
II.

LES CORBIÈRES.

ÉTUDES GÉOLOGIQUES

D'UNE PARTIE DES DÉPARTEMENTS

DE L'AUDE ET DES PYRÉNÉES-ORIENTALES,

Par M. le vicomte D'ARCHIAC.

Présentées à la Société géologique de France le 16 mars 1857 (1).

INTRODUCTION.

La surface d'environ 400 lieues carrées, qui fait l'objet de ce travail, est nettement limitée à l'est par la côte de la Méditerranée, entre l'embouchure de l'Agly et celle de l'Aude; au nord, par une ligne tracée de Capestang à Montlieu; à l'ouest, par une autre ligne tirée de Carlipac à Bessède-le-Sault, de manière à comprendre entre elles le bassin de l'Aude, de Narbonne à Carcassonne, Limoux, Quillan et Axat; au sud, la limite n'est point marquée par un bassin hydrographique, la disposition des cours d'eau ne s'accordant pas avec les caractères orographiques du pays, mais elle est bien indiquée par la chaîne de montagnes qui, près de Peyrestrottes, commençant à s'élever de dessous la plaine de Rivesaltes, se dirige à l'ouest en

(1) Nous avons publié successivement plusieurs notices qui ont servi de prodrome au travail que nous présentons aujourd'hui. Ce sont, par ordre de dates :

1^o *Coupe géologique des environs des Bains-de-Rennes, suivie de la description de quelques fossiles de cette localité*, avec 1 planche de coupes et 5 de fossiles (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e série, vol. XI, p. 185, 1854).

2^o *Résumé d'un Essai sur la géologie des Corbières*, communiqué à la Société philomatique, le 14 juillet 1855. — *L'Institut*, 29 août, 5 et 12 septembre 1855. — Tirage à part, 32 pages, 1855.

3^o *Disposition cratériforme des couches secondaires et de transition autour de l'îlot amphibolique de Feuilla* (Aude). Extrait d'une lettre à M. Élie de Beaumont (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XLIII, p. 225, séance du 28 juillet 1856).

4^o *Études géologiques sur les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales* (résumé). (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., vol. XIV, p. 460, séance du 16 mars 1857.)

passant par Estagel, puis au sud de Saint-Paul, de Caudiès et d'Axat, pour se prolonger vers Bellesta, et au delà dans le département de l'Ariège.

Le quart sud à peu près de ce quadrilatère, à côtés inégaux et un peu irréguliers, appartient au département des Pyrénées-Orientales; tout le reste dépend de celui de l'Aude. Sa surface est essentiellement montagneuse, et sa plus grande partie est souvent désignée sous le nom de *Montagnes des Corbières*. On distingue quelquefois aussi, par l'expression de *Basses-Corbières*, les collines qui environnent la petite ville de la Grasse, le mont Alaric au nord, etc., et par celle de *Hautes-Corbières*, le massif de Monthoumet, celui des environs de Tuchan, la chaîne dont le pic de Bugarach fait partie au sud, etc. Mais ces diverses dénominations n'ont aucun sens précis; elles ne s'appliquent d'une manière rigoureuse à aucun massif bien défini; et, comme ceux-ci sont assez nombreux, souvent indépendants les uns des autres, et appartiennent à des terrains d'âges très différents, on comprend de suite la nécessité de faire précéder la description géologique d'un tel pays par un examen préalable de ses caractères physiques et orographiques. Néanmoins, nous avons cru pouvoir, en prenant la partie pour le tout, nous servir du nom de *Corbières* comme premier titre de notre travail, son interprétation un peu vague convenant à un ensemble de groupes montagneux dont les relations ne sont ni bien définies ni bien apparentes.

Si l'on mesurait l'intérêt géologique d'un pays à son étendue superficielle, ou à la grandeur des phénomènes physiques qui s'y sont produits, celui dont nous venons d'indiquer les limites en offrirait sans doute assez peu; mais si, au contraire, cet intérêt résulte de la variété et de la complexité de ces phénomènes, il y a peu de régions qui, dans une étendue aussi restreinte, présentent, au géologue stratigraphe, minéralogiste ou paléontologiste, un champ de recherches plus riche et plus digne d'une étude approfondie.

Les cartes et les profils, avec un texte explicatif, suffisent ordinairement pour donner une idée des caractères du sol d'un pays de plaines, de collines ou de plateaux à couches plus ou moins régulières; mais il n'en est pas de même lorsqu'on veut faire connaître une région très accidentée, dont tous les reliefs sont dus aux dislocations des couches, à leurs soulèvements aussi bien qu'à leur nature. Une description géologique ordinaire ne présente guère que l'*anatomie* d'un pays, ou plus exactement ce qu'en terme d'atelier on appelle un *écorché*. Or, ce dernier n'offre pas à l'esprit une idée plus complète ni plus vraie des formes extérieures et de l'aspect du corps humain, que les descriptions géologiques en question ne nous permettent d'apprécier les formes extérieures et l'aspect général d'une surface donnée. Aussi avons-nous cherché à obvier autant qu'il dépendait de nous à cet inconvénient, en faisant précéder l'étude proprement dite des terrains d'un exposé des caractères physiques et orographiques du sol, accompagné de dessins assez nombreux distribués dans le texte et reproduisant les sites les plus intéressants et le *facies* particulier que chaque roche ou chaque système de couches imprime au paysage. Dans ce cas un dessin, même médiocre, s'il est exact, en dira toujours plus que l'explication la plus détaillée.

Nous avons été conduit à exécuter ce travail par l'intérêt seul du sujet. Une première excursion, faite presque par hasard dans l'été de 1853, nous avait convaincu que ce qu'on avait écrit jusqu'alors sur les Corbières ne pouvait être regardé que comme des ébauches indiquant à peine quelques-uns de leurs traits essentiels, sans en laisser soupçonner toute l'originalité. Les étés de 1854, 1855, 1856 et 1858 nous y ont ramené. Mais, tout en donnant ici le résultat de nos recherches, nous sommes loin de prétendre qu'elles soient suffisantes pour un travail complet. Celui-ci ne sera obtenu qu'à la condition d'y consacrer beaucoup plus de temps, de travailler sur une carte topographique exacte à l'échelle de $\frac{1}{400000}$, et de tracer, à la surface du pays, un réseau d'observations stratigraphiques, tel que ses mailles n'aient jamais plus d'un kilomètre carré. A ces conditions seules, on obtiendra un résultat comparable, pour l'exactitude, à ce que l'on a fait récemment dans les régions plus faciles du nord et de l'est de la France et surtout en Angleterre. Ces *Études* ne sont donc que des matériaux destinés à préparer un travail définitif, qui, tel que nous le concevons, ne pourra encore être exécuté de longtemps.

Les irrégularités dans la répartition superficielle des dépôts, les dislocations multipliées qu'ils ont subies, l'absence d'axe de soulèvement principal ou de centre géologique sont des causes multiples qui contribuent sans doute à la difficulté des recherches dans ce pays; mais la rareté des communications, le petit nombre ou le manque absolu de carrières ou d'exploitations rendraient ces recherches bien plus difficiles encore, si l'absence presque complète ou le peu d'épaisseur de la terre végétale, le peu d'étendue de la culture au-dessus du fond des vallées, la rareté des bois sur les pentes et sur le sommet des montagnes, presque toujours nues et pelées, n'étaient pour le géologue une large compensation, en lui permettant d'aborder directement les roches sur tous les points qu'il juge nécessaire. Partout elles sont accessibles à son marteau, et ce n'est ordinairement pour lui qu'une question de temps. Mais celle-ci, se renouvelant pour ainsi dire à chaque pas, rend l'étude de certains cantons excessivement longue, eu égard à leur surface. Sans doute la forme des montagnes, les contours plats ou arrondis, anguleux ou quelquefois prismatiques de leurs crêtes ou de leur sommet, ce que nous désignons sous le nom de *cassure stratigraphique*, joints à la teinte générale propre à chaque système de couches, peuvent conduire souvent à des déductions probables sur leur niveau géologique; mais ce sont des moyens dont on ne doit se servir qu'avec beaucoup de réserve et après une longue expérience, sans quoi on s'exposerait à mettre en parallèle des dépôts différents, ou à en séparer d'autres qui sont du même âge.

Les Corbières ne sont guère connues, et encore très partiellement, que des personnes du pays qui fréquentent les Bains-de-Rennes et ceux beaucoup moins suivis d'Alet, de Campagne et de Ginoules, puis par les collecteurs de fossiles. La route d'Alet et de Couiza aux Bains-de-Rennes, qui n'a que quelques lieues, est encore la seule en bon état. Celle de Narbonne à la Grasse et Carcassonne n'est parcourue par aucune voiture publique, et tout le reste du pays compris dans le grand qua-

drilatère que limitent les quatre routes joignant Narbonne, Carcassonne, Quillan et Perpignan est sans voie de communication du nord au sud et de l'est à l'ouest. Les chemins tracés récemment, et en partie, de Portel à Durban, Tuchan et Estagel, ainsi que celui de Tuchan à Félines, Monthoumet et la Grasse sont des voies à peine carrossables, et le massif de montagnes et de vallées, compris entre la route d'Estagel à Quillan, Monthoumet, Tuchan et Couiza, est tout à fait impraticable avec la voiture la plus rustique. Plusieurs routes indiquées sur les cartes et reproduites sur la nôtre n'ont jamais existé.

