où ses alluvions commencent à s'étaler, vient de descendre d'une contrée montueuse qui dépend du plateau central de la France, et qui est principalement constituée par des gneiss et des schistes cristallins lardés de veines et de filons de quartz qui ont fourni la matière des cailloux quartzeux et de la terre siliceuse dont la réunion forme le sol des terrasses du Tarn. Il en est à peu près de même pour l'Aveyron, à l'exception de cette circons-

tance, que, avant d'entrer dans le bassin de Lavilledieu, cette rivière vient de traverser un massif calcaire très-important.

La vallée garumnienne a une tout autre origine. Avant de se rendre dans le bassin de Valentine, où elle commence à se constituer comme grande vallée de plaine, elle a traversé tout le versant français de la chaîne des Pyrénées en une partie où le quartz est plus ou moins rare, et qui offre, par contre, une grande variété de roches dures et consistantes, et particulièrement de granite, roches la plupart représentées par les cailloux qui forment l'élément caractéristique du diluvium de nos terrasses.

Cette explication, si naturelle, et j'ose dire satisfaisante, de la ressemblance des graviers du Tarn et de l'Aveyron, et de la différence qui les sépare des cailloux de la Garonne, vient apporter un puissant appui à un principe qui avait été posé par d'anciens géologues, bien mal à propos oublié ou dédaigné par les modernes, et que nous avons essayé de faire revivre dans nos *Éléments de géologie*. Ce principe peut s'énoncer, en deux parties, de la manière suivante :

1° Chaque grande vallée a un diluvium (1) particulier dont l'importance est en raison de celle de la vallée elle-même ;

2° Les matériaux qui constituent ce diluvium dépendent de la nature des terrains traversés en amont par le fleuve auquel la vallée emprunte son nom, et par ses affluents.

Le lecteur aura pu remarquer, dans tout ce qui précède, la constance de ce caractère qu'offre le phénomène diluvien dans les contrées dont il est question dans ce travail, de se trouver toujours porté et développé à gauche des rivières. C'est ainsi que les choses se passent pour la Garonne, pour le Tarn et l'Aveyron. Dans chacune des vallées relatives à ces trois cours d'eau, la plaine basse qui forme le fond de la vallée, celle qui

(1) Nous désignons par ce mot le phénomène diluvien et les dépôts de transport qui constituent un de ses effets les plus importants.

contient le lit de la rivière actuelle, se trouve toujours limitée, à droite, par des coteaux tertiaires ordinairement rapides, tandis que les deux grandes terrasses s'élèvent à deux niveaux et constamment à la gauche de la vallée proprement dite.

Il arrive, même habituellement, que, dans cette dernière partie de la vallée générale, le lit du cours d'eau lui-même laisse ses alluvions à droite, et coule au pied des coteaux tertiaires, qu'il semble souvent ronger.

Cet état de choses tient certainement à une cause générale qui s'accuse d'une manière particulièrement remarquable aux points où ces vallées vont se réunir dans le bassin de Lavilledieu. En effet, on voit là non-seulement le Tarn pousser ses alluvions jusqu'à la Garonne, mais encore les graviers de la première rivière, réunis à ceux de l'Aveyron, former presque tout le bassin lui-même, au remplissage duquel la Garonne, qui est le fleuve principal, ne semble avoir participé que d'une manière très-faible, son action s'étant portée à peu près tout entière sur la rive gauche.

Cette tendance des alluvions à se développer à gauche, qui entraîne pour conséquence celle du cours d'eau à se porter à droite, se fait sentir d'ailleurs dans les petites vallées comme dans les grandes. Nous avons eu l'occasion de dire ailleurs avec quelle constance les effets se sont produits dans celles qui prennent naissance au pied des Pyrénées dans le plateau de Lannemezan (4). Pour citer ici, près de nous, un exemple qui ne soit pas tout à fait étranger au sujet de ce travail, nous dirons que cette disposition est très-sensible, et même très-caractérisée dans la vallée du Girou, où tous les agriculteurs

(4) Ces effets s'accusent d'une manière frappante par le dessin topographique sur la grande carte de France déjà citée, où l'on voit, dans chacune de ces vallées, la rivière bordée immédiatement à droite par une ligne noire de hachures courtes et serrées qui indiquent des pentes rapides, tandis que, du côté gauche, des hachures longues et espacées indiquent une plage faiblement inclinée, qui correspond aux anciennes alluvions actuellement délaissées.



signalent une différence entre les deux bords : l'un, celui de la rive droite, étant constitué par des coteaux de terre-fort, tandis que des bouldiers caillouteux forment une bordure en pente douce du côté gauche.

Nous ferons observer, à l'égard des petites vallées qui se trouvent comprises entre la vallée de la Garonne et celle du Tarn, en aval de Toulouse, que les graviers ou cailloux, qui sont l'élément caractéristique de leurs bouldiers, sont essentiellement quartzeux comme ceux du Tarn; ce qui doit être, d'après le principe ci-dessus formulé, puisque leurs cours d'eau prennent naissance en des points qui échappent à l'influence des Pyrénées pour entrer dans le champ d'action de la Montagne Noire (1).

Les phénomènes diluviens dont il vient d'être question dans ce travail n'ont pu être produits évidemment par les rivières actuelles. Celles-ci ne sont que de minces filets, résidus de nappes d'eaux d'un volume incomparablement plus considérable, et animées d'une grande vitesse, qui sont descendues autrefois des montagnes où nos rivières prennent encore leur source. N'ayant pas l'intention, dans ce travail, de m'occuper du diluvium d'une manière générale, je n'ai pas à m'étendre ici sur les causes qui ont pu produire, en un temps donné, des agents aussi énergiques. Je me contenterai de rappeler que j'ai formulé à cet égard une opinion dans des publications antérieures que j'ai déjà eu l'occasion de citer. Je pense que ces eaux provenaient de la fonte des glaces et des neiges qui devaient cou-

(1) Cet ordre de choses extra-pyrénéen commence à l'Hers mort, et par conséquent aux portes de Toulouse même, où l'on peut voir, sur la route de Montpellier, des graviers provenant de la vallée du canal, mis en réserve pour l'entretien de la chaussée, alternant avec des tas de cailloux garumniens concassés. Ces derniers offrent à l'œil une agréable variété qui tient à la diversité de leur nature et de leur couleur, tandis que les graviers de l'Hers, composés de quartz vitreux plus ou moins salis à la surface par un enduit terreux, légèrement jaunâtre ou rougeâtre, ont un aspect terne et uniforme.

vrir toutes nos montagnes à l'époque glaciaire, dont la plupart des géologues reconnaissent aujourd'hui l'existence. Dans les mêmes publications, j'ai expliqué la formation des terrasses en admettant que l'action diluvienne s'est exercée à trois reprises, offrant ainsi trois phases (1), dans lesquelles les eaux, diminuant de volume et se portant de plus en plus vers la droite en vertu de la tendance qu'elles conservent encore aujourd'hui, auraient creusé successivement l'ancien plateau tertiaire sous-pyrénéen M pour produire la terrasse supérieure  $d^1$  (fig. 3, A) dans toute la largeur des vallées  $d^2$  (fig. 3, B). Dans cette terrasse elle-même aurait été creusée la terrasse inférieure (2), puis, dans celle-ci, la vallée proprement dite, C, où l'on voit actuellement, dans la vallée de la Garonne notamment, ce fleuve ronger ses berges à droite à la base des coteaux tertiaires en amont de Toulouse, et en aval de Moissac jusqu'à Bordeaux (3).

(1) Voir, pl. XX, fig. 3, les trois époques de formation de la vallée de la Garonne, A, B, C.

(2) *Ibidem.*

(3) On sait que cette tendance des cours d'eau à se porter vers la droite, dont nous avons eu si souvent l'occasion de constater la réalité dans ce travail, a été considérée par M. Babinet, de l'Institut, comme un fait général dont il trouve la cause dans le mouvement de rotation de la terre autour de son axe. Frappé de la concordance de ce principe posé pour les temps actuels avec les faits beaucoup plus largement accusés que j'avais reconnus dans nos pays, pour l'époque quaternaire, j'ai eu l'honneur, il y a quelques années, de faire part de mes observations à cet éminent physicien par une lettre qu'il a bien voulu faire insérer dans le *Recueil des comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*. Depuis, j'ai complété cette communication par celle des faits nouveaux contenus dans le présent travail, et la note que j'ai adressée à ce sujet a reçu de l'Académie le même accueil, grâce à la bienveillante entremise de M. Elie de Beaumont.

# TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

Cette table donne des indications pour ce qui est relatif à la Géologie générale, Géogénie, Minéralogie, Lithologie, Paléontologie et Stratigraphie du département de la Haute-Garonne.

NOTA. — Le nombre compris entre parenthèses indique la page de la Paléontologie pyrénéenne, où chaque fossile est l'objet d'une description particulière.

## A

- ABSENCE du terrain houiller dans la Haute-Garonne, 135.  
— de filons granitiques dans le calcaire secondaire du département, 665.  
— du granit erratique dans la vallée de la Haute-Pique, 715.  
ACCIDENTS de stratification (plissements, failles, etc.), 55.  
*Acteon Salica* (761).  
*Acteonina Fleuriausa* (761).  
*Acteonella*, 522, 586, 594, 601, *A Baylei* (778).  
ACTINOTE, 114; Cirque de la Glère, 182.  
ACTIONS mécaniques et physico-chimiques des roches pluto-niennes sur les terrains sédimentaires, 10.  
— action glaciaire aux environs de Valentine, 705.  
*Adeone scobina*, 633.  
AGE du calcaire marmoréen, 62.  
— des divers marbres, 66.  
— des Pyrénées, 76.  
— relatif des faunes d'Aurignac, de Gargas et de Gourdan, 735.
- AGGLOMÉRATS, 131 (*voir* sables, galets).  
ALBATRE, 117.  
ALBIEN (Gault), 470.  
— de la Provence, 136.  
ALIOS des Landes, 917.  
ALIURE générale du silurien dans les hautes régions du département, 190.  
— régulière des Petites-Pyrénées dans l'Ariège, 509.  
— de la Garonne dans le pays toulousain, 869.  
ALLUVIONS quaternaires des vallées, 861.  
ALTITUDES, 23.  
ALUNOGÈNE massif d'Ausseing, 516.  
— Vallée de Luchon, 219.  
*Alveolina subpyrenaïca* (820), 527, 614.  
AMAS de transport laissé par l'ancienne Garonne à son entrée dans la plaine; son origine, 729.  
AMIANTE massif du Gar, 448.  
*Ammonites margaritatus* (749).

- Ammonites funiferus* (752).  
 — *Milletianus* (752).  
 — *Monleonensis* (760), 629.  
 — *salvæterra* (752).  
 — *sublævis* (760).  
 AMPÉLITE, 127, 231 (voir Schistes carbonifères).  
 AMPHIBOLE noire (Hornblende), 113.  
 — Pic Quairat, 107.  
 — Cascade d'Enfer, 186.  
 — Superbagnères, 215.  
 — Val de Burbe, 212.  
 — Chaum, 356.  
 — Saint-Géry, 355.  
 — Eup, 378.  
 — Fronzac, 353.  
 — Juzet, 251.  
 AMPHIBOLE verte (Actinote), 113.  
 — Cirque de la Glère, 182.  
*Amphicyon leptorhynchus*, Pechbonieu, 879.  
*Amplexus coralloïdes*, trouvé dans la vallée d'Ossau, 369.  
 ANALYSES chimiques des eaux minérales de Luchon, Encausse, etc. (voir Eaux minérales).  
*Ananchytes ovata* (772), 136, 524, 541, 557, 590, 628, 629, 630, 631.  
 — *tenui tuberculata* (772).  
*Anchitherium*, 137.  
 — *aurelianense*, 838.  
 ANDALOUSITE, 115.  
 — Val de Burbe, 212.  
 — Cascade-d'Enfer, 134.  
 ANHYDRITE, 130.  
 — accompagnant l'ophite, 60.  
*Annélides* (voir Sépules).  
 ANNEKE de Siradan, 427.  
*Annulites*, 500.  
 ANOMALIES relatives aux massifs de Gavarnie, du Mont-Perdu, d'Ausseing, 49.  
*Anomia pygmea* (796).  
 ANTHOPHYLLITE GÉDRITÉ, Montauban, 218.  
*Anthracoltherium magnum*, terrain lacustre de Moissac, 838.  
 — *minimum*, Dieupentale, 851.  
*Antilope rupicapra*, grottes de Gourdan, 737.  
 ANTIMOINE, 671.  
 APATITE, montagne d'Arri, 371.  
 APERÇU physique sur les Pyrénées, 23.  
 — géognostique, id., 43.  
 — géogénique, id, 69.  
 — historique de l'exploitation des minerais, 671.  
 — sur les régions du bassin sous-pyrénéen, 810.  
 APTIEN, 470.  
 — de la Provence, 136.  
*Arca brevis*, 559.  
 — *colonica* (791), 551, 559.  
 — *obsoleta*, 559, 592.  
 — *pyrenaïca* (763).  
 — *Coquandi* (791).  
 — *panopæa* (791).  
 — *Sabothi* (791).  
 ARDOISES, 126.  
 — des Pyrénées; gisement, 67.  
 — ordinaires (voir Schistes, Ardoisiers, Ardoisières).  
 ARDOISIÈRES de la Haute-Garonne, 633.  
 ARÈNES granitiques, 121.  
 ARGENT aurifère, 673.  
 ARGÈRE (argile sableuse), 137, 836, 845.  
 — Villemur, 913.  
 — Lapujade, 910.  
 — Grisolles, 855.  
 — Montaudran, 907.  
 — Guillemery, 903.  
 — Toulouse, 909.  
 — Périole, 907.  
 — Vallée de l'Hers 880.  
 — *Tertiaire lacustre*, 836.  
 ARGILES, 117, 130.  
 — Massif d'Ausseing, 517, 522, 521.  
 — Saliés, 551, 551.

- ARGILES, région de Belbèze, 511.  
 — Montmaurin, 637.  
 — Mont Saboth, 542.  
 — Gensac, 631.  
 — Latoue, 598.  
 — Montelar, 532.  
 — Vallée du Lhers, 883.  
 — Dieupentale, 851.  
 — Environs de Toulouse, 872.  
 — Cox, 137.  
 ARGILE à lignites, 136.  
 ARGILES crétacées, 136.  
 ARGILE KAOLINIQUE, diluvium des plateaux, 874.  
 ARGILE OSTRÉENNE du massif d'Ausseing, 136.  
 ARGILE PLASTIQUE, 117, 687.  
 — Saint-Martory, 641.  
 — Salies, 537.  
 — La Plagne, 543.  
 — Marignac-Laspeyres, 603.  
 — Marsoulas, 561.  
 — Gensac, 644.  
 — Fréchet, 641.  
 — Mèlère, 544.  
 — Mauran, 544.  
 ARGILE SMECTIQUE, 117.  
 ARGILITE, 130.  
 — Barry de Sauveterre, 485.  
 — Regades, 485.  
 Articulés (voir Annélides, Crustacés, Trilobites).  
 Artiodactyles (voir Dicrocerus, Cervus, Dremotherium, Bos).  
 Arvicola amphibius, 735.  
 ASPECT des Pyrénées vues de la plaine, 38, 87.  
 — de la végétation pyrénéenne, 88.  
 ASSISE à *Avicula contorta*, 136.  
 — marmoréenne de Cierp, 306.  
 — à *miliolites* d'Aurignac, 614.  
 — à *nummulites* d'Aurignac, 614.  
 — à *orbitolites* de Gensac, 632.  
 — à *Ostrea uncifera* d'Aurignac, 614; de Portet, 617; de la Noue, 621.  
 — à *Pecten simplicosta*, 397.  
 — à *plicatules* de Blajan, 636.  
 — à *phrygia* d'Auzas, 622.  
 — du Devonien, 263.  
 — froissées du silurien de Guran, 297.  
 — rutilantes du Garumnien, 524.  
*Astartes*, 479.  
*Astrocænia Caillaudi* (319).  
 ATELIER PRÉHISTORIQUE de silex taillés près de Saint-Martory, 737.  
*Athyris securis* (745).  
 AZURITE, Crabioules, 189.

## B

- Baculites anceps* (761), 629.  
 BAJOCIEN, 393.  
 BANDE marmoréenne considérée dans ses deux parties, orientale et occidentale, 61.  
 — Vallée de la Barousse (Hautes-Pyrénées), 362.  
 BASSIN lacustre sous-pyrénéen, 37, 137, 883.  
 — Sa composition, son inclinaison générale, etc., 833.  
 BATHONIEN, 393.  
*Belemnites*, 397, 399, 422, 429.  
*B. tripartitus* (749).  
*Bison europæus*, grotte d'Aurignac, 730.  
 BITUME, Pujos, 405.  
 — Arbas, 413.  
 — imbibant des terrains autour de l'ophite, 60, 69.  
*Bivalves* trouvées au port de Venasque, 202.  
 BLENDE, Crabioules, 189.  
 — Luchon, 220.  
 — Moustajon, 260.  
 — Montauban, 220.  
 — Serre du Bouc, 316.  
 — Pic de la Pique, 188.  
 — Argut, 333.  
 — Uls, 331.

BLENDE, Palérase, 335.  
 Blocs erratiques, 137; leur origine, 707.  
 Bords de la Garonne, 902.  
*Bos primigenius*, grotte de Gourdan, 735.  
 BOULBÈNES, 40, 874.  
*Brachiopodes* (voir *Terebratula*, *Terebratella*, *Terebratulina*, *Thecidea*, *Spiriferina*, *Orthis*, *Rhynchonella*, *Crania*).  
*Brachiopodes* du port de Vénasque, 202.  
 BRÈCHE, 133.  
 — de Miramont, 475.  
 — marmoréenne du Mont, 375.  
 BRÈCHE calcaire (voir *Marbres brèches*).  
 BRÈCHES polygéniques, 136.  
 BRÈCHE schisteuse, Gouaux, 261.  
 — Salles, 252.  
 BRISURES de couches accompagnées de dénivellation : Latoue, Saint-Marcel, Saint-Martory; leur fréquence dans l'Ariège et les Corbières, 58.  
*Bryozoaires*, 583, 599, 637 (voir *Eschara*, *Escharella*, *Lunulites*).

## C

*Cainotherium Nouleti*, Aucanville, 857.  
 — Pechbonieu, 847.  
 CAILLOUX impressionnés, 528, 531.  
 CAILLOUX roulés, 133, 832.  
 — de la Garonne, 921.  
 — quartzeux des plateaux, 837.  
 CALAMINE, Moustajon, 200.  
 CALCAIRE amygdalin, Signac, 303.  
 — Cap de la Montagnette, 237.  
 — Pène de Rustier, 281.  
 — Cierp, 303.  
 — Sacourvielle, 245, 270.  
 — Bourg, 275.  
 — Antignac, 245,

CALCAIRE amygdalin, Vallée de Larboust, 172.  
 — Vallée d'Oueil, 172.  
 — Vallée de la Barousse (Hautes-Pyrénées), 172.  
 — Mancieux, 643.  
 — Vallée d'Aran, 172.  
 — Vallée de la Pique, 172.  
 CALCAIRE arénacé, Séglan, 588.  
 — Aurignac, 604.  
 — Poudelaye, 521.  
 — Montaudran, 907.  
 — Périole, 940.  
 CALCAIRE argileux, Aspet, 397.  
 — Monterabun, 531.  
 — Estancarbon, 498.  
 — Sainte-Anne, 422.  
 — Montagne d'Ausseing, 517.  
 — Vallée de l'Hers, 881.  
 — Naurouse, 882.  
 — Montaudran, 907.  
 CALCAIRE de Barbazan, 479.  
 CALCAIRE bitumineux, Pujos, 405.  
 — Arlas, 413.  
 CALCAIRE bréchiforme, Ger de Boutz, 451.  
 — Massif de Cagire, 444.  
 — Région de Saint-Pé, 421.  
 — Col de Bouchet, 424.  
 — Pic de Montné, 270.  
 — Montgaillard, 503.  
 — Arbas, 413.  
 — Rieucazé, 499.  
 — Miramont, 499.  
 — Salies, 505.  
 — Région d'Aspet, 398.  
 — Mont, 375.  
 — Génos, 424.  
 — Saint-Anne, 423.  
 — Montagne du Mont, 363.  
 — Bezius, 439.  
 — Arbon, 407.  
 — Barry, 485.  
 — Regades, 485, 487.  
 CALCAIRE à *bryozoaires*, de Fréchet, 623.  
 — de Blajan, 636.

- CALCAIRE de Bidache, 136.  
 CALCAIRE de Saint-Béat, 373.  
 CALCAIRE à *caprotines* (calcaire à *dicérates* de Dufrenoy), 67, 136, 430, 450, 463, 482, 502, 678, 681.  
 CALCAIRE à *Cardiola interrupta*,  
 — Marignac, 328.  
 — Massif du Gar, 359.  
 CALCAIRE carié, Séglan, 588.  
 CALCAIRE cloisonné, Salies, 551.  
 — Aurignac, 614.  
 — Région de Portet, 458.  
 — Mont Saboth, 542.  
 — Massif d'Ausseing, 522.  
 — Montclar, 532.  
 CALCAIRE crayeux, massif d'Ausseing, 522.  
 — Belbèze, 541.  
 — Mont Saboth, 542.  
 — Gensac, 627.  
 — Salies, 551.  
 — Sepx, 593.  
 — Arnaud-Guilhem, 594.  
 — Mont des Esplécheaux, 607.  
 CALCAIRE cristallin, 128.  
 — Sepx, 593.  
 — Saint-Béat, 363.  
 — Arguenos, 401.  
 — Arbas, 413.  
 — Eup, 354.  
 — amphibolifère, 355.  
 — Eup, 355.  
 — Saint-Géry, 355.  
 CALCAIRE à chaux, Blajan, 643.  
 — Salies, 561.  
 — Montmaurin, 613.  
 — Lespugne, 613.  
 — Sarrecave, 613.  
 — Larroque, 643.  
 — Naurouse, 893.  
 — Avignonet, 893.  
 CALCAIRE compacte, Saint-Anne, 422.  
 — Antichan, 420.  
 — Marsoulas, 561.  
 — Montagne d'Esplécheaux, 607.  
 — Montagne de Sotérne, 607.  
 CALCAIRE compacte, Crête de Cabart, 607.  
 — Montpezat, 571.  
 — Salies, 551.  
 — Massif de Cagire, 444.  
 — Séglan, 588.  
 — Frontignan, 419.  
 — Vallée du Lys, 223.  
 — Pic de Pédégas, 523.  
 — Aurignac, 602.  
 CALCAIRE concrétionné, 128.  
 — Saint-Marcet, 583.  
 — Sarrecave, 639.  
 — Larroque, 639.  
 — Salies, 522.  
 CALCAIRE à couzernanites, le Mont de Saint-Béat, 363.  
 — Cierp, 365.  
 — Portet, 461.  
 CALCAIRE à *entroques*, pic du Gar, 322.  
 — Val du Ger, 331.  
 CALCAIRE fossilifère (zoogène), 128.  
 CALCAIRE fleuri, Lez, 325.  
 CALCAIRE de Furnes, 137.  
 CALCAIRE grumelé du Tertiaire, 137.  
 CALCAIRE à *hippurites* des Corbières et de la Provence, 136.  
 CALCAIRE jurassique, 136.  
 — du Tarn et de l'Aveyron, 136.  
 CALCAIRE liasique à *belemnites*, 393.  
 — de l'Aveyron et des Cévennes, 136.  
 CALCAIRE lithographique, 522.  
 — Belbèze, 545.  
 — Salies, 557.  
 — Marsoulas, 561.  
 — Région de Belbèze, 541.  
 — Massif d'Ausseing, 522.  
 — Bassin de Loures, 478.  
 — Calcaires lithographiques du garumnién, 136.  
 CALCAIRE lustré, crête d'Antenac, 252.

- CALCAIRE magnésien, 128 (*voir Dolomies*).
- CALCAIRES marmoréens des Pyrénées; leur âge, 371.
- Labourd, 135, 371.
  - Montagne de Cagire, 445.
  - Région d'Oueil, 294.
  - Coume de Saoudédou, 288.
  - Saint-Paul, 271.
  - Région de Jurvielle, 294.
  - Montagne de Montlas, 288.
  - Vallon de Larboust, 225.
  - Plateau de Portet, 457.
  - Cier-de-Rivière, 478.
  - Argut, 336.
  - Col d'Arriou, 411.
  - Roquefort, 545.
  - Saint-Géry, 355.
  - Barbazan, 479.
  - Herran, 462.
  - Arguenos, 449, 465.
  - La Barousse (Hautes-Pyrénées), 362.
  - Saint-Béat; son origine, 361, 373, 367.
  - Tuc d'Ess, 460.
  - Sost (Hautes-Pyrénées), 362.
  - Calcaires marmoréens cristallifères; leur origine métamorphique, 60.
  - Prédominance des calcaires marmoréens dans la portion occidentale des Pyrénées, 61.
- CALCAIRES métamorphiques constituant une zone marmoréenne le long des Pyrénées, 60.
- CALCAIRE à *miliolites*, 137, 510, 618, 617, 621.
- CALCAIRE à moellon, Fréchet, 623, 643.
- Aurignac, 642.
  - Propiary, 642.
  - Séglian, 643.
  - Salies, 561.
- CALCAIRE nacré (Schiefer-spath), Montauban, 218.
- CALCAIRE nankin, 136, 681.
- CALCAIRE nankin, Massif d'Ausseing, 513, 517.
- Montclar, 532.
  - Auzas, 536.
  - Latoue, 598.
  - Mont-Saunés, 554.
  - Saint-Martory, 570.
- CALCAIRE nankin, à *Hemipneustes*, 136.
- à *Orbitolites*, 136.
  - à *Nerita rugosa*, 136.
- CALCAIRE noir de Cier-de-Rivière, 677.
- à *orthocères*, 135.
- CALCAIRE de Neffiez (Cévennes), 135.
- CALCAIRES à *nérinées*, 67, 136, 408.
- CALCAIRES à *operculines*, 590.
- de Saint-Martory, 572.
  - de Fréchet, 623.
- CALCAIRE à *Orbitolina Conoidea*, 136.
- CALCAIRE à *orbitolites*, 557, 571.
- Val du Ger, 464.
- CALCAIRES ordinaires, Mont Saboth, 521, 542.
- Arbas, 463.
  - Père Nère, 454.
  - Montmaurin, 637.
  - Cazères, 520.
  - Aurignac, 614.
  - Belbèze, 510.
  - Saint-Marcet, 582.
  - Montagnes de Saint-Béat, 375.
  - Pic du Gar. 436, 440.
  - Galié, 482.
  - Labarthe, 486.
  - Barry de Sauveterre, 484.
  - Montagne de Cabanac, 487.
  - Ganties, 489.
  - Pujos, 490.
  - Couret, 490.
  - Estadens, 490.
  - Rouède, 490.
  - Castagnède, 491.



- CALCAIRES ordinaires, Lacave, 491.  
 — Gourdan, 493.  
 — Vallée de l'Aveyron, 925.  
 — Villeneuve-le-Comtat, 882.  
 — Colline de Montferrand, 881.  
 — Renneville, 883.  
 — Grisolles, 885.  
 — Tertiaire lacustre, 845.  
 CALCAIRE à *Orthocères*, Bachos, 300.  
 — Massif du Gar, 357.  
 — Val de Marignac, 328.  
 — Pales de Burat, 328.  
 CALCAIRE à *pentacrinites* de Lacave, 416.  
 CALCAIRE à *polypiers*, Blajan, 635.  
 — Portet, 618.  
 — Bélesta (Ariège), 67.  
 CALCAIRE primitif (de Charpen-tier), 62.  
 CALCAIRES pyrénéens; leur origine, 128.  
 CALCAIRE à *radioles de cidaris*, 416.  
 CALCAIRE réticulé, Bourg, 274.  
 — Col de Sponen, 323.  
 — Vallée d'Oueil, 293.  
 — Vallée de Larboust, 293.  
 — Jurvielle, 237.  
 — Oo, 228.  
 — Gouaux, 228.  
 CALCAIRE rosé géodique, de Séglan, 588.  
 CALCAIRE rubané, 135.  
 — Hospice de Venasque, 192.  
 — Bassin de Luchon, 195.  
 — Coume du Bourg, 228.  
 — Val d'Astau, 228.  
 — Superbagnères, 224.  
 — Val d'Esquierry, 227.  
 — Cazaryl, 233.  
 — Saint-Pé, 421.  
 — Col d'Arriu, 440.  
 — Montagne de Céciré, 228.  
 — Vallon de Labach, 229.
- CALCAIRE à *Scyphocrinites* de Bachos, 300.  
 CALCAIRE à *serpules*, 67, 415.  
 — de Sauveterre, 136.  
 — de Barbazan, 430, 677.  
 CALCAIRE à silex, 531.  
 CALCAIRE siliceux, Vallée du Lys, 224.  
 CALCAIRE silurien rubané, 195.  
 CALCAIRE spathique, Bourg, 273.  
 — Esquerry, 229.  
 — Crabioules, 189.  
 — Saint-Martory, 575.  
 — Saint-Pé, 421.  
 — Frontignan, 420.  
 — Blajan, 636.  
 — Bonnefond, 594.  
 — Séglan, 538.  
 — Montagne de Soterne, 607.  
 — Cazaux (de Luchon), 299, 308.  
 — Cazaryl, 234.  
 — Mont des Esplécheaux, 607.  
 — Région de Portet, 451.  
 CALCAIRE subamygdalin, 293.  
 CALCAIRE à *térébratules*, de Mont-rond, 628.  
 CALCAIRE vacuolaire, Trou du Toro, 201.  
 — Frontignan, 357.  
 CALCÉDOINE, Propriary, 581.  
 — Montsaunés, 554.  
 CALCITE, 116, 127.  
 CALCSCHISTES, 127.  
 — Francazal, 415.  
 — Les Barguères, 195.  
 — Vallées d'Aran, de la Pique, 172.  
 — Col d'Autenac, 217.  
 — Cazaux (de Luchon), 239.  
 — Argut, 318.  
 — Cierp, 306.  
 — Montmajou, 217.  
 — Antignac, 242.  
 — Trébons, 240.  
 — Poubeau, 286.  
 — Barbazan, 480.  
 — Port de Peyresourde, 284, 289.

## CALCSCHISTES Saint-Paul, 271.

- Pic du Montné, 278.
- Val d'Astau, 228.
- Arbas, 413.
- Val du Ger, 331.
- Pic de Pan, 322.
- Sacourviellé, 240.
- Région d'Aspet, 398.
- Montcaup, 421.
- Ore, 420.
- Castelbiagne, 491.
- Vallée de Larboust, 225.
- Cires, 274.
- Hospice de Venasque, 192.
- Salles, 252.
- Lez, 336.
- Ladivert, 336.

CALCSCHISTES amygdalins, à *goniatites*, 66, 127, 135, 262, 292.

- à *goniatites*, *clyménies*, *encrines*, 135.
- à *orthocères* et *clyménies*, 271.

## CALCSCHISTES froissés, noirs, veinés de spath et pénétrés par de l'Eurilite.

- Cazaux, 299.

CALCSCHISTES à *Rhynchonella epiliatina* et à *Gryphæa sublobata*, 393.

- CAMBRIEN, 135, 171, 175.
- des hautes régions, 177.
- sous-granitique, 182.
- de la Rue d'Enfer, 183.
- du bassin de Luchon, 213.
- de Montauban, 217.
- de Juzet, 251.
- de Burgalais, 307.
- de Lès (val d'Aran), 310.
- d'Argut, 312, 323.
- de Melle, 313.
- du massif du Gar, 356.
- Cames*, 540, 572, 584, 623.
- Canis*, grotte d'Arbas, 738.
- *lupus*, grotte d'Aurignac, 732.
- grottes de Gourdan, 735.

*Canis vulpes*, grotte d'Aurignac, 732.

- grottes de Gourdan, 735.
- Capra primigenia*, Gourdan, 735.
- *ibea*, Gourdan, 735.
- Caprina Aguillonii*, 579.
- Caprotina ammonia*, 470.
- *Londsdalei* (754), 470.
- Capulochonia obliqua* (758).
- *Fromenteli* (758).

## CARACTÈRES agronomiques des Pyrénées, 40.

- géognostiques de la vallée de l'Hers, 880.

## CARBONIFÈRE, 337.

- Ce terrain serait, d'après M. Mussy, représenté par des schistes et des grès, 338.
- Son absence dans la Haute-Garonne, 339.
- Bassins houillers des Corbières et de la Rhune, 338.

*Cardiola interrupta* (744); Gar, 359.

- Val de Marignac, 328.
- Cardita*, 536, 538, 540, 541.
- *multicostata* (810).
- *Corneillæ* (811).
- *similicostata* (811).
- *inflata* (789).
- *Tuco* (789).

— *Appasica* (789).

- *Sabothi* (789).
- *elongata* (790).
- *striatissima* (790).
- *flifera* (790).

*Cardium filosum* (309).— *Pauli* (787).— *Duclouxi* (779).*Cardiaster punctatus* (773).

## CARGNEULE, Som d'Etchay, 429.

## — Frontignan, 360.

## — Siradan (Hautes-Pyrénées).

## CARNIVORES (voir Amphicyon, Felis, Hyæna, etc.).

## CARTES géologiques, 21, 138.

## CASCADÉS des Pyrénées, 33.

- Cassidulus ovalis* (817).  
 CÉNOMANIEN, 136, 470.  
*Céphalopodes* (voir Nautilus, Orthoceras, Goniatites, Ammonites, Baculites, Hamites, Scaphites, Belemnites).  
*Cerithium*, 137, 479, 560, 586, 614.  
 — *Daubuissoni* (808), 540, 552.  
 — *garumnicum* (807), 526, 538, 540.  
 — *incertum*, 559.  
 — *semi-coronatum*, 615.  
 — *minor* (808).  
 — *Nouletii* (809).  
 — *Filholi* (809).  
 — *Aurignacicum* (809).  
 — *colonicæ* (786).  
 — *stillans* (778).  
 — *Figolinum* (779).  
 — *costulatum* (779).  
*Cervus*, *alces*, 735.  
 — *canadensis*, 735.  
 — *Capreolus*, d'Aurignac, 732.  
 — *tarandus*, d'Aurignac, 732.  
 — *elaphus*, d'Aurignac, 732.  
 — de Gourdan, 735.  
 CHALKOPYRITE, Moredetz, 335.  
 — Crabioules, 189.  
 — Montauban, 220.  
 — Cazaux (de Luchon), 308.  
 — Saléchan (Hautes-Pyrénées), 351.  
 — Vallée de Luchon, 220.  
*Chama vulgaris* (813).  
 — *elongata* (813).  
 — *zonaria* (814).  
*Chæromorus Sansaniensis*, 857.  
 CHLORITE, 113.  
 — Chaum, 353.  
 — Cierp, 376.  
 — Crabère (Mail de cristal), 317.  
 CHLORITOSCHISTES (Schistes chloriteux), Milhas, 385.  
*Cidaris*, 499.  
 — *Moraldina*, 405.  
 — *Ramondi* (772), 136, 632.  
*Cidaris Pyrenaïca* (754).  
 CIMES des Pyrénées, 28.  
 CIPOLIN, 128.  
 CLIMAT des Pyrénées, 35, 42.  
 COLLYRITE, Esquerry, 229.  
 COLONIE garumnicque, 136, 522, 538, 541, 542, 551, 558, 582, 584, 591, 594, 621.  
*Columastrea striata* (757).  
 COMBUSTIBLES fossiles, 65, 685.  
 COMPARAISON des vallées de la Garonne, du Tarn et de l'Aveyron, 926.  
 — de la vallée de la Garonne et du Tarn, 922.  
 CONCRÉTIONS de limonite irisée; Grotte du Chat à Poujastou, 109; leur origine.  
 CONGLOMÉRAT, 131, 133.  
 — granitique, Salies, Betchat, (Ar.). 87.  
 — ophitique, intercalé dans le crétacé, 498.  
 CONGLOMÉRATS, Cierp, 376.  
 — Salies, 383.  
 — Région de Saint-Pé, 427.  
 — Aurignac, 613.  
 — Beauchalot, 505, 596.  
 — Miramont, 497, 499.  
 — Saint-Gaudens, 498.  
 — Saint-Marcet, 583.  
 — Touille, 501.  
 — Autichan, 427.  
 — Couledoux, 454.  
 — Val de Marignac, 329.  
 — Fougaron, 414.  
 — Région d'Ausseing, 521.  
 — Naurouse, 893.  
 — Avignonet, 893.  
 — Colline de Montferrand, 881.  
 CONGLOMÉRATS (voir Poudingues, Brèches, Grès).  
*Conoclypeus conoïdeus* (818).  
 — *Pyrenaïcus* (818), 560.  
 — *Leymerianus* (818), 560.  
 CONSIDÉRATIONS - agronomiques sur le pays toulousain, 873.

- CONSIDÉRATIONS agricoles sur la vallée de l'Hers, 891.
- CONSTITUTION géologique de la crête, 50.
- de la plaine, 75.
  - lithologique des principaux massifs, 98.
  - des terrains de transition, 172.
  - géognostique du sol de Toulouse, 897.
- CONTINUITÉ de l'ancien plateau tertiaire, 867.
- COQUILLES terrestres et fluviatiles, 137.
- COTEAUX tertiaires, 864.
- de l'Hers, 881.
- COUCHES à *Atrypa reticularis*, des Basses et Hautes-Pyrénées.
- à *Avicula contorta*, Ariège, Aude, 391.
  - à *Cardiola interrupta*, du Val de Marignac, 328.
  - à *encrines*, de Signac, 133, 303.
  - à *graptolites*, de Marignac, 328.
  - à *Gryphœa sublobata*, 136.
  - à *Pecten œquivalvis*, 393.
  - à *Phacops*, Signac, Val du Ger, 135, 303.
  - à *Trilobites*, de Signac, 263.
  - à *Orbitolites*, de Gensac, 136.
  - à *Rétépores*, des Hautes et Basses-Pyrénées, 135.
  - à *Rhynchonella epiliasina*, 136.
  - historiques, 899.
- COUPE géologique, 21.
- générale, 139.
  - passant par Luchon et Montrejeau, 140.
  - passant par le Val de Burbe et Saint-Gaudens, 147.
- COUZERANITE, Tuc d'Ess, 460.
- Cierp, 365, 373.
  - Montagne du Mont, 372.
  - Massif d'Arguenos, 401.
  - Cazaunous, 430.
- COUZERANITE, Ger de Boutz, 362, 451.
- Col de Balagué, 464.
  - Saint-Béat, 363.
  - Plateau de Portet, 457.
  - Portet, 461.
- CRAIE, 136, 463.
- Craie blanche du Nord de l'Europe, 136.
  - Craie de Maëstricht, 136, 515.
  - Craie tuffeau, 515.
- Crania arachnites* (770), 578, 629.
- Crassatella*, 536, 541, 551, 629.
- *consobrina* (787).
  - *subpyrenaïca* (787).
  - *incerta* (788).
  - *Barrandei* (788).
  - *quadrata* (788).
  - *subquadrata* (788).
  - *Archiaci* (788).
  - *Dufrenoyi* (762).
  - *Pyrenaïca* (762).
  - *gibbosula* (810).
  - *sinuosa* (310).
  - *scutellaria* (810).
  - *Salsensis* (310).
  - *longa* (310).
  - *gratiosa* (810).
- CRÉTACÉ, 468.
- de la vallée de la Garonne, 476.
  - de Sauveterre, 484.
  - du pays d'Encausse, 486.
  - du pays de Rouède, 490.
  - du pays de Castagnède, 491.
  - Crétacé supérieur, 515.
- CRÊTES des Pyrénées, 28.
- Cricopora antiqua* (771).
- Crocodyles* (782), 136, 522, 846, 851.
- CROUTE terrestre ; son épaisseur, 49.
- Crustacés*, 572.
- CUIVRE, 670.
- Cyclaster colonica*, 800.
- Cyclolites*, 520.
- *regularis* (774).
- Cyclostoma elongatum*, Naurousc, 33.

CYMBIEN du bassin de Paris, 136.  
*Cyphosoma magnificentum* (772).  
 — *Arnaudi* (797).  
 — *perfectum* (797).  
 — *pseudo-magnificum* (797).  
*Cyprina ingens* (762).  
 — *nudata* (762).  
*Cyrena*, 136, 522, 535, 586, 593,  
 604.  
 — *garumnica* (779).  
 — *laletana* (780).  
*Cytherea Custugensis* (814).

## D

DALLES lustrées, 237.  
 — Luchon, 679.  
 — Cier-de-Luchon, 135.  
 DÉBACLE de lacs expliquant les  
 dépôts lacustres sous-pyré-  
 néens, 75.  
 DÉCOMPOSITION des cailloux gra-  
 nitiques dans le diluvium des  
 plateaux; conséquences, 874.  
*Dejanira*, 586.  
 — *Matheroni* (777).  
 — *Heberti* (778).  
 DÉMARCATION parfois difficile à  
 établir entre les terrains mas-  
 sifs et les terrains stratifiés, 59.  
 DÉPÔTS du tertiaire lacustre, 550-  
 836.  
 — caillouteux des vallées, 817.  
 — caillouteux pyrénéens et des  
 hautes collines sous-pyrénéen-  
 nes, 871, 137.  
 — caillouteux du tertiaire, 840.  
 — Tertiaires des bassins inté-  
 rieurs, 859.  
 — quaternaires, 859.  
 — de comblement des vallées et  
 cavernes, 137.  
 — diluvien de Labroquère ayant  
 détourné le cours de l'ancienne  
 Garonne, 722.  
 — modernes, 884.  
 — caillouteux des terrasses, 866.

DÉPÔTS-lacustre sous-pyrénéen;  
 son origine, 75.  
 — post-pyrénéens, 833.  
 — caillouteux couronnant les col-  
 lines tertiaires élevées, 83:-  
 859.  
 DEVONIEN, 135, 171, 262.  
 — d'Oueil et du Larboust, 262.  
 — d'Oueil, 267.  
 — de Mayrègne, 272.  
 — de Caubous, 273.  
 — de Bourg, 274.  
 — du port de Peyrefitte et du  
 Montné, 276.  
 — de la vallée du Larboust, 282.  
 — de la crête au nord de Peyre-  
 sourde, 284.  
 — de Jurvielle, 288.  
 — du val d'Astau, 291.  
 — de Signac, 304.  
 — de la région d'Argut, 321.  
 — de la vallée d'Aran, 321.  
 — du pic de Pan, 322.  
 — du val de Ger, 331.  
*Dicrocerus elegans*, 838.  
 DIFFÉRENCE entre les cailloux  
 roulés de la Garonne et ceux  
 de l'Hers, 885.  
 — entre le lehm et les limons  
 modernes, 884.  
 DILUVIUM, 863.  
 — des vallées, 137, 850, 867.  
 — des plateaux, 853.  
*Dinotherium*, 838, 177, 529.  
 DIORITE, 646.  
 — Cazaunous, 432.  
 — Juzet, 251, 448.  
 — Cirque de la Glère, 182.  
 — Val d'Esquierry, 258.  
 — Lez, 378.  
 — Saint-Béat, 361.  
 — Cascade d'Enfer, 180.  
 — des terrains de transition,  
 493.  
 — Barèges, 499.  
 — Caunterets, 499.

- DIORITE traversant le calcaire cristallin de Saint-Béat, 364.  
 DIOPSIDE, 414. (Voir Lherzolite.)  
 DIPYRE, Coumelongue, 455.  
 DIRECTION et inclinaison des couches, 51.  
 DISCORDANCES de stratification, 51.  
 DISPOSITION de la crête des Pyrénées, 94.  
 — des terrains dans la chaîne, 48.  
 — générale du terrain de transition dans la Haute-Garonne, 171.  
 DISTRIBUTION des gîtes ophitiques, 664.  
 — géographique du calcaire marmoréen, 61.  
 — de la Lherzolite; sa fréquence dans l'Ariège; son absence dans le demi-chaînon occidental, 61.  
 — géographique des Pyrénées de la Haute-Garonne en trois régions naturelles (Luchon, Saint-Béat, Aspet), 83.  
 DOLOMIE, 115, 129.  
 — Bezins, 439.  
 — Plan des Étangs, 200.  
 — Superbagnères, 224.  
 — Cagire, 445.  
 — Salies, 388-504.  
 — Marignac, 329.  
 — Col de Sponen, 323.  
 — Penna blanca, 199.  
 — Massif de Cagire, 432.  
 — Région d'Arbon, 407.  
 — Campels, 403.  
 — Som d'Etchay, 430.  
 — Juzet, 448.  
 — Siradan (Hautes-Pyr.), 428.  
 — Cazarilh (id.), 429.  
 — Région d'Aspet, 358.  
 — Salège, 416.  
 — Boutz, 331.  
 — Ore, 426.  
 DOLOMIES du jurassique, 393.  
 DOLOMIE dans le silurien de la Penna blanca et du Plan des Étangs, 199.  
 DOLOMIE BITUMINEUSE  
 — Aspet, 405.  
 — Pujos, 405.  
 — Col d'Arriou, 405.  
 DOLOMIES fétides, 136.  
*Dremotherium*,  
 — Dieupentale, 851.  
 — Pays toulousain, 843.  
 — Canton de Cadours, 857.  
 — Pechbonnieu, 847.  
 — Aucamville, 857.

## E

- EAUX ferrugineuses, 702.  
 — Siradan (Hautes-Pyrénées),  
 — Saleich,  
 — Environs de Luchon (Barcugnas, Castelveil, Salles, Sourrouil, Trébons, Artignes).  
 EAUX minérales de la Haute-Garonne, 690.  
 EAUX SALÉES, Salies, 703.  
 Relation de ces eaux avec l'ophite,  
 EAUX SALINES FERRUGINEUSES, Ganties, Labarthe, 700.  
 EAUX SALINES SÉLÉNITEUSES : Sainte-Marie et Siradan (Hautes-Pyrénées), 699.  
 — d'Encausse, 697.  
 — de Barbazan, 697.  
 EAUX souterraines des Pyrénées, 41.  
 — du pays toulousain, 871.  
 — de la vallée de l'Hers, 892.  
 EAUX sulfureuses thermales : Luchon, 690.  
 EAUX sulfureuses froides : Salies, 696.  
 EAUX thermales en général, 13.  
*Echinanthus subrotundus* (799, 817).  
 — *scutella* (817),

- Echinanthus Alaxensis* (817).  
 — *testudinarius* (817).  
*Echinides*. (Voir *Cidaris*, *Rhabdodidaris*, *Cyphosoma*, *Micropis*, *Salenia*, *Echinus*, *Ananchytes*, *Echinocorys*, *Hemipneustes*, *Echinobryssus*, *Micraster*, *Hemiasster*, *Cardiaster*, *Offaster*, *Schizaster*, *Cyclaster*, *Periaster*, *Pericosmus*, *Galerites*, *Echinoconus*, *Echinolampas*, *Conoclypeus*, *Cassidulus*, *Echinanthus*.)  
*Echinodermes* (voir *Encrines*, *Echinides*).  
*Echinolampas*, 618.  
 — *Michelini* (798), 817.  
*Echinoconus gigas* (772) (797).  
 — *minimus* (797).  
*Echinocorys semiglobus* (798).  
*Echinus Leymeriei*, 816.  
 EFFET des éruptions ophitiques se manifestant de deux façons différentes, 664.  
 EFFLORESCENCES sur schistes, 120.  
 — alumineuses, 66.  
*Elephas primigenius*, Rabastens, 916.  
 — Grotte d'Aurignac, 732.  
 — Grotte de Gourdan, 735.  
 ELVAN ou porphyre quartzifère, 122.  
 EMERAUDE lithoïde : val de Burbe, 211.  
 EMPREINTES végétales dans le silurien de la Penna Blanca, 199.  
 ENCAISSEMENT de la vallée de la vallée de la Garonne, 8 1/4.  
*Encrines*, 450.  
 ENGOUFFREMENT des eaux, trou du Toro, 201.  
 — La Rencluse,  
 ENSTALITE, 114 (voir *Lherzolite*).  
*Entroque* dans la grauwacke silurienne du Plan des Etangs, 202.  
 EOCÈNE, 137.  
 EOCÈNE pyrénéen, 525, 612.  
 — d'Ausseing, 531.  
 — de Belbèze, 539.  
 — de Plagne, 542.  
 — de Salies, 551.  
 — de la Louine, 558.  
 — de Saint-Martory, 572.  
 — de Propiary, 583.  
 — d'Auzas, 586.  
 — de Séglan, 588.  
 EPICRÉTACÉ, 526.  
 EPIDOTE, 119. (Voir *Thallite*.)  
 EPIGÉNIE, 119.  
 EPILIAS, 136, 390, 400.  
*Eponges*. (Voir *Spongiaires*.)  
*Equus asinus*, grotte d'Aurignac, 732.  
 — *caballus*, grotte d'Aurignac, 732.  
 — — Grottes de Gourdan, 735.  
*Erinaceus vulgaris*, grottes de Gourdan, 735.  
*Eschara gaillardina* (771).  
 — *membranacea* (771).  
 — 583, 633.  
*Escharella scobina* (771).  
 — *variolaria* (id.).  
 ETAT des Pyrénées avant l'époque tertiaire, 839.  
*Eudea*, 578.  
 EURILITE, 223, 258, 297.  
 — Guran, 300.  
 — Vallée de la Pique, 259.  
 — Montmajou, 246.  
 — Cazaux (de Luchon), 299.  
 — Argut, 319.  
 — Val du Ger, 331.  
 — Soulan, 223.  
 — Trébons, 240.  
 — Pratviel, 256.  
 — Artigues, 256.  
 EURITE compacte, 122.  
 — Cirque de la Glère, 182.  
 — Saint-Géry, 354.  
 — Lac d'Espingo, 187.  
 — Cascade d'Enfer, 184.  
 — Maladetta, 157.

EURITE Lac de Séculéjo, 187.  
 — Juzet, 251.  
 — Vallée du Lys, 224.  
 — Val d'Astau, 291.  
 — Saléchan (Hautes-Pyr.), 351.  
 — Fronsac, 35', 357.  
 — Superbagnères, 215.  
 — Ger, 382.  
 — Vallon de l'Escalère, 350.  
 — Montagne d'Olivet, 349.  
 — Diluvium de la Garonne, 867.  
 EURITE granitoïde, lac d'Espingo, 187.  
 Lac de Séculéjo, 187.  
 EURITE granitoïde amphibolifère : Graous de Castillon, 187.  
 EURITE micacée : rive droite de la Pique, 297.  
 EURITE siliceuse de la Maladetta passant à un porphyre amphibolique, 157.  
*Evomphalus rotundus* (744).  
*Exogyra pyrenaïca* de Gensac, 136 (765); d'autres provenances, 519, 599, 583, 612.  
 — *Columba*, 472.  
 — *lateralis*, 629, 630, 632 (766).  
 — *sinuata*, 471.  
 — *Ramesi* (766).  
 — *columbella* (757).  
 — *parvula* (767).  
 EXPLOITATIONS minérales du pays toulousain, 872.  
 EXTENSION des anciens glaciers, 729.

I'

FAHLUNIEN, 838.  
 FAHLUNS de la Touraine, de la Gironde, des Landes, 137.  
 FAILLE, 10, 56, 22', 246. Grande falaise longitudinale; faille du versant espagnol; faille de Siradan; faille du massif du Gar.  
 FAUNE de la colonie, 763.  
 — crétacée, 751.

FAUNE devonienne, 262, 746.  
 — de la Haute-Garonne, 759.  
 — garumnienne d'Auzas, 776.  
 — du grès vert, 751.  
 — jurassique, 751.  
 — liasique, 749.  
 — miocène, 838.  
 — nummulitique, 802.  
 — primaire, 741.  
 — des Pyrénées, 741.  
 — des petites Pyrénées, 754.  
 — quaternaire de Gargas, d'Aurignac, de Gourdan, 730, 731, 735.  
 — secondaire, 749.  
 — sénonienne, 759.  
 — silurienne, 741.  
 — des terrains de transition, 173, 741.  
 — tertiaire, 802.  
 — tertiaire lacustre, 838, 846.  
 — turonienne, 755.

NOTA. — Pour avoir sur chacune de ces faunes un coup d'œil d'ensemble, consulter le tableau des fossiles, page 822.

FELDSPATH en gros cristaux, 112.  
 — Montagnes d'Oo, 161.  
 — (Ce minéral se trouve, en outre, plus ou moins distinct dans les roches granitiques, porphyriques, amphiboliques, etc.; voir l'article relatif à ces roches.)

FELDSPATHIQUES. (Voir Orthose, Oligoclase.)

*Felis Spæleæ*, grottes de Gargas, 731.

— — d'Aurignac, 732.

— — d'Arbas, 738.

— *lynx*, grottes de Gourdan, 735.

— *catus ferus*, 732.

FER, 668.

(Pour les minerais de fer, voir Oligiste, Limonite, Sidérose, etc.)  
 FILONS, 10, 12.

— de diorite, val d'Esquierry, 228.

— d'eurilite, à Cazaux, 299.



- FILONS d'eurite dans schistes cristallins du pont de Lapadé, 207.
- d'eurite et de quartz dans Cambrien, 182, 186.
  - de granit et de gneiss dans le terrain de transition de Saint-Mamet et de Montauban, 210.
  - métallifères (*voir* les minerais des divers métaux).
  - d'ophite de Siradan, 379.
  - de pegmatite, à Soulan, 222.
  - de quartz hyalin de Crabère (mail de cristal), 317.
  - de quartz avec oxyde de manganèse dans devonien, 284.
  - de quartz dans Cambrien de la vallée d'Aran, 315.
  - de quartz sur la rive droite de la Pique, 251.
- FLUORINE. Moustajon, 260, 669.
- Foraminifères* (*voir* Orbitolines, Orbitolites, Orbitoïdes, Alvéolines, Operculines, Nummulites, Miliolites).
- FORMATION lacustre, 834.
- nummulitique, 137.
  - primaire, secondaire, etc. (*voir* terrains correspondants).
- FORME de la terre, 2.
- Fossé de Flamichon, 27.
- FOSSILES (*voir* Faunes; en outre, chercher dans la table les diverses classes et les genres).
- FOYERS superposés de Gourdan, 735.
- G
- GALÈNE, Esquerry, 229.
- Juzet, 260.
  - Serre du Bouc, 316.
  - Moustajon, 260, 308.
  - Uls, 316, 334.
  - Crabioules, 189.
  - Vallée de Luchon, 220.
  - Montauban, 220.
  - Argut, 333.
- GALÈNE, Paléraze, 335.
- Lac Glacé, 164.
  - Pic de la Pique, 188.
  - Coume de la Frèche, 183.
  - Pic de la Mine, 188.
- GALÈNE argentifère du Lac glacé d'Oo, 169.
- Galerites gigas*, 136, 519, 531, 534, 553, 597.
- GALETS, 133.
- GALETS quartzeux, Cazères, 529.
- Salies, 388, 548.
  - Lespitau, 499.
  - Liéoux, 597.
  - Région de Saint-Pé, 426.
  - Montagne de Burs, 478.
  - Estadens, 410.
  - Montjoire, 851.
  - Vacquiers, 851.
  - Cadours, 854.
  - Saint-Simon, 897.
  - Lardenne, 897.
  - Saint-Orens, 885.
  - Rudoux, 885.
  - Aigues-Vives, 885.
  - Vallée de l'Aveyron, 925.
  - Vallée du Tarn, 916.
  - Bourg Saint-Bernard, 886.
  - Diluvium de la Garonne, 866.
  - Coteaux du l'Hers, 881.
  - Vallée de l'Hers, 884.
  - Plaine de Lavilledieu, 918.
- GARUMNIEN, 136, 520.
- ses trois assises, 522.
  - nature des dépôts, 525, 528.
  - Garumnien d'Espagne, 521.
  - d'Ausseing, 521.
  - du mont Saboth, 542.
  - de Salies, 549, 554.
  - de Saint-Martory, 571.
  - de Propiary, 583.
  - d'Auzas, 585.
  - de Séglian, 588.
  - de Saint-Marcet, 593.
  - de Latoue, 591, 593.
  - d'Aurignac, 600, 601, 611.
  - de Portet, 617.

- GARUMNIEN, de Martin, 618.
- Gastéropodes* (voir *Strombus*, *Rotellaria*, *Solarium*, *Voluta*, *Ovula*, *Pseudoliva*, *Terebellopsis*, *Nerinea*, *Natica*, *Cerithium*, *Melanopsis*, *Melania*, *Turritella*, *Pleurotomaria*, *Acteonella*, *Dejanira*, *Turbo*, *Evomphalus*, *Nerita*, *Trochus*, *Acteon*, *Acteonina*, *Fusus*, *Phasia*, *Cyclostoma*, *Hélix*, *Pupa*, *Clausilia*).
- GAULT OU ALBIEN, 470.
- GEMMES (voir *Emeraude*, *Grenat*, *Tourmaline*, *Péridot*).
- GÉNITE, roche schisto-feldspathique du Devonien, 325.
- GÉODES de sidérose, à Saléchan (Hautes-Pyrénées), 351.
- GÉOGÉNIE, 1.
- GÉOGNOSIE, 1.
- GÉOLOGIE; son but, 1.
- Sciences auxiliaires, 1.
- GITES métallifères des Pyrénées, 64; exploitations les plus importantes :
- Fer de Rancié (Ariège), du Canigou (Pyrénées-Orientales).
- Cuivre de Baïgorry (Basses-Pyrénées).
- Zinc et plomb de Seintein (Ariège), de Cadarcot (Ariège), de Melles (Haute-Garonne).
- Argent de Laruns (Basses-Pyrénées).
- Or alluvial de l'Ariège et du Salat (Ariège).
- Manganèse des vallées d'Aure et du Louron (Hautes-Pyrénées).
- GITES salifères des Pyrénées, 63.
- Sougraigne (Aude).
- Camarade (Ariège).
- Salies (Haute-Garonne).
- Salies, Briscous, Oraas, Villefranque (Basses-Pyrénées).
- Dax (Landes).
- GLACES flottantes; leur rôle dans le phénomène erratique, 729.
- GLACIERS des Pyrénées, 33.
- Glaciers anciens, 76.
- Glacier occupant autrefois la vallée de la Pique, 729.
- GLAUCONIE, Mont Saboth, 542.
- Région d'Ausseing, 523.
- Fréchet, 623.
- Salies, 551.
- Montpézat, 572.
- Belbèze, 541.
- GLOBE terrestre; premier aperçu géognostique, 2.
- GNEISS, 11, 124.
- Pic Quairat, 167.
- Saint-Géry, 351.
- Vallée de Burbe, 210.
- Montagne d'Olivet, 349.
- Vallée de l'Escalère, 353.
- Estenos, 350.
- Chaum, 353.
- Eup, 354.
- Cirque de la Glère, 132.
- Lac d'Espingo, 155.
- Luchon, 210.
- Milhas, 379.
- GNEISS blanc passant au kaolin, massif de Milhas, 381.
- GNEISS schisteux passant au phyllade, rive droite du Larboust, 113.
- GNEISS et SCHISTES cristallins incorporés dans le granit, Val de Burbe, 206.
- Gonialites Baylei* (747).
- *retrorsus* (748).
- *Sancti Pauli* (749).
- GRANITE, 120, 154.
- Soulan, 205, 210.
- Val de Burbe, 209.
- Portillon, 207.
- Castelveil, 206.
- Pic Quairat, 161.
- Pic des Spijols, 161.
- Chaum, 352.
- Vallon de l'Escalère, 350.

- GRANITE, Salies, 388.  
 — Eup, 348, 354.  
 — Saint-Géry, 348, 354.  
 — Superbagnères, 201.  
 — Bassin de Luchon, 203, 207.  
 — Granite de la crête, 160.  
 — Maladetta, 59.  
 GRANITE amphibolifère, Maladetta, 157.  
 GRANITE en décomposition, Milhas, 383.  
 — Diluvium de la Garonne, 866.  
 GRANITE empâtant du gneiss, Lac Glacé, 164.  
 — Pic du Dé, 166.  
 GRANITE empâtant des schistes, Lac d'Espingo, 106, 165.  
 — Pic Quairat, 166.  
 — Oo, 163.  
 GRANITE épidotifère de Clerp, 376.  
 GRANITE erratique, 707.  
 — Vallée d'Oueil, 163.  
 — Oo, 163.  
 — Bourg, 274.  
 GRANITE éruptif, 59.  
 — exerçant une action métamorphique sur des schistes et des calcaires crétacés, 60.  
 GRANITE-gneiss, 155.  
 — Castelviel, 243.  
 — Soulan, 210.  
 — Eup, 348.  
 — Saint-Géry, 348.  
 — Montagnes d'Olivet, 348.  
 GRANITE leptynoïde, Lac Glacé, 164.  
 GRANITE mixte, 155.  
 — Pic Quairat, 166.  
 — Cime de Maupas, 161.  
 — Crête des Pyrénées (généralement), 155.  
 GRANITE normal, 120, 155.  
 — Massif de la Maladetta, 155.  
 GRANITE porphyroïde, 121.  
 — Port d'Oo, 163.  
 — Lac d'Oo, 163.  
 GRANITE, Pic Quairat, 166.  
 — Montagnes d'Oo, 161.  
 GRANITE protéique, 155, 167.  
 — Montagne d'Olivet, 349.  
 — Couradille, 217.  
 — Milhas, 379.  
 — Vallée de Luchon, 155, 207.  
 — Bassin de Saint-Béat, 155.  
 — Pic du Gar, 155.  
 — Vallée du Ger, 155.  
 GRANITE présentant des indices de stratification (fausse stratification); Saint-Géry, 355.  
 — Milhas, 381.  
 GRANITE réticulé, Pic Quairat, — Oo, 163.  
 GRANITE surincombant d'Oo, 162.  
 GRANITE avec veinules de spath calcaire, Clerp, 376.  
 GRAPHITE, 118.  
 — Col de Balagué, 461.  
*Graptolites*, 745.  
 GRAUWACKE compacte, 132.  
 — Pic du Gar, 357.  
 — Trébons, 240.  
 — Baccanère, 258.  
 — Montagne de Céciré, 228.  
 — Vallon de Labach, 228.  
 — Superbagnères, 224.  
 — Pouy, 228.  
 — Coume du Bourg, 228.  
 — Cazaril, 233, 234.  
 — Col de Mounjoyo, 193.  
 — Région d'Artigoun, 194.  
 — Port de Venasque, 198.  
 — Région de Campsaure, 194.  
 — Région des Barguères, 194.  
 — Père-Nère, 201.  
 — Pournère, 201.  
 — Diluvium de la Garonne, 836.  
 GRAUWACKE maclifère, 135.  
 — Val de Gourom, 225.  
 — Pratviel, 242.  
 — Val d'Esquierry, 227.  
 GRAUWACKE à *Orthis* du massif du Gar, 357.  
 GRAUWACKE schisteuse, 127, 132.