Cet espace est cependant habité par une population assez considérable, condamnée à un isolement presque complet, et l'état stationnaire de l'agriculture y est la conséquence de ce manque de relations avec le dehors. Rien ne s'y perfectionne, ne s'y complète, ne s'y termine, et les chemins de fer de Perpignan et de Carcassonne n'apporteront aucun changement à cet état de choses tant qu'on ne pénétrera dans ce pays qu'à cheval, et que les transports s'y feront à dos de mulets. Quelques bonnes routes tracées, du N. au S. et de l'E. à l'O., et passant par des localités bien choisies, suffiraient cependant pour mettre ses habitants en communication directe avec les villes qui les entourent. Les voyageurs que les nouvelles voies ferrées amènent aujourd'hui si facilement dans le voisinage, et qui hésitent à pénétrer dans des cantons où manque quelquefois le plus strict nécessaire, malgré les mœurs douces et hospitalières des habitants, y seraient attirés alors dans la belle saison et retenus sans doute par les sites variés, un beau ciel et tous les avantages de la vie des montagnes, sans avoir à craindre les fatigues et les inconvénients qu'on rencontre dans les régions plus élevées. Mais les communes ont trop peu de ressources par elles-mêmes pour entreprendre de semblables travaux, fort coûteux en raison du relief très accidenté du sol, et il n'est guère possible que cette partie si intéressante du département de l'Aude sorte de son ilotisme actuel sans des secours spéciaux, non-seulement du budget départemental, mais encore de celui de l'État, si l'on voulait atteindre le but dans un petit nombre d'années.

Les améliorations si désirables, produites par des communications ou des relations plus faciles et plus fréquentes, ne rendront cependant jamais cette contrée bien riche, car, excepté la vigne et l'olivier dont les produits sont assez précaires, la sécheresse naturelle, la composition et la disposition de la plus grande partie du sol s'opposeront toujours à ce qu'il donne, excepté dans le fond des vallées, d'autres produits agricoles assez variés et assez abondants pour dépasser les besoins du pays.

Cet état de choses dans les Corbières, qui laisse tant à désirer lorsqu'on le compare à d'autres parties du Languedoc plus favorisées, n'a pas toujours été ce qu'il est aujourd'hui. Ainsi le tableau de ce pays au moyen âge devait être fort différent de celui que nous avons sous les yeux.

Les nombreuses ruines féodales qui couronnent les chaînes de l'est et du sud sont situées sur des montagnes coniques, isolées de toutes parts; on n'en voit point le long des crêtes continues ni sur les plateaux et encore moins au fond des val-

lées (1) : presque tous se trouvent dans la région secondaire des hautes Corbières, et ils sont très rares dans celle des basses Corbières. Un très petit nombre ont servi de centre à l'agglomération des populations. Quelques villages en sont plus ou moins rapprochés, tels que Gruissan, Leucate, Opouls (Opol de la carte), Durban, Tautavel, Rennes, Coustaussa, Durfort et Monseret. Les châteaux de Saint-Martin, de Montpezat, d'Aguilard, de Castel-Vieil, de Queribus, de Pierre-Pertus, de Saint-Pierre sont au contraire plus ou moins éloignés des villages.

On peut se représenter ces populations d'hommes armés descendant par troupes de leurs donjons et se dirigeant vers la plaine par les vallées sinueuses qui longent le pied des montagnes, ou bien remontant vers ces cimes fortifiées, presque inaccessibles, aujourd'hui démantelées et solitaires. Ce mouvement qui animait alors le paysage a complètement cessé; les ruines sont désertes; la nature sèche, aride et stérile a repris tous ses droits sur ces points culminants de la contrée. Mais ces dernières traces d'une civilisation qui a eu son temps, son existence propre, son originalité et ses mœurs, impriment aux sites des Corbières ce caractère mélancolique et sévère qui s'attache aux témoins muets d'une prospérité qui n'est plus.

Ces lieux élevés, qu'affectionnaient les seigneurs châtelains à cause de la facilité de la défense et où ils se trouvaient à l'abri de toute surprise, quoique dépourvus de végétation, ne manquaient cependant point d'eau. On remarque dans leur voisinage immédiat, ou dans leur enceinte même, des sources naturelles, dont l'existence paraît au premier abord très singulière, mais qui s'explique fort bien lorsqu'on étudie la disposition des couches. Le point d'où sort la fontaine, est toujours à une certaine distance au-dessous du sommet de la montagne (châteaux d'Opouls, de Rennes, etc.).

Les chapelles ou les ermitages consacrés par la dévotion des habitants partagent avec les demeures féodales le privilège d'occuper les lieux les plus élevés. Telles sont les chapelles de Notre-Dame des Auzils dans la Clape, celle de Saint-Martin près de Roquefort, les ermitages de Saint-Victor, de Notre-Dame des Pennes, de Saint-Vincent près d'Estagel, de Saint-Antoine de Galamus, de Notre-Dame de Laval, etc.

A côté du développement matériel de la puissance féodale, il est remarquable que ce pays soit aussi pauvre en monuments religieux du moyen âge : à l'exception de quelques restes d'ailleurs peu importants (la Grasse, Alet, l'abbaye de Fontfroide), les églises sont d'une extrême simplicité. Les villes même, comme Limoux et Carcassonne, ne sont guère plus riches; Narbonne seule possède un spécimen de l'architecture de cette époque, qui est comme un souvenir de l'ancienne splendeur de la cité romaine.

La population actuelle des Corbières, plus homogène, de mœurs et d'habitudes plus égales, et distribuée de manière à se trouver en rapport avec les avantages naturels du sol, habite particulièrement les plaines et le fond des vallées. Quelques villages

(1) Le château de Couiza fait seul exception. Quant à celui de Salses, d'une construction très remarquable, il est moins ancien que les autres, et fut bâti au XIV^e siècle, pour la défense générale du pays, et non pour une habitation particulière.

se voient sur les pentes des montagnes les moins élevées. Ce sont les seules portions susceptibles d'amélioration, de développement ou d'accroissement. La partie de cette population qui est restée pour ainsi dire soudée aux vieux créneaux, aux tours et aux pans de murailles démantelées du moyen âge, comme celles de Fitou, de Rennes et de Durfort, semble devoir rester dans un état stationnaire. Le château de Gruissan est du petit nombre de ceux dont le voisinage aura été témoin d'un développement remarquable de richesse et de l'accroissement de ses habitants; aussi la nature du pays n'y est-elle pour rien, ce résultat, d'ailleurs très récent, étant dû au caractère industriel et entreprenant de sa population exclusivement adonnée aux opérations maritimes.

Division du mémoire.

Notre travail actuel sera divisé en deux parties qui peuvent être lues séparément quoique se liant par les rapports les plus intimes. La première comprend l'*Orographie* ou la description des caractères extérieurs du sol; la seconde la *Géologie* ou la description des terrains qui entrent dans sa composition; une troisième partie qui doit traiter de la *Paléontologie* ou de l'examen particulier des corps organisés fossiles, nouveaux ou imparfaitement connus, sera publiée ultérieurement. Dans un *appendice* nous réunirons quelques observations étrangères au pays qui fait particulièrement l'objet de ces études, mais qui peuvent offrir quelque intérêt par les rapprochements qu'elles suggèrent entre divers points du sud de la Provence, du Languedoc et du Roussillon.

PREMIÈRE PARTIE.

OROGRAPHIE.

Le relief ou l'orographie d'un pays comprend tous les accidents physiques de sa surface qui se trouvent au-dessus du niveau de la mer, ou, plus exactement, comparés et rapportés à ce niveau. Dans notre carte, dont la partie orientale est bordée par la Méditerranée, le point le plus élevé se trouve sur le bord opposé ou occidental, au sud-ouest de Quillan, à 1294 mètres, et ce chiffre exprime alors exactement la hauteur *maximum* du relief que nous avons à considérer. Si l'on fait ensuite passer un plan par les autres sommités de cette surface, on verra que toutes sont situées dans sa partie sud, et qu'il s'abaisse d'une part vers le N. jusqu'à son intersection avec la partie septentrionale de la vallée de l'Aude, de l'autre, vers l'E., jusqu'à ce qu'il rencontre le niveau de la mer. Mais ce plan général à double pente, loin d'être simple, uniforme et régulier dans chacune de ces directions, se compose au contraire d'une innombrable quantité de fragments de toutes les formes, de toutes les dimensions, et dont les altitudes particulières sont très variables aussi.

Par suite de la double pente du sol vers le N. et vers l'E., les principaux cours d'eau se dirigent suivant ces deux plans, les uns au N. pour se réunir à

l'Aude, les autres (l'Agly et la Berre) à l'E., pour se jeter directement dans la mer. La pente totale de l'Aude, d'Axat à la Méditerranée, est d'environ 400 mètres, dont 306 d'Axat à Carcassonne et 94 de cette ville à son embouchure. La pente de la Bousane et de l'Agly, depuis Puylaurens, est d'environ 350 mètres, leur direction générale étant sensiblement O.-E.