- GRAUWACKE schisteuse, Plan des Étangs, 200.
- Penna blanche, 199.
  - Chaum, 358.
  - Hospice de Vénasque, 196.
  - Région du Campsaure, 191.
- GREEN-SAND, 136.
- GRENATS, 118.
- Val du Gourom, 215.
  - Val de Burbe, 212.
  - Superbagnères, 215.
- GREPP de la Garonne et du Tarn, 917.
- GRÈS, 131.
- Arbas, 385.
  - Salies, 388, 551.
  - Val de Marignac, 329.
  - Peyre Blanche, 322.
  - Mane, 504.
  - Jurvielle, 287.
  - Montagne d'Usclat, 322.
  - Port de Peyrefitte, 276.
  - Pic de Montné, 278.
  - Cierp, 306.
  - Vallée de l'Hers, 881.
  - Colline de Montferrand, 831.
- GRÈS argileux, Arbas, 463.
- GRÈS bigarré, 341.
- des Vosges, 135.
- GRÈS de Carcassonne, 137.
- GRÈS à *Cyrènes*, 605.
- GRÈS de Fontainebleau, 137.
- GRÈS de Furnes, 540.
- GRÈS à lignites du sénonien, 546.
- du garumnien, 136.
- GRÈS quartzeux, 131.
- Saint-Marcet, 590.
- GRÈS rouge, 132.
- Ses relations stratigraphiques, 340.
  - Sa superposition au terrain houiller, 340.
  - Incertitude de son âge, 340;
  - Sa puissance dans les Pyrénées, 343.
- GRÈS rouge de l'Aveyron et du Tarn, 135.
- Grès rouge dans la Haute-Garonne, 344.
- Frontignan, 357, 360, 449.
  - Pic du Gar, 345.
  - Furnes 540.
  - Val d'Aran, 344.
  - Val du Ger, 344, 359.
  - Cierp, 344.
  - Vallée de la Barousse, 343.
  - Diluvium de la Garonne, 836.
- GRÈS vert, 136, 469, 472.
- des Pyrénées, 470.
  - de la Haute-Garonne, 473.
  - inférieur, 476.
  - supérieur, 492, 505.
  - Bande normale, 495.
  - Région de Miramont, 496.
  - Région de Pointis, 500.
  - Région de Montespan, 500.
  - Région de Montgaillard, 503.
- GRIOTTES, 128, 135, 676 (*voir* Calcaires amygdalins).
- GROTTES des Pyrénées centrales, 33.
- du massif d'Arbas, 738.
  - de Cierp, 109.
  - de Saint-Béat, 109.
  - de Saint-Pé d'Ardet, 737.
  - d'Aurignac, 616, 731.
  - d'Encausse, 730.
  - de Malvezie, 737.
  - de Bacuran, 737.
  - de Saint-Mamet, 737.
  - de Gourdan, 734.
  - de Lherm (Ariège), 731.
  - de Gargas (Hautes-Pyrénées), 730.
- GROUPEMENT des montagnes d'après l'altitude, 27.
- GRUNSTEIN, 123, 647.
- Cierp, 377.
- Gryphæa sublobata* (750), 398, 420.
- GYPSE, 117, 129, 130, 562, 684.
- Salies, 68, 562.
  - Bassin de Portet, 465.
  - Milhas, 386.

GYPSE, Massif d'Ausseing, 547.  
 — Tarascon (Ariège), 68.  
 — Betchat (Ariège), 63.  
 GYPSE, accompagnant l'ophite, 60.  
 — cristallifère, 130.  
 — pyritifère de la Vallée de  
 Lens, 533.

## H

HALIDES (voir Sel gemme, Alu-  
 nogène).  
 HALOÏDES (voir Gypse, Calcaire,  
 Dolomie, Fluorine, Apatite).  
*Heliastrea cribaria* (737).  
*Helix*, 883.  
 — *Bartayresi*, Verdun, 857.  
 — *Frontonensis*, Fronton, 850,  
 833.  
 — *Larteti*, 137, 838.  
 — *Ramondi*, Fronton, 850, 838.  
 HÉMATITE brune. Col d'Arriou,  
 431.  
*Hemiasler nasutulus* (773, 798).  
 — *canaliculatus* (800), 136, 524,  
 537, 541, 559, 587.  
*Hemipneustes*, 136, 518, 532, 534,  
 550, 556, 583, 599, 632.  
 — *pyrenaicus*, 541, 553 (773).  
 — *Leymeriei* (773).  
 HÉMITHRÈNE, 128.  
 — Eup, 378.  
*Hippurites* (756).  
 — *radiosus* (781).  
 HISTORIQUE des Pyrénées au point  
 de vue géologique, 43.  
 HORIZONS géologiques, 18.  
 HORNBLÈNDE, 114 (voir Amphi-  
 bole). Existe normalement dans  
 les roches amphiboliques (dior-  
 ite, ophite, amphibolite,  
 etc.); accidentellement, dans  
 les granites, porphyres, cal-  
 caires, etc.  
 HOUILLE, 65.  
 — Son absence dans la Haute-  
 Garonne et les Pyrénées centra-  
 les; petits bassins houillers de

Ségur et Durban (Corbières) et  
 de Sare (Basses-Pyrénées).  
*Huitres*, 136, 415, 422, 458, 510  
 (voir Ostrea).  
 HYALOMICTE granitoïde : Super-  
 bagnères, 215.  
 HYDRO-SILICATE d'alumine et de  
 fer : Saint-Martory, 575.  
*Hyæna spelæa*. Grottes de Gar-  
 gas, d'Arignac, d'Arbas, 731,  
 732, 738.  
 HYPOTHÈSE de l'existence d'an-  
 ciens lacs pyrénéens dont la dé-  
 bâcle aurait formé les dépôts  
 tertiaires du bassin lacustre  
 sous-pyrénéen, 839.

## I

INFRA-LIAS, 390.  
*Inoceramus*, 136, 519.  
 — *crispus*, 763.  
 INDICES de l'industrie humaine  
 pendant les temps préhistori-  
 ques, 137, 736.  
 INFLUENCE métamorphique du  
 granit éruptif, 59.  
 Influence du granit, de l'éurite et  
 du quartz sur les terrains strati-  
 fiés, 59.  
*Invertébrés* (voir les mots : Arti-  
 culés, Mollusques, Echinoder-  
 mes, Polypiers, Foraminifères,  
 Spongiaires.)  
*Isocardia acutangula* (790).  
 — *Salica* (790).

## J

*Janira striato-costata* (764).  
 — *æquicostata* (764).  
 — *crassi costata* (id.).  
 — 518, 519, 534, 541, 583, 629.  
 JASPE, 112.  
 JAYET dans grès secondaire de  
 l'Aude, 66.  
 JURA-CRÉTACÉ, 394, 435; de Por-  
 tet, 453.

JURA-CRÉTACÉ du Gar et de Cagire, 433, 442.

JURASSIQUE, 136, 339.

— dans Haute-Garonne, 390.  
— difficulté de le séparer du grès vert, 391.

— de la région d'Aspet, 393.

— d'Arbas, 409.

— du col d'Arriou, 410.

— de la Ruère, 410.

— de Franczal, 415.

— de Saint-Pé, 417.

— de Siradan, 428.

## K

KAOLIN, 686.

— Cazaunous, 431.

— Razeuillé, 381, 336.

— Milhas, 386.

— Sengouagnet, 386.

KAOLIN provenant de la décomposition des Pegmatites : Massif granitique du Labourd.

— du gneiss de Milhas, 68.

*Korax Kampei* (776).

## L

*Lamna elegans* (783).

*Lamellibranches* (voir *Ostrea*, *Gryphæa*, *Exogyra*, *Anomia*; *Spondylus*, *Plicatula*, *Pecten*, *Janira*, *Lima*; *Inoceramus*; *Arca*; *Mytilus*, *Modiola*; *Cardita*; *Chama*; *Caprotina*, *Radiolites*, *Hippurites*, *Caprina*; *Cardium*, *Isocardia*, *Cardiola*, *Siluro-Cardium*, *Lucina*, *Cyprina*, *Cyrena*, *Cytherea*, *Vénus*, *Crassatella*; *Panopæa*; *Phrygia*, *Athyris*).

LACS des Pyrénées, 33, 106.

LAUZES de Luscan, 136.

LAVASSES, 474, 477, 483.

LEHM ou lœss, limon diluvien, 130, 883, 894, 906.

— Pech-David, 894.

— Montaudran, 898, 907.

LEHM, Sainte-Agne, 883, 888.

— Castanet, 888.

— Pompertuzat, 888.

— Montgiscard, 888.

— Vallée du Girou, 886.

— Guilleméry, 898.

— Ramonville, 888.

— Pouvourville, 888.

— Frémy, 904.

— Limayrac, 907.

— Saint-Simon, 897.

— Lardenne, 897.

— Vallée de l'Hers, 883.

— Toulouse, 906.

*Lepidotus*, 555.

*Leptoria radiata* (757).

*Lepus timidus*, 735.

LEPTYNITE, 121.

— Saint-Géry, 354.

— Montagne d'Olivet, 348.

— Vallon de l'Escalère, 350.

— Ger, 382.

— Vallée de Luchon, 208.

— Oo, 163.

— Milhas, 381.

— Diluvium de la Garonne, 867.

LEPTYNITE micacée. Razeuillé, 381.

LHERZOLITE, 123, 647.

— Tuc d'Ess, 456, 467.

— Massif de Cagir, 442, 445, 467.

— Cazaunous, 432, 466.

— Arguenos, 401, 466.

— Montcaup, 466.

— Lherzolite accompagnant l'ophite. — Tuc d'Ess, 456.

— de la zone surelevée, 467.

LIAS, 136, 390.

— indéterminé, 136.

— de Ganties, 404.

— de l'Aveyron, 136.

— d'Aspet, 400.

LIGNITES, 635.

— Salies, 555.

— Massif d'Ausseing, 546.

— Région de Salies, 561.

LIGNITES, Lignites avec pyrites

de cristaux de gypse : massif  
d'Ausseing, 547.

- du crétacé inférieur (Landes).
- du crétacé supérieur (Ariège, Haute-Garonne).
- du tertiaire moyen (Aurignac), 66.

LIMON, 130, 519.

- argilo-siliceux, 866.
- calcaire, 867.

LIMONITE, 119.

- Col d'Arrieu, 411, 431.
- Portet, 459, 465.
- Hospice de Vénasque, 192.
- Région du Campsaure, 192.
- Port de la Picade, 192.
- Gouaux, 260.
- Saint-Béat, 365-373.
- Montpezat, 599.
- Artigues, 260.
- Baccanère, 258.
- Montagne de Colas, 464.
- Grotte du chat (Herran), 221.

Lœss, 883 (voir Lehm).

Lucina, 138, 538, 540, 572, 615, 618, 623.

- *Edwardi* (814).
- *planulata* (814).
- *Corneilleæ* (793).
- *radula* (779).
- *Menardi* (814).
- *Corbarica* (812).
- *carinata* (811).
- *Tapiauca* (812).
- *uncinata* (812).
- *Belbezica* (791).
- *Peroni* (790).
- *Rouvillei* (812).
- *Desnoyersi* (812).
- *Trutati* (813).
- *Marrotiana* (761).
- *Monleonensis* (764).

LUMACHELLE, 415.

*Lunulites Goldfussi* (771).

*Lychnus* (zone à), 587.

LYDIENNE (pierre de touche), 112, 126,

## M

MACIGNO. Portet, 617.

- Saint-Marcel, 581.
- Furnes, 515.
- Région d'Ausseing, 520.
- Aurignac, 604.
- Montpezat, 599.
- Furnes, 539.
- Lespugne, 637.
- Montmaurin, 637.
- Guilleméry, 903.
- Fléchet, 623.

MACLES, 114.

- Port de Vénasque, 198.
- Région de Campsaure, 191.
- La Rue, 184, 185.
- Pic Quairat, 167.
- Cazarilh, 233.
- Région d'Artigoun, 194, 197.
- Superbagnères, 229.
- Val d'Esquerry, 229.
- Gouron, 229.
- Région des Banguères, 191.
- Pratviel, 256.
- Région de l'hospice, 196.

Macles cruciformes, 127.

- Région d'Artigoun, 196.
- Pratviel, 256.

MACLINES, Roches contenant des macles, 125 (voir macles).

MAGMA de Cierp, 366, 375.

MALACHITE. Crabioules, 189.

*Mammifères* (voir Ongulés, Proboscidiens, Carnivores, Rongeurs et autres ordres de cette classe).

MANGANÈSE, 229, 670.

Manganèse oxydé; sa fréquence dans le devonien. Argut, 336 (voir Pyrolusite, Rhodonite).

MARBRES, 336, 643.

- blanc cristallin, 674.
- brèches, 67.

MARBRES-entrelacé (voir Griottes, Calc. amygd).

- nankin du nummulitique, 573.
  - statuaire, 66, 273.
  - variés d'ornementation, 676.
  - des Pyrénées; leur âge, 639.
  - de la Haute-Garonne, 674.
  - de la vallée d'Ossau, 369.
  - du Labourd, avec veines de granit, 371.
  - des terr. de transition en aval de Luchon, 309.
  - de Saint-Béat, 135, 361, 361, 365, 370, 373; son origine, 368; son analogie avec celui des montagnes du Labourd (Basses-Pyrénées), 370; serait une dépendance du terrain granitique, 370; minéraux qu'il renferme, 365.
  - de Mancieux, 67, 573, 673.
  - d'Arguenos, 449.
  - de Campan, 128, 135 (voir, pour compléter l'étude des marbres, les mots : Calcaire marmoréen, Calcaire amygdalin, Griotte, etc).
- MARNES, 130.
- Région de Saint-Pé,
  - Monléon, 642.
  - La Maillette, 542.
  - Salies, 551-558.
  - Laran, 642.
  - Aurignac, 605.
  - Saint-Marcet, 590.
  - Paillon, 586.
  - Comfort, 571.
  - Cazères, 529.
  - Belbèze, 541.
  - Mont Saboth, 542.
  - Région d'Ausseing, 523.
  - Marsoulas, 558.
  - Colline de Montferrand, 881.
  - Grisolles, 850, 855.
  - Dieupentale (id.).
  - Vallée de l'Hers, 880.

MARNES-Tertiaire lacustre, 836 (consulter la carte).

- à *ananchytes*, 629.
- à lithonite épigène de Mont-rond, 629.
- à plicatules, 638, 630.
- à *ostrea vesicularis*, 630.
- subapennines, 137.
- tertiaires, 137.

MASSIFS granitiques d'Eup, 354.

- de Saint-Géry, 354 (voir Granit).

*Mastodon*, 137.

- *angustidens*, terrain lacustre, 529, 838.
- *tapiroïdes*, terrain lacustre, 838.

MATIÈRE minérale talcoïde dans le marbre de Saint-Béat, 365.

MATIÈRES utiles de la montagne d'Ausseing, 543.

- de la région de Salies, 561.
- du sénonien, 641.
- du garumnien, 641.
- du pays toulousain, 872.
- de la vallée de l'Hers, 892.

*Melania aquitanica*, 135, 838.

*Melanopsis*, 522, 586.

— *avellana* (777).

*Meles tanus*. Grottes d'Aurignac et de Gourdan, 732, 735.

*Melonies*, 540, 572, 614, 623.

*Megaceros hibernicus*. Grotte d'Aurignac, 732.

MÉTAMORPHISME, 59.

Métamorphisme exercé par l'ophite, 645.

- l'ophite et le lherzolite, 60.
- l'ophite sur le calcaire, 93.
- la lherzolite sur le calcaire, 460, 656.
- l'ophite sur l'argile, 401.
- le granit éruptif, 209, 215, 356.
- le granit éruptif sur le gneiss schisteux, 215.

MÉTAUX (voir Plomb, Zinc, Fer,



- Manganèse, Cuivre, Or, Argent).
- MEULIÈRE. Saint-Marcet, 590.  
— Monticule de Martin, 608.
- MICA hexagonal. Portet, 464.  
MICA ordinaire, 113.  
— Eup, 354.  
— Vallée de Luchon, 203.
- MICA palmé. Luchon, 211.
- MICA vert. Montagne d'Arri, 373.
- MICACÉS (*voir* Mica).
- MICASCHISTES, 11, 125.  
— Superbagnères, 215.
- Micaster, 536, 591.  
— *Gleyzesi* (773), 628.  
— *Tercensis*, 136, 524, 531, 537, 538, 541, 551, 559, 587 (798).
- Micropsis, 536, 541.  
— *Desori*, 524 (799).  
— *Leymeriei*, 524, 559 (799).  
— *microstoma* (799).
- Miliolites (821), 526, 538, 540, 543, 550, 552, 572, 584, 609, 610 (*voir* Assises, Calcaires).
- MINÉRAIS de la Haute-Garonne, 668.  
— du cambrien, 188.  
— du terrain granitique, 169.  
— de la vallée d'Aran, 332.  
— du val du Ger, 332.  
— de l'ilot de Milhas, 385.  
— de fer; leur situation géologique dans les terrains stratifiés, 65.
- MINÉRALOGIE, 1.
- MINÉRAUX, définition, 14.  
— géognostiques, 110.  
— essentiels, 111.  
— adventifs, 111.  
— du terrain granitique (hautes régions), 169.  
— — du bassin de Luchon, 211.  
— du Cambrien (hautes régions), 188.  
— — bassin de Luchon, 218.  
— du Silurien (bassin de Luchon), 229.
- MINÉRAUX du Devonien (région d'Oueil), 293.  
— du terrain de transition, 218, 259.  
— du Lias, 430.  
— du Jura-Crétacé, 464.  
— de la région de Luchon, 259.  
— du massif du Gar, 361.  
— du marbre de Saint-Béat, 372 (*voir* Halides, Haloïdes, Pierres, Métaux, Minéraux organiques).  
— d'origine organique (*voir* Graphite, Lignite, Bitume, Houille).
- MINES d'Argut, 333.  
— de l'hospice de Venasque, 293.  
— de Milhas, 385.  
— de Moredetz, 335.  
— de Palérase, 335.  
— des Pyrénées de la Haute-Garonne, 668.  
— du bassin de Luchon, 260.  
— de Saléchan (Hautes-Pyrénées), 351.  
— du terrain de transition en aval de Luchon, 308.  
— d'Uls, 344.  
(*Voir*, en outre, Minerais, Gîtes métallifères.)
- MIOCÈNE (Tertiaire moyen), 137, 838, 858, 870.  
— pays de Fronton, 855.  
— canton de Montastruc, 848.  
— Pech-David, 870.  
— Guilleméry, 870.  
— Saint-Orens, 870.  
— Massif de Saint-Loup, 870.  
— Gratentour, 870.  
— Pujaudran, 870.  
— Cadours, 870.
- MODE de formation de la vallée de l'Hers, 887.  
— d'action de l'ophite et de la lherzolite, 63.
- MOLLASSE, 132, 137.  
— Villemur, 913.

LABORATOIRE DE GÉOLOGIE  
DE LA SORBONNE

- MOLLASSE, Périole, 910.  
 — Lapujade, 910.  
 — Languedoc et Provence, 135.  
 — Tertiaire lacustre, 835.  
 (Consulter la carte.)  
*Mollusques* (voir Céphalopodes,  
 Gastéropodes, Lamellibranches,  
 Brachiopodes, Bryozoaires).  
*Modiola* (763).  
 — *angusta* (792).  
 — *Emiliana* (814).  
 — *pholadomya* (814).  
 MONTAGNES; trois ordres suivant  
 l'altitude, 86.  
 MORAINÉ de Garin, 77, 708.  
 MURCHISONIEN (silurien supérieur),  
 135, 195.  
 MUSCHELKALK (calcaire conchylien);  
 son absence dans les Pyrénées,  
 341.  
*Mustela*: Grottes de Gourdan,  
 735.  
*Mytilus*, 398, 519.  
 — *Ligeriensis* (763).

## N

- NATURE du sol dans les divers  
 quartiers de Toulouse, 901.  
*Natica*, 519, 541, 588, 618, 623.  
 — *brevispira*, 137, 526, 536, 538,  
 541 (783, 805).  
 — *Gleyzesi*, 530 (781).  
 — *longispira*, 526.  
 — *rugosa*, 580.  
 — *placida* (778).  
 — *aurigera* (784).  
 — *Tournoueri* (804).  
 — *scalata* (804).  
*Nautilus*, 571, 599.  
 — *Charpentieri*, 583, 597, 629,  
 632 (760).  
 — *Lamarckii* (803).  
 — *Rollandi* (804).  
 NÉOCOMIEN, 468, 470.

- Nerinea Marrotiana* (761).  
*Nerita conoidea* (805), 526, 533,  
 540, 623.  
 — *rugosa*, 136, 518, 532, 534, 541,  
 571, 583, 599, 632 (761).  
*Nummulites*, 529, 572.  
 — *globulus*, 527, 531, 614 (820).  
 — *Leymeriei*, 527, 531, 614, 621  
 (820).  
 NUMMULITIQUE, 612, 614.  
 — de l'Ariège, 802.  
 — de l'Aude, 802.  
 — de Belbèze, 540

## O

- OCRES, Val du Ger, 330.  
 — Crabioules, 189.  
 — Fontaine-Rouge (Herran), 221.  
 — Francazal, 431.  
 ŒUVRES d'art des hommes pré-  
 historiques trouvées dans les  
 grottes de Gourdan, de Bruniquel  
 (Tarn-et-Garonne), des  
 Eysies (Dordogne), etc., 737.  
*Offaster pilula*, 798.  
*Oiseaux* fossiles trouvés dans  
 les grottes de Gourdan, 735.  
 OLIGISTE, 60, 119.  
 — de Milhas, 385.  
 — accompagnant l'ophite, 60.  
 OLIGOCLASE, 120.  
 OLIVINE, 115.  
 ONDULATIONS de couches: Vallée  
 de la Pique, massif du pic de  
 Bigorre, 55.  
*Ongulés* (voir Périssodactyles,  
 Artiodactyles).  
 OPALE dans la lherzolite de  
 Moncaup, 654.  
*Operculines*, 531, 527, 541, 572,  
 584, 591, 614.  
 — *Operculina ammonica*, 527  
 (820).  
 OPHITE, 123, 644.  
 — Sa distribution dans les Pyrénées  
 et son mode d'éruption, 60.

- OPHITE accompagnant la lherzolite à Couleudoux, 93.
- ses affleurements, ses caractères, 645.
  - alignement de ses gîtes, 387.
  - son rôle, 665.
  - son âge, 665.
  - avec amiante, 448.
  - avec indices de fausse stratification, 655.
  - sa relation avec le gypse, 562.
  - Ophite dans la zone secondaire surélevée, 465, 648.
  - gisements : Pic du Gar, 352, 448.
  - Plateau de Portet, 457.
  - Tuc d'Ess, 456.
  - Eup, 378.
  - Ger de Boutz, 451.
  - Arbon, 432.
  - Siradan (Hautes-Pyrénées), 399.
  - Montagne de Cierp, 379.
  - Région d'Arbas, 409.
  - Milhas, 387.
  - Miramont, 498.
  - Salies, 548.
  - Col de Menté, 451, 466.
  - Massif de Cagire, 445.
  - Bezins, 433.
  - Sainte-Marie, 432.
  - Lourdes, 432.
  - Col de Lazars, 421.
  - Cazaunous, 491.
  - Massif d'Arguenos, 466.
  - Poumé, 459.
  - Ore, 432.
  - Portet, 459, 468.
  - Diluvium de la Garonne, 867.
  - Bassin de Saint-Béat, 377.
- Or alluvial; son origine, 671.
- Orbitoides disculus* (775).
- Orbitolina discoïdea*, 502, 506.
- *subconca* (754).
- Orbitolites*, 136, 519, 520, 532, 533, 541, 542, 550, 553, 555, 581, 583, 586, 614, 633.
- Orbitolites concava*, 472 (774).
- *Gensacica*, 600, 632 (774).
  - *parvula*, 619.
  - *secans*, 583, 600, 632 (775).
  - *socialis*, 136, 517, 582, 583, 599, 600, 632 (775).
  - *mamillaris* (775).
- ORIGINE des schistes maclifères, 59.
- métamorphique de certains gneiss schisteux et des micaschistes, 59.
  - du gypse et de l'anhydrite de Tarascon (Ariège), 61.
  - des Pyrénées; idées de Charpentier, d'Élie de Beaumont, etc., 70.
  - marine des terrains pyrénéens, 70.
  - des vallées pyrénéennes, 72.
  - du poudingue de Palassou, 74.
  - du granit de la Maladetta, 160.
  - du granit, 167.
  - des concrétions de la Grotte du Chat (Luchon) et du dépôt ocreux de la Fontaine-Rouge (Luchon), 221.
  - des sources thermales sulfureuses de Luchon et des Pyrénées, 692.
  - des eaux douces qui ont opéré les dépôts du tertiaire lacustre, 838.
  - des terrasses, 867.
  - de la vallée actuelle de la Garonne, 868.
  - des boubènes, 874.
  - du sol toulousain, 894.
- Orthis garica* (748).
- Orthoceras* trouvé près d'Argut, 319.
- dans la région de l'Hospice, 194.
  - au Cap de la Lande, 319.
  - *Pyrenaicum*, de Marignac, 742 (748).

- Orthoceras, Fontani*, 743 (748).  
 — *Bohemicum*, Palès de Burat, 743 (748).  
 — *originale*, 744 (748).  
 ORTHOSE, 112.  
 — maclé, des montagnes d'Oo, 161.  
 OSSUAIRES quaternaires, 730.  
*Ostrea frons*, 579 (756).  
 — *garumnica*, 556, 585 (780).  
 — *larva*, 136, 518, 534, 541, 542, 553, 580, 582, 583, 594, 598, 604, 603, 614, 616, 629, 632 (780, 967).  
 — *uncifera* (815), 137, 525, 529, 540, 560, 572, 595, 614, 615.  
 — *uncinella*, 543, 583, 599 (967).  
 — *Verneuilli*, 535, 555, 556, 585 (780).  
 — *vesicularis*, 136, 517, 533, 537, 541, 553, 577, 583, 592, 598, 629, 632, 638 (967, 794).  
 — *spissa* (967).  
 — *semitana* (967).  
 — *latissima* (815).  
 — *Malladæ* (794).  
 — *gradata* (794).  
 — *colonice* (794).  
 — *funifera* (795).  
 — *sella* (795).  
 — *squamifera* (795).  
*Otodus* (dent), (821).  
*Oursins*, 415, 450, 572, 587, 614, 620, 621, 637, 638 (voir Echinides).  
*Ovula Murchisoni* (807).  
 OXYDE de manganèse: l'Escalère, 575 (voir Pyrolusite).

## P

- PALÉONTOLOGIE, 1.  
 — humaine, 732.  
 — des Pyrénées de la Haute-Garonne, 739  
*Paleotherium*, Villeneuve-le-Comtat, 882.  
*Panopœa Marsoulas* (792), 550.  
 — *striatissima* (763).

- PARALLÈLE entre le gîte fossilifère de Monléon et celui de Gensac, 633.  
 — entre le Nummulitique de la Haute-Garonne et le même terrain dans d'autres régions, 802.  
 PARANTHINE, Vallée de Luchon, 214.  
 PAYS toulousain, 893.  
*Pecten æquivalvis*, 130, 393, 407 (719).  
 — *Palassoui* (764), 599.  
 — *simplicosta*, 397, 403 (750).  
 — *striato-costatus*, 632.  
 — *subdepressus*, 506 (753).  
 — *mioliticum* (814).  
 — *breviauritus* (815).  
 — *parvulus* (793).  
 PEGMATITE, 121.  
 — Luchon, 211.  
 — Montauban, 218.  
 — Superbagnères, 215.  
 — Cierp, 376.  
 — Saint-Géry, 354.  
 — Chaum, 353.  
 — Milhas, 381, 382.  
 — Oo, 163.  
 — Lac Glacé, 164.  
 — La Rue, 181.  
 — Vallée de Luchon, 209.  
 — Montagne d'Olivet, 350.  
 — Estenos, 350.  
 — Vallon de l'Escalère, 350.  
 — Diluvium de la Garonne, 867.  
 PEGMATITE graphique, 121.  
*Peignes* (voir *Pecten*).  
 PENDAGE synclinal de la Pène du Moustier, 181.  
*Pentacrinites* (772), 441.  
 PENTES des Pyrénées, 23.  
 — Pente générale, 85.  
*Periaster obesus* (818).  
 — *Heberti* (818).  
*Pericosmus Leymeriei* (819).  
 PÉRIDOT, 115.  
 PÉRIODE glaciaire, 704.  
*Périssodactyles* (voir Rhinocé-

- ros, Anthracotherium, Anchi-  
therium, Paléotherium, Equus).
- PETITES Pyrénées, 28, 84, 136,  
507.
- Accidents de stratification,  
509.
- Division, 510.
- Etudiées dans le massif d'Aus-  
seing, 511.
- PÉTROSILEX, 122.
- Phacops tenui-punctatum* (747).
- Phasia ore-longo* (744).
- PHÉNOMÈNES de comblement, 861.
- PHÉNOMÈNE diluvien, 705, 863,  
929.
- sa cause, 863.
- dans les Pyrénées, 76.
- à Labroquère, 722.
- dans le bassin de Lavilledieu,  
910.
- PHÉNOMÈNE ERRATIQUE, 704, 727.
- dans les Pyrénées, 76.
- dans la région d'Oo et du Lar-  
boust, 708.
- vers la crête, 713.
- dans la vallée de la Pique, 715.
- dans la vallée de l'Essera  
(Espagne), 716.
- dans la vallée de Luchon, 717.
- dans la vallée de la Garonne,  
720.
- dans la vallée d'Oneil, 711.
- dans la vallée d'Aran et de  
Marignac, 719.
- dans le Val du Ger, 725.
- dans la région de Cierp, 718.
- dans la montagne de Bure,  
724.
- PHÉNOMÈNES géologiques ayant  
accompagné le dernier soulè-  
vement des Pyrénées (*voir*  
Failles, Perturbations, Erup-  
tions ophitiques, etc.), 73.
- PHÉNOMÈNE OPHITIQUE, 663.
- dans la Haute-Garonne, 644.
- dû surtout à l'action de l'ophite  
de Palassou, 61.
- Pholadomya*, 398.
- Phrygia pyrenaïca* (801), 622.
- PHTANITE, 126 (*voir* Lydienne).
- PHYLLADES, 124.
- Port de Peyresourde, 284.
- Caubous, 273.
- Cazaril, 222.
- Saint-Mamet, 205.
- Luchon, 213, 236.
- Port de Venasque, 180.
- PHYLLADE pyritifère; Port de Ve-  
nasque, 180.
- PHYLLADES satinés; gorge de Mé-  
dan, 250.
- Montagne de Cazaril, 232.
- Massif de Couradille, 217.
- PICROLITE, 124.
- Massif d'Arguenos, 466.
- PIERRE de Belbèze, 544, 682.
- PIERRES à chaux, 679.
- PIERRES de construction, 642,  
679.
- PIERRE de Furnes, 545, 683.
- PIERRES lithographiques, 515,  
679.
- Montagne d'Ausseing, 536.
- PIERRE de Séglan, 588.
- PIERRES considérées minéra-  
logiquement (*voir* Gemmes,  
Quartzeux, Feldspathiques,  
Prismatiques, Trappéens, Mi-  
cacés, Talcoïdes, Terreux).
- PINITE (?).
- Val de Burbe, 212.
- PLAINE sous-pyrénéenne, 86.
- PLATRIÈRES, 634 (*voir* Gypse).
- Pleurotomaria danica* (784), 551,  
559.
- *Espallaciana* (762).
- *nummulitica* (805).
- Plicatula ostreoides* (763), 578,  
629.
- PLIOCÈNE, 137, 553, 853.
- PLISSEMENTS, 53.
- des schistes : Artigues, 256.
- PLOMB, 669 (*voir* Galène).
- PLOMBAGINE ou GRAPHITE, 118.

- Poissons* (voir *Korax*, *Lamna*, *Otodus*, *Sphenodus*).
- Polypiers* (voir *Heliastrea*, *Columnastræa*, *Thamnastræa*, *Protea*, *Cyclolites*, *Astrocaenia*, *Syringocora*, *Rhabdophyllia*, *Lepetoria*).
- Polypiers*, 331, 453, 489, 499, 610, 614, 618, 633, 639, 653.
- PORPHYRE, 122.
- PORPHYRE amphibolifère, *Maladetta*, 157.
- PORPHYRE quartzifère, 122.
- *Néthou*, 159, 199.
- *Diluvium* de la *Garonne*, 857.
- PORTS, 93.
- de la *Glère*, de *Venasque*, d'*Oo*, du *Portillon*, de la *Picade*, etc.
- POUDINGUE, 133.
- quartzeux, 135.
- de *Palassou*, 137, 349, 621.
- son âge, 528.
- son origine, 528.
- *Saint-Martory*, 575.
- *Aurignac*, 613.
- *Montagne d'Ausseing*, 527.
- *Belbèze*, 539, 540.
- *Cazères*, 529.
- *Mancioux*, 574.
- PRÉHISTORIQUE dans la *Haute-Garonne*, 730.
- PRISMATIQUES (voir *Andalousite*, *Macles*, *Staurotides*, *Epidote*, *Wernérite*, *Paranthine*, *Couzeranite*, *Dipyre*).
- Proboscidiens* (voir *Mastodon*, *Dinotherium*, *Elephas*).
- Protea Paillonica* (577).
- PROTOGINE, 122; *Cierp*, 376.
- PROTUBÉRANCE CAMBRIENNE de *Cier*, 203.
- granitique de *Castelviel* (*Luchon*), 203.
- PSAMMITE, 132.
- *Fougaron*, 414.
- *Aspet*, 385.
- *Montgaillard*, 503.
- PSAMMITE *Arbas*, 413.
- *Frontignan*, 360.
- *Cierp*, 344.
- *Lez*, 344.
- *Vallée de la Barousse*, 343.
- Pseudoliva Tournoueri* (805).
- Pupa*, 883.
- Pustulopora variolaria*, 633.
- Putorius vulgaris*, *grotte d'Aurignac*, 732.
- Pygorhyncus*, 510.
- *scutella*, 137, 526, 538, 623.
- PYROLUSITE, *Portet*, 294.
- *Port de la Peyresourde*, 285, 289.
- *Argut*, 336.
- *Herran*, 462.
- *Saint-Martory*, 575.
- PYRITE, 119.
- PYRITE accompagnant l'*opphite*, 60.
- PYRITE arsenicale : *Val du Ger*, 330.
- PYRITES de fer : *Port de Venasque*, 189.
- *Salies*, 563.
- *Val de Burbe*, 212.
- *Moredetz*, 336.
- *Montauban*, 220.
- *Superbagnères*, 215.
- *Baccanère*, 258.
- *Arros*, 308.
- *Estancarbon*, 498.
- *Val du Ger*, 330.
- *Milhas*, 355.
- *Saint-Béat*, 363, 373.
- *Vallée de Luchon*, 219.
- *Bachos*, 308.
- *Gouaux*, 260.
- *Guran*, 300.
- *Cazaux (de Luchon)*, 393.
- *Argut*, 333.
- *Uls*, 334.
- *Saléchan (Hautes-Pyrénées)*, 331.
- *Hospice de Venasque*, 191.
- *Région de Campsaure*, 191.

PYRITE fibro-radiée, de Bachos,  
300.  
PYROXÈNE, 114.

## Q

QUARTZ bleu, Saint-Mamet, 219.  
QUARTZ calcédonieux, Montsau-  
nés, 554.  
QUARTZ commun (*voir* Quartz de  
filon, Roches quartzéuses).  
QUARTZ cristallisé; Salies, 504.  
— Touille, 504.  
— Saint-Martory, 578.  
QUARTZ de filon, 122.  
— Port de Venasque, 181.  
— Couradille, 217.  
— Beauregard, 219.  
— Montauban, 210, 218.  
— Serre du Bouc, 316.  
— Saléchan (Hautes-Pyrénées),  
351.  
— Argut, 315, 333.  
— Juzet, 250.  
— Val d'Esquierry, 228.  
— Moustajon, 260.  
— Cazaril, 234.  
— Pic Quairat, 167.  
— Vallée de Luchon, 214.  
— Cascade d'Enfer, 184.  
— Uls, 334.  
— Palérase, 335.  
— Diluvium de la Garonne, 866.  
QUARTZ hyalin, 111.  
— Montsaunés, 554.  
— Crabère (Mail de Cristal), 317.  
QUARTZ jaspoïde, Bourg, 274.  
— Cires, 274.  
QUARTZ versicolore, Vallée de  
Luchon, 208.  
QUARTZEUX (*voir* Quartz, Silex,  
Quartz de filon, Opale).  
QUARTZITE, 132, 135.  
— Port de Peyrefitte, 277.  
— Jurvielle, 287.  
— Pic du Montné, 273.  
— Diluvium de la Garonne, 866.

QUARTZITES devoniens, 280.  
QUATERNAIRE de la vallée de  
l'Hers, 876.  
— de la vallée du canal du Midi,  
876.  
— de la vallée du Tarn, 916, 921.  
— de la vallée de la Garonne,  
920.

## R

RACES humaines ayant vécu dans  
les grottes et cavernes, 736.  
*Radioles d'oursins*, 489.  
*Radiolites Paillonica* (756).  
— *Leymeriei* (781).  
RAPPORTS d'analogie ou de diffé-  
rence entre les faunes de di-  
verses grottes, 847.  
RECRUESCENCE dans le régime  
des eaux pendant la période  
glaciaire, 868.  
RÉGIONS naturelles du pays tou-  
lousain, 870, 875.  
RELATION de la lherzolite avec  
le calcaire, 61.  
— entre l'ophite et la lherzolite,  
651.  
— entre le dépôt diluvien de la  
vallée de l'Hers et celui de la  
Garonne, 889.  
RELÈVEMENT extraordinaire de  
certains terrains, 50.  
— Pic du Midi de Bigorre.  
— Pic d'Arbizon.  
— Pic du Gar.  
— Pic de Cagire.  
— Mont-Perdu.  
— Ilot de Milhas.  
RELIEF des Pyrénées, 85.  
— du sol toulousain, 893.  
REMANIEMENT de couches, 899.  
RENVERSEMENT d'assises fréquent  
dans les Pyrénées, 569.  
*Reptiles* (*voir* Crocodiliens, Tor-  
tues).  
RESTES de l'industrie préhistori-

- que trouvés dans les grottes de Gourdan, d'Arbas, d'Aurignac, 732.
- Rhabdocidaris Moraldina* (750).  
*Rhabdophyllia flecuosa* (819).  
*Rhinoceros*, 137, 529.  
 — *tichorinus*, 916.  
 — — Grotte de Gargas, 731.  
 — — d'Aurignac, 732.  
 — *brachypus*, terrain lacustre, 838.  
 — — pays toulousain, 846.  
*Rhynconella*, 398.  
 — *epiliasina* (750), 398, 399, 420.  
 — *Eudesi* (769), 136, 517, 518, 519, 533, 537, 544, 553, 571, 577, 629.  
 — *Pailionica* (756).  
 — *Lamarchiana* (769),  
 Roches, définition, 14.  
 — arénacées, 130.  
 — amphiboliques, 646.  
 — cristallophylliennes; principales espèces, leur origine, 10.  
 — de la vallée du Lys, 183.  
 — éruptives, 19.  
 — éruptives des Pyrénées, 646.  
 — éruptives de l'Aveyron, 137.  
 — métamorphiques, 12.  
 — ophitiques, 645.  
 — phanérogènes et adélogènes, 127.  
 — dites primitives, 11.  
 — schisteuses, 124.  
 — diluviennes de l'Hospice, 191.  
 — des terrains de transition, 175.  
 — trouvées dans les travaux de captage des eaux minérales de Luchon, 691.
- Roches considérées lithologiquement (voir Roches massives, Roches arénacées).
- Roches adélogènes (voir Roches argileuses, Roches schisteuses).
- Roches arénacées (voir Roches phanérogènes, Roches adélogènes).
- Roches argileuses (voir Limon, Argile, Marne).
- Roches calcareuses (voir Calcaire, Dolomie, Gypse).
- Roches feldspathiques (voir Roches granitiques, Roches porphyriques).
- Roches granitiques (voir Granite, Pegmatite, Leptynite, Gneiss, Protogine, Syénite).
- Roches phanérogènes (voir Agglomérats, Conglomérats).
- Roches porphyriques (voir Eurite, Eurilite, Porphyre quartzifère).
- Roches magnésiennes (voir Lherzolite, Serpentine, Talcshiste, Chloritoschiste).
- Roches massives (voir Roches feldspathiques, Roches trapéennes, Roches magnésiennes et micacées, Roches quartzueuses, Roches calcareuses).
- Roches micacées (voir Micaschiste).
- Roches quartzueuses (voir Quartz de filon, Hyalomictite ou greisen, Quartz, Silex, Meulières).
- Roches schisteuses (voir Schiste, Phyllade, Macline, Staurotilite).
- Roches trappéennes (voir Diorite, Ophite, Grunstein).
- RÔLE éruptif du granit de Superbagnères, 209.
- Rongeurs* (voir Stenoeoiber, etc.).
- Rostellaria incerta* (786).  
 — *callosa* (805).  
 — *costulata* (805).  
 — *Lapparenti* (806).  
 — *Vidali* (806).
- Rudistes* (voir Hippurites, Radiolites, Caprina, Caprotina).
- RUTILE (Titane) : à l'état accidentel dans le marbre statuaire de Saint-Béat, 337.



## S

- SABLES, 131, 633.  
 — du tertiaire, 137.  
 — des Landes, 137.  
 — du tertiaire lacustre, 813.  
 SABLES. Aurignac, 602, 609, 641.  
 — Montmaurin, 637.  
 — Saint-Martory, 574, 642.  
 — Latoue, 574, 598, 641.  
 — Région d'Aurignac, 642.  
 — Massif d'Ausseing, 522.  
 — Marignac, 641.  
 — Bouloc, 852.  
 — Vacquiers, 851, 929.  
 — Lapujade, 910.  
 — Toulouse, 909.  
 (Consulter la carte.)  
*Salenia granulosa*, 797.  
 SCHISTES. Arbas, 442.  
 — Pic de Palanquère, 327.  
 — Cierp, 366.  
 — Vallon de Melles, 303.  
 — Pic de Tus, 327.  
 — Saléchan, 351.  
 — Val de Marignac, 328.  
 — Pic du Gar, 352.  
 — Chaum, 356.  
 — Touille, 504.  
 — Signac, 304.  
 — Baccanère, 258.  
 — Mayrègne, 272.  
 — Barry de Sauveterre, 484.  
 — Salies, 388, 504.  
 — Jurvielle, 287.  
 — Argut, 318.  
 — Montmajou, 247.  
 — Pales de Burat, 313.  
 — Cagire, 385.  
 — La Rue, 484.  
 — Montauban, 210.  
 — Saint-Mamet, 210.  
 — Montagne d'Usclat, 322.  
 — Bezins, 438.  
 — Val d'Esquierry, 227.  
 — Cires, 274.

- SCHISTES, Bourg, 274.  
 — Montréjeau, 494.  
 — Estadens, 490.  
 — Encausse, 487.  
 — Castagnède, 491.  
 SCHISTES alumineux, 427.  
 — Val du Ger, 230.  
 — Serre du Bouc, 316.  
 — Sode, 251.  
 — Cazarilh, 232.  
 — Montmajou, 246.  
 SCHISTES ardoisiens, 135.  
 — Val du Ger, 331.  
 — Port de Venasque, 180.  
 — Argut, 318.  
 — Port de Peyresourde, 284, 289.  
 — Pic de Montné, 278.  
 — Trébons, 240.  
 — Mayrègne, 273.  
 — Val de Labach, 291, 296.  
 — Gouaux (de Larboust), 291.  
 — Esquert, 320.  
 — Val d'Aran, 337.  
 — Sajust, 181.  
 — Oueil, 295.  
 — Portet, 296.  
 — Vallée de Larboust, 295.  
 SCHISTES argileux, 426.  
 — Cierp, 306.  
 — Pic de Montné, 278.  
 — Val d'Aran, 344.  
 — Chaum, 358.  
 — Garraux, 359.  
 — Frontignan, 357.  
 — Salies, 388.  
 — Massif de Cagire, 443.  
 — Cazarilh, 234.  
 SCHISTES azoïques, 135.  
 SCHISTES calcaireux, 427 (voir Calcschistes).  
 SCHISTES cambriens, 219.  
 SCHISTES carburés, 126, 131.  
 — Val de Gourrom, 224.  
 — Cier, 248.  
 — Sacourvielle, 240.  
 — Montmajou, 243, 246.  
 — Salles, 252.

- SCHISTES carburés, Port de Venasque, 198.
- Artigues, 233, 256.
  - Superbagnères, 224.
  - Vallée de Luchon, 216, 233.
  - Cazarilh, 222, 212.
  - Subrepoint, 307.
  - Haute-Pique, 190.
  - Herran, 221.
  - Pales de Burat, 327.
  - Région de Campsaure, 191, 194.
  - Région d'Artigoun, 194.
  - Région des Barguères, 194.
- SCHISTES communs, 124.
- SCHISTES cristallins, 124.
- Vallée du Lys, 222.
  - Superbagnères, 204.
  - Rive droite de la Pique, 207.
- SCHISTES cristallophylliens, 135.
- SCHISTES à efflorescences alumi-neuses, 219.
- SCHISTES euritiques, 135.
- Lac d'Espingo, 165, 187.
  - Lac de Séculéjo, 187.
- SCHISTES feldspathiques, 135.
- Lez, 325.
  - La Rue, 184.
  - Pic Quairat, 167.
  - Eup, 354.
  - Chaum, 353.
- SCHISTES à *Fucoïdes* et à *Inoceramus Cripsii* des Hautes et Bas-ses-Pyrénées, 136.
- SCHISTES gneissiques. Montauban, 217.
- Juzet, 251.
  - Couradille, 217.
  - Saint-Mamet, 203-217.
  - Gorge de Médan, 250.
  - Estenos, 351.
  - Port de Venasque, 180.
  - La Rue, 185.
  - Lac d'Espingo, 187.
  - Luchon, 213.
  - Siradan (Hautes-Pyr.), 351.
  - Lac de Séculéjo, 187.
- SCHISTES gneissiques, 124, 135, 203, 210, 213, 217, 251, 351, 680.
- SCHISTES grenatifères du val de Gouron, 215.
- SCHISTES luisants, 59.
- Poubeau, 287.
  - Port de Peyresourde, 284.
  - Port de Peyrefitte, 277.
- SCHISTES liasiques à *Ammonites* et *Peignes*, 392.
- SCHISTES maclifères, 135.
- Lac d'Espingo, 165-187.
  - Val de Burbe, 219.
  - Massif de Sacrouitz, 182.
  - Lac de Séculéjo, 187.
  - Val d'Astau, 188.
  - Pratieuil, 256.
  - Artigues, 256.
- SCHISTES marneux. Pic du Gar, 440.
- SCHISTE micacé, 125
- SCHISTES à nodules quartzeux
- Lac de Séculéjo, 187.
  - Lac d'Espingo, 187.
- SCHISTES novaculaires, 126; leur gisement dans le devonien, 68.
- SCHISTES novaculaires. Mayrègne, 273.
- Port de Peyrefitte, 276.
  - Jurvielle, 287.
- SCHISTES pyriteux, 135.
- SCHISTES rubanés. Cascade d'En-fer, 185.
- Val du Ger, 330.
  - Vallée d'Aran, 314.
  - La Rue, 184.
  - Val de Melle, 316.
- SCHISTES satinés. Lac de Séculéjo, 165.
- Cirque de la Glère, 182.
  - Passabet, 506.
  - Fronzac, 337.
  - Siradan, 351.
  - Val du Ger, 331.
  - Superbagnères, 215.
- SCHISTES siliceux, 125, 135.
- Superbagnères, 215.

- SCHISTES siliceux, Pic Quairat, 167.  
 — Cirque de la Glère, 182.  
 — Chaum, 353.  
 — Lac d'Espingo, 165.  
 — Eup, 354.  
 — Port de Peyresourde, 284.  
 — Diluvium de la Garonne, 866.
- SCHISTES siluriens de Gourom, 215.
- SCHISTES siluriens voûtés et ondulés, 55.  
 — Cierp,  
 — Vallée de la Pique.
- SCHISTES à staurotides, 125, 135, 215.  
 — Superbagnères, 215.
- SCHISTES subargentins. Lac de Séculéjo, 187.  
 — Lac d'Espingo, 187.
- SCHISTES subsatinés. Montmajou, 247.  
 — Siradan (Hautes-Pyr.), 428.  
 — La Rue, 184.
- SCHISTES talqueux (*voir* Talc-schistes), 125.
- SCHISTES tégulaires, 126 (*voir* Schistes ardoisiers).
- SCHISTES terreux, 136.  
 — Aspet, 396.  
 — Massif d'Arguenos, 402.  
 — Cagire, 384.  
 — Sengouagnet, 384.  
 — Arbas, 411, 463.  
 — Saint-Gaudens, 498.  
 — Montgaillard, 503.  
 — Miramont, 497.  
 — Guran, 300.  
 — Sacourvielle, 270.  
 — Saint-Paul, 270.  
 — Caubous, 273.  
 — Bourg, 275.  
 — Barbazan, 480.  
 — Cerciat, 490.  
 — Saleich, 414.  
 — Francazal, 414.  
 — Chaïnon de la Ruère, 410.
- Schizaster rimosus*, 818.  
 — *antiquus*, 800.  
*Scyphocrinites elegans* (745).  
 SEL gemme. Salies, 60, 548, 564.  
 SÉLÉNITE (*voir* Gypse), 117.  
 SÉNONIEN, 136, 515, 525.  
 — de Saint-Martory, 136, 571.  
 — de Séglan, 588.  
 — d'Ausseing, 541.  
 — du mont Saboth, 542.  
 — de Salies, 549, 553.  
 — de Propiary, 576.  
 — de Montpezat, 571.  
 — d'Auzas, 586.  
 — de Saint-Marcet, 590.  
 — du Jo, 595.  
 — de Latoue, 598.  
 — de Gensac, 626, 630.  
 — de Mauléon (Hautes-Pyrénées), 626.  
 — de Blajan, 634.  
 — de Montmaurin, 636.  
 — de Larroque, 638.  
 — de Sarrecave, 638.
- SÉPULTURES humaines d'Aurignac, 732.  
 — de Saint-Pé-d'Ardet, 738.  
 — de Gourdan, 737.
- SERPENTINE, 137, 654.  
 — Arguenos, 401.  
 — Tarn et Aveyron, 137.
- Serpula*, 398.  
 — *calcareo*, 398 (751).  
 — *dentalina*, 629 (760).  
 — *annularia* (753).
- SERRE d'Antenac, 143.
- SIDÉROSE. Argut, 333.  
 — Uls, 334.  
 — Serre du Boue, 316.  
 — Milhas, 385.  
 — Saléchan (Basses-Pyr.), 851.
- SIDÉROSE géodique de Saléchan, 670.
- SILEX, 111.  
 — Aurignac, 402.  
 — Auzas, 586.  
 — Pailion, 584.

SILEX, Saint-Marcet, 590.  
 — Crête de Peyrecave, 608.  
 — Portet, 617.  
 — Salies, 550.  
 — Montclar, 532.  
 — Massif d'Ausseing, 522.  
 — Mont des Esplécheaux, 607.  
 — Mont de Soterne, 607.  
 — Crête de Cabart, 607.  
 — Montsaunès, 553.  
 SILEX taillés de la grotte d'Au-  
 rignac; leur origine, 733.  
 SILURIEN supérieur, 131, 171, 175.  
 — de Bretagne et de Ludlow  
 (pays de Galles), 135.  
 — des hautes régions, 189.  
 — de l'Hospice, 191.  
 — de Campsaure, 192.  
 — de la Penna Blanca, 197.  
 — du Mail du Criq, 220.  
 — du bassin de Luchon, 220.  
 — de Superbagnères, 224.  
 — du val d'Esquierry, 227.  
 — du pays en aval de Luchon,  
 229.  
 — de Trébons, 239.  
 — de Baccanère, 249.  
 — de Pales de Burat, 313, 327.  
 — d'Argut-Dessus, 317, 323.  
 — du massif du Ger, 357.  
*Siluro-Cardium Barrantei* (745).  
 — *Buraticum* (745).  
 — *Fourcadi*, (745).  
*Siphonendea oculata* (757).  
 — *pyriformis* (758).  
 — *brevicosta* (758).  
 — *Michelini* (758).  
 — *rapiformis* (759).  
*Solarium quadratum* (784).  
 SOUFRE en mouches dans le cal-  
 caire de Saint-Béat, 365, 373.  
 — en concrétion dans les Ther-  
 mes de Luchon,  
 SOL; moyens de le représenter, 20.  
 SOULÈVEMENTS des chaînes de  
 montagnes, 12.  
 — d'îles et de sols, 13.

SOULÈVEMENTS des Pyrénées,  
 après le dépôt des terrains de  
 transition; après le grès vert;  
 soulèvement définitif après le  
 Nummulitique et le Poudingue  
 de Palassou, 71.  
 — extraordinaire du Marboré et  
 du Mont-Perdu, 73.  
 — local de Milhas, 374.  
 — — de Salies, 505.  
 — dans petites Pyrénées; Aus-  
 seing,  
 — — Lavelanet (Ariège),  
 — du Sénonien, à Propriary, 602.  
 — des argiles garumniennes à  
 Aurignac, 601, 611.  
 — — au massif d'Ausseing, 601.  
 SOURCES minérales (*voir* Eaux  
 minérales). Situation des eaux  
 sulfureuses dans les hautes ré-  
 gions de la chaîne et surtout  
 au voisinage des granites, tan-  
 dis que les sources salées sont  
 à la base de ces montagnes, et  
 particulièrement au voisinage  
 de l'ophite, 63.  
 SOURCES salées s'étant fait jour à  
 la faveur de l'ophite, 60, 564.  
 SOURCES sulfureuses accidentel-  
 les de Salies, 564.  
 SOURCES thermales des Pyrénées;  
 leur origine, 63.  
 SPATH calcaire, 116 (*voir* Cal-  
 caire spathique).  
 SPATH perlé, 117.  
 SPERKISE, 119.  
*Sphenodus* (821).  
 SPHÉRULITES, 130, 522, 535, 586.  
 SPILITE, 647.  
*Spiriferina rostrata* (750).  
*Spondylus eocenus* (815).  
 — *filosus* (765).  
 — *minimus* (765), 527, 540.  
 Spongiaires (*voir* Siphonendea,  
 Capulochonia).  
 STRATIFICATION concordante et  
 discordante, 17.

*Strombus Daubrei* (806).  
 — *Merigonenses* (786).  
 STATISTIQUE des fossiles de la Haute-Garonne par terrains, 831.  
 STAUROTIDE, 115.  
 — Massif de Couradille, 217.  
 — Val de Burbe, 219.  
 — Superbagnères, 214.  
 — La Rue, 185.  
 — Pic Quairat, 167.  
 — Cirque de la Glère, 182.  
*Stenofiber*. Pechbonnieu, 847.  
 — Dieupentale, 851.  
 — Pays toulousain, 846.  
 SUCCIN. Salies, 556.  
 SUESSONIEN, 137.  
 SURFACES moutonnées, 727.  
 — Castelviel, 717.  
 SURINCOMBANCE du massif granitique, 163.  
*Sus scropha*. Grotte d'Aurignac, 732.  
 — Grotte de Gourdan, 735  
 SYÉNITE, 127.  
 — Maladetta, 157.  
*Syringocora Leymeriei* (819).  
 SYSTÈME rutilant lacustre d'Alet, de l'Hérault et de la Provence, 136.

## T

TABLEAU des terrains pyrénéens, 45.  
 — des fossiles recueillis dans la Haute-Garonne, 822.  
 TALC, 113.  
 — Portet, 464.  
 — Saint-Béat, 365.  
 — La Rue, 184.  
 TALCOÏDES (*voir* Talc, Serpentine, Picrolite).  
 TALCSCHISTES, 125 (schistes talqueux).  
 — Lac d'Espingo, 165.

TENDANCE des cours d'eau à éroder leur rive droite, 868, 939.  
*Terebellopsis Brauni* (786).  
*Terebratella divaricata* (769), 550, 553.  
*Terebratula Jauberti* (756), 131, 398, 403.  
 — *punctata* (756), 136, 493, 403.  
 — *sub-punctata* (756).  
 — *Lud. Larteti* (770), 628.  
 — *Montolearensis* (816), 527, 540.  
 — *Frossardi* (796).  
 — *pygmea* (816).  
*Terebratulina*, 540.  
 — *Defranciai* (770).  
 — *Venei* (770).  
*Teredo* (821).  
 TERRAINS, 14.  
 — Deux grandes classes (massifs et stratifiés); leur origine, 1.  
 — leur classification, 16.  
 TERRAIN ancien du bassin de Luchon, 203.  
 — de Milhas formant un flot dans le Jurassique, 379.  
 — extraordinaire, 345.  
 — du bassin de Saint-Béat, 316.  
 — de Betchat (Ariège), 387.  
 — du Gar, 352.  
 — affleurant à Salies, 387, 501.  
 TERRAIN azoïque, 17.  
 TERRAIN crétacé inférieur, 136.  
 TERRAIN crétacé supérieur, 136.  
 TERRAIN diluvien, 870.  
 — de la vallée de l'Her, 892.  
 — des plateaux, 873.  
 TERRAIN erratique, 137.  
 TERRAIN granitique, 135, 153.  
 — de la Haute-Garonne, 134.  
 — de Bosost (Espagne), 310.  
 — du bassin de Saint-Béat, 317 (*voir* Granit).  
 TERRAIN jurassique, 136.  
 — de la Haute-Garonne, 391.  
 TERRAIN kainozoïque, 17.  
 TERRAIN mésozoïque, 17.

TERRAIN nummulitique, 523.

— d'Aurignac, 614.

TERRAIN parisien, 137.

TERRAINS primaires, 170 (*voir* Cambrien, Silurien, Devonien, Carbonifère, etc.).

TERRAINS post-pyrénéens, 46, 137.

TERRAINS pyrénéens, 45, 135.

TERRAIN quaternaire, 137.

TERRAIN tertiaire, 137.

— inférieur, 137.

— lacustre; sa puissance, 836.

— son mode de stratification, 837.

— Pechbonnieu, 843.

— Castelmaurou, 843.

— Vieille-Toulouse, 843.

— Région de Cox, 853.

— Environs de Toulouse, 843.

— Pech-David, 843.

— Guilleméry, 843.

TERRAIN de transition, 133.

— ses étages, 170.

— Hautes régions, 177.

— Haute-Pique, 179.

— Port de Venasque, 179.

— Val du Pesson, 179.

— Cirque de la Glère, 181.

— Vallée du Lys, 182.

— Vallée d'Oo, 187.

— Baccanère, 250.

— Vallée du Larboust, 282.

— Pique au-dessous de Luchon, 296.

— Montné, 277.

— Vallée d'Aran, 310.

— Val de Marignac, 326.

— Val du Ger, 329.

— Ilot de Milhàs, 383.

— Région de Latoue, 501.

TERRAIN de transport, 427.

TERRAINS sédimentaires; leur classification chronologique, 19.

TERRAINS stratifiés (*voir* Terrains sédimentaires), 19.

TERRASSES, 78, 802.

— leur constitution géologique, 806.

— diluviennes, 864.

— de Saint-Gaudens, 834.

TERRE-FORT, 40, 836, 875.

— franche, 875.

— ophitique, de Portet, 430.

— à poterie et faïence, 687.

TERRE; sa fluidité primitive, 6.