On trouve, dans l'étendue que comprend notre carte, les représentants de la plupart des formations tertiaires, secondaires et de transition avec des roches ignées et cristallines; mais ce qui lui donne un intérêt tout particulier, c'est la position relative qu'affectent les roches sédimentaires des divers âges et leurs rapports avec l'orographie. A l'exception des dépôts modernes et quaternaires de la côte, de la vallée de l'Aude et de la plaine de Rivesaltes, nulle part on ne marche sur des couches qui soient dans leur position première. Les dislocations des terrains tertiaire et secondaire n'ont, à peu d'exceptions près, produit que des vallées et des montagnes monoclinales. On n'y trouve que quatre exemples de relief ayant un axe anticlinal, et il n'y a point de vallées synclinales proprement dites. L'existence de véritables vallées de soulèvement n'a été constatée que sur deux points. Dans un ou deux cas, les couches nous ont présenté une sorte de disposition partiellement en entonnoir ou s'abaissant vers un centre commun; dans quelques autres, un cirque de soulèvement sur le pourtour duquel elles inclinent en dehors. Les chaînes les plus étendues, dont le relief est si prononcé dans la partie sud de la carte, ne sont encore, pour la plupart, que le résultat de dislocations simples, qui ont dû être suivies de pressions latérales pour produire les effets observés qu'on ne pourrait expliquer par un seul mouvement de bas en haut. Elles sont toujours monoclinales, quoique les couches atteignent quelquefois la verticale.

La surface du pays peut être ainsi comparée à un parquet dont chaque feuillet aurait été dérangé de sa position première, en tournant sur un de ses côtés comme charnière, sans dépasser, si ce n'est dans une ou deux localités, un angle droit, de manière qu'il pût en résulter un renversement complet. Il y a par conséquent très rarement intervertissement dans les rapports stratigraphiques, et les dépôts occupent encore la position géographique relative qu'ils avaient lors de leur formation. Seulement, pendant l'époque quaternaire, la dénudation des couches tertiaires, favorisée par les dislocations antérieures, a fait qu'aujourd'hui ces couches ne s'observent souvent que par lambeaux discontinus, découpés sur leur pourtour, et ne représentent qu'imparfaitement leur extension première.

La position géographique relative, irrégulière et capricieuse des dépôts tertiaires et secondaires, est un des caractères les plus frappants de la géologie de cette région; de sorte qu'on n'y observe pas d'axe montagneux, de part et d'autre duquel les couches soient disposées suivant leur ancienneté relative, ni de centre autour duquel cet arrangement symétrique se soit produit, et encore moins de bassin sur les parois duquel les sédiments offrent des zones concentriques placées en rapport avec leur ancienneté. Ainsi, sur le pourtour du massif de transition de Monthoumet, allongé

de l'E. à l'O. et qui occupe à peu près le milieu de la carte, on voit reposer successivement, au nord, les poudingues tertiaires des plateaux, au nord-ouest le groupe nummulitique, à l'ouest celui d'Alet, au sud la formation crétacée supérieure, à l'est le lias et les dépôts houillers.

Cette distribution singulière des roches de divers âges ne pouvait, on le conçoit, devenir sensible que sur une carte géologique où les divisions fussent assez nombreuses. C'est pourquoi, sur la carte géologique de la France, où trois teintes seulement représentent toutes les roches crétacées et tertiaires, comme sur celle de M. Leymerie, qui d'ailleurs apporta une amélioration notable dans la classification et la répartition des terrains, ce caractère essentiel de la géologie géographique des Corbières devait rester inaperçu.

Quoiqu'il n'y ait pas plus de centre ou d'axe orographique absolu qu'il n'y a d'axe ou de centre géologique dans l'espace que nous décrivons, on reconnaît, au premier coup d'œil jeté sur la carte, que les principaux reliefs de sa partie orientale sont alignés du N.-E. au S.-O., et ceux de ses parties centrales et méridionales, de beaucoup les plus accusés, presque exactement E.-O. Mais, après cette première impression, une étude plus approfondie fait voir qu'à ces traits généraux se rattachent de nombreuses exceptions, de fréquentes irrégularités locales, des dispositions toutes particulières qui doivent être prises en considération parce qu'elle se lient à des effets partiels des phénomènes généraux; d'où résulte un ensemble très compliqué de petites montagnes, ou une sorte de réseau à mailles irrégulières, inégales, assez rapprochées, dont l'examen doit précéder la description géologique.

La plupart de ces massifs montagneux, soit généraux, soit particuliers, ne portent point dans le pays de noms propres, et chaque portion d'une même chaîne, comprise dans le territoire d'une commune, est désignée par le nom de cette dernière ou par le simple mot de la *Montagne*, par opposition à celui de la *Garrigue*, que les habitants appliquent quelquefois aux plaines. Un pareil morcellement de dénomination a pu, sans inconvénient, être employé dans les opérations du cadastre, mais il n'en pouvait être de même dans une description physique et naturelle. D'autres dénominations, telles que celles de mont Tauch, de pic de Bugarach, de roc de Bitrague, etc., ne s'appliquant qu'à des montagnes isolées, souvent en dehors des chaînes, ne pouvaient pas davantage servir à désigner ces dernières. Aussi, dans un premier *Essai* que nous compléterons ici, leur avons-nous assigné des noms particuliers toutes les fois qu'elles n'en avaient pas reçu, soit sur les cartes, soit dans le pays (1).

Les feuilles de la carte de Cassini, qui comprennent les montagnes des Corbières, en représentent les contours d'une manière remarquablement exacte pour le temps où ce travail a été exécuté, et la réduction qui en a été faite pour les cartes départementales, par M. A.-H. Dufour, a conservé ce que ce relief avait de plus essentiel;

(1) Société philomatique, séance du 14 juillet 1855. — *L'Institut*, 29 août 1855.

aussi nous a-t-il suffi, pour le but que nous nous proposons, d'un report de ces dernières, quoique le tracé des routes et des canaux ajouté au travail de Cassini y soit très défectueux ainsi que les noms de beaucoup de villages que nous n'avons pas dû adopter. A ce report ont été ajoutées les cotes d'altitude que M. le Directeur général du Dépôt de la Guerre nous a autorisé à relever sur la minute des feuilles non encore publiées de la belle carte de France exécutée par les Officiers du corps d'État major. Cette addition importante à notre propre travail nous a servi aussi pour dresser plusieurs de nos coupes ou profils stratigraphiques. Mais la petitesse de l'échelle de notre carte n'a pas permis d'y reproduire les noms d'un grand nombre de localités que le lecteur trouvera dans le texte, et pour la position desquelles il devra avoir recours aux feuilles de Cassini.

Nous avons fait reproduire en outre, et insérer dans le courant du texte, des dessins qui contribueront à donner une idée plus exacte encore du relief du pays et de ses autres caractères extérieurs. Les vues que nous donnons sont la simple représentation de la nature, sans aucun arrangement des lignes ou des détails pour faire valoir le paysage et produire plus d'effet. Les sites des Corbières n'en avaient pas besoin, car on y trouve à chaque pas des tableaux en quelque sorte *tout faits*, et les paysagistes, qui voudraient quitter les voies si battues du nord de la France pour venir y passer quelques semaines, y trouveront une variété de sujets qu'ils rencontreraient difficilement ailleurs, dans un espace aussi restreint. Puissent nos croquis, bien imparfaits sans doute, leur faire naître le désir d'exploiter, sous le rapport de l'art, cette mine encore vierge que les chemins de fer mettent aujourd'hui à 24 heures de Paris.

Nous décrirons, en allant du N. au S., les divers massifs montagneux dont l'ensemble constitue pour nous les Corbières; mais nous ne voudrions pas qu'on pût attribuer à ces divisions plus d'importance qu'elles n'en ont réellement. Elles ont été faites en vue d'une description géologique pour laquelle nous avons besoin de limiter nettement chaque partie distincte du relief compliqué du pays. C'est un exposé des caractères extérieurs du sol qui devait précéder celui de sa composition intérieure, celle-ci devant s'éclairer par celle-là, de même que, pour continuer une comparaison déjà employée, la représentation des formes extérieures du corps humain doit précéder celle de son anatomie et de ses organes.

Montagnes de la Clape.

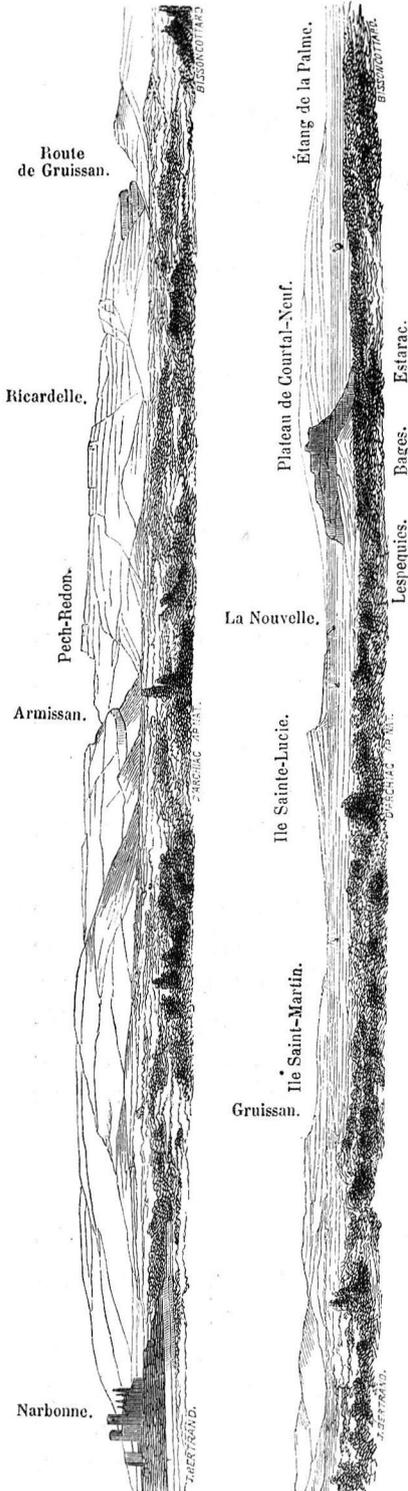
Le massif complètement isolé, désigné dans le pays sous le nom de *montagnes de la Clape*, est borné à l'est par la Méditerranée, au nord par le delta de l'Aude, à l'ouest par la plaine de Narbonne, au sud par l'étang de Gruissan. Sa direction générale est N. 35° E. à S. 35° O., parallèle à celle de la côte voisine. Il a environ 20 kilomètres de long sur 10 dans sa plus grande largeur, qui se trouve vers le nord. Ses points les plus élevés, situés à peu près vers le milieu de son axe de figure, sont la Poumarède à 210 mètres et le signal de Pech-Redon à 215 au-dessus de la mer.