— Neptuniens et Plutoniens, température interne; feu centre, 57.

TERREUX (*voir* Kaolin, Argile, Collyrite, Glauconie).

THALLITE, 123.

— Cierp, 376.

— Siradon (Hautes-Pyrénées), 379.

— Lac Glacé, 164.

*Thamnastraea* (819).

*Thecidea radiata* (770), 518, 534.

THÉORIE relative aux vallées, 927.

— plutonienne, 8.

THERMALITÉ dans les temps géologiques, 9.

TOARCIEN du bassin de Paris, 130.

*Tornatelles*, 538.

*Tortues* (782).

— Pechbonnieu, 877.

— Thil, 857.

— Dieupentale, 850.

— Pays toulousain, 840.

TOPOGRAPHIE des Pyrénées, 23.

— locale de Toulouse, 896.

TOURMALINE, 118.

— Maladetta, 157.

— Saint-Géry, 354.

— Chaum, 353.

— Massif d'Olivet, 361.

— Monenclos, 361.

— Massif de Culo, 361.

— Superbagnères, 215.

— Lac Glacé, 164.

— Vallée de Luchon, 208.

— Vallée de l'Escalère, 359.

TOURMALINE. Estenos, 330.  
 TOURMALINE noire, disposée en rosettes, de la Maladetta, 137.  
 TRACES des phénomènes glaciaires dans les vallées de Lourdes et du Larboust, 77.  
 TRACES de l'industrie humaine pendant les époques préhistoriques, 732.  
 — organiques, 402.  
 TREMBLEMENTS de terre, 13.  
 TRAPPÉENS (voir Amphibole, Anthophyllite, Pyroxène diopside, Pyroxène enstatite).  
 TRÉMOLITE, 114.  
 TRIAS, 135, 341.  
*Trilobites* (voir Phacops), val du Ger, 331.  
*Trigones*, 571.  
*Trochus Lartetianus* (761).  
 — *bilineatus* (762).  
*Turbo Vidalii* (778).  
 TURONIEN, 136, 515.  
 — de Saint-Martory, 136.  
*Turritella imbricata* (804).  
 — *ignota* (783).  
 — *Fontani* (783).  
 — *Dietrichi* (761).  
 — *gigas* (632).  
 TYPHON, 645.  
 — euritique de Graous de Castillon, avec amphiboles, 187.  
 — granitique du val de Burbe, 205.  
 — de Superbagnères ou de Soulan, 204.  
 — de Chaum, 352.  
 — lherzolitique d'Arguenos, 650, 655.  
 — du Tuc d'Ess, 657.  
 — de l'étang de Lherz (Ariège), 650.  
 — ophitique d'Eup, 378.  
 — de Salies, 548, 660.

## U, V, X, Z

*Unio*, terrain lacustre, 838.  
 URGO-APTIEN, 471.  
 — de la Clapè, 136.  
 URGONIEN, 470.  
 — de la Provence, 136.  
*Ursus arctos*. Grotte d'Aurignac, 732.  
 — — Grottes de Gourdan, 735.  
 — — Grottes d'Arbas, 738.  
 — *priscus*. Grottes d'Arbas, 738.  
 — *spelæus*. Grotte de Gargas, 730.  
 — — Grotte d'Aurignac, 732.  
 — — Grotte d'Arbas, 738.  
 VALLÉES pyrénéennes, 25, 89.  
 — du bassin sous-pyrénéen, 835.  
 — Origine des vallées, 861.  
 — Formation des vallées sous-pyrénéennes et leur comblement se rattachant au diluvium des géologues, 863.  
 — Vallée de la Garonne; sa constitution géologique, 866, 919, 923.  
 — Vallée de l'Aveyron, 926.  
 VÉGÉTATION des Pyrénées, 35.  
 VENTS dominants des Pyrénées, 42.  
*Venus striatissima* (792), 536.  
 — *similis* (793).  
 — *Palassoui* (793).  
 — *Gaudryna* (793).  
 — *Lapeyrusana* (763, 792).  
 VERT de moulin (marbre devonien), 676.  
*Vertébrés* (voir Poissons, Reptiles, Oiseaux, Mammifères).  
*Vincularia arbuscula*, 771  
 VOLCANS, 13.  
*Voluta Salica* (786).  
 — *miliolitica* (807).  
 VOUTE cambrienne d'Artigues, 253.  
 — — d'Arlos, 313.  
 — devonienne de Cierp, 305.

<p>VOUTE liasique de la Ruère, 410.</p> <p>— — Pech Saint-Sauveur de Foix, 53.</p> <p>— sénonienne d'Ausseing, 53.</p> <p><i>Vulsella linguiformis</i></p> <p>WEALDIEN, 469.</p>	<p>WERNÉRITE. Beauregard, 219.</p> <p><i>Xanthopsis Dufouri</i> (821).</p> <p>ZINC, 670 (<i>voir</i> Minerais de ce métal : Blende, Calamine)</p> <p>ZOIZITE (Épidote). Saint-Mamet, 219.</p> <p>— Montauban, 219.</p>
--	--



# TABLE ALPHABÉTIQUE DES LOCALITÉS

AVEC L'INDICATION

DES PARTICULARITÉS GÉOLOGIQUES QUI S'Y RATTACHENT

(Les noms de fossiles sont en caractères italiques.)

## A

- ADOUR. Vallée d'érosion, 39; calcaire à caprotines, 28.
- AGEN, 38.
- AIGOUAILLOUTZ (gorge d'). Passage des eaux des glaciers du Néthou, 98; trou du Toro, 201.
- AIGUESVIVES (tuileries d'). Gravier quartzeux, 885; lehm, 892.
- AIRE, 38.
- ALAN. Tertiaire, 604; plaine, 834.
- ALBE (pic d'). Granite et calcaire, 96.
- ALBÈRES. Direction, 52.
- ALBI, 926.
- ALET. Fossiles, 526.
- ANOS. Assise froissée, 301; eurilite pyritifère, 308.
- ANTENAC. Pic, 100; dévonien, 144, 145, 143, 246, 282; calcaire, 237, 269; dalles lustrées, 252, blocs de granite porphyroïde, 717.
- ARICHAN. Calcaire gris, 420; terrain de transport, 427.
- ANTIGNAC. Calschistes gris et schistes gneissiques, 244; escarpements, 242; calc. amygdalaire, 245; dalles lustrées, 252; orthocères, 742.
- AOUET. Phyllades pyritifères, 180.
- APPAS (moulin d'), 568; *Solarium gradatum*, 784; *Cardita Appasica*, 789.
- AQUITAINE. Plaines lacustres, 85; vallées, 40.
- ARAN (val d'), 30, 32, 83, 89, 91, 669, 671, 719; calcaires siluriens, 172, 201, 680; grès rouge, 344.
- ARBAS, 93; schistes en décomposition, 411; terrains de transition, 382; terrain jurassique, 393, 409, 411; dépôts tertiaires, 103; grottes, 109, 738; verrières, 431.
- ARBIZON (pic d'), 37; terrain de transition, 50.
- ARBON, 406; dolomies, 407; gîte d'ophite, 432.
- ARDÈCHE. Grès vert, 475; calcaire à caprotines, 496, 678.
- ARDITZ. Couches à *Ostrea larva*, 532.
- ARGELA (vallon d'), 54.

- ARGELÈS, 62.
- ARGUENOS, 650; lherzolite, 124, 421, 466, 650, 651, 652, 664; serpentine, 654; gîte ophiitique, 664; calcaire secondaire, 41, 401, marbres, 370, 656, 675, 680; marbrières, 449.
- ARGUT, 89, 669; blende, 333, 669, 670; galène, 669; manganèse, 336; quartz, 315; ardoises, 3, 683; marbre amygdalaire, 676; schistes cambriens, 313, 318; *Goniatites retrorsus*, 748. — ARGUT-DESSUS. Manganèse, 671, 673; marbrières, 336. — ARGUT-DESSOUS. Cambrien, 313, 317; silurien et dévonien inférieur, 318; ardoises, 337.
- ARLOS, 313; blocs granitiques, 719.
- ARIÈGE (vallée de l'), 26, 39, 46, 883; embouchure de l'Ariège, 870; couche à *Avicula contorta*, 47; calcaire à caprotines, 28; calcaire nankin, 46; or, 671; keuperien, 47.
- ARNAUD-GUILHEM, 567; calcaire nankin, 594; *Janira texicostata*, 764.
- AROUÈGE (val d'). Séparation du granite et des schistes pyrénéens.
- ARRI (mont). Marbre blanc statuaire, 354, 363, 674; affleurement de granite et de gneiss, 348.
- ARRIÈU (col d'). Ophite, 387, 654, fer (limonite), 431, 668, 674; schistes terreux, 384; terrain de transition, 382; zone jurassique et schistes anciens, 409.
- ARRODES (vallon d'), 613.
- ARSÈNE (rivière d'), 855.
- ARTIGASCOU (col d'). Schistes rubanés, 313, 316.
- ARTIGUES. Schistes cambriens, 230; macles, 256; schistes carbonés, 230, 252; fer, 260, 668; eau ferrugineuse, 702. — ARTIGUES-TELLIN (vallée d'), GOUËIL DE JOUBOU, 98, 201; séparation du cambrien et du silurien, 190.
- ARTIGOUN. Macles cruciformes, 497.
- ASPE (vallée d'), 26.
- ASPET, 57, 81, 83, 84, 87, 408, 658, 685, 726; gneiss, 155; granite, 329, 442; terrains anciens, 340; grès vert, 475; terrain jurassique, 393, 401; dépôts tertiaires; 403; calcaires noirs, 409; dolomies, 398; *Ammonites funiferus*, 759; vallée du Ger, 92.
- ASPRET. Grès vert, 151, 487.
- ASTAU (vallée d'), 59, 90; cambrien, 178, 187; silurien, 173, 227; schistes carbonés, 227; calschistes, 228.
- AUCAMVILLE. Fossiles, 857.
- AUDE, 26, 32, 39, 45; calcaire, 46; couche à *Avicula contorta*, 47; jayet, 66.
- AUDINAC. Sources minérales, 63.
- AULON, 566, 681; calcaire rouge, 582; tertiaire, 600.
- AULUS. Sources minérales, 63; lherzolite, 123.
- AURE (vallée d'), 26, 54; manganèse, 65, 670; grès rouge, 343.
- AURIGNAC, 81, 518, 555, 601, 681, 834; protubérance, 103; soulèvement, 563; petites Pyrénées, 510; grotte, 35, 109, 616, 731; sables, 609, 689; boutonnière, 602; nummulitique, 152; calcaire à milliolites, 642; calcaires éocènes, 632; *Ostrea larva*, 780; *Natica Glyzyesi*, 784; *Crassatella sub-quadrata*, 788; *Crassatella Barrandei*, 788; *Echinanthus subrotundus*, 799, 817; *Natica scalata*, 804; *Cerithium minor*, 803; *Cerithium filosum*, 809; *Cerithium*

*aurignacum*, 809; *Cerithium Filholi*, 809; *Crassatella scutellaria*, 810; *Crassatella gratiosa*, 810; *Crassatella sinuosa*, 810; *Cardita multicosolata*, 810; *Lucina corbarica*, 811; *Lucina uncinata*; *Cardita Trutati*, 813; *Echinanthus Ataxensis*, 817; *Conoclypeus conoideus*, 818; *Astrocœnia Caillaudi*, 819; *Pericosmus Leymeriei*, 819; *Thamnastrœa*, 819; *Xanthopsis Dufouri*, 821; *Orbitolites sub-media*, 821; couches récentes des Pyrénées, 84.

AUSSEING, 53, 85, 152, 512, 533, 659; bombement, 56; soulèvement, 509; petites Pyrénées, 403; conglomérat de Palassou, 527; cailloux de quartz, 520; argiles inférieures, 46, 136, calcaire nankin, 513, 518; craie, 533, 538; sénonien, 517; garumnien, 521, 522, 538; calcaire à *Ostrea uncifera*, 572; nummulitique, 526; calcaire à milliolites, 511; *Nerita rugosa*, 761; *Janira striato-costata*, 764; *Exogyra columbella*, 766; *Ostrea vesicularis*, 767; *Exogyra parvula*, 767; *Rhynchonella Eudesi*, 769; *Rhynchonella octoplicata*, 769; *Ananchites ovata*, 772; *Hemipneustes pyrenæicus*, 773; *Cyclolites regularis*, 774; *Cardium Duclouxi*, 779; *Natica brevispira*, 784; *Pleurotomaria danica*, var. *ingens*, 785; *Crassatella pyrenæica*, 787; *Crassatella incerta*, 788; *Ostrea colonica*, 794; *Micrastes tercensis*, 798; *Echinanthus sub-rotundus*, 799; *Cyphosoma pseudo-magnificum*, 799; *Hemiasster canaliculatus*, 800; *Natica Tournoueri*, 804; *Natica brevispira*, 805; *Pseudo-*

*liva Tournoueri*, 806; *Voluta milliolitica*, 807; *Ovula Murchisoni*, 807; *Cardita Corneillæ*, 810; *Crassatella sinuosa*, 810; *Crassatella scutellaria*, 810; *Lucina corbarica*, 811; *Chama vulgaris*, 813; *Terebratula montolearensis*, 816; *Echinanthus sub-rotundus*, 817; *Echinanthus scutella*, 817.

AUSSONNE, 865.

AUSSONNELLE (vallée d'), 865.

AUTERIVE, 81.

AUZAS, 584, 586; garumnien, 533, 616, 776; moulin d'Auzas, 621; zone à *Phrygia*, 622; *Nerita rugosa*, 761; *Galerites gigas*, 772; *Dejanira matheroni*, 777; *Melanopsis avellana*, 777; *Ostrea Verneuilli*, 780; *Arca colonica*, 791; *Ostrea funifera*, 795; *Pleurotomaria nummulitica*, 805.

AVÈDE (tuc d'). Schistes et grauwackes, 235; calcaires, 237.

AVEYRON (vallée de l'), 910.

AVIGNONNET. Calcaire, 891, 893.

AX. Sources sulfureuses, 63.

AZUN (vallée d'), 25.

## B

BACCANÈRE, 83, 89, 101, 149, 720; schistes noirs efflorescents, 230, 253; dalles calcaires, 244.

BACH. Calcaire, 458.

BACHOS, 297; fossiles siluriens, 300, 741.

BACURAN (métairie de). Grotte, 637.

BAGRY. Dolomie, 420.

BAGNÈRES-DE-BIGORRE, 60; calcaire à serpules, 46; sources minérales, 63.

BAIGORRY. Mines de fer et de cuivre, 64.

- BAIGT (métairie de). Calcaire gris cendré, 460.
- BALAGUÉ (col de), 460.
- BALANCOUS (coume de), 279.
- BALESTA. Calcaire, 682; pierre à bâtir, 343; briqueterie, 344; *Cerithium garumnicum*, 807; *Lima planulata*, 814.
- BALMA, 877, 888; coteaux, 883, 886, 903; graviers quartzeux, 892, 904; affleurements tertiaires, 908.
- BANCA. Ancienne fonderie, 65.
- BARADE (ruisseau de). Affleurements sableux, 636.
- BARADE (bois de). Briozoaires, 771; *Cidaris Ramondi*, 772; *Orbitolites socialis*, 775.
- BARBAZAN, 723; calcaire, 417, 479; calcaire noir à serpules, 677; grès vert, 480; dépôt de transport, 723; eau saline, 698; *Serpula calcarea*, 751.
- BARCUGNAS. Faille, 231; schistes cambriens, 214, 236; alternance des gneiss et des phyllades, 213; schistes gneissiques, 680; eau ferrugineuse, 702.
- BARGÈES, 59; schistes cambriens, et granite, 217.
- BAREILLES (coume de). Couches schisteuses, 453.
- BAREN. Calcaire, 257; schistes cambriens, 296.
- BARGUÈRES. Inclinaison des strates siluriennes, 189.
- BAROUSSE (vallée de), 83, 100; calcaire terreux, 269; marbre, 47, 62, 362; calcaire de transition, 172, 237, 343.
- BARRE-DE-COUT. Schistes brunâtres, 275.
- BARRY. Brèche, 485; *Ammonites Salve terra*, 485.
- BASTÈNES. Bitume, 69.
- BAVARD. Schistes siluriens, 357.
- BAYONNE, 59; direction des chaînes environnantes, 52.
- BAZERQUE. Plaques de schistes, carbonés, 248.
- BAZERT, 722; dépression, 477; grès vert, 473, 484, 492.
- BAZIÈGE. Jonction du Mares et de l'Hers, 877; banquettes graveleuses, 892.
- BARZODAN. Escarpements rocheux, 635.
- BÉARN. Système à fucoides, 46.
- BEAUCHALOT, 82; déviation du cours de la Garonne, 92; conglomérat à gros éléments, 505; crétacé inférieur, 593; *Galerites gigas*, 772.
- BEAUCOULAN. Schistes, 495.
- BEAUMONT-DE-LOMAGNE, 854.
- BEAUPUY. Fossiles, 337.
- BEAUREGARD (vallée de). Gédrite, 218.
- BEAUZELLE. Limite des hautes plaines, 855.
- BÉDAT. *Micraster tercensis*, 798.
- BELBÈZE, 530, 539, 608, 713; conglomérat de Palasson, 539; pierre lithographique, 545, 679; *Strombus merigouensis*, 786; *Venus striatissima*, 792; *Natica scalata*, 804; *Rostellaria Lapparenti*, 806; *Rostellaria Vidali*, 805; *Spondylus coccinus*, 815.
- BÉLESTA. Stratification du garrumien, 51; granite, 67.
- BELLELONGUE (vallée de), 473.
- BELLEVUE (métairie de). Gîte fossilifère, 400; colline, 404.
- BELLOC (métairie de), 603; couches à orbitolites, 619.
- BEL-SOLEIL. Couche cailloutense, 849.
- BENQUÉ, 711, 712, 713, 729; dalles calcaires, 271.
- BERNÈDE (métairie de), 603.
- BETCHAT, 504, 556; conglomérat,

- 387; gypse, 68, 663; schistes de transition, 505.
- BÉZINS, 438; jurassique, 441.
- RICHES (clos des). Granite et schistes pyrénéens, 161.
- BILLÈRE, 712.
- BINGOS. Dalles dévoniennes, 302.
- BISCONOS (plateau de). Garumnien, 152.
- BIZE-NISTOS. Calcaire à nérinées, 46; calcaire, 493.
- BLAGNAC. Largeur de la vallée de la Garonne, 864; limite des hautes plaines, 865.
- BLAJAN. Calcaire, 625, 631, 635; pierre à chaux, 643, 681; gîte, 633, 634.
- BLEU (lac). Granite et schistes pyrénéens, 161.
- BONNEFONDS (abbaye de). Garumnien, 593; éocène, 595.
- BONTAUD, 852, 854.
- BORDENEUVE. Tuilerie, 543; *Echinolampas Michelini*, 798; *Cardita Trutali*, 813; *Chama elongata*, 813; *Chama zonaria*, 814.
- BORDES, 503; agglomérats et conglomérats, 504.
- BORDIER. *Spondylus eocenus*, 815; *Terebratula Montolearensis*, 816.
- BORN, 80, 852, 854.
- BOSC-DE-REY. Ravins, 455.
- BOSOST, 401, 719; granite. 310; schistes siluriens, 221.
- BOUC (serre de). Schistes courbés, 316.
- BOUCAUT, 26.
- BOUCHET, 418, 421, 734; zone jurassique, 425.
- BOUCHETON, 475, 500.
- BOUCONNE (bois de), 870.
- BOULOC, 852, 911.
- BOULOGNE, 81.
- BOUM (pic de), 94.
- BOUNCOU, 99; cambrien, 223.
- BOURASSE. Grotte, 738.
- BOURBE (val de), 147.
- BOURDASSES, 503; terrain rouge, 504.
- BOURG, 274; grès fin; 277, calcaires et schistes, 228, 274, 276; terminaison de l'assise dévoniennne, 276.
- BOURG-D'OUEIL, 269; ardoisière, 295.
- BOURG-SAINT-BERNARD. Gravier quartzeux, 886.
- BOURJAC. *Pecten œquivalvis*, 749; *Terebratula subpunctata*, 750; *Belemnites tripartitus*, 749.
- BOURRIEZ. *Echinanthus subrotundus*, 817.
- BOUSSAC. Fossiles, 857.
- BOUSSAN, 565; plaine, 834; éocène, 601; *Nautibus Lamarckii*, 804; *Cassidulus ovalis*, 817; *Echinanthus atavensis*, 817.
- BOUSSENS. *Offaster pilula*, 798.
- BOUT-D'ARMAS, 603, 605, 606.
- BOUTX, 720; calcaire marmoréen, 450; terminaison du bassin du Gar et de Cagire, 435.
- BOUZIN (moulin de), 587; *Micropsis Leymeriei*, 799; *Phrygia pyrenaïca*, 801.
- BRAGAYRAC, 870.
- BRISCOUS. Source salée, 68.
- BRUNIQUEL, 737; gorge, 724.
- BURAT (pic de). Altitude, 119; silurien, 149, 250.
- BURBE (val de), 90, 101, 200; cascade de Sidonie, 108; affleurement de gneiss, 208; granite, 204, 205, 716; staurotide, 219; émeraude lithoïde, 211.
- BURGALAÏS. Cambrien, 296, 306; eurilites, 307.
- BURS (montagne de), 477, 721, 722, 723; terrains de transport, 479, 724; calcaires noirs, 478; blocs erratiques, 729.
- BUVARD (hameau de), 353.

- BUZET (pic de), 453, 454; fragments détritiques, 456.
- (
- CABARDOS. Carrière, 643; calcaire, 623, 813; *Chama vulgaris*, 813.
- CABART (signal de), 566, 606.
- CABIROS. Couches à *Ostrea larva*, 582.
- CADARCET. Mines de zinc et de plomb, 64.
- CADETT. Calcaire sénonien, 480; carrières, 642, 681.
- CADOURS, 81, 841, 865, 870; tertiaire lacustre, 853; bois, 873.
- CAGIRE, 50, 57, 84, 88, 380, 442; terrain jurassique, 393; bande marmoréenne, 62, 675; calcaire gris, 401; gîte ophitique, 467; *Terebratula Jauberti*, 750.
- CAMARADE. Source salée, 68.
- CAMAROUS. Dépôt de transport, 722.
- CAMBO. Source, 63.
- CAMPAGNE. Eaux minérales, 63.
- CAMPAN. Marbres dévoniens, 135, 262.
- CAMPELS. Lias, 401; cymbien, 403; jurassique, 395, 404; schistes terreux, 402; *Ammonites*, 749; *Pecten æquivalvis*, 749.
- CAMPSAUR. Silurien, 190, 715.
- CAMURAC. Bande marmoréenne, 61.
- CANAL (vallée du), 876, 887, 889, 893, 897.
- CANALS, 918; tertiaire, 843; diluvium, 842.
- CANIGOU, 31, 36; mines de fer, 64.
- CAP-DE-COURET, 444.
- CAP-DE-GILLE, 450; *Pecten æquivalvis*, 749.
- CAP-DE-LA-LANDE. Orthocères, 319.
- CAP-DE-LA-PASSE, 412.
- CAPVERN. Sources minérales, 63.
- CARAMAN, 81, 870.
- CARBONNE, 81.
- CARDAIRE (métairie de). Sénonien, 543; lignites, 685.
- CARECH. Schistes, 384; gîte ophitique, 387, 445, 638.
- CARMES. Gravier, 886.
- CARRÈRE. Dolomie noire, 309.
- CARRIÈRES (chemin de). Blocs de granite porphyroïde, 718.
- CASSAIGNE. *Conoclypeus pyrenaicus*, 818.
- CASSE (métairie de). Dalles à cyrènes, 605.
- CASTAGNÈDE. Schistes noirs feuilletés, 491; grès vert, 475.
- CASTANET, 81, 878, 883; lehm, 892.
- CASTELBIAGUE, 414; jurassique et crétacé, 473, 491.
- CASTEL-BLANCAT. Silurien, 266.
- CASTELBON. Granite, 297; pointement ophitique, 662.
- CASTELGINEST. Limon diluvien, 891.
- CASTELNAU-D'ESTRÉTEFONDS, 848; dépôt caillouteux, 852.
- CASTELVIEL, 747; granite et gneiss, 90, 203, 243; eau ferrugineuse, 702.
- CASTERA. Schistes, 397; altitude, 854.
- CASTILLON (vallée de), 25, 102, 711.
- CATHERVILLE. Moraine granitique, 282; ravins, 286.
- CAUBIAC. Altitude, 854.
- CAUBOUS. Assise calcaire, 273.
- CAUNES. Grottes, 252; marbres, 309.
- CAUTERETS, 34; sources sulfureuses, 63.
- CAVE (la). *Pentacrinites*, 416.
- CAYRAS (colline de), 885.
- CAZARIL, 717; cambrien et silu-

- rien, 233; silurien, 214; calcaire gris, 234; granite porphyroïde, 728.
- CAZAUNOUS, 431, 650; couzérante, 430, 664; lherzolite, 466; diorite, 492, 656; ophite, 401, kaolin, 687; lias, 401; calcaire jurassique, 395, 422.
- CAZAUX, 673, 709; soulèvement local, 213; cuivre, 670; eurilite pyritifère, 308; schistes cambriens, 257; schistes noirs siluriens, 298; dalles dévoniennes, 299; amas de transport, 718.
- CAZENÈVE. Calcédoine, 581.
- CAZÈRES, 81, 512, 834.
- CÉCIRÉ, 99, 203; grauwackes noires, 228; silurien, 227.
- CEILLON, 880.
- CÉRIZOLS. Cailloux de quartz, 520; *Cyphosoma pseudomagnificum*, 790.
- CHAPITRE (champs du). Calcaire, 443.
- CHAT (grotte du). Stalactites de limonite, 109, 221.
- CHAUM, 358; granite, 349, 352, 436; tourmaline, 361; schistes cambriens, 442.
- CHEIN, 410, 412; schistes terreux liassiques, 411.
- CIER-D'ARPAJAN, 628.
- CIER-DE-LUCHON, 83, 669, 672; eurilite, 259; calcaire, 478; schistes, 90, 244; dalles lustrées, 133, 242, 261, 630; schistes cambriens, 203, 230, 244, 283; dalles dévoniennes, 148.
- CIER-DE-RIVIÈRE. Marbre noir, 677; *Ammonites Milletianus*, 752.
- CIERP, 91, 680, 718, 729; grotte, 109; magma, 366, 376; granite protéique, 145; marbres, 133, 303, 305, 309, 361, 298, 676; terrain dévonien, 3, 144, 171, 237, 307, 314; *Goniatites*, 298; *Goniatites retrorsus*, 748.
- CIGALÈRES, 241, 255; dalles grises dévoniennes, 148.
- CINCA (vallée de), 32.
- CINTEGABELLE, 81.
- CIRÈS. Calschistes gris, 273.
- CITADELLE (métairie de la). Bombement, 533.
- CITAS. Assise inférieure du garumnien, 522.
- CLAPE. Calcaire à caprotines, 506; argiles aptiennes à *Exogyra sinuata*, 46.
- CLARABIDE. Granite, 160.
- CLOS-DE-TERMÉ, Cambrien, 148.
- CLOT-DU-LÈGNE, 710, 711, 712.
- CLOUZET. Garumnien, 536.
- CŒUR (cascade du), 107.
- COL-DU-LAC. Calcaire noirâtre, 461.
- COLAS. Limonite, 464.
- COLLÈGE (colline de), 885.
- COLLATINE (vallon de), 274.
- COLOMIERS. Altitude, 865.
- COMBAT (métairie de). Graviers quartzeux, 885.
- COMMINGES, 672.
- COMUS. Bande marmoréenne, 61.
- CONQUES. Système dévonien, 246.
- CORBIÈRES, 14; calcaire à caprotines, 28.
- CORNEILLA. Calcaire à milliolithes, 552, 682; calcaire à operculines, 801; pierre à bâtir, 544; *Pleurotomaria danica*, var. *depressa*, 785; *Rastellaria incerta*, 786; *Cerithium coloniae*, 786; *Cardium Pauli*, 787; *Crassatella Archiaci*, 788; *Cardita elongata*, 790; *Lucina Peroni*, 790; *arca Coloniae*, 791; *Venus Lapeyrusana*, 792; *Venus striatissima*, 792; *Lima Corneille*, 793; *Pecten parvulus*, 793; *Venus Gaudryna*, 793; *Venus Palassouii*, 793; *Os-*

- trea malladae*, 794; *Ostrea coloniae*, 794; *Ostrea gradata*, 794; *Ostrea sella*, 795; *Cyphosoma*, 997; *Cardita Sabolvi*, 799; *Echinobrissus Leymeriei*, 799; *Cyphosoma pseudomagnificum*, 799; *Nautilus Lamarckii*, 802; *Turritella imbricataria*, 804; *Cerithium garumnicum*, 807; *Cerithium Nouleti*, 809; *Cerithium Filholi*, 809; *Crassatella salsensis*, 810; *Cardita Corneille*, 810; *Crassatella gibbosula*, 810; *Cardita similicosta*, 811; *Lucina carinata*, 811; *Lucina Desnoyersi*, 812; *Lima planulata*, 814; *Echinolampas Michelini*, 817; *Periaster obesus*, 818; *Otodus*, 821.
- CORNUDÈRE, 453; calcaire, 102.
- COUÉ-DE-CASSE. Gîte ophitique, 387, 443, 658; schistes, 384.
- COUEOU (hameau de), 455.
- COULEDOUX (vallée de), 83, 92; ophite et lherzolite, 93; lherzolite, 653; fragments de poulingue, 726; calcaire, 447, 457; bande marmoréenne, 62; terrains de transition, 171; jurassique, 455.
- COULIEU. Calcaire spathique, 608.
- COUMES (fontaine de). Dévonien, 248.
- COUME-DU-PORT, 669.
- COUMELONGUE (ravin de), 455; calcaire, 455; terrain de transition, 330; schiste cambrien, 250.
- COURADILLE, 716; granite, 147, 206; assises cambriennes, 217; garumnien, 591.
- COURET. Massif calcaire, 489; dépôt de transport, 474.
- COURET-DE-BON. Calcaire gris, 456.
- COURET-D'ETCHAUX. Assise cambrienne, 330.
- COURNEIL. Pegmatite, 382; plâtrière, 386.
- COX. Tertiaire lacustre, 853.
- CRABÈRE (pic de), 102, 311.
- CRABIOULES, 34, 88, 94, 99, 105, 703, 714, 715; altitude, 85; granite, 160, 162; cambrien, 227.
- CREUS (cap), 23.
- CRIQ (montagne), 147, 148; schistes cambriens, 212; étage silurien, 204.
- CROIX-DAURADE, 886; gravier, 890.
- CRUCA (vallée de), 54.
- CULET, 243; schistes cambriens, 257.
- CULO. Tourmaline, 361; granite, 349.