L'ensemble de son relief représente un dôme elliptique très surbaissé. Sa surface, peu accidentée dans la partie septentrionale, offre au contraire, vers le centre et le sud, des fentes ou gorges profondes, à parois verticales qui en rendent l'accès difficile. Une crête rocheuse, discontinue, flexueuse, un peu plus élevée que le reste de la surface, s'étend du N.-E. au S.-O., de Saint-Pierre de Mer à la chapelle de Notre-Dame des Auzils.

Le dessin ci-contre (n° 1), pris des buttes des fours à chaux de Narbonne, montre l'aspect général de la Clape, dans le sens de son grand axe, sur son versant occidental, dont le spectateur se trouve à une distance de 8 kilomètres en ligne droite. Le dessin suivant (n° II), qui représente l'extrémité méridionale du massif, vue du château de Gruissan, à 2 kilomètres seulement, montre au contraire son relief dans un sens perpendiculaire à sa direction.

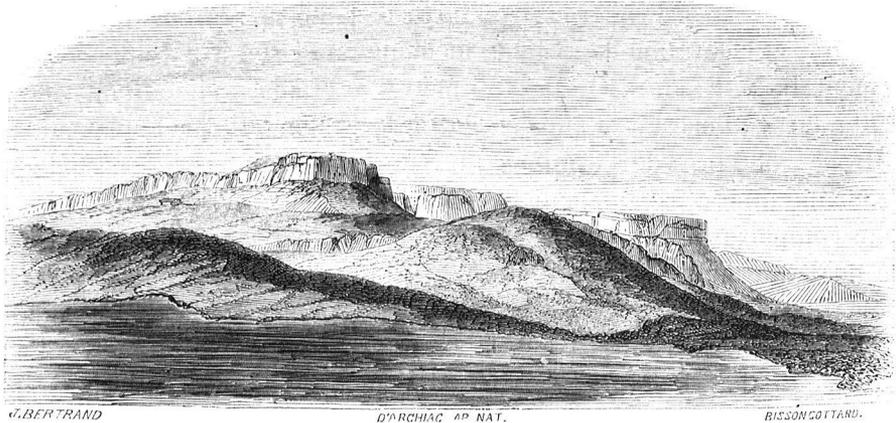
Aucun cours d'eau permanent ne descend de la Clape. Quelques sources peu abondantes, et dont plusieurs ne persistent pas toute l'année, sourdent à la jonction de la nappe calcaire qui constitue son revêtement extérieur et des marnes ou calcaires marneux qui la supportent. Par suite de sa complète inaltérabilité par les agents atmosphériques, la surface de cette nappe épaisse est sèche, stérile, et donne à cette petite région naturelle un aspect triste et sauvage. Son isolement complet, qui tend à augmenter son élévation pour l'œil, et la forme particulière de ses courbes surbaissées, terminées par des crêtes verticales, la font distinguer aisément à une grande distance. Les portions cultivables et les métairies sont situées sur les pentes inférieures de son pourtour ou vers le fond de quelques vallons intérieurs, là où la nature de la roche a permis la formation d'un sol arable.

Les îles de Gruissan et celle de Saint-Martin se rattachent au massif de la Clape par leur position, par leurs caractères géologiques, et peuvent en être regardées comme l'extrémité méridionale, découpée par plusieurs étangs, encore en communication directe ou indirecte avec la mer. Cepen-



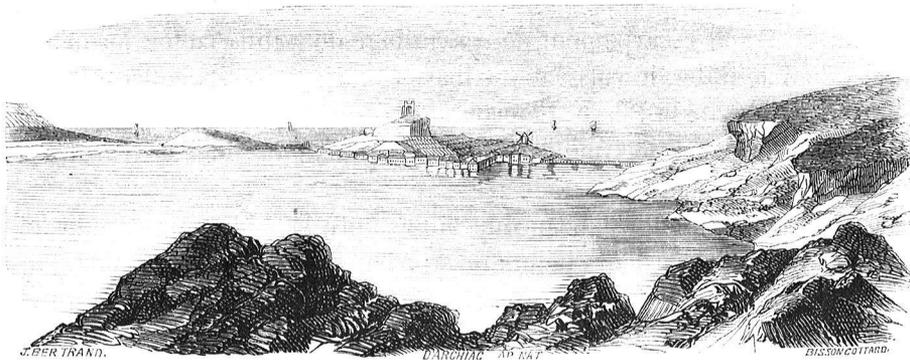
N° I. — Vue de la Clape prise des fours à chaux de Narbonne.

dant leur disposition stratigraphique les en distingue, comme on le verra plus loin. et c'est à cette circonstance qu'est due cette particularité que les portions cultivées



N° II. — Extrémité méridionale de la Clape.

de l'île de Saint-Martin sont situées sur son côté occidental, tandis qu'au nord, dans la Clape, elles se trouvent plus particulièrement à l'est ou vers la mer. Le bourg de Gruissan, qui s'est accru d'une manière si remarquable depuis quelques années par les entreprises maritimes auxquelles ses habitants ont pris part, occupe l'extré-



N° III. — Vue de Gruissan.

mité occidentale d'une presqu'île (1). La vue ci-jointe a été prise à l'ouest, sur la côte de l'île Saint-Martin, près de la métairie de Galinat; à droite du spectateur est la portion de l'île qui communique avec le bourg par un pont de bateaux; à gauche, l'extrémité méridionale de la Clape vient se terminer à l'étang de Pech-Menau.

Chaîne de Fontfroide.

Nous avons désigné sous le nom de *chaîne de Fontfroide*, d'après celui de l'ancienne abbaye située dans une de ses gorges les plus profondes, un assemblage de

(1) Nous avons déjà passé quelques semaines à Gruissan, au printemps de 1822, ne présumant guère alors le motif qui devait nous y attirer trente ans après.

montagnes, dirigé comme la Clape N. 35° E. à S. 35° O., qui commence à s'élever de la plaine au sud-ouest de Narbonne pour se terminer vers la métairie de la Sals au nord-ouest de Durban, le long de la rive gauche de la Berre. Son étendue est d'environ 35 kilomètres, et l'élévation de sa ligne médiane ou de son axe de figure augmente sensiblement du N.-E. au S.-O. De 139 mètres à Treilhes, elle atteint successivement 290 mètres à l'ouest de Lambert, 247 à la Quille, 280 sur le plateau des bois de Fontfroide, 386 près de l'ermitage de Saint-Victor, et 344 à l'ouest de la Sals.

Cette chaîne diffère essentiellement de la précédente par sa composition géologique plus complexe, par ses formes plus accentuées, par ses crêtes plus anguleuses : sa ligne de faite, simple ou multiple, offre des arêtes plus vives, et elle est plus élevée. Ses ramifications comprennent au nord les collines de calcaire secondaire qui, sur la rive droite de l'Ausson, passent au nord de Quilhanet, de Bizanet, entourent le village de Montredon, longeant les routes de Narbonne à Lézignan et à la Grasse. Ces collines s'élèvent à 163 mètres d'altitude au nord-ouest de Bizanet, à 176 près de la métairie de Tal de Nerian, à 187, 195 et 166 à l'ouest de Montredon.

Le plateau ondulé, souvent fort étroit qui occupe le faite de la chaîne de Fontfroide, parfois réduit à un simple dos d'âne plus ou moins arrondi, s'étend de la métairie de la Grange-Neuve, par celle de la Quille, à l'extrémité sud des bois de Fontfroide. Interrompu par la fente étroite, à parois verticales où coule le torrent des moulins de Fontjoncouze, on peut considérer que la chaîne se prolonge orographiquement par le grand escarpement de l'Ermitage de Saint-Victor jusqu'au massif d'où descendent le Rabe, le ruisseau d'Albas et plusieurs petits cours d'eau qui joignent la rive gauche de la Berre. Le profil de sa partie centrale peut être représenté par la section d'un tronc de cône passant par son axe et dont les arêtes seraient formées de plusieurs plans.