## D

- DADEMA. Étage cambrien, 313.
- DAX. Sel gemme, 68.
- DÉ (pic du). Granite porphyroïde, 166.
- DEMOISELLES (cascade des), 108.
- DIEUPENTALE. Marnière, 850; faune de vertébrés, 851.
- DURBAN. Houiller, 47, 65, 338.

## E

- EAUX-BONNES. Sources sulfureuses, 63.
- EAUX-CHAUDS. Sources sulfureuses, 63.
- ENBURREAU. Couche caillouteuse, 849.
- ENBALÉ, 854.
- ENCAUSSE, 87, 92, 687, 726; grotte, 731; eau saline, 697; schistes grossiers, 487; grès vert, 486; dépôts de transport, 474.
- ENERA (vallée d'), 32, 95.
- ENFER (cascade d'), 35, 107, 183; gouffre, 108; schistes, 186.



- ENTÉCADE, 101; calcaires siluriens, 193.
- ERCE (vallée d'). Bande marmoréenne, 61.
- ESCACH (ruisseau des), 401.
- ESCALAOUS (métairie des). Sable, 639.
- ESCALARÈTE (château d'). Miocène, 613.
- ESCALAS. Marbres amygdalaires, 320; dévoniens, 325.
- ESCALÈRE (ruisseau d'), 569.
- ESCALETTÉ (pic de l'), 100.
- ESCALQUENS, 886, 888; graviers quartzeux, 885.
- ESCARCHEIN. Ophite, 459; calcaire noirâtre, 461.
- ESLIGNAC (métairie d'), 636; sable, 637.
- ESPANCOUSSÈS, 502; blocs de granite, 388; terrain rouge, 504.
- ESPINGO (lac d'), 106, 162; schistes euritiques, 165; granite porphyroïde, 164.
- ESPLAS. Source, 502.
- ESPLÉCHAUX, 606; calcaire, 604, 607; calcaire à silex, 612; cyrènes, 605.
- ESQUERT (pic d'). Silurien, 320.
- ESQUIERRY, 669, 672, 673; *Collyrites*, 229; macles, 229; gîte de galène, 669; cascade de la Madeleine, 227; silurien, 227.
- ESS (tuc d'), 460; lherzolite, 456, 467; ophite, 458.
- ESTADENS, 490; plaine caillouteuse, 410; dépôts de transport, 474; jurassique et crétacé, 473.
- ESTAGEL. Bande marmoréenne, 61.
- ESTAGNON-DE-BACCANÈRE. Dalles grises dévoniennes, 148, 255.
- ESTANCARBON. Argiles pyritifères, 498.
- ESTAT (pic d'), 30.
- ESTENOS, 145; granite, 143, 350; schiste gneissique, 351.
- ESTIVERT, 283; blocs de quartzite, 289.
- ETCHAY. Cargneules liasiques, 699; jurassique, 429, 473.
- EUP, 354, 355; mica et amphibole, 361; granite et gneiss, 348; affleurement ophitique, 367, 378, 436, 438, 467, 649.
- EYSIES, 737.

## F

- FABAS, 917; *Natica Aurigerica*, 784; *Natica Gleyzesi*, 784; *Cardita inflata*, 789; *Cardita elongata*, 790; *Lucina Peroni*, 790; *Panopaea Marsoulas*, 792; *Cythera custugensis*, 814; *Echinus Leymeriei*, 816.
- FAJOLE. Colline, 613; grotte, 732; calcaire à mélonies, 616; *Ostrea latissima*, 815.
- FERRÈRE, 346; calcaire marmoréen, 62, 362.
- FIGAROL, 727; tertiaire, 501; transport caillouteux, 490.
- FIGUIER (pointe du), 23.
- FLAMICHON (fossé de), 28, 72.
- FLOURENS, 870.
- FONTAINE-ROUGE. Limonite, 221.
- FONSORBES, 865.
- FOIX. Faille, 57; Pech-Saint-Sauveur, 56; aptien, 472.
- FOS, 102; phénomène erratique, 719; cambrien, 314.
- FOUGARON, 412, 453; schistes terroux, 413.
- FOUSSERET, 81.
- FRAÏCHE (val de la), 90, 99.
- FRANÇAZAL. Sanguine terreuse, 431; calcaire compacte, 417; schistes, 417; jurassique, 414.
- FRÊCHE. Phyllades pyritifères, 180; cambrien, 178.
- FRÉCHET, 682, 688; sables, 609; calcaire à *Ostrea uncifera*, 572; *Echinanthus subrotundus*, 799;

- Turritella imbricata*, 804; *Natica scalata*, 804; *Rostellaria callosa*, 805; *Nerita conoidea*, 805; *Cerithium Daubuissoni*, 808; *Cerithium Filholi*, 809; *Lucina corbarica*, 811; *Echinanthus scutella*, 817.
- FRÉMY. Limon sableux, 907.
- FRONSAC. Filon de quartz, 357; cambrien, 353, 356.
- FRONTIGNAN, 91, 345, 346; cargneule, 360; schistes cambriens, 356; grès rouge, 419.
- FRONTON, 81, 848, 849, 850, 851, 853, 910, 911, 917; vignobles, 924.
- FURNES. Grès calcaire, 137, 540, 483; pierre de construction, 575; *Sphenodus*, 821; *Teredo*, 821.
- †
- GAILLARDET, 405; assise schisteuse, 383; cambrien, 497.
- GALET. Altitude, 854.
- GALIÉ. Grès vert, 471; jurassique et crétacé, 473; calcaire à caprotines, 418, 426; *Caprotina Lonsdalei*, 754.
- GANTIES. Eaux salines, 700; calcaire, 406, 489; grès vert, 475; jurassique, 395.
- GAR (pic du), 57, 62, 73, 84, 88, 149, 418, 438, 439, 440, 656; soulèvement, 155; granite, 150, 355, 719; terrain de transition, 356; grès rouge, 559; formation secondaire, 50, 393; calcaire gris, 401; calcaire à orthocères, 741; *Orthis garica*, 748.
- GARAC. Altitude, 854.
- GARBET (métairie de). Calcaire, 402; escarpements rocheux, 423.
- GARDAN-DE-MONTAGUT. Calcaire à orbitolites, 532.
- GARDOUCH, 877.
- GARESQUE. Tuilerie, 623, 641, 688.
- GARGAS. Grotte, 730.
- GARIN. Moraine, 77, 109, 289, 708, 711, 729.
- GARISCAN. Affleurement, 592.
- GARONNE (vallée de la), 25, 85, 89, 91, 319, 671, 889, 893, 910, 911.
- GARREAU. *Orthoceras pyrenaicum*, 743.
- GALE (lac), 34.
- GAUD, 729; forge, 309; amas de transport, 718.
- GAVARNIE. Cirque, 12, 26, 32; cascade, 35; sénonien, nummulitique, 49.
- GAVE-DE-PAU, 39.
- GÈDRE (vallée de), 32; gîte fossilifère, 263, 303.
- GÉROS, 418; calcaire fossilifère, 425; roches dévoniennes, 325; jurassique, 418, 473.
- GENSAC, 510; craie, 627; tuilerie, 641; gîtes, 599, 625, 626; affleurement sénonien, 631; *Nerinea Marrotiana*, 761; *Janira æquicostata*, 764; *Ostrea pyrenæica*, 766; *Ostrea vesicularis*, 767; *Ostrea spissa*, 767; *Ostrea uncinella*, 768; *Ostrea larva*, 768; *Thecidea radiata*, 770; *Cyphosoma magnificum*, 772; *Hemipneustes Leymeriei*, 773; *Cyclotites regularis*, 774; *Orbitolites secans*, 775; *Orbitolites disculus*, 775.
- GER (vallée du), 83, 92, 102, 379, 435, 725, 727; granite et gneiss, 155; ophite, 451, 649, 664; schistes gris, 330; calcaires et dolomies, 414; calcaire à orbitolites, 464; terrain de transition, 382; assise dévotionne, 322, 344; *phacops*, 303.
- GERS, 841.

GÉRY (montagne). Granite, gneiss, calcaire cristallin, 150.  
 GESSE (vallée de), 325, 631, 634, 636; zone jurassique, 425.  
 GIMONE, 627.  
 GIRET. Roches granitiques kaolinisées, 380.  
 GIROPS. Massif, 467; schistes, 396; assise jurassique, 488; *Ammonites*, 749; *Pecten œquivalvis*, 749; *Gryphaea sublobata*, 750.  
 GIROU, 842, 847, 850; nature de sa vallée, 867, 875, 880, 886, 912, 928.  
 GISTAIN (vallées de), 54.  
 GLACÉ (lac), 106; granite passant à la leptynite, 164.  
 GLÈRE (port de), 31, 94; altitude, 93; veines et nœuds de quartz, 182; schistes satinés, 181; cambrien, 178.  
 GOUAUX, 709; fer, 260, 268; manganèse, 673; eurilite, 259; ardoises, 291, 296, 683; schistes, 223, 230; cambrien, 230; *Orthoceras pyrenaicum*, 743.  
 GOUEIL-DE-JOUÉOU. Sortie des eaux de la Garonne, 98.  
 GOUEOU, 448.  
 GOULLOU (hameau de). Grès vert, 488.  
 GOURDAN, 722; grottes, 35, 109, 734; calcaire, 493; calcaire à œprotines, 678, 684; grès vert, 446, 476.  
 GOURGUES. Roches calcaires, 413; verrerie, 431.  
 GOUROM (val). Grenat almadin, 218; macles, 229; débris granitiques, 714; schistes carburés, 225, 228, 233; calcaire, 238; cambrien et silurien, 214.  
 GOUTE (protubérance de la), 311.  
 GRAGNAGUE. Graviers quartzeux, 886.  
 GRANGES. Schistes et grauwalkes, 226.

GRAOUAS (glacier des), 99, 105; granite, 161; blocs porphyroïdes, 714.  
 GRASSIÈRE (colline de), dolomie, 426.  
 GRATENTOUR. Gîte fossilifère, 847, 870.  
 GRÈS. Altitude, 854.  
 GRENADE, 81, 865; largeur de la vallée de la Garonne, 864; jonction de l'Hers et de la Garonne, 880.  
 GRISOLLES, 912, 945, 949; marnières, 850.  
 GUILLEMÉRY, 844, 870, 877, 888, 889, 893, 903, 807; escarpements, 868; affleurements tertiaires, 903; lehm, 899; gravier quartzeux, 885.  
 GURAN. Blocs porphyroïdes, 718; eurilite, 301; schistes, 298; silurien, 297, 680; fossiles siluriens, 741; forge, 361, 369, 669; *Phasia ore-longo*, 744.

## H

HALLIAS. Briqueterie, 544.  
 HEBRAILS. Plateau, 912; dépôt caillouteux, 849.  
 HELETTE. Bande marmoréenne, 62.  
 HENNEMORTE. Gorge, 443; granite, 389, 442; schiste gneissique, 382; calcaire à orbitolines, 432; calcaire en dalles, 446.  
 HÉREICH (coume d'). Calcaire et fossiles, 455.  
 HERRAN, 460, 462; région pastorale, 221, 717; calcaire blanc marmoréen, 462; ancien glacier, 728.  
 HERS (vallée de l'), 862, 867, 870, 875, 876, 887, 889, 893, 897, 904, 907; miocène, 842.  
 HIS. Grès vert, 475.

HONTALAIRON. Sables garumniens, 620.

HOSPICE. Macles siluriennes, 196, 673.

HOUNTAOUT. Kaolin, 386.

## I

ILHET. Bande marmoréenne, 62.

ITSASSOU. Bande marmoréenne, 62.

IZAUT, 396, 419, 726; dolomies, 398; jurassique et crétacé, 473.

## J

JAYMES. *Orbitolina subconcava*, 754.

JETONS. Fossiles carbonifères, 337, 369.

Jo. Bande marginale, 596.

Joc. *Arca pyrenaica*, 763; *Cardiaster punctatus*, 773.

JOP, 92, 447; calcaire, 407, 448; bande jurassique, 395.

JOULIN (métairie de). Calcaire à *Ostrea uncifera*, 618.

JOUMET, 582; calcaire compacte, à silex, 590; assises sénoniennes, 590; sables garumniens, 610.

JULIA (île), 14.

JUNAC (ruisseau de), 513.

JUNCASSE. Cailloux quartzeux, 886.

JURVIELLE, 680; manganèse, 671, 673; marbres amygdalaires, 676; marbrières, 288, 294; dalles de calschistes, 286.

JUZET, 91, 418, 440, 443, 447, 650; faille, 408; cascade, 408; quartz, 236; dolomies noires, 408; étage cambrien, 250, 251.

## L

LABACH (vallon de), 228, 322, 451; blocs granitiques, 714, 719;

ophite, 648; schistes ardoisiers, 291; dévonien, 228, 344, 291.

LA BARADE. *Janira striato-costata*, 764.

LABARTHE, 53; eaux salines, 700; calcaires noirs, 486; calcaire à caprotines, 496.

LABARTHÈRE. Dalles à cyrènes, 605.

LABÈCÈDE (voir AVÈDE), 245.

LABÈGE (église de), 885.

LABOURD. Massif granitique, 62, 50.

LABROQUÈRE, 91, 92; amas de transport, 722.

LACARRAU. Tuilerie, 585; argile garumnienne, 641; *Lima radula*, 779; *Ostrea garumnica*, *Ostrea Verneuilli*, 780.

LACAVE. Jurassique et crétacé, 473.

LA CÉPIÈRE, 465.

LACUS, 445; couzérانيتes, 464; calcaire veiné, 447, calcaire à orbitolites, 452.

LADIVERT. Blocs granitiques, 719; calschistes bréchiformes, 336; étage dévonien, 326; *Orthoceras originale*, 744.

LAFILAIRE (château de). Altitude, 844.

LAFITTE, 580; sénonien, 576; *Nerita rugosa*, 761; *Inoceramus Cripsii*, 763.

LAGRAULET. Altitude, 854.

LAMAGUÈRE (château de). Conglomerat, 493.

LAMOTHE. Altitude, 854.

LANCÈS. Calcaire à orbitolites, 580; lambeau éocène, 595.

LANDES. Sables, 38, 46; faluns, 46.

LANNEMEZAN (plateau de), 40, 507, 730; massif tertiaire, 104.

LANTA, 811.

LAPADÉ (pont de), 207; filon feldspathique, 217; cambrien et silurien, 214.

- LAPEYROUSE. Tertiaire lacustre, 842.
- LAPUJADE (colline de). Grès, 910.
- LAQUE (plan de la). Couches siluriennes, 222.
- LE RAMEL. Altitude, 848.
- LARAN, 627; marne sénonienne, 642.
- LARBOUST (vallée de), 34, 90, 680, 707, 708, 714, 717; moraine de Garin, 77; blocs erratiques, 163; calcaire, 225, 261, 293, 295; ardoisière, 291; terrain dévonien, 265; rivière du Larboust, cambrien, 214.
- LARCAN. *Janira striato-costata*, 764.
- LARDENNE. Dépôt diluvien, 42, 897.
- LARROQUE, 634, 638; pierre à chaux, 643, 631.
- LA RUE. Stratification du cambrien, 183.
- LARUNS. Gîte fossilifère, 263, 337; calcaire à *hippurites*, 73; argent natif, 64.
- LAS BARDOS. Dépôt de fer, 260.
- LASBORDES. Terrasse, 886.
- LA PARETS. Pic, 443.
- LATOUE, 58, 566; sable, 641, 688; garumnien, 591, 610; tertiaire, 591, 609; sénonien, 581; calcaire à operculines, 801; faille, 567, 611; *Exogira columbella*, 766; *Ostrea uncinella*, 768; *Orbitoides disculus*, 775; *Ostrea vesicularis*, 794; *Cerithium garumnicum*, 807.
- LAURAC. *Terebratulina pygmaea*, LAUNAGUET. Coteaux, 895.
- LAUGERIE-BASSE, 737.
- LAVEDAN (vallée de), 26; bande marmoréenne, 62.
- LAVELANET. Soulèvement, 56, 509.
- LAVILLEDIEU, 848, 910, 915, 918, 926.
- LAYRAC, 917.
- LAZARS (col de), 418; calcaire schisteux, 421.
- LECTOURE, 38.
- LÈGE. Schistes, 257, 287; dévonien, 297, 299.
- LÉGUEVIN, 920, 81.
- LENS (vallon de). Gypse, 563; ophite, 659, 662; conglomérat, 387.
- LÈS. Schistes cambriens, 310.
- LESPITEAU, 92; grès vert, 475.
- LESPUGUE. Pierre à chaux, 643; formation calcaire, 637; gîte, 636.
- LESTELLE, 58, 565; petites Pyrénées, 510.
- LESTELAS. Montagne, 416; calcaire à caprotines, 417.
- LEZ (ruisseau et vallon), 719, 324; gorge, 649; calschistes bréchi-formes, 336; grès rouge, 344; calcaire à caprotines, 441; marbres amygdalaires, 320; affleurement ophitique, 367, 378.
- LÉVIGNAC, 870.
- LHERM. Grotte, 35, 731.
- LHERZ (étang de). Lherzolite, 123.
- LIEUX. Craie, 611; sables blancs, 582; couches anciennes, 84; miocène, 597; orbitolites secans, 775.
- LIMAYRAC. Limon sableux, 907.
- L'ISLE-EN-DODON, 81.
- LIT. Massif, 255; dévonien, 255.
- LORTET, 737.
- LOUBÈRE. Hameau, 405; plateau caillouteux, 409.
- LOUBIE. Marbres, 66.
- LOUCRUP (montagne de). Influence du granite sur les terrains stratifiés, 60.
- LOUGE, 500, 565, 600.
- LOHOUSOA. Kaolin, 68.
- LOUINE (vallon de), 504; garumnien, 555.

LOURDES. Dépôt glaciaire, 77; gîte ophitique, 432; dolomie, 426, marbre, 67; calcaire à caprotines, 678.

LOURES (bassin de), 91, 478, 720, 729.

LOURON (vallée de), 83, 707; man-ganèse, 670.

LUCHON, 24, 32, 55, 81, 83, 84, 90, 669, 673, 716; eaux sulfureuses, 690; température des eaux, 692; schiste gneissique, 213; granite et gneiss, 155; calcaires gris, 679; ardoises, 633; terrains de transition, 144, 171; schistes cambriens, 3; schistes rubanés siluriens, 195.

LURET (hameau de). Schistes gris, 244; schistes cambriens, 257.

LUSCAN, 721, 418, 481; calcaire bleuâtre, 481.

LYS (vallée du), 59, 90, 107, 108, 203, 714, 716; granite, 162; cambrien, 142, 178; silurien, 227.

M

MADRON, 877; terrasse limoneuse, 885; graviers, 886.

MARES (ruisseau de), 877.

MAGDELEINE. Cascade, 107, 227; (Som de la Magdeleine), dévonien, 298.

MAIL-DE-CRISTAL. Cristal de roche chloriteux, 317.

MAILLÈDE. Calcaire compacte, 450; grès vert, 452.

MAILLETTE (métairie de la). Marne, 638.

MALADETTA, 31, 32, 34, 86, 87, 88, 95, 96, 706; hauteur, 33; cristaux de feldspath, 161; tourmaline, 119; granite, 2, 59, 141, 155.

MALVAISIE (vallon de), 418.

MALVÉZIE (montagne de), 87; grotte, 737.

MANCIEUX, 58, 568; marbre, 67, 573, 643, 678; *Pleurotomaria nummulitica*, 805.

MANE, 93; grès vert, 414; terrain rouge, 504.

MARBORÉ, 30, 73.

MARCASSONNE, 880, 886.

MARGASTAUD (rivière de), 855.

MARIBAU. *Cerithium coloniae*, 786.

MARIGNAC, 89, 101, 313, 344, 719; blocs granitiques, 720; schistes noirs, 258; cambrien, 326; bande silurienne, 327; fossiles siluriens, 149, 195, 741; *Orthocera Fontani*, 743; *Orthoceras pyrenaicum*, 643; *Cardiola interrupta*, 744; *Grapholites*, 745.

MARIGNAC-LASPEYRES. Dépôt argileux, 641, 688; plaine, 834.

MARMÈCHE (rivière de), 855.

MARSOULAS, 555; gypse, 663; calcaire lithographique, 679; lignite, 686; poteries, 561, 687; garumnien, 554, 558; *Ostrea garumnica*, 780; *Turritella Fontani*, 783; *Turritella ignota*, 783; *Natica Gleyzesi*, 784; *Pleurotomaria danica*, var. *ingens*, 785; *Cerithium coloniae*, 786; *Crassatella incerta*, 788; *Isocardia acutangula*, 790; *Arca panopæa*, 791; *Arca coquandi*, 791; *Arca coloniae*, 791; *Venus Lapeyrusana*, 792; *Panopæa marsoulas*, 792; *Hemimaster nasutus*, 798; *Micropsis Leymeriei*, 799; *Micropsis Desori*, 799; *Pecten breviauritus*, 815.

MARTIN (montagne de), 608, 612; sables, 609, 618.

MARTRES, 510; faïenceries, 641, 688; *Lucina Gervaisi*, 812.

- MAS-D'AZIL. Lignite, 86; *Cyclolites*, 52; *Echinanthus subrotundus*, 799.
- MATIVETS. *Inoceramus Cripsii*, 763
- MAULÉON. Jurassique, 427.
- MAUPAS, 30, 94, 99, 105; granite, 160; silurien, 161.
- MAUPERÉ. *Terebratulina Venei*, 770.
- MAURAN, 530; faïencerie, 544, 687.
- MAUVESIN. Jurassique et crétacé, 491; calcaire à caprotines, 492.
- MAYLIN, 268; dalles calcaires, 271; marbrières, 294, 677.
- MAYRÈGNE, 713; schistes calcaires, 271, 272.
- MAZÈRES. Calcaire marneux, 552.
- MÉDAN (gorge de), 251; intrusion de quartz, 236; cambrien, 250.
- MÉDASOL (gorge). Cambrien, 173.
- MÉDOUS. Brèche, 483, 678.
- MÉLÈRE. Terre à faïence, 687; usine, 544; *Venus striatissima*, 792.
- MÉLIANDE. Amas de transport, 719.
- MELLES (village, ruisseau, montagne de), 89, 102, 311, 671, 673, 719; mines de zinc et de plomb, 64; galène, 659; cambrien, 311, 313, 314.
- MENDIVE (forge de), 65.
- MENTÉ (col de), 450; ophite, 451, 464, 466, 649.
- MÉRIGON. *Strombus merigonensis*, 786; *Arca panopæa*, 791; *Cerithium Filholi*, 809.
- MERVILLE, 865.
- MIDI DE BIGORRE (pic du), 31, 37; terrain de transition, 50.
- MIDI D'OSSAU (pic du), 31.
- MILHAS (massif de), 50, 279, 407, 442, 648, 726; fer, 668, 674; gypse, 685; roches granitiques, 380, 383; gîte ophitique, 467; kaolin, 68, 686; jurassique, 409.
- MILIEU (pic du). Altitude, 96.
- MILLAS-DE-MONLÉON. *Terebratulina Venei*, 770.
- MILLON (métairie de), 549; poterie, 561.
- MINE (pic de la), 94.
- MIRAMONT. Brèche, 475; conglomérat, 665; calcaire, 499; grès vert, 496; calcaire à caprotines, 681.
- MIREPOIX, 917.
- MOISSAC. Érosion de la Garonne, 930; tertiaire lacustre, 850; assise à *Anthracotheium magnum*, 838.
- MOLAS, 80.
- MONBLANC (château de), 886.
- MONCAUP, 418, 440, 650, 652; opale, 654; picrolite, 653; lherzolite, 466, 661; serpentine, 466, 654; région jurassique, 151, 395, 422; terrain de transport, 427; couches fossilifères, 421.
- MONDOUZIL. Tertiaire lacustre, 812.
- MONENCLOS. Tourmaline, 361; granite, 350, 720.
- MONLÉON, 510; marne sénonienne, 612; gîte, 625, 626, 627, 633; *Nautilus Charpentieri*, 760; *Serpula dentalina*, 760; *Baculi tesanceps*, 761; *Crassalella Dufrenoyi*, 762; *Pleurotomaria espaillaciana*, 762; *Lima Monleonsis*, 764; *Plicatula ostreïdes*, 765; *Spondylus minimus*, 755; *Ostrea pyrenaica*, 763; *Ecogyra lateralis*, 766; *Ostrea spissa*, 767; *Ostrea vesicularis*, 767; *Ostrea larva*, 768; *Ostrea uncinella*, 768; *Terebratula divaricata*, 769; *Terebratula Lud. Lartetii*, 770; *Ananchites tenui tuberculatus*, 772.

- MONNÉ, 31.  
 MONT (montagne de), 649; typhon ophitique, 378; bande marmoreenne, 343, 435.  
 MONTAGNE-NOIRE, 24.  
 MONTAGNETTE (pic de la), 94; cambrien, 142; dévonien, 237, 245.  
 MONTAIGU (pic de), 37, 106; terrain de transition, 50.  
 MONTAROUYE, 100; gneiss et schistes cristallins, 99; cambrien, 178.  
 MONTASTRUC, 81; jurassique et crétacé, 473; tertiaire, 848.  
 MONTAUBAN, 848; cascade, 708; filons quartzeux, 210; schiefer spath, 218; zoisite, 219; pyrite, 220; schistes, 680, 210; cambrien, 216.  
 MONTAUDRAN, 877, 885, 893, 906, 907.  
 MONTAUT (moulin de), 587; schistes de transition, 505.  
 MONTBARTIER, 918.  
 MONTBERAUD. Plaine, 834.  
 MONTBERON. Couche caillouteuse, 847.  
 MONTBRUN. Plaine, 834; *Echinanthus subrotundus*, 799, 817.  
 MONT-CALM, 30.  
 MONTCLAR. Garumnien, 532.  
 MONTECH, 918.  
 MONTESPAN. Grès vert, 501; calcaire à caprotines, 501; banc de calcaire, 502.  
 MONTESQUIEU-VOLVESTRE, 81.  
 MONTFA, 521.  
 MONTFERRAND (colline de), 881.  
 MONTGAILLARD (vallon), 93; brèches, 503; grès vert, 475, 502.  
 MONT-DE-GALIÉ. Gîte ophitique, 432; jurassique et crétacé, 473; calcaire à caprotines, 482.  
 MONTGISCARD, 871, 883.  
 MONTHOUMET, 29; schistes anciens, 509.  
 MONTJOIRE, 911; argile, 919; dépôt caillouteux, 849, 851.  
 MONTLAUR, 877.  
 MONTMAJOU, 673; galène, 669; eurilites, 259; couches calcaires, 244; silurien, 243.  
 MONTMAURIN. Gîte, 626, 633, 636; calcaire, 631, 637; pierre à chaux, 643; *Ostrea vesicularis*, 767.  
 MONT-NÉ, 100; assise supérieure du dévonien, 306.  
 MONTOLIEU, 607; plaques avec *Ostrea larva*, 606.  
 MONTPEYROUX. Calcaire lithographique, 545.  
 MONTPEZAT (château de), 570, 595; crétacé, 599.  
 MONTPIROL. Altitude, 848.  
 MONT-REDEZT, 662; chalkopyrite, 670.  
 MONTRÉJEAU, 53, 81, 82, 91, 92; grottes de Gourdan, 35; schistes terreux, 126; grès vert, 500, 476; plateau diluvien, 494.  
 MONTRICOUX, 924.  
 MONTROND. Gîte fossilifère, 628; *Turritella Dietrichi*, 761; *Micrasler Gleizesi*, 773.  
 MONT-SABOTH. Calcaire, 542; *Cardita sabothi*, 789; *Lucina peroni*, 790; *Cardita striatissima*, 790; *Arca panopœa*, 791; *Arca Sabothi*, 791; *Ostrea squamifera*, 795; *Lucina corbarica*, 811.  
 MON TSAUNÉS, 548, 684; ophite, 659; calcaire nankin, 554; sénonien, 553, 660, 662; *Cyprina ingens*, 762; *Exogyra Ramesi*, 766; *Ostrea vesicularis*, 767; *Rhynchonella Lamarkiana*, 769; *Terebratula divaricata*, 770; *Galerites gigas*, 772; *Ostrea Verneuilli*, 780.  
 MOREDEZT. Mine de cuivre, 335.



MORÈRE. *Micropsis Leymeriei*, 799.  
 MOUCHEZ. Calcaire réticulé, 323.  
 MOUI (métairie de), 885.  
 MOULINIÈRES (cime des), 96.  
 MOUNJOYO. Silurien et cambrien, 190, 193.  
 MOURDÈRE. Schistes terreux, 246.  
 MOURÈRES. Grès vert, 502.  
 MOURIS. Étage sénonien, 597.  
 MOURLON. Crétacé inférieur, 596; *Galerites gigas*, 597.  
 MOUSQUÈRES. Schistes, 233, 630.  
 MOUSTAJON, 672; cambrien, 214, 236, 241; galène, 609; faille, 251.  
 MOUTARQUE (pic de), 105.  
 MURET, 80, 81, 840, 869; largeur de la vallée de la Garonne, 864.

## N

NAILLIOUX, 81.  
 NAPLE. Altitude, 854.  
 NAUROUSE, 38, 876, 881; calcaire, 891, 893; calcaire et poudingues, 882; terrain tertiaire, 882; *Cyclostoma elongatum*, 882.  
 NÉBIAS (bassin de), 28.  
 NEFFIÈS, 743.  
 NÉOUVIELLE, 34, 34, 37; granite, 50.  
 NESTE, 28, 39, 721.  
 NETHOU (pic de), 97, 153.  
 NIVE (vallée de la), 26; terrain de transition, 62.  
 NOGADÈRE. Kaolin, 386.  
 NOTRE-DAME-DE-CONFORT (front de Saint-Martory), 568.  
 NOUE (vallon de). Faille, 566; sénonien, 597.

## O

OBSERVATOIRE. Altitude, 844.

OISANS. Cristal de roche avec chlorite, 317.  
 OLIVET (montagne d'), 347; tourmaline, 361; granite, 349.  
 Oo (vallée, lacs, port), 30, 34, 35, 77, 83, 88, 93, 100, 673, 707, 708, 714, 717, 729; phénomène erratique, 713; gîte de galène, 669; granite porphyroïde, 163; calcaire réticulé, 228.  
 ORAAS. Sources salées, 68.  
 ORE. Gîte ophitique, 432; calcaire, 420; dolomie, 426; épilias, 420; gisement fossilifère d'épilias, 426; terrain de transport, 418; *Gryphœa sublobata*, 750.  
 ORIGNAC. Lignite, 66.  
 ORTÉGAL (cap d'), 24.  
 ORTHEZ, 38; aptien, 471; calcaire à caprines, 46.  
 OSSAU (vallée d'), 26, 30, 36; marbre, 47, 62; *Atrypa reticularis*, 303.  
 OUEIL (vallée d'), 90, 100, 707, 712, 729; blocs erratiques, 163, 711; quartzites, 285; calcaire, 172; 241, 252, 269, 293; ardoises, 683; marbre amygdalaire, 677; dévonien, 231, 237, 265.  
 OURSE (vallée, rivière d'), 91, 721; dolomie, 429.