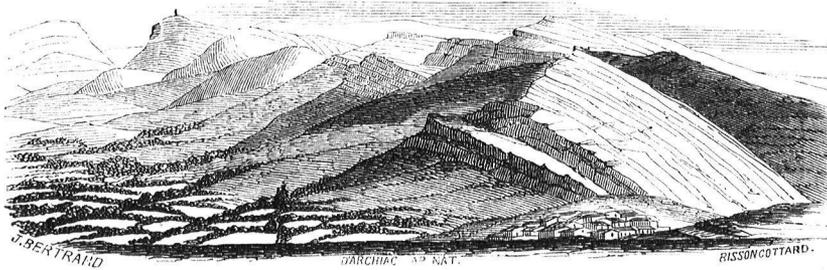
L'aspect de cette chaîne est beaucoup moins âpre et moins monotone que celui de la Clape. Il y a sur plusieurs points de sa partie supérieure des bois, clair-semés à la vérité, mais qui se lient aux portions cultivées, presque continues, de ses pentes inférieures et des collines de formation plus récente qui la flanquent à l'ouest et à l'est, contribuent à la rendre moins triste à l'œil. D'assez nombreux cours d'eau prennent leur source sur son versant occidental, se réunissant à l'Ausson pour se jeter dans l'Orbieu. Au nord le Vieret descend du plateau de la Quille, pour rejoindre la Robine au-dessous de Narbonne, et, de son versant oriental, de petits ruisseaux se rendent aux étangs de Bages et de Gruissan.

Collines de Boutenac et de Thézan.

Deux groupes de collines, séparés par la vallée supérieure de l'Ausson que parcourt la route de Narbonne à la Grasse, quoique géologiquement très distincts, paraissent être cependant liés par un même accident stratigraphique qui les aurait affectés suivant une direction N. 25° O. à S. 25° E., traçant ainsi la ligne de partage des eaux du Rabe et de l'Ausson. Le premier de ces groupes comprend les collines arrondies,

arénacées et stériles de Boutenac qui s'étendent d'Auterive à Villerouge-la-Panouze, et d'où descendent au nord de petits cours d'eau qui se jettent dans l'Orbieu. Elles atteignent seulement 194 mètres d'altitude au-dessus des Olieux, et la coupe, pl. III, fig. 23, montre leur forme générale en même temps que leur composition.

Le second groupe, qui vient expirer en face du précédent dans la plaine de Thézan, à 99 mètres de hauteur absolue, se relève au S.-S.-E. à 370 mètres au moulin du Saut, à l'ouest de Dones, à 348 au Pech de la Selve, et à 315 au sud de Fontjoncouze. Ce massif s'anastomose ainsi vers Saint-Christol avec la chaîne de Fontfroide.



N° IV. — Collines de Thézan à Saint-Victor.

Le dessin ci-joint, pris en face de Thézan, sur la pente méridionale des collines de Boutenac, montre la disposition de ces accidents montagneux jusqu'à l'ermitage de Saint-Victor. Les derniers plans appartiennent à la chaîne de Montpezat.

Montagne d'Alaric.

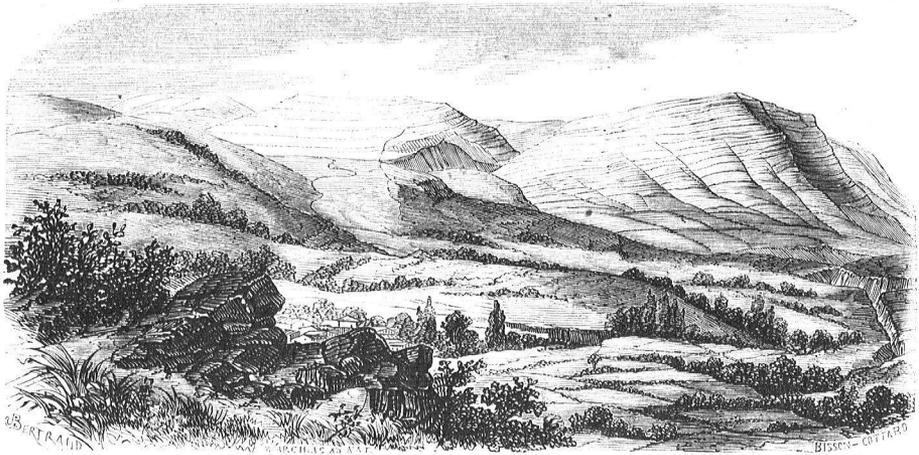
La montagne d'Alaric est un massif isolé, compris entre la route de Lézignan à Carcassonne au nord, la vallée de la Bretonne à l'ouest, celles des Mattes et de l'Orbieu au sud et à l'est. Dirigée de l'O.-N.-O. à l'E.-S.-E., sa plus grande longueur est de 20 kilomètres et sa largeur de 6 à 7. On peut se la représenter comme une section de cylindre faite parallèlement à l'axe, et qui aurait été fracturée sur quelques points. Son altitude est de 595 mètres à l'extrémité orientale de la ligne de faite, et de 503 à l'extrémité opposée.

Nous supposons ici que l'axe de la montagne est une ligne droite tirée de Fabrezan à la métairie des Paillassés, mais en réalité cet axe semble se courber légèrement depuis la cime orientale vers laquelle convergent les vallons supérieurs, jusqu'à l'angle que forment la route et le lit de la Bretonne au nord de Monze. Il est encore indiqué au delà par une dépression que limitent deux chaînes de collines parallèles appartenant au groupe lacustre ou de la mollasse. L'une au sud, prolongement occidental de la Malpère, est de beaucoup la plus élevée; l'autre au nord, moins importante, s'étend de Montirat à Cazilhae.

Le mont Alaric, proprement dit, est limité, sur une grande partie de son pourtour, par une sorte de fossé continu, profond, qui sépare les calcaires compactes gris blanchâtre de son revêtement extérieur, des marnes bleuâtres, des calcaires et

des grès qui l'environnent. A son extrémité occidentale ces calcaires compactes s'abaissent doucement pour s'enfoncer sous les marnes autour de Monze, tandis qu'à l'extrémité opposée, entre Moux et Camplong, une brisure naturelle, oblique à l'axe du demi-cylindre vient dévoiler complètement sa constitution géologique intérieure. Une brisure semblable s'observe à l'extrémité nord-ouest. La grande voûte qui forme ainsi la montagne, prise dans son ensemble, offre un exemple remarquable de soulèvement normal simple. Toute sa surface est nue et stérile, sauf dans quelques anfractuosités, comme à la métairie de Saint-Jean, où les marnes et les argiles sableuses inférieures aux calcaires compactes ont été mises à découvert.

Dans le dessin ci-joint, pris au-dessus de Ribaute, la montagne est vue obliquement du côté du sud, depuis sa partie orientale jusqu'à l'autre extrémité qui se



N° V. — Vue du mont Alaric, prise au-dessus de Ribaute.

profile sur le dernier plan à gauche, en s'élevant au-dessus du village de Pradelles que masquent les collines arrondies de Montlaur. Nous donnerons plus loin une vue de l'extrémité orientale de la montagne prise du côté opposé, au-dessous des moulins de Moux. Les coupes fig. 15, 16, 17, 18 et 19, pl. III, font connaître plus exactement la composition et l'arrangement des couches dans sa portion occidentale.

Montagnes de la Grasse.

Entre le pied méridional de la montagne d'Alaric, la rivière du Rabe à l'est, le massif montagneux du village de Monthoumet au sud, et les montagnes de la Malpère et de la Camp à l'ouest, on remarque une sorte de quadrilatère occupé par des montagnes, ou mieux par des collines très accidentées, dans lesquelles il est difficile de trouver une direction bien prononcée, ou des accidents qui affectent une certaine symétrie. Les environs immédiats de la Grasse, quoique sans reliefs sur la carte, sont un des points les plus intéressants de cette surface, que nous désignerons par le nom de la ville située à peu près au milieu.

Le relief et les contours de ces petites montagnes varient singulièrement suivant le système de couches qui les constituent, et qui impriment à chacune d'elles un caractère particulier. Les assises plus ou moins redressées plongent dans plusieurs directions et sous des angles variés. Les altitudes, de 300 mètres au sud-est de Ribaute, de 434 à Pellat (1), en face du mont Alarie, atteignent 537 mètres au sud-ouest de Blanes, entre Durfort et Villerouge-de-Termenès. Sous le rapport hydrographique, cette surface est traversée du S.-O. au N.-E. par l'Orbieu, auquel se réunissent, près de la Grasse, l'Alsou et ses affluents, qui descendent des hauteurs de la Camp et de la Malpère à l'ouest, et près de Fabrezan, le Rabe et la Fourques qui prennent leur source sur le versant nord de la montagne d'Albas.

Montagnes de la Malpère et de la Camp.

Les collines des environs de la Grasse et le petit bassin de l'Alsou sont limités à l'ouest par une crête flexueuse, très contournée ou repliée deux fois sur elle-même, de manière à séparer complètement le bassin de l'Orbieu à l'est de celui du Lauquet à l'ouest. La portion nord de cette crête, au-dessus de Monze et d'Arquettes, est connue sous le nom de la *Malpère*, et sa partie méridionale, qui domine Mayronnes, sous celui de *montagne de la Camp*. La première se prolonge droit à l'O. dans l'alignement des collines de Montlaur à la Bourdette et parallèlement au versant sud du mont Alarie, puis passe au-dessus de la métairie d'Andouar, de la métairie Blanche, de celles de Montgrand et d'Arzens, pour venir expirer sur la rive droite de l'Aude, entre Couffoulens et Cavanac. Ses couches plongent au S., et l'on peut considérer comme en faisant partie toutes les collines du plan incliné jusqu'à la Lanquete. Cette crête qui atteint 470 mètres au sud de Monze, s'abaisse à la Bourdette en tournant au S., se relève hardiment au-dessus de Donnove à 540 mètres en plongeant à l'O., et conserve 488 mètres au-dessus d'Arquettes. La montagne de la Camp s'élève à 638 mètres au-dessus de la Bastide, puis à 693, 631 et 734 sur son bord méridional, aux fermes de Lasconals et de Caphiau, au-dessus de Lairière. Les talus qui s'abaissent de cette crête vers l'O. sont beaucoup moins rapides qu'à l'E., et sont sillonnés par d'assez nombreux ruisseaux, tels que la Baris, le Gumel, la Lauzeille et la Lanquete, qui se réunissent au Lauquet pour se jeter dans l'Aude, à Couffoulens.