## P

PADERN. Calcaire, 97, 159.  
 PADIGUÈRES, 95.  
 PAILLAC (plateau de). Garumnien, 152; tertiaire, 591.  
 PAILLON (métairie de), 577; faune turonienne, 579, 756; atelier de silex taillés, 733.  
 PALANQUÈRE (pic de). Schistes cambriens, 327.  
 PALÉRAZE, 670, 272; galène, 333, 573, 669.  
 PALES-DE-BURAT, 783; calcaire

- compacte, 451; silurien, 313, 327; fossiles siluriens, 328, 741; *Orthoceras Fontani*, 743; *Orthoceras pyrenaicum*, 743; *Scyphocrinites elegans*, 745.
- PAMIERS. Hauts-fourneaux, 65.
- PANS (protubérance des), 311; marbres amygdalaires, 320; silurien, 319; dévonien, 322, 325.
- PARIS (hameau de). *Rostellaria callosa*, 805; *Rostellaria costulata*, 805; *Chama vulgaris*, 813.
- PASSABET. Schistes, 505.
- PAUQUÉ-STERAT. Cambrien, 313.
- PECHBONNIEU. Tertiaire lacustre, 852; gîte fossilifère, 847.
- PECH-DAVID, 36, 813, 851, 870, 877, 889, 893, 903.
- PÉDÉGAS, 535; calcaire lithographique, 523; *Cardita filifera*, 790.
- PÉLADE (montagne), 477, 721, 722; calcaires noirs, 146.
- PELOPUGH (pic), 453.
- PÈNE-BLANQUE. Grotte, 733.
- PÈNE-DE-RUSTIER, 271; dislocation, 281.
- PENNA-BIANCA. Calcaire, 98; calcaire dolomitique, 141; silurien, 197.
- PENNE-DE-SAINT-MARTIN. Marbre, 675.
- PERDIGUÈRE (pic), 80.
- PERDU (mont), 12, 31, 32, 34, 73; faille, 57; sénonien, nummulitique, 49.
- PÈRE-NÈRE, 201; grauwacke, 201; calcaire, 453; ophite, 387, 467, 658, 664.
- PÉRIOLE, 886, 909.
- PÉRON (moulin de). Assise à nummulites, 621.
- PESSON (vallée de), 714, 716; cambrien, 178.
- PEYRE-BLANQUE. Étage dévonien, 322.
- PEYREGAVE, 608; *Rhabdophylla flexuosa*, 819.
- PEYREFITE (col), 90, 265.
- PEYREGUDE. Dolomies noires, 399.
- PEYRESOURDE (port), 100, 265, 289, 709; filons de quartz, 288; manganèse, 670.
- PEYROUZET. Tertiaire, 620.
- PICADE (port), 30, 90, 94, 98, 191, 715; orthocérès, 743.
- PICON. Massif granitique, 380.
- PICOUN (col de). Cambrien, 313, 327.
- PIC-SAILLANT, 440.
- PIÉJEAU (col de). Calcaires, 455.
- PIERRE-LIS. 32.
- PINTOU (métairie de). Sénonien, 576.
- PIQUE, 55, 83, 83, 90, 91 669, 672, 716, 718, 729; phénomène erratique, 715; galène, 488; schistes gris, 244; calcaire amygdalaire, 3, 245; schistes de transition, 181; cambrien, 216; silurien, 172, 327; dévonien, 148; fossiles siluriens, 195; orthocère, 194.
- PIQUE-POQUE (sommet de), 442.
- PIQUON. Calcaire argileux, 519.
- PLAGNE (vallée de), 512, 514; argile, 518, 687; garumnien, 521.
- PLAN (village de), 529; *Cerithium stillans*, 779; *Cyphosoma pseudomagnificum*, 799; *Lucina Gervaisi*, 812; *Cytherea cus-tugensis*, 814.
- PLAN-DES-ÉTANGS, 95, 199; calcaire à entroques, 292.
- PLAN-DE-REY. Calcaire gris clair, 321; terrain de transition, 330.
- PLAVINET (métairie de), 685; lignite, 541.
- PLAYDES (granges de), 443, 444; gîte ophitique, 387, 658.

- POLIGNAN. Pegmatite en décomposition, 386.
- POINTIS-INARD, 92; grès vert, 500; calcaire à caprotines, 681; *Orbitolina discoidea*, 502.
- POMARÈDE. Calcaire, 402.
- POMPERTUZAT, 883.
- POMPIGNAN, 912; dépôt caillouteux, 852.
- PONSOLÉ, 662.
- PONT-DE-CAZAUX. Galène, 679.
- PONT-DE-MAHOMET, 158.
- PONT-DU-ROI, 79, 84, 89, 102; amas de transport, 719.
- PORTET, 859.
- PORTET-DE-LUCHON, 84, 101, 612, 617; fer, 663; gypse, 465, 685; manganèse, 670, 673; lamelles de mica, 464; lherzolite, 653; ophite, 457, 664; diorite, 657; ardoises, 226, 683; calcaires, 41, 449, 457, 461; bande marmoréenne, 62; calcaire à caprotines, 463; calcaire à milliolites, 620; terrain jurassique, 393; *Syringopora Leymeriei*, 819; phénomènes d'éruption, 102.
- PORTILLON, 34, 91, 106; typhon granitique, 204; calcaire blanc, 453; lias fossilifère, 463.
- PORT-VIEL, 160; granite, 178.
- POUBEAU, 286, 711; stibine, 671, 673; calcaire lustré, 282, 288; 680.
- POUDELAYE. Sénonien, 512; grès jaunâtre, 520.
- POUÈGES (hameau de). Tuilerie, POUJASTOU, 109; cambrien, 148, 250; silurien, 222.
- POUMÉ (chapelle de). Ophite, 459.
- POUMÈRE, 95, 201; grauwacke, 201.
- POURCHINGLES (mail de). Granite, 349.
- POUVOURVILLE, 888; lehm, 904.
- POUYAMÉ, 284.
- POUY-DE-PRADAOUS. Dalles calcaires, 281.
- POUY, 99, 628; granite, 349, 714; grauwacke noire, 228; *Trochus bilineatus*, 762.
- POUYLOUBY (cime), 106, 282; quartzites, 285.
- PRADEL, 886.
- PRAT-NAU. Schistes, 256.
- PRATVIEL. Macles, 242, 256; eurilite, 259; schistes, 253.
- PROPIARY, 568, 681; protubérance, 103, 566; calcédoine, 581; sénonien, 581; carrières de Cadett, 642.
- PUIVERT. Bombement, 56.
- PUJADE, 886.
- PUJAUDRAN, 870, 920; collines tertiaires, 865.
- PUJOS. Jurassique, 404, 473, 395; calcaire à caprotines, 489; *Rhabdocidaris Moraldina*, 750.
- PUY, 499; métamorphisme, 358; calcaire gris, 441.
- PUYLANÉ. Plateau silurien, 715.
- PUYMORIN. Amas de transport, 719.
- PUYSEUR. Altitude, 854.

## Q

- QUAIRAT (pic), 99, 100, 106, 178; granite porphyroïde, 166.
- QUILLAN, 32; calcaire à caprotines, 53; aptien, 471.
- QUILLÉ, 613; argiles, aptiennes à *Exogyra sinuata*, 46; assise à *Ostrea uncifera*, 622.
- QUITTET. Tuilerie, 623, 641, 688.

## R

- RAITZ (montagne de la). Stibine, 671; lherzolite, 445.
- RAMONVILLE, 880.
- RAP, 674.

RAZECUILLÉ. Leptynite, 384; kaolin, 386.  
 RÉBÉNAC. Soulèvement, 59.  
 REDOUTES, 906; lehm, 899.  
 RÉGADES, 485; calcaire, 487; brèche, 678; terre à pipe, 637.  
 RENCLUSE, 97.  
 RENNES-LES-BAINS. Eaux minérales, 63; fossiles, 520.  
 RENNEVILLE, 877; sables et argèrenes, 882.  
 REVEL, 80, 81.  
 RHUNE (montagne), 31, 32; houille, 338.  
 RIA. Hauts-fourneaux, 65.  
 RIBAUTE, 886.  
 RICHARD (cascade de), 708.  
 RIEUMES, 81.  
 RIEUX, 81.  
 RIMBATZ. 672.  
 RIOU-SEC. Calcaire blanc, 460.  
 ROCHERS-D'ARBAS. 102.  
 RODES (ruisseau), 732.  
 ROLLAND (brèche de), 29, 32.  
 ROQUEFORT, 92, 512; assise argileuse, 513; tuilerie, 514; garumnien, 521; *Inoceramus Cripsii*, 763; *Mitylus ligeriensis*, 763; *Janira striatocostata*, 764; *Janira æquicostata*, 764; *Spondylus filosus*, 765; *Exogyra columbella*, 766; *Rhynchonella Eudesi*, 769; *Tebratula Defranci*, 770; *Ananchytes ovata*, 772.  
 ROUAUDE. Affleurement ophitique, 662.  
 ROUËDE, 490; calcaire noir, 490.  
 ROUMINGAS. Plateau silurien, 715.  
 ROUMINGAU. Silurien, 190.  
 ROUSSE (métairie de la), 628.  
 ROUSSILLON (faluns du), 46.  
 ROUX, 915.  
 ROYAN, 26.  
 RUDOUX. Gravier quartzeux, 885.  
 RUÈRE, 409, 410, 411.

## S

SABARAT. *Echinanthus subrotundus*, 799.  
 SACOURVIELLE, 270, 712; calcaire, 215, 266, 269; silurien, 266.  
 SACROUTZ, 99; schistes, 94, 182.  
 SAINTE-AGNE, 880, 883.  
 SAINTE-ANNE. Calcaire, 422, 423; jurassique et crétacé, 473.  
 SAINT-AVENTIN, 268, 713; schistes ardoisiers, 267; silurien, 266.  
 SAINT-BARTHÉLEMY, 31, 37.  
 SAINT-BÉAT, 81, 83, 84, 89, 91, 346, 418, 720; grotte, 109; granite-gneiss, 135; gîte ophitique, 664; calcaire, 680; calcaire à couzèranites, 664; marbre, 2, 47, 62, 66, 135, 361, 674; pyrite, 119; terrain de transition, 171, 345; grès rouge, 150; amas de transport, 718.  
 SAINT-BERTRAND, 81, 84; terrasse, 721.  
 SAINT-CAPRAIS, 864; jonction de la vallée de l'Hers et de la vallée de la Garonne, 877, 869, 879, 885, 886, 889.  
 SAINT-CHRISTAUD. Sources minérales, 63.  
 SAINTE-CROIX, 511; *Orbitolites*, 520.  
 SAINT-CYPRIEN (Patte-d'Oie). Altitude, 865.  
 SAINT-ÉLIX. *Natica Gleyzesi*, 781.  
 SAINTE-FOL. Collines tertiaires, 865.  
 SAINT-GAUDENS, 53, 81, 88, 672, 840; sable, 638; calcaire à caprotines, 681; terrasse diluvienne, 104, 151, 834; *Pecten subdepressus*, 753.  
 SAINT-GEORGES, 33; bande marmoréenne, 61.  
 SAINT-GÉRY (massif de), granite-

- gneiss, 318; pegmatite, 354; mica argentine, amphibole, 361.
- SAINT-JEAN. Colline, 852, 895, 911; argile, 919.
- SAINT-JUST. Terrasse, 721.
- SAINT-LARY. Calcaire gris, 457; grès rouge, 344; poudingue triasique, 454; zone juro-crétacée, 434.
- SAINT-LAURENT. Terrasse, 730.
- SAINT-LAUTIER (château de). Terrasse limoneuse, 885.
- SAINT-LON. Lignite, 66.
- SAINT-LOUP. Massif, 870; affleurement sénonien, 631.
- SAINT-LYS, 81.
- SAINT-MAMET, 669, 737; granite, 205; schiste gneissique, 217, 680.
- SAINT-MARCEY, 58, 508, 565, 589, 610, 834; terrain schisteux, 210; calcaire à operculines, 801; sénonien, 581; *Nautilus Charpentieri*, 760; *Nerita rugosa*, 761; *Ostrea uncinella*, 768; *Ostrea vesicularis*, 767, *Thecidea radiata*, 770; *Eschara membranacea*, 771; *Hemiaster nasutulus*, 773; *Orbitolites Gensacica*, 774; *Orbitoides disculus*, 775; *Orbitolites secans*, 775; *Orbitolites socialis*, 775; *Echinocorys semi-globus*, 798; *Echinanthus subrotundus*, 799, 817.
- SAINTE-MARIE. Ophite, 432; eau saline, 145, 657, 699.
- SAINT-MARTIN (penne de), 363, 490, 719, 885, 920.
- SAINT-MARTORY, 81, 566, 616; front, 568; pech, 574; escarpements, 58; grottes de l'Escalère, 375; sables, 642, 688; argiles, 46, 569; turonien et sénonien, 136; turonien, 515; sénonien, 576; garumnien, 555, 574, 584; atelier de silice tra-
- vailés, 733; *Crassatella Dufrenoyi*, 762; *Lima Marrotiana*, 764; *Ostrea vesicularis*, 767, *Echinanthus scutella*, 817.
- SAINTE-MAURE (chapelle de), 415.
- SAINT-MICHEL, 514; cailloux de quartz, 520; *Crassatella Barrandei*, 788; *Crassatella subquadrata*, 788; *Strombus merigonensis*, 786; *Arca panopæa*, 791; *Echinolampas Michelini*, 798, 817; *Strombus Daubrei*, 836.
- SAINT-ORENS, 870, 885, 886, 888; graviers quartzeux, 904.
- SAINT-PAUL, 100, 267, 272, 677, 712, 713, 855; terrasse, 730; schistes triasiques, 406; argiles aptiennes à *Exogyra sinuata*, 46; calcaire, 241, 269; calcaire amygdalaire, 271; *Goniatites Sancti Pauli*, 749.
- SAINT-PAUL-DE-FENOUILLET, 25, 52, 61.
- SAINT-PÉ, 57, 651, 737; ophite, 658; calcaire, 428; terrain jurassique, 393, 417; terrain de transport, 427, 720; *Ammonite*, 749; *Belemnites tripartitus*, 749.
- SAINT-PIERRE (ruine de), 549.
- SAINTE-RADEGONDE (chapelle de), 592.
- SAINTE-RUSTICE, 912.
- SAINT-SAUVEUR (pech), 56.
- SAINT-SIMON, 865; altitude, 865; dépôt diluvien, 42, 895, 897.
- SAJUST. Schistes, 181; cambrien, 173; ardoises, 189, 683.
- SALAT, 26, 92, 660; or, 671.
- SALÉCHAN, 91, 672; minerai de cuivre, 631; gneiss, 351.
- SALÈGE. Calcaire à fossiles, 417; dolomies noires, 417.
- SALEICH. Terrain de transport, 491, 474; jurassique, 414; jurassique et crétacé, 473.

SALENQUES, 96.

SALIES, 31, 388, 547, 687; brèches, 503; eau ferrugineuse, 732; eau sulfurée, 696; eau salée, 63, 564, 660, 703; gypse, 3, 68, 562, 660, 681, 564; ophite, 548, 659, 660, 661, 664; grès vert, 503; sénonien inférieur, 662, 660; garumnien, 550; *Acteon salica*, 761; *Rhynconella Eudesi*, 769; *Terebratula divaricata*, 770; *Pleurotomaria danica*, var. *media*, 785; *Voluta salica*, 786; *Isocardia acutangula*, 790; *Isocardia salica*, 790; *Venus Lapeyrusana*, 792; *Echinoconus gigas*, 797; *Echinoconus minimus*, 797; *Rostellaria callosa*, 805; *Cardita Cornella*, 810; *Modiola Pholadomya*, 814.

SALLES. Dalles calcaires, 252; schistes carbonés, 252; cambrien, 230, 253.

SAOUDÉDOU (coume de), 287, 288.

SARDINE (métairie de). Affleurement tertiaire, 631.

SARE. Houiller, 47, 66.

SARRADAS. *Ostrea unctifera*, 560.

SARRECAVE, 634; gîte, 635; pierre à chaux, 643, 651.

SAULT (pays de). Calcaire à caprotines, 53.

SAUNE, 880.

SAUVEGARDE, 94, 99.

SAUVETERRE (vallon de), 92; calcaire noir, 484; brèche, 678; calcaire à serpules, 46, 136, 677; grès vert, 418, 484, 480; dépôt de transport, 474; *Serpula calcarea*, 751; *Ammonites salva terræ*, 752.

SAVE, 603, 853, 865; calcaire spathique, 607; calcaire à caprines, 46.

SAVENÈS (hameau de). Fossiles, 837.

SAYRAC, 914.

SECULEJO (lac), 34, 107; gneiss schisteux, 165; cambrien, 178. SÉGLAN, 534; calcaire, 389; pierre à bâtir, 681; carrière, 643; *Cyrena garumnica*, 780; *Hippurites radiosus*, 781; garumnien, 587.

SÉGOUADE, 626, 634.

SÉGURE. Houiller, 65, 338.

SÉGUENVILLE. Altitude, 854.

SEILH-DE-LA-BAQUE, 105; granite, 160, 163.

SELLETTE (pic), 443.

SENGOUAGNET, 92; faille, 408; blocs erratiques, 725; granite, 442; schistes, 382, 384.

SENTEIN. Mines de zinc et de plomb, 64, 102, 332.

SEPT-MOLS, 425.

SEPX, 537; calcaire cristallin, 593; sénonien, 581.

SÉRIAL, 102, 311.

SERRE, 533, 717.

SESSARTIGUES (forêt de), 109.

SIDONIE (cascade de), 108.

SIGNAC, 245; marbre amygdalaire, 298, 303, 309, 676; carrière, 304; terrain dévonien, 307; amas de transport, 718; couches à *Phacops*, 135; *Phacops tenuipunctatum*, 303, 747; crinoïde, 745; *Goniatites retrorsus*, 748.

SIRADAN, 143, 348; faille, 57, 350, 433; ophite, 379, 656, 664; schistes rubanés, 352; terrain de transition, 351; jurassique, 427; sources minérales, 63, 145, 657, 699.

SODE. Étage cambrien, 216, 251; étage silurien, 230, 254.

SOM-D'OLIVET, 143; massif granitique, 145.

SOST, 346; gîte, 366; bande marmoréenne, 62, 362.

SOTERNE, 606, 608; calcaire com-

- pacte à silex, 603; sables, 609; cyrène, 603; *Syringopora Leymeriei*, 819.
- SOUEICH, 92; plateau, 727.
- SOUEIL. Jurassique, 404; calcaire, noir, 409.
- SOUGRAIGNE. Source salée, 68.
- SOULAN, 223, 716; forêt, 222; typhon granitique, 143, 203; gneiss, 208; eurilite, 235; sources sulfureuses, 216; cambrien, 212, 227.
- SOULE (vallée), 26.
- SOULEILLA. Ophite, 458.
- SOULÈRE (vallon). Schistes cambriens, 314.
- SOUMSAT (lac), 106.
- SOUPAS. Schistes cambriens, 214.
- SOURROUIL. Eau ferrugineuse, 702.
- SPIJOLS, 100, 106; granite, 161.
- SPONEN (col), 322.
- SQUERRI (gorge), 107; grottes, 100.
- SQUERT, 320; schistes ardoisiers, 337.
- SQUIERT. Ardoise, 684.
- SUBREPONT. Schistes carburés, 307.
- Suc. Lherzolite, 653; bande marmoréenne, 61.
- SUPERBAGNÈRES, 99, 203, 716, macles, 215, 229; eaux sulfurées, 691; granite, 142, 204, 215; schiste gneissique, 680; schistes carburés, 227; calcaire disloqué, 223; schistes cambriens, 214.
- T
- TABE (massif de), 37.
- TAPIAU. *Cerithium coloniae*, 786; *Terebellopsis Brauni*, 786; *Crassatella consobrina*, 787; *Arca panopæa*, 791; *Arca coloniae*; *Venus striatissima*, 792;
- Ostrea vesicularis*, 794; *Echinolampas Michelini*, 798; *Strombus Daubrei*, 806; *Cerithium garumnicum*, 807; *Cerithium Filholi*, 809; *Cerithium Nouleti*, 809; *Echinolampas Michelini*, 817; *Lucina Menardi*, 811.
- TARASCON (grotte de), 35; gypse, 65; hauts-fourneaux, 65.
- TARDETS. Argiles aptiennes à *Exogyra sinuata*, 46.
- TARN, 841, 889, 910, 911, 915, 926.
- TARTÉ. Calcaire, 360; *Galerites gigas*, 772.
- TEILLÈDE (somet de), 348.
- TEILLEDEGH (pic), 453.
- TERME (métairie de), 599; *Ananchites tenui-tuberculatus*, 772.
- TERCIS. Craie, 46.
- TESCOU (vallée du), 852.
- TÊTA, 26.
- TEULÉ (métairie de), 577, 579; *Thecidea radiata*, 770.
- THIL. Collines tertiaires, 865; fossiles, 857.
- TORO (trou du), 98; calcaire fossile, 201.
- TOUCH (vallée du), 862, 865, 867, 875.
- TOUILLE. Terrain de transition, 388, 503.
- TOULOUSE, 81, 840, 901, 920, 930; largeur de la vallée de la Garonne, 864; coteaux tertiaires, 880; lehm, 892; altitude de différents points, 896.
- TOURTOUSE. *Voluta salica*, 786; *Ostrea coloniae*, 799.
- TRÉBONS, 236, 717; calcaire gris-bleuâtre, 238; eau ferrugineuse, 702; silurien, 266.
- TRÈS-COURETS. Schiste cambrien, 250.
- TRÈS-SEIGNOUS. Bande marmoréenne, 61.
- TROUBAT. Dolomie, 429.

TROUMOUSE (cirque), 26.  
 TUCCO-MILLAS, 628; fossiles, 630;  
*Venus Lapeyrusana*, 763; *Lunulites Goldfussii*, 771.  
 TUCCO (métairie de), 587; colonie, 616; *Crassatella consobrina*, 787; *Cardita inflata*, 789; *Cardita tucce*, 789; *Arca colonice*, 791; *Modiola angusta*, 792; *Venus Lapeyrusana*, 792; *Pecten parvulus*, 793; *Venus similis*, 793; *Ostrea colonice*, 794; *Ostrea vesicularis*, 794; *Anomia pygmaea*, 796; *Salenia granulosa*, 797; *Echinocorys semiglobus*, 798; *Hemiaster nasutulus*, 798; *Micraster tercensis*, 798; *Cyphosoma pseudomagnificum*, 799; *Cyclaster colonice*, 800; *Hemiaster canaliculatus*, 800; *Schizaster antiqus*, 800.  
 TUNIS (ruisseau de), 514.  
 TURRE. Grès roux, 531; terre à faïence, 687.  
 TUS (pic de). Cambrien, 315, 327; silurien, 319.  
 TYBIRAN, 722.

## U

ULS, 669, 672; galène, 333, 669, 673.  
 USCLAT (pic d'). Dévonien, 325, 322.  
 USSAT (grottes d'), 35; sources minérales, 63.

## V

VALCABRÈRE (terrasse de), 721.  
 VACQUIERS, 851, 873, 911; sables quartzeux, 919.  
 VALENTINE, 88, 91, 721, 926; terrain miocène, 152.  
 VALLIER (mont), 37, 102.  
 VALLONGUE, 102.  
 VÉNASQUE (port de), 31, 107, 670, 715.  
 VÈNE (col de), 459.  
 VERDUN, 857.  
 VERFEIL, 81; tertiaire, 848.  
 VERT (lac), 714.  
 VIC-DESSOS. Mines de fer, 64.  
 VIEL (port). Cambrien, 182.  
 VIELLA, 89, 101.  
 VIEUX (port), 94.  
 VIGNEMALE, 30, 34; calcédoine, 581.  
 VILLAUDRIC. Vignolles, 924.  
 VILLEFRANCHE, 81, 840, 877, 892; sables et argerènes, 882; coqueaux tertiaires, 880.  
 VILLEFRANQUE. Sel gemme, 68.  
 VILLEMUR, 81, 810, 911, 914, 915; calcaire, 630; tertiaire, 648; diluvien, 841.  
 VILLENEUVE-LE-COMTAT. Calcaire, 882.  
 VISQUER (montagne), 60.  
 VOLP. Marnes à nummulites, 529; *Crassatella quadrata*, 788; *Cerithium Daubuissoni*, 808; *Spondylus cocenus*, 815.



# TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

	Pages.
<b>NOTIONS PRÉLIMINAIRES DE GÉOLOGIE.....</b>	<b>1</b>
Géologie : son but.....	1
Forme de la terre.....	2
Premier aperçu géognostique du globe terrestre.....	2
Deux grandes classes de terrains : terrains stratifiés et terrains massifs.....	3
Origines différentes de ces deux classes de terrains : terrains aqueux ou sédimentaires.....	4
Les terrains massifs ont été formés principalement sous l'influence du feu.....	5
La terre a été originellement fluide ; cette fluidité doit être attribuée au feu. — Neptuniens, Plutoniens.....	6
Température intérieure de la terre. Feu central.....	6
Densité moyenne de la terre.....	7
Théorie plutonienne.....	8
De la thermalité dans les temps géologiques.....	9
Actions des roches plutoniennes sur les terrains sédimentaires.....	10
Filons ; soulèvement des chaînes de montagne ; époques des soulèvements.....	12
Phénomènes analogues des temps actuels ; volcans ; îles et sols soulevés ; tremblements de terre ; eaux thermales.....	13
Premières grandes divisions dans l'ensemble des terrains.....	14
Exposition des faits qui servent de base à la classification des terrains sédimentaires proprement dits.....	16
Tableau des terrains sédimentaires classés par ordre de superposition ou d'ancienneté.....	18
<i>Esquisse d'un tableau des terrains classés chronologiquement.....</i>	<i>19</i>
Considérations sur l'étendue de la surface et de l'épaisseur de la croûte terrestre qu'on peut considérer comme connue.....	10
Des moyens de représenter le sol.....	20
<b>APERÇU DE LA CHAÎNE DES PYRÉNÉES ET DU BASSIN SOUS-PYRÉNÉEN...</b>	<b>23</b>
<i>Aperçu physique.....</i>	<i>23</i>
Caractères géographiques ; pentes.....	23

	Pages.
Des vallées.....	25
Trois ordres de montagnes; falaise pyrénéenne. Petites Pyrénées....	27
Grande falaise terminale. (Fossé de Flamichon).....	27
Petites Pyrénées.....	28
Crêtes, cimes et ports; altitudes.....	29
Des formes pyrénéennes; pittoresque.....	31
Glaciers.....	33
Lacs.....	34
Cascades.....	35
Grottes.....	35
Climat, végétation.....	35
Aspect des Pyrénées vues de la plaine.....	36
Du bassin sous-pyrénéen.....	37
Topographie.....	38
Caractères agronomiques.....	40
Eaux souterraines.....	41
Vents dominants; climat.....	42
<i>Aperçu géognostique</i> .....	43
Généralités sur la chaîne. Historique.....	43
Tableau des terrains.....	45
Tableau des terrains pyrénéens et des terrains postérieurs annexes. 46, 47	46, 47
Disposition des terrains dans la chaîne. Anomalies.....	48
Direction et inclinaison des couches. Discordances de stratification.....	51
Accidents de stratification.....	55
Ondulations, plis.....	55
Formes voûtées.....	55
Failles.....	56
Modifications des terrains stratifiés au voisinage du granite et des autres roches éruptives.....	59
Influence du granite, de l'eurite, du quartz.....	59
Influence de l'ophite et de la lherzolite.....	60
Bande marmoréenne.....	61
Sources thermo-minérales.....	63
Gîtes métallifères, lignites. Autres matériaux utiles.....	64
Métaux.....	64
Combustibles fossiles.....	65
Marbres.....	66
Pierres diverses.....	67
Ardoises.....	67
Kaolin.....	68
Gypse.....	68
Gîtes salifères.....	68
<i>Aperçu géogénique</i> .....	69
<b>STATISTIQUE GÉOLOGIQUE DU DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-GARONNE...</b>	<b>79</b>
Coup d'œil administratif, topographique et pittoresque. — Situation, étendue, forme, division administrative.....	79
<i>Tableau des arrondissements et des cantons avec leur superficie et le nombre de leurs communes.....</i>	<b>81</b>

	Pages.
Pyrénées de la Haute-Garonne. Topographie. Coup d'œil d'ensemble.	82
Forme, limite, division topographique.....	82
Petites Pyrénées.....	84
Relief, pente générale, caractères remarquables.....	85
Plaine sous-pyrénéenne.....	86
Trois ordres de montagnes.....	86
Nos Pyrénées vues de Saint-Gaudens.....	87
Aspect de la végétation dans les trois régions.....	88
Vallées.....	89
Esquisse plus arrêtée.....	93
De la crête.....	93
Maladetta.....	95
Esquisse des principaux massifs.....	98
Pittoresque.....	104
Glaciers.....	105
Lacs et cascades.....	105
Grottes.....	109
<i>Minéraux géognostiques et roches essentielles des terrains de la Haute-Garonne</i> .....	110
Minéraux essentiels.....	111
Des roches granitiques et des schistes cristallins.....	111
Quartz.....	111
Feldspath.....	112
Mica.....	113
Talc.....	113
Chlorite.....	113
Amphibole.....	113
Pyroxène.....	114
Macle.....	114
Staurotide.....	115
Péridot.....	115
Minéraux des roches de sédiment.....	116
Calcaire ou calcite.....	116
Dolomie.....	116
Gypse.....	117
Argile.....	117
Graphite ou plombagine.....	118
Minéraux adventifs habituels.....	118
Grenat.....	118
Tourmaline.....	118
Épidote.....	119
Limonite.....	119
Oligiste.....	119
Pyrite et sperkise.....	119
<i>Types des roches de la Haute-Garonne</i> .....	120
Roches massives granitoïdes.....	120
Granite.....	120
Pegmatite.....	121
Leptynite.....	121
Syénite.....	122
Protogyne.....	122