Montagnes de Monthoumet.

Le massif de terrain de transition qui forme une zone de 46 kilomètres de long, sur 10 à 12 de largeur moyenne, depuis les environs d'Embrès et de Durban, à l'est, jusque sur la rive gauche de l'Aude, au nord d'Alet, et la rive gauche de la Sals, au nord des Bains-de-Rennes, laissant entre ces deux derniers points une baie

(1) Il serait possible qu'il y eût quelque erreur de chiffre dans cette cote, car ces collines ne nous paraissent pas plus élevées que le massif de Lasvals au nord-est de la Grasse, qui ne dépasse pas 300 mètres.

profonde occupée par le groupe tertiaire inférieur; ce massif, disons-nous, se distingue de tous les autres, aussi bien par ses caractères orographiques que par l'ancienneté de ses roches. On n'y observe pas non plus d'axe médian, et un plan que l'on ferait passer par ses points les plus élevés inclinerait très faiblement au N. Sur ce dernier côté les altitudes sont : au-dessus de Montjoie de 721 mètres, à l'est de Villardebelle de 661, et plus à l'ouest de 723, entre Pechemigé et les Aloues. Sur le bord méridional, on les trouve de 564 mètres au nord-ouest de Montferran, de 992 non loin de la Bernousse, de 874, 879 et 942 au Pech del Fraisse, sur le mont Tauch, qui limite à l'ouest le bassin de Tuchan, en constituant une sorte d'appendice ou de cap avancé au sud du massif que nous considérons. Ce dernier point est élevé de 790 mètres au-dessus du fond du bassin, sur le bord du ruisseau du Mas-de-Ségure.

Vues d'un point élevé, comme les environs de la métairie de la Bernousse, ces montagnes offrent le plus ordinairement l'aspect de cônes arrondis au sommet, à pentes ou arêtes très régulières, souvent assez rapides, couvertes d'une herbe courte et fine, serrée, formant d'immenses pelouses d'une uniformité remarquable, particulièrement sur ce bord méridional du massif à la limite du terrain secondaire. Excepté dans les gorges plus ou moins profondes que suivent les cours d'eau, on y observe peu d'escarpements abruptes et de ces crêtes rocheuses si fréquentes et si étendues dans les chaînes tertiaires et secondaires. Le temps semble y avoir effacé ces effets extérieurs de brisement des couches dont la nature, le plus ordinairement argileuse, a favorisé l'action.

Un assez grand nombre de cours d'eau prennent leur source dans ces montagnes. Tels sont la Rialsesse, à l'ouest, plusieurs des petits affluents du cours supérieur de l'Orbieu, la Berre, à l'est, et au sud, la Valette avec un autre affluent du Verdoble, le Mas-de-Ségure qui a son origine au-dessus de Palairax. Le village de Monthoumet, situé à peu près au centre de figure de cette zone montagneuse ancienne, peut très convenablement lui imposer son nom.

Chaîne de Montpezat.

A l'est du massif précédent, entre la rive droite de la Berre, celle de la rivière de Saint-Jean-de-Barrou, le petit bassin de Feuilla et le ruisseau de Treilhes qui s'en échappe pour se diriger vers la côte, s'élève une chaîne calcaire qui projette, par Roquefort et la Palme, un rameau large et déprimé vers le port de la Nouvelle. Le haut plateau appelé taillis de Montpezat en forme la partie principale qui, à partir de la rive droite de la Berre, entre Portel et Gléon, continue, mais dans une direction différente ou sensiblement N.-S., les roches de la rive gauche qui appartiennent à la chaîne de Fontfroide.

La longueur du massif, entre Portel et Feuilla, est de 12 kilomètres, et sa largeur moyenne, à la hauteur de Coumelouvière de 7 à 8. Il forme, dans cette étendue, un plan incliné au N., dont l'altitude est assez faible en face de Portel, mais qui augmente

à mesure qu'on s'avance vers le S. On trouve les cotes 302 à l'ouest du Pla de la Devèze, 417 au-dessus de la métairie de Coumelouvière, et la crête de Feuilla, dirigée presque E., O., atteint 529 mètres immédiatement au nord du village. La montagne du Scouliens et celle de Montagliez, au-dessus d'Ortoux, sont aussi fort élevées et continuent au S.-O. la crête précédente. Cette dernière, vue de Narbonne, a un caractère imposant, son voisinage de la côte augmentant son élévation apparente. Le plateau qui, de son pied, s'étend par Roquefort vers la Nouvelle, et est incliné à l'E. vers la mer, n'atteint que 101, 123 et 125 mètres au-dessus du niveau de cette dernière.

Le plateau de Montpezat, dans toute son étendue du N. au S., et l'appendice surbaissé dont on vient de parler, sont complètement incultes et dépourvus d'habitations. Quelques arbrisseaux rabougris et des touffes de buis épars çà et là rompent seuls la monotonie de ces immenses champs de pierres, dont l'inaltérabilité s'oppose à la formation de la plus légère couche de terre végétale. Sur son versant occidental, jusqu'à la Berre, la nature du sol et d'assez nombreux filets d'eau qui se dirigent à l'O. favorisent au contraire la végétation et une culture assez variée sur les territoires de Saint-Jean-de-Barrou, de Fraisse, de Durban et de Villesèque.

Chaîne de Périllous et chaînons qui s'y rattachent.

Un caractère important, à la fois orographique et stratigraphique, sépare la crête septentrionale de Feuilla de la crête de Périllous (Perellos de la carte), située au sud-ouest, et qui court d'abord aussi E., O., pour se recourber ensuite au S., puis au S.-S.-O., en se ramifiant à partir du col de Ladat. En effet, tout le plateau de Montpezat inclinait au N. et au N.-E.; à partir de l'axe de la vallée de Feuilla, au contraire, tout le système de la chaîne de Périllous plonge au S. ou au S.-E.

La crête proprement dite atteint 698 et 708 mètres d'altitude, ou 400 mètres au-dessus du village. Le col de Ladat, d'où partent les deux rameaux de Vingrau, est à 469 mètres, et le rameau oriental, momentanément interrompu, reprend sa direction S.-O. au Pas-del-Bouche, atteint 508 mètres dans la crête au sud du village, et conserve encore 495 mètres d'altitude à son extrémité sud, au pied de la tour de Tautavel, point le plus apparent de tout le pays, dans un rayon de 6 à 8 lieues.

À l'est de cette série de crêtes coudées et s'étendant jusqu'à la plaine de Rivesaltes et aux bords des étangs de Leucate et de la Palme, s'abaisse un vaste plan calcaire, généralement incliné au S.-E., d'une extrême aridité, et dont les seuls cours d'eau sont trois petits ruisseaux, l'un, qui descend de la Vaucrose à l'est de Treilhes; l'autre, celui de Fitou, qui a à peine une lieue de cours, et le Roboul, le plus étendu, qui descend au S. pour se jeter dans l'Agly, en amont de Rivesaltes. Trois petites plaines, semblables à des oasis épars sur cette nappe de pierres continue, en interrompent seules la monotonie. La plus grande est celle d'Opouls (Opol de la carte), formant un bassin elliptique à fond plat, et dont l'aspect rappelle

tout à fait celui de la plaine de Cuers, entre Marseille et Toulon ; la seconde, semi-lunaire, est occupée par les métairies des Gipières et de Saint-Thouin, et la troisième, moins unie que les précédentes, entoure le village de Treilhes. L'altitude de ces oasis est d'environ 150 mètres ; c'est-à-dire qu'elles se trouvent placées sur le milieu de la pente générale, à partir du pied des crêtes culminantes.

Le village de Périllous (Périllos ou Perellos), qui donne son nom à toute la chaîne, est situé, comme on l'a dit, au pied méridional du premier talus de la crête E., O. Le rameau qui s'en détache pour courir au S. prend le nom de *rameau de Tautavel*, et le grand talus, incliné à l'E. vers la mer, est désigné sous le nom de *plan d'Opouls et de Fitou*. Du col de Ladat, situé à peu près sur le parallèle de Tuchan, se détachent, comme d'un tronç principal, en s'écartant au S.-O., trois autres ramifications : la première et la plus étendue, arquée à son origine, se dirige vers la métairie du Pas-del-Trou, à l'ouest de Vingrau, est interrompue brusquement pour livrer passage au Verdoble, et s'infléchit au delà, vers le S.-O., pour former la crête de Vidal. La seconde, partant du col même ou du Pech-del-Ginèvre (442 mètres), se dirige également au S.-O., et la troisième, que couronnent les ruines du château d'Aguilard, est beaucoup plus courte ; elle finit à la Môle, aboutissant comme la précédente à la plaine de Tuchan, qu'arrosent le Mas de Ségure, le Camporel et quelques autres ruisseaux qui s'y réunissent avant de se jeter dans le Verdoble.

Ces rameaux, à profils triangulaires ou tronç-coniques de la chaîne de Périllous, sont l'origine des formes orographiques qui caractérisent les montagnes de la région méridionale des Corbières. Ainsi le chaînon de Tautavel, dont le versant oriental se confond à l'est avec le plan d'Opouls, s'abaisse au S. vers l'Agly et se continue en s'infléchissant vers l'O. jusqu'au nord d'Estagel, où il oblige le Verdoble à faire un coude très prononcé avant de se réunir à l'Agly, un peu au-dessous de cette ville. Il en est de même au delà ; la montagne de Paziols à Temaison, celle de la Croix-de-Lauzine au roc de la Cadrières, la crête de Vidal (263 mètres), sont les prolongements des bifurcations du nœud de montagnes de Ladat et le point de départ des grandes rides que nous allons suivre en nous dirigeant vers l'O.

Vallée de Maury, de Saint-Paul et de Caudiès.

Les territoires de Maury, de Saint-Paul-de-Fenouillet et de Caudiès occupent une large vallée à surface ondulée, dirigée E., O. et bordée par deux crêtes montagneuses abruptes, plus ou moins continues. L'une, au nord, est désignée sous le nom de *chaîne de Saint-Antoine-de-Galamus*, du nom de l'ermitage situé au nord-ouest de Saint-Paul, vers le milieu de sa longueur ; l'autre, au sud, est la *chaîne de Lesquerde et d'Ayguebonne*, nom tiré des deux villages les plus rapprochés de la ligne de faite, au sud-est de Saint-Paul et au sud de Caudiès.

La grande vallée, ainsi limitée, est à double pente, à cause d'une ligne de partage qui la coupe transversalement près de Saint-Paul (267 mètres) et où naît la rivière

de Maury, qui parcourt ensuite sa partie orientale jusqu'à sa réunion avec l'Agly, au-dessus d'Estagel. Dans sa partie occidentale, la Bousane descend du roc de Lescales, tourne à l'E., au-dessous de Puylaurens, passe à Caudiès et se jette dans l'Agly, au sud de Saint-Paul. L'Agly, au contraire, qui prend sa source assez loiu, au nord de la chaîne de Saint-Antoine, traverse cette dernière et celle de Lesquerde par deux fentes étroites, à parois verticales ou surplombantes, de 150 à 200 mètres de hauteur, puis continuant son cours capricieux au S.-E. et à l'E. par la Tour-de-France et Estagel, coule encore au-dessous de cette ville, entre deux chaînons calcaires jusqu'à Espira. Enfin, après avoir arrosé la plaine de Rivesaltes, elle atteint la côte, où souvent, vers le milieu de l'été, elle est à peine représentée par un mince filet d'eau (1).

Dans la vallée de Caudiès, continuation directe de celle de Saint-Paul, le paysage prend des formes plus grandioses et mieux arrêtées que dans les autres parties méridionales des Corbières, quoique toujours les mêmes quant à leurs caractères généraux. Comprise entre deux murailles rocheuses presque verticales, cette vallée a quelque analogie avec celle du Graisivaudan vue de Grenoble; mais, si cette dernière se fait remarquer par l'abondance des eaux, la richesse et la fraîcheur de la végétation, et la plus grande élévation des montagnes qui la bordent, surtout à l'est, la vallée de Caudiès l'emporte par l'élégante symétrie et l'originalité de ses lignes de perspective, par les contours hardis et harmonieux à la fois de ses profils, et surtout par ces tons chauds et vigoureux que revêtent ses divers plans, lorsqu'on peut les admirer par un beau jour d'été, au lever ou au coucher du soleil. Il y a un charme infini dans l'aspect que prend alors toute la nature voilée d'une riche teinte mêlée de pourpre et d'or, diversement nuancée suivant l'éloignement des objets; sa transparence parfaite n'ôte rien à la pureté ni à l'extrême finesse des contours montagneux, toujours détachés sur le fond du ciel, avec cette netteté particulière inconnue dans les régions du nord (2).

Chaîne de Saint-Antoine de Galamus.

Les deux chaînes découpées qui limitent au nord et au sud la vallée de Maury, de Saint-Paul et de Caudiès, identiques par leur composition, leur structure et leur relief, diffèrent complètement, par tous leurs caractères, de la plaine ondulée qui les sépare, et le contraste qui en résulte frappe toujours le voyageur le moins attentif.

A partir du château de Queribus ou mieux de la Croix-de-Lauzine, au sud de

(1) En traitant du terrain tertiaire supérieur de la plaine de Rivesaltes, nous parlerons de la cause probable de la diminution des eaux de l'Agly dans la dernière partie de son cours.

(2) Lorsqu'on se dirige du N. au S., ce caractère que le ciel du Midi imprime au paysage commence à se manifester sur la rive droite du Rhône, dans les montagnes d'Annonay. A partir du 45° degré, il devient de plus en plus prononcé dans la région méditerranéenne, mais nous ne l'avons jamais observé dans la région océanique sous les mêmes latitudes où les teintes de l'horizon sont toujours froides comme au nord.

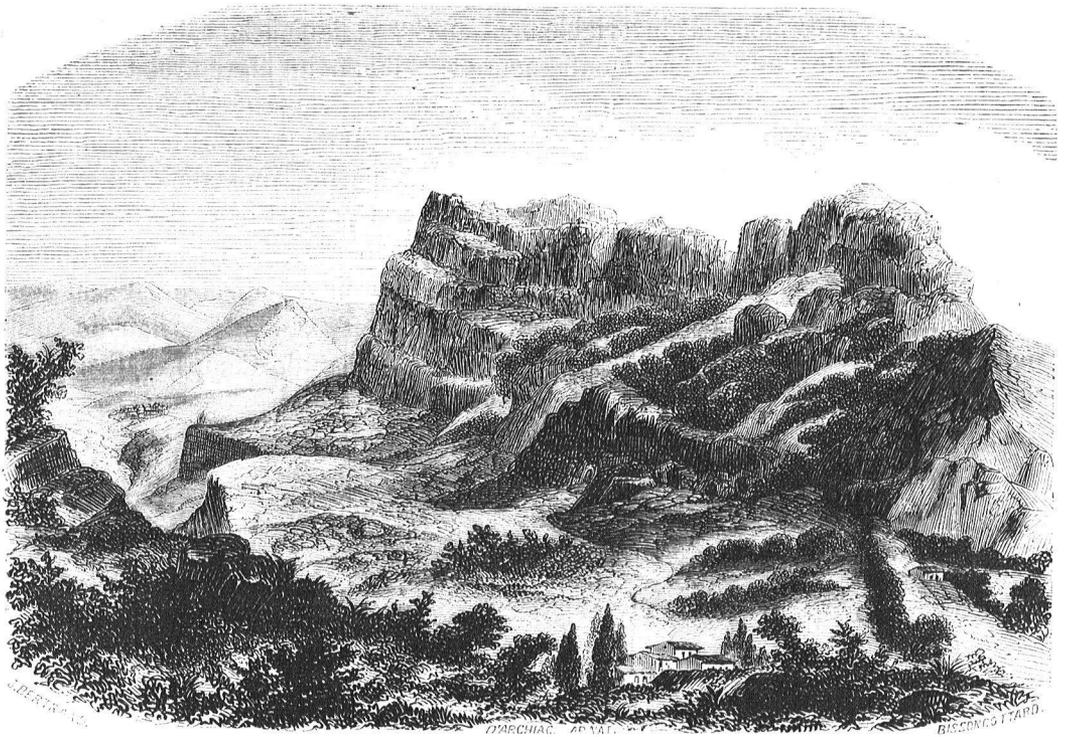
Paziols, la chaîne septentrionale forme une muraille, légèrement penchée au S., dirigée droit à l'O. et atteignant 982 mètres d'altitude au plateau de Saint-Paul, puis 996 et 1015 un peu à l'ouest, dans les deux branches de sa bifurcation en cet endroit. Elle passe à l'Ermitage-de-Saint-Antoine (390 mètres) placé immédiatement au-dessus de la brisure que traverse l'Agly, pour se continuer avec des altitudes de 900 et de 844 mètres jusqu'au plateau de la ferme de Malabrac (684 mètres). Après s'être déprimée au col de Saint-Louis, elle se relève pour constituer les grands escarpements de la forêt de Fange (1044 mètres au Tuc-du-Fouret, 992 et 951) et est coupée transversalement par le défilé sinueux de Pierre-Lis que parcourt l'Aude. A partir du pic de la Peopsqui, à l'ouest des gorges, s'élève brusquement à 1145 mètres, une crête continue, atteignant 1256 mètres, se redresse d'abord à l'O.-N.-O., puis se courbe à la hauteur de Ginolles, presque à angle droit avec sa première direction. Elle se prolonge au N.-E., en s'abaissant à 680 mètres, et vient expirer sur la rive gauche de l'Aude, au nord de Quillan, de manière à circonscrire complètement toute la partie occidentale du bassin au fond duquel se trouve cette ville. Excepté dans cette dernière partie, la chaîne est sensiblement dirigée E.-O.; aussi pourrait-on regarder comme en étant le prolongement plus direct le long escarpement de Quirbajou que suit le cours de la Rebenti, et auquel appartient la cime qui s'élève entre cette rivière et le village de Coudons au nord. Cette cime couverte de sapins, comme les montagnes de Quillan qu'elle domine, atteint 1294 mètres au-dessus de la mer; c'est, ainsi qu'on l'a dit, le point le plus élevé de toute la région comprise dans notre carte.