	Pages.
Roches massives adventives.....	122
Compactes.....	122
Eurite.....	122
Porphyre.....	122
Elvan.....	122
Quartz.....	122
Grenues, trappéennes.....	123
Ophite.....	123
Lherzolite.....	123
Roches schisteuses.....	124
Schistes cristallins.....	124
Gneiss.....	124
Schiste micacé et schiste talqueux.....	125
Schistes maclifères ou maclines et schistes à staurotides.....	125
Schistes siliceux.....	125
Schiste euritique.....	125
Schiste novaculaire.....	126
Schistes ordinaires.....	126
Schiste argileux.....	126
Schiste carburé.....	126
Schiste calcarifère ou calschiste.....	127
Roches sédimentaires proprement dites.....	127
Adélogènes.....	127
Calcaire.....	127
Dolomie.....	129
Gypse.....	129
Argile.....	130
Argilolite.....	130
Marne.....	130
Limon ou lhem.....	130
Phanérogènes arénaucées.....	131
Grès quartzeux.....	131
Quartzite.....	132
Psammite.....	132
Molasse.....	132
Grauwacke.....	132
Cailloux, galets, grève.....	133
Poudingue.....	133
Brèche.....	133
<b>DES TERRAINS DE LA HAUTE-GARONNE.....</b>	<b>134</b>
<i>Tableau des terrains de la Haute-Garonne.....</i>	<i>135</i>
Carte géologique et coupes générales.....	138
Carte géologique.....	138
Coupes générales.....	139
I. — Coupe passant par Luchon et Montréjeau, comprenant la Maladetta, avec projection du versant de gauche des vallées de la Pique et de la Garonne.....	140
II. — Coupe entre le val de Burbe et Saint-Gaudens, pro- longée à travers la plaine, où elle rencontre la pointe occi- dentale des petites Pyrénées.....	147

	Pages.
<i>Description des terrains</i> .....	153
Pyénées proprement dites .....	153
Terrain granitique .....	153
Notions préliminaires .....	153
Terrain granitique proprement dit de la Haute-Garonne .....	155
Maladetta .....	156
Granite de la crête .....	160
Région des lacs d'Oo .....	162
Accidents minéralogiques .....	169
Minerais .....	169
<i>Terrain de transition</i> .....	170
Notions préliminaires .....	170
Aperçu général du terrain de transition de la Haute-Garonne .....	171
Terrain de transition des hautes régions .....	177
<i>Étage cambrien</i> .....	177
Section de la haute Pique .....	179
Section du Lys (les Graouas, Maupas, Crabioules) .....	182
Section des lacs d'Oo .....	187
Accidents minéralogiques .....	188
Minéraux .....	188
Minerais .....	188
Ardoises .....	189
<i>Étage silurien</i> .....	189
Du calcaire silurien rubané .....	195
Des macles siluriennes de l'hospice .....	196
Penna-blanca .....	197
<i>Terrain ancien du bassin de Luchon</i> .....	203
Section supérieure .....	204
Typhon granitique .....	204
Minéraux .....	211
Étage cambrien .....	212
Accidents minéralogiques .....	218
Étage silurien .....	220
Mail de criq .....	220
Minéraux, mines .....	229
Section inférieure .....	229
Versant gauche ou occidental .....	231
Versant oriental; Baccanère .....	249
Eurilite .....	258
Accidents minéralogiques .....	259
Mines .....	260
Pierres de construction .....	261
Région devonienne d'Oueil et de Larboust .....	262
Généralités .....	262
Notions générales sur la région .....	264
Vallée d'Oueil .....	267
Port de Peyrefitte, Mont-Né .....	276
Vallée de Larboust .....	282
Des calschistes amygdalins et calcaires réticulés .....	292
Minerai de manganèse .....	293

	Pages.
Marbres et pierres de construction .....	294
Ardoises .....	295
<i>Terrain de transition de la Pique en aval du bassin de Luchon</i> .....	296
Accidents minéralogiques .....	307
Mines et établissements métallurgiques .....	308
Marbres .....	309
Pierres de construction .....	309
<i>Terrain de transition de la vallée d'Aran et des vals de Marignac et du Ger</i> .....	310
Vallée d'Aran .....	310
Étage cambrien .....	313
Mail de cristal .....	316
Étage silurien .....	317
Étage devonien .....	320
Val de Marignac .....	326
Val du Ger .....	329
<i>Minerais et matériaux utiles relatifs aux trois vallées</i> .....	332
Minerais .....	332
Mine d'Argut .....	333
Mine d'Uls .....	343
Mine de Palérase .....	335
Mine de cuivre de Moredetz .....	335
Manganèse d'Argut .....	336
Marbres et pierres de construction .....	336
Ardoises .....	337
<i>Terrain carbonifère</i> .....	337
Généralités .....	337
<i>Grès rouge pyrénéen</i> .....	339
Notions générales .....	339
Grès rouge pyrénéen dans la Haute-Garonne .....	343
<i>Terrain ancien extraordinaire</i> .....	345
Terrain ancien du bassin de Saint-Béat .....	346
Montagne d'Olivet .....	348
Terrain ancien du Gar .....	352
Petits massifs d'Eup et de Sainte-Géry .....	354
Accidents minéralogiques .....	360
Du marbre de Saint-Béat .....	361
Accidents minéralogiques .....	372
Couzeranite .....	372
Mica vert .....	373
Matière verte grenue .....	373
Soufre .....	373
Pyrite .....	373
Limonite épigène .....	373
Marbre statuaire ou décoratif .....	373
Pierres de construction .....	375
Du magma de Cierp .....	375
Ophite dans le bassin de Saint-Béat .....	377
Flot ancien de Milhas .....	379
Matières utiles de l'flot de Milhas .....	385

	Pages.
Mines de fer .....	385
Plâtrières .....	386
Kaolin .....	386
<i>Ophite au bord de l'îlot de Milhas</i> .....	387
<i>Affleurement de terrain ancien à Salies</i> .....	387
<i>Terrain jurassique</i> .....	389
Généralités .....	389
Terrain jurassique de la Haute-Garonne .....	391
Zone jurassique proprement dite .....	394
Région d'Aspet .....	395
Coupe de la série jurassique entre Aspet et Girosp .....	396
Région d'Arbas .....	409
Coupe du chaînon de la Ruère, passant par le col d'Arrieu .....	410
Légende de la coupe de Francazal .....	415
Région de Saint-Pé .....	417
Annexe de Siradan .....	427
Légende de la coupe de Siradan .....	428
Le som d'Etchay vu de Cazarilh .....	430
Accidents minéralogiques .....	430
Matières utiles; minerais .....	430
<i>Ophite</i> .....	431
Zone jura-crétacée surélevée .....	433
Notions générales .....	433
Massif du Gar et de Cagire .....	435
Pic du Gar .....	436
Massif de Cagire .....	442
Haut plateau de Portet .....	452
Accidents minéralogiques .....	464
Minerais et matières utiles .....	464
Ophite et lherzolite dans la zone surélevée .....	465
<i>Terrain crétacé</i> .....	468
Notions générales .....	468
<i>Grès vert pyrénéen</i> .....	470
Grès vert dans la Haute-Garonne .....	473
Grès vert inférieur .....	476
Vallée de la Garonne (partie méridienne) .....	476
Contrée de Sauveterre .....	484
Pays d'Encausse .....	486
Pays de Rouède .....	490
Pays de Castagnède .....	491
Grès vert supérieur .....	493
Pyramides de Gourdan .....	495
Bande normale .....	495
Région de Miramont .....	406
Coupe du grès vert supérieur au méridien de Saint-Gaudens .....	498
Région de Pointis et Montespan .....	500
Région au nord de Montgaillard .....	502
Contrée de Salies .....	503
Observation sur le grès vert supérieur .....	505
<b>PETITES PYRÉNÉES</b> .....	507
Généralités .....	507

	Pages.
Deux parties dans les petites Pyrénées de la Haute-Garonne.....	510
Description de la montagne d'Ausseing.....	511
Notions orographiques.....	511
Aperçu géologique.....	515
<i>Terrain crétacé supérieur</i> .....	515
Garumnien.....	520
Assise inférieure.....	522
Calcaire lithographique.....	522
Colonic.....	523
<i>Éocène pyrénéen</i> .....	525
Terrain nummulitique.....	525
Conglomérats de Palassou.....	527
Coupes détaillées.....	529
Coupe transversale passant par la tour d'Ausseing.....	530
Conglomérats de Palassou.....	540
Formation nummulitique.....	540
<i>Terrain crétacé supérieur</i> .....	541
Étage garumnien.....	541
Craie sénonienne.....	541
Coupe transversale passant par Plagne et le mont Saboth.....	542
Matières utiles offertes par la montagne d'Ausseing.....	543
Tuileries, poteries, etc.....	543
Pierres de construction; carrières.....	544
Pierre lithographique.....	545
Pierre à chaux.....	546
Lignite et terre alunogène.....	546
Région de Salies.....	547
Vue de la ville de Salies.....	548
Bande sénonienne.....	552
Bande garummiennne.....	554
Bande éocène.....	589
Matières utiles de la région de Salies.....	561
Argile, poteries, etc.....	561
Pierres, chaux.....	561
Pierre lithographique.....	561
Lignite.....	561
Gypse, plâtrières.....	562
Source salée.....	564
Source sulfureuse accidentelle.....	564
<i>Description de la région occidentale</i> .....	565
Généralités.....	565
Front de Saint-Martory.....	568
Légende de la série normale de Saint-Martory.....	571
Ride de Propiary.....	575
Étage sénonien.....	576
Garumnien. — Éocène pyrénéen.....	583
Légende de la coupe d'Auzas.....	586
Légende de la coupe de Séglan.....	588
Légende de la coupe de Saint-Marct.....	590
Bande marginale du J.....	595
Légende.....	598



	Pages.
Région soulevée d'Aurignac .....	600
Généralités.....	600
De la bande garummienne.....	604
Éocène pyrénéen (étage nummulitique et poudingue de Pa- lassou).....	612
Légende de la coupe d'Aurignac.....	613
Affleurements annexes.....	625
Gîte de Monléon et de Gensac.....	626
Gîte de Monléon.....	627
Gîte de Gensac.....	630
<i>Fossiles habituels des marnes grises inférieures.....</i>	<i>632</i>
<i>Fossiles habituels des calcaires marno-ferrugineux.....</i>	<i>632</i>
Parallèle entre le gîte de Monléon et celui de Gensac.....	633
Gîte de Blajan et de Montmaurin.....	633
Blajan et le val de la Gesse.....	634
Montmaurin et Lespugue.....	636
Gîtes de Larroque et de Sarrecave.....	638
Détermination de ces gîtes.....	639
<i>Matières utiles offertes par la région occidentale des petites Pyrénées.....</i>	<i>641</i>
Argile, faïenceries, poteries, tuileries.....	641
Sable.....	641
Marne.....	642
Pierres de construction.....	642
Pierre à chaux.....	643
Marbre.....	643
<i>Du phénomène ophitique dans la Haute-Garonne.....</i>	<i>644</i>
Généralités.....	644
Revue des gîtes de la Haute-Garonne.....	647
Ophite dans la région secondaire surélevée.....	648
Typhon lherzolitique d'Arguenos.....	650
Ophite de Siradan.....	656
Affleurements intérieurs.....	657
Affleurements autour de l'îlot de Milhas.....	657
Ophite dans la région de Saint-Pé.....	658
Région de Salies.....	659
Ophite de Salies.....	660
Ophite de Lens.....	662
Résumé et conclusions.....	663
Age et rôle de l'ophite.....	665
<i>Mines et matières minérales utiles des Pyrénées de la Haute-Garonne.....</i>	<i>667</i>
Minerais.....	668
Fer.....	668
Plomb.....	669
Zinc.....	670
Cuivre.....	670
Manganèse.....	670
Antimoine.....	671
Or alluvial.....	671
Aperçu historique sur l'exploitation des minerais.....	671
Marbres.....	674

	Pages.
Marbres blancs cristallins.....	674
Marbres variés d'ornementation.....	676
Pierres lithographiques.....	678
Pierres de construction; pierres à chaux.....	679
Ardoises.....	683
Gypse, plâtrières.....	684
Combustible fossile; lignite.....	685
Kaolin; terre à pipe.....	686
Argile; terres à faïence et à poterie.....	687
Sables.....	688
<i>Eaux minérales</i> .....	690
Eaux sulfurées thermales.....	690
Luchon.....	690
Eau sulfurée de Salies.....	696
Eaux salines séléniteuses.....	697
Encausse.....	697
Barbazan.....	698
Sainte-Marie et Siradan.....	699
Eaux salines ferrugineuses.....	700
Ganties; Labarthe.....	700
Eaux ferrugineuses.....	701
Eau salée.....	703
<i>Phénomène erratique</i> .....	704
Généralités.....	704
Région d'Oo et de Larboust.....	708
Amoncellement de Garin.....	708
Passage des blocs dans la vallée d'Oueil.....	711
Dispersion des blocs émanés de la crête granitique.....	713
Vallée de la Pique.....	715
Vallées d'Aran et de Marignac.....	719
Vallée de la Garonne.....	720
Val du Ger.....	725
Résumé et conclusions.....	727
<i>Préhistorique dans les Pyrénées de la Haute-Garonne</i> .....	730
Grotte de Gargas.....	730
Grotte d'Aurignac.....	731
Grottes de Gourdan.....	734
Abri de Saint-Pé-d'Ardet (Haute-Garonne).....	737
Grotte de Malvezie.....	737
Abri de Saint-Mamet, près Bagnères-de-Luchon.....	737
Grottes du massif d'Arbas.....	738
<i>Paléontologie des Pyrénées de la Haute-Garonne</i> .....	739
Pyrénées proprement dites.....	741
Silurien supérieur (murchisonien, d'Orb.).....	741
Orthoceras Pyrenaicum.....	742
Orthoceras Bohemicum.....	743
Orthoceras originale.....	744
Phasia ore-longo.....	744
Evomphalus rotundus.....	744
Cardiola interrupta.....	744
Siluro-cardium.....	744

	Pages.
Siluro-cardium Barrandei .....	745
Siluro-cardium Buraticum.....	745
Siluro-cardium Fourcadi .....	745
Athyris Securis.....	745
Graptolites.....	745
Scyphocrinites elegans.....	745
Devonien .....	746
Etage inférieur.....	746
Phacops tenui-punctatum.....	747
Goniatites Baylei.....	747
Crinoïdes .....	747
Orthis Garica.....	748
Etage des calcaires amygdalins.....	748
Goniatites retrorsus.....	748
Goniatites Sancti-Pauli.....	749
Crinoïdes .....	749
Lias .....	749
Lias moyen (cymbien) .....	749
Belemnites tripartitus.....	749
Belemnites.....	749
Ammonites margaritatus.....	749
Ammonites.....	749
Pecten æquivalvis .....	749
Pecten simplicosta.....	750
Terebratula Jauberti.....	750
Terebratula punctata.....	750
Terebratula sub-punctata.....	750
Spiriferina rostrata .....	750
Rhabdocidaris Moraldina.....	750
Epilias.....	750
Gryphœa sublobata.....	750
Rhyconella epiliasina.....	750
Grès vert.....	751
Grès vert inférieur.....	751
Serpula calcarea.....	751
Ammonites Salvæ-terræ.....	752
Ammonites funiferus.....	752
Ammonites Milletianus.....	752
Grès vert supérieur .....	753
Serpula annularia.....	753
Pecten sub-depressus.....	753
Caprotina Lonsdalei .....	754
Cidaris Pyrenaïca.....	754
Orbitolina sub-concava.....	754
<b>PETITES PYRÉNÉES .....</b>	<b>754</b>
Turonien.....	755
Ostrea frons.....	756
Radiolites Paillonica.....	756
Hippurites .....	756
Caprina incerta.....	756
Heliastrea cribaria.....	757

	Pages.
<i>Columastrea striata</i> .....	757
<i>Leptoria radiata</i> ? .....	757
<i>Protea Paillonica</i> .....	757
<i>Siphonendea oculata</i> .....	757
<i>Siphonendea brevicostata</i> .....	758
<i>Siphonendea pyriformis</i> .....	758
<i>Siphonendea Michelini</i> .....	758
<i>Cupulochonia obliqua</i> ? .....	758
<i>Cupulochonia Fromenteli</i> .....	758
<i>Siphonendea rapiformis</i> .....	759
Sénonien .....	759
<i>Serpula dentalina</i> .....	760
<i>Nautilus Charpentieri</i> .....	760
<i>Ammonites sub-lævis</i> .....	760
<i>Ammonites Monleonensis</i> .....	760
<i>Baculites anceps</i> .....	761
<i>Turritella Dietrichi</i> .....	761
<i>Nerinea Marrotiana</i> .....	761
<i>Acteonina</i> ? <i>Fleuriausa</i> .....	761
<i>Acteon Salica</i> .....	761
<i>Nerita rugosa</i> .....	761
<i>Trochus Lartetianus</i> .....	761
<i>Trochus bilineatus</i> .....	762
<i>Pleurotomaria Espaillaciana</i> .....	762
<i>Crassatella Dufrenoyi</i> .....	762
<i>Crassatella Pyrenaïca</i> .....	762
<i>Cyprina ingens</i> .....	762
<i>Cyprina</i> ? <i>nudata</i> .....	762
<i>Arca Pyrenaïca</i> .....	763
<i>Mytilus Ligeriensis</i> .....	763
<i>Modiola</i> .....	763
<i>Panopæa</i> ? <i>striatissima</i> .....	763
<i>Venus Lapeyrusana</i> .....	763
<i>Inoceramus Cripsii</i> .....	763
<i>Lima Marrotiana</i> .....	764
<i>Lima Monleonensis</i> .....	764
<i>Pecten Palassoui</i> .....	764
<i>Janira striato-costata</i> .....	764
<i>Janira æquicostata</i> .....	764
<i>Janira</i> ? <i>crassicostata</i> .....	764
<i>Spondylus filusus</i> .....	765
<i>Spondylus minimus</i> .....	765
<i>Plicatula ostreides</i> .....	765
<i>Exogyra pyrenaïca</i> .....	766
<i>Exogyra lateralis</i> .....	766
<i>Exogyra Ramesi</i> .....	766
<i>Exogyra collumbella</i> .....	766
<i>Exogyra parvula</i> .....	767
<i>Ostrea vesicularis</i> .....	767
<i>Ostrea spissa</i> .....	767
<i>Ostrea uncinella</i> .....	788
<i>Ostrea semi-plana</i> .....	768

	Pages.
Ostrea larva.....	768
Rhynconella Eudesi.....	769
Rhynconella Lamarckiana.....	769
Rhynconella octoplicata.....	769
Terebratella divaricata.....	769
Terebratulina Defranciai.....	770
Terebratulina Venei.....	770
Terebratula Lud. Larteti.....	770
Thecidea radiata.....	770
Crania arachnites.....	770
<i>Bryozoaires</i> .....	771
Eschara membranacea.....	771
Lunulites Goldfusii.....	771
Echinodermes.....	772
Cidaris Ramondi.....	772
Cyphosoma magnificum.....	772
Galerites ou Echinoconus gigas.....	772
Ananchytes ovata.....	772
Ananchytes tenui-tuberculatus.....	772
Hemipneustes Pyrenaïcus.....	773
Hemipneustes Leymeriei.....	773
Micraster Gleizesi.....	773
Hemiasster nasutulus.....	773
Cardiasster punctatus.....	773
Cyclolites regularis.....	774
Orbitolites Gensacica.....	774
Orbitolites mamillaris.....	775
Orbitolites socialis.....	775
Orbitolites secans.....	775
Orbitoïdes disculus.....	775
Garumnien.....	776
Faune d'Auzas.....	776
Melanopsis avellana.....	777
Dejanira Matheroni.....	777
Dejanira Heberti.....	778
Acteonella Baylei.....	778
Natica placida.....	778
Turbo? Vidali.....	778
Cerithium stillans.....	778
Cerithium Figolinum.....	779
Cerithium costulatum.....	779
Cardium Duclouxi.....	779
Lima? radula.....	779
Cyrena Garumnica.....	779
Ostrea Larva.....	780
Ostrea Verneuilli.....	780
Ostrea Garumnica.....	780
Radiolites Leymeriei.....	781
Hippurites radiosus.....	781
<i>Appendice</i> .....	781
Faune de la colonie.....	782

	Pages.
<i>Turritella ignota</i> .....	783
<i>Turritella Fontani</i> .....	783
<i>Natica brevispira</i> .....	783
<i>Natica Gleyzesi</i> .....	784
<i>Natica Aurigerica</i> .....	784
<i>Solarium gradatum</i> .....	784
<i>Pleurotomaria Danica</i> .....	784
Var. <i>ingens</i> .....	785
Var. <i>media</i> .....	785
Var. <i>depressa</i> .....	785
<i>Pleurotomaria</i> .....	785
<i>Rostellaria incerta</i> .....	786
<i>Voluta Salica</i> .....	786
<i>Strombus Merigonensis</i> .....	786
<i>Terebellopsis Brauni</i> .....	786
<i>Cerithium coloniae</i> .....	786
<i>Cardium Pauli</i> .....	787
<i>Crassatella</i> .....	787
<i>Crassatella consobrina</i> .....	787
<i>Crassatella subpyrenaica</i> .....	787
<i>Crassatella incerta</i> .....	788
<i>Crassatella Barrandei</i> .....	788
<i>Crassatella quadrata</i> .....	788
<i>Crassatella sub-quadrata</i> .....	788
<i>Crassatella Archiaci</i> .....	788
<i>Cardita</i> .....	789
<i>Cardita inflata</i> .....	789
<i>Cardita Tuco</i> .....	789
<i>Cardita Appasica</i> .....	789
<i>Cardita sabothi</i> .....	789
<i>Cardita elongata</i> .....	790
<i>Cardita striatissima</i> .....	790
<i>Cardita filifera</i> .....	790
<i>Isocardia acutangula</i> .....	790
<i>Isocardia salica</i> .....	790
<i>Lucina Peroni</i> .....	790
<i>Lucina Belbezica</i> .....	791
<i>Arca</i> .....	791
<i>Arca coloniae</i> .....	791
<i>Arca coquandi</i> .....	791
<i>Arca panopæa</i> .....	791
<i>Arca Sabothi</i> .....	791
<i>Modiola Augusta</i> .....	792
<i>Panopæa Marsoulas</i> .....	792
<i>Venus</i> .....	792
<i>Venus Lapeyrusana</i> .....	792
<i>Venus Striatissima</i> .....	792
<i>Venus similis</i> .....	793
<i>Venus Palassoui</i> .....	793
<i>Venus Gaudryna</i> .....	793
<i>Lima Corneillæ</i> .....	793
<i>Pecten parvulus</i> .....	793

	Pages.
Ostrea .....	793
Ostrea vesicularis.....	794
Ostrea Malladae.....	794
Ostrea gradata.....	794
Ostrea coloniae.....	794
Ostrea funifera.....	795
Ostrea sella.....	795
Ostrea squamifera.....	796
Anomia pygmæa.....	796
Rhynconella Eudesi.....	796
Terebratula Frossardi.....	796
<i>Echinides</i> .....	796
1° <i>Echinides crétaoées</i> .....	797
Cyphosoma.....	797
Salenia granulosa.....	797
Echinoconus gigas.....	797
Echinoconus minimus?.....	797
Echinocorys semi-globus.....	798
Offaster pilula.....	798
Hemiaster nasutus.....	798
Micraster Tercensis.....	798
2° <i>Echinides communs à la colonie et au nummulitique</i> .....	798
Echinolampas Michelini.....	798
Echinanthus sub-rotundus.....	799
3° <i>Echinides propres à la colonie</i> .....	799
Cyphosoma pseudo-magnificum.....	799
Micropsis.....	799
Micropsis Desori.....	799
Micropsis microstoma.....	799
Micropsis Leymeriei.....	799
Echinobrissus Leymeriei.....	800
Hemiaster canaliculatus.....	800
Schizaster antiquus.....	800
Cyclaster coloniae.....	800
Calcaire à operculines.....	800
Phrygia Pyrenaïca.....	801
Faune nummulitique.....	802
Nautilus Lamarckii.....	803
Nautilus Rollandi.....	804
Turritella imbricataria.....	804
Natica Tournoueri.....	804
Natica scalata.....	804
Natica brevispira.....	805
Nerita conoïdea.....	805
Pleurotomaria nummulitica.....	805
Rostellaria callosa.....	805
Rostellaria costulata.....	805
Rostellaria Lapparenti.....	806
Rostellaria Vidali.....	806
Strombus Daubrei.....	806
Pseudoliva Tournoueri.....	806
Voluta milliolitica.....	807

	Pages.
<i>Ovula Murchisoni</i> .....	807
<i>Cerithium Garumnicum</i> .....	807
<i>Cerithium Daubuissoni</i> .....	808
<i>Cerithium minor</i> .....	808
<i>Cerithium Nouletii</i> .....	809
<i>Cerithium Filholi</i> .....	809
<i>Cerithium Aurigniacicum</i> .....	809
<i>Cardium flosum</i> .....	809
<i>Crassatella</i> .....	809
<i>Crassatella gibbosa</i> .....	810
<i>Crassatella sinuosa</i> .....	810
<i>Crassatella salsensis</i> .....	810
<i>Crassatella scutellarina</i> .....	810
<i>Crassatella longa</i> .....	810
<i>Crassatella gratiosa</i> .....	810
<i>Cardita multicosta</i> .....	810
<i>Cardita Corneillæ</i> .....	810
<i>Cardita simili-costa</i> .....	811
<i>Lucina</i> .....	811
<i>Lucina Menardi</i> .....	811
<i>Lucina Corbarica</i> .....	811
<i>Lucina carinata</i> .....	811
<i>Lucina Tapiuca</i> .....	812
<i>Lucina uncinata</i> .....	812
<i>Lucina Rouvillei</i> .....	812
<i>Lucina Desnoyersi</i> .....	812
<i>Lucina Gervaisi</i> .....	812
<i>Lucina Trutati</i> .....	813
<i>Chama vulgaris</i> .....	813
<i>Chama elongata</i> .....	813
<i>Chama zonaria</i> .....	814
<i>Modiola Emiliana</i> .....	814
<i>Modiola pholadomya</i> .....	814
<i>Cytherea Custugensis</i> .....	814
<i>Lima Edwardsi</i> .....	814
<i>Lima planulata</i> .....	814
<i>Pecten milliolicum</i> .....	814
<i>Pecten breviauritus</i> .....	815
<i>Spondylus eoenus</i> .....	815
<i>Vulsella linguiformis</i> .....	815
<i>Ostrea latissima</i> .....	815
<i>Ostrea uncifera</i> .....	815
<i>Terebratula Montolearensis</i> .....	816
<i>Terebratulina pygmaea</i> .....	816
<i>Echinides</i> .....	816
<i>Echinus Leymeriei</i> .....	816
<i>Cassidulus ovalis</i> .....	817
<i>Echinanthus scutella</i> .....	817
<i>Echinanthus sub-rotundus</i> .....	817
<i>Echinanthus Ataxensis</i> .....	817
<i>Echinanthus testudinarius</i> .....	817
<i>Echinonolampas Michelini</i> .....	817



	Pages.
Periaster obesus .....	818
Periaster Heberti .....	818
Conoclypeus conoïdeus .....	818
Conoclypeus Pyrenaïcus .....	818
Conoclypeus Leymerianus .....	818
Schizaster rimosus .....	818
Pericosmus Leymeriei .....	819
Polypiers .....	819
Thamnastræa .....	819
Astroccœnia Caillaudi .....	819
Syringopora Leymeriei .....	819
Rhabdophyllia flexuosa .....	819
Foraminifères .....	819
Nummulites globulus .....	820
Nummulites Leymeriei .....	820
Operculina ammonea .....	820
Alveolina sub-pyrenaïca .....	820
Orbitolites sub-media .....	821
Milliolites .....	821
<i>Appendice</i> .....	821
Otodus .....	821
Sphenodus .....	821
Xanthopsis Dufouri .....	821
Teredo? .....	821
<i>Tableau des fossiles recueillis dans les divers terrains des Pyrénées de la Haute-Garonne</i> .....	822
<b>TERRAINS POST-PYRÉNÉENS DE LA PLAINE</b> .....	<b>833</b>
<b>BASSIN SOUS-PYRÉNÉEN</b> .....	<b>833</b>
Généralités .....	833
Terrain tertiaire lacustre .....	836
Caractères généraux .....	886
Aperçu des régions .....	840
Arrondissement de Toulouse .....	841
Région orientale .....	841
Zone entre la Garonne et le Girou .....	842
Zone entre le Girou et la vallée du Tarn .....	847
Région occidentale .....	853
Dépôts tertiaires des bassins intérieurs et des hauteurs de la plaine (pliocène) .....	858
<i>Alluvions quaternaires des vallées</i> .....	861
Généralités .....	861
Origine des vallées et des comblements qui en constituent le sol .....	861
La formation de nos vallées et leur comblement se rattachent au diluvium des géologues .....	863
<i>Notions générales sur le pays toulousain</i> .....	864
Position géologique de Toulouse; vallée de la Garonne .....	864
Encaissement de la vallée; coteaux tertiaires; terrasses diluviennes .....	864

	Pages.
Constitution géologique des terrains et de la vallée proprement dite.....	866
Allure de la Garonne dans le pays toulousain.....	869
<i>Régions naturelles du pays toulousain</i> .....	870
Eaux souterraines.....	871
Matériaux utiles; exploitations minérales.....	872
Considérations agronomiques.....	873
Observation.....	875
<i>Études sur la vallée de l'Hers et du canal du Midi</i> .....	876
Caractères topographiques.....	876
Rivière de l'Hers.....	878
Caractères géognostiques de la vallée; terrain des coteaux....	880
Terrain diluvien de la vallée.....	882
Origine de la vallée; mode de formation.....	887
Relation entre le dépôt diluvien de la vallée de l'Hers et celui de la vallée de la Garonne.....	889
Considérations agricoles.....	891
Eaux souterraines.....	892
Matériaux utiles.....	892
<i>De Toulouse et de ses environs immédiats</i> .....	893
Relief du sol toulousain; ses abords, son origine.....	893
Notions de topographie locale.....	896
Constitution géognostique.....	897
Bords de la Garonne.....	902
Colline de Guilleméry.....	903
<b>PHÉNOMÈNE DILUVIEN DANS LE BASSIN DE LAVILLEDIEU ET DANS LES PARTIES AFFÉRENTES DES VALLÉES DE LA GARONNE, DU TARN ET DE L'AVEYRON</b> .....	911
§ 1. — Aperçu de la vallée du Tarn.....	912
§ 2. — Aperçu de la vallée de la Garonne.....	920
§ 3. — Comparaison des deux vallées.....	923
Tableau comparatif des niveaux dans les vallées de la Garonne et du Tarn.....	923
§ 4. — Du bassin de Lavilledieu, vallée de l'Aveyron.....	924
§ 5. — Aperçu théorique.....	926
<i>Table analytique par ordre de matières</i> .....	931
<i>Table analytique par ordre de localités</i> .....	969
<i>Table générale de l'ouvrage</i> .....	993