La chaîne de Saint-Antoine, dont les pentes sont tellement rapides, qu'excepté au col de Saint-Louis elle ne peut être traversée, même avec des mulets, que sur un petit nombre de points, n'a en général que 2 ou 3 kilomètres de largeur et souvent moins. Sa crête et sa pente méridionale sont formées par un seul système de couches calcaires plongeant au S. sous un angle très ouvert, et sa pente nord par les têtes de ces mêmes couches et par les affleurements de l'étage sous-jacent. Par suite de cette disposition, elle ne donne naissance à aucun cours d'eau, si ce n'est tout à fait à sa base, d'où s'échappent quelques sources peu importantes.

A cette ligne montagneuse, si simple et si nettement limitée sur son versant méridional, viennent se rattacher au nord de nombreux et importants appendices, qui doivent être étudiés avec soin, car ils contribuent beaucoup à l'aspect du pays qui de là s'étend vers la bordure méridionale des montagnes de Monthoumet. Ainsi la crête rocheuse qui, partant des ruines de Pierre-Pertuse au nord-ouest de Duilhac, se termine à l'ouest par le roc de la Soulatge, se redresse avec une grande hardiesse, et l'on remarque à son extrémité occidentale une portion de couche puissante repliée à angle droit vers le ciel. D'autres plis moins prononcés se voient encore dans le reste de cette immense écharpe dentelée. Le roc de Cubières, qui fait face au précédent, se rattache par sa base au massif même de Saint-Antoine.

A l'ouest du défilé de l'Agly, avant qu'on atteigne le plateau de Malabrac, la crête

principale se relève à 900 mètres, puis il s'en détache un rameau dirigé au N.-N.-O., qui se termine par le pic de Bugarach. Ce massif s'élève abruptement, au-dessus de la plaine qui l'entoure au nord et du ravin de Lauzadel à l'ouest, jusqu'à 1231 mètres d'altitude. C'est le point culminant de toute cette partie des Corbières, et ses formes anguleuses et heurtées, sa cime nue et coupée presque carrément, jointes à sa position, lui donnent un aspect fort imposant et tout à fait particulier, quels que soient le côté et la distance d'où on l'aperçoit. La vue ci-jointe (n° VI) est prise au sud du pic, au-dessus du hameau de Lauzadel, sur le chemin de Malabrac. Le village de Bugarach se voit à gauche, dans l'éloignement, au fond de la vallée, et l'horizon est borné par les montagnes de Sougraigne et des Bains-de-Rennes.



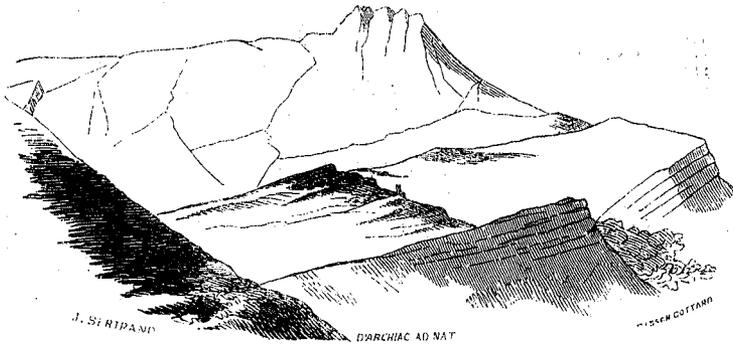
N° VI. — Pic de Bugarach.

La partie la plus élevée du pic, à son extrémité sud-est, présente la forme d'un petit dôme surbaissé et se nomme la *Tour de Bugarach*. C'est un des principaux points géodésiques de la grande triangulation de la France, et une pierre scellée dans la roche, lors de ces opérations, porte le millésime de 1824. La ligne méridienne de l'observatoire de Paris passe à peu de distance à l'ouest de ce point.

De ce sommet, lorsque le ciel est pur, l'œil embrasse un magnifique panorama, qui n'a pas moins de 40 lieues de rayon, soit au nord-ouest vers Toulouse, soit à l'est vers la Méditerranée que l'on découvre sur une très grande étendue. On peut également bien juger de la disposition des crêtes parallèles qui l'avoisinent. Ainsi l'on

remarque à l'ouest, jusque sur le prolongement de la plaine de Caudiès, quatre de ces rides qui appartiennent à la chaîne de Saint-Antoine, puis, au delà, deux qui dépendent de celle Lesquerde et d'Ayguebonne. Ces crêtes sont plus ou moins élevées et tranchantes, les plus hautes étant comprises entre le méridien de Quillan et celui de Caudiès. A l'est, elles ont moins de relief, mais leur *rectilignité* est toujours extrêmement remarquable. On peut reconnaître, à partir de la chaîne principale et en allant vers le N., la crête de Saint-Louis à Saint-Julia, qui, au-dessus de ce village, atteint 816 mètres, formant un vaste plan incliné au S. jusqu'au ruisseau de la Valette qui longe la grande route, puis celle du Petit-Parau à Saint-Just (969 mètres), enfin la montagne de Saint-Ferréol (Berriol de la carte) et celle qui s'étend de Bézu à la métairie du Mas, comprenant le massif de la Falconnière. Les couches calcaires de ces quatre crêtes plongent invariablement au S., et jamais la comparaison que l'on a souvent faite d'une surface montagneuse vue d'un point élevé avec celle d'une mer houleuse n'a été plus exacte qu'ici, où ces rides apparaissent comme d'énormes vagues qui se rapprocheraient ensemble et parallèlement du rivage situé au nord.

Le pic de Bugarach est une anomalie à cette régularité, anomalie dont on peut trouver la cause dans la constitution géologique du pays et dans les dislocations qu'il a subies. Enfin une cinquième crête, peu prononcée, mais continue, placée en avant de sa base septentrionale, ne paraît pas avoir été affectée par son soulèvement. Elle est indiquée dans le croquis ci-dessous (n° VII), pris dans le voisinage de Cubières. Au premier plan se trouve le village de Camps, bâti sur une



N° VII. — Profil oriental du pic de Bugarach.

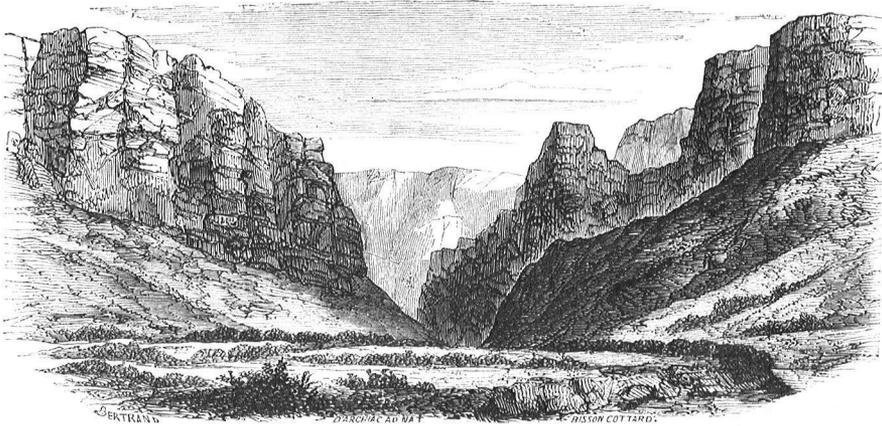
petite crête parallèle à la chaîne principale, et le pic, qui se profile en arrière, se continue à droite par la crête nord dont on vient de parler, tandis qu'à gauche une crête fort élevée (1094 mètres) est celle que nous avons indiquée comme rattachant le pic au plateau de Malabrac et à la chaîne principale.

Ces diverses rides calcaires ont toujours un relief qui les fait reconnaître à une très grande distance, aussi bien que leur teinte claire, leur surface presque entièrement dépourvue de végétation même la plus humble, leurs escarpements abruptes, souvent verticaux, tournés vers le N. et couronnant de ce côté des talus assez réguliers et moins arides. De leurs bases s'échappent les sources de plusieurs

petites rivières, telles que celles de l'Agly au pied oriental du pic de Bugarach, la Sals ou ruisseau de Lauzadel, et plusieurs autres sur son versant ouest. Les cours d'eau de la Valette, du Bec, etc., descendent des massifs de Saint-Louis, de Saint-Just, de la forêt de Fange, etc.

Chaîne de Lesquerde et d'Ayguebonne.

Cette série de tronçons, alignés parallèlement à la chaîne de Saint-Antoine et présentant absolument les mêmes caractères, commence à s'élever de dessous la plaine de Rivesaltes, près de Peyrestortes, dont l'altitude est de 38 mètres seulement, pour longer la rive droite de l'Agly jusqu'à Estagel, en passant par l'ermitage de Notre-Dame des Pennes (497 mètres, pl. III, fig. 17) et celui de Saint-Vincent. Elle traverse ensuite sur la rive gauche, où la portion comprise entre le coude du Verdoube et la rivière de Maury sert de nœud entre cette chaîne et le rameau de Tautavel infléchi au S.-O. De ce point à Lesquerde ou au défilé de l'Agly, la chaîne éprouve quelques inflexions, atteignant successivement 330 mètres au roc Troquade, 502 au-dessus de Senbeat et 480 au-dessus de Lesquerde. Le dessin ci-joint, pris sur les bords de l'Agly, à la sortie de Saint-Paul de Fenouillet, peut donner une idée du caractère de ces montagnes, au *pont de la Fons*, où la rivière passe dans une gorge étroite coupée dans une muraille verticale (1).



N° VIII. — Gorge du pont de la Fons.

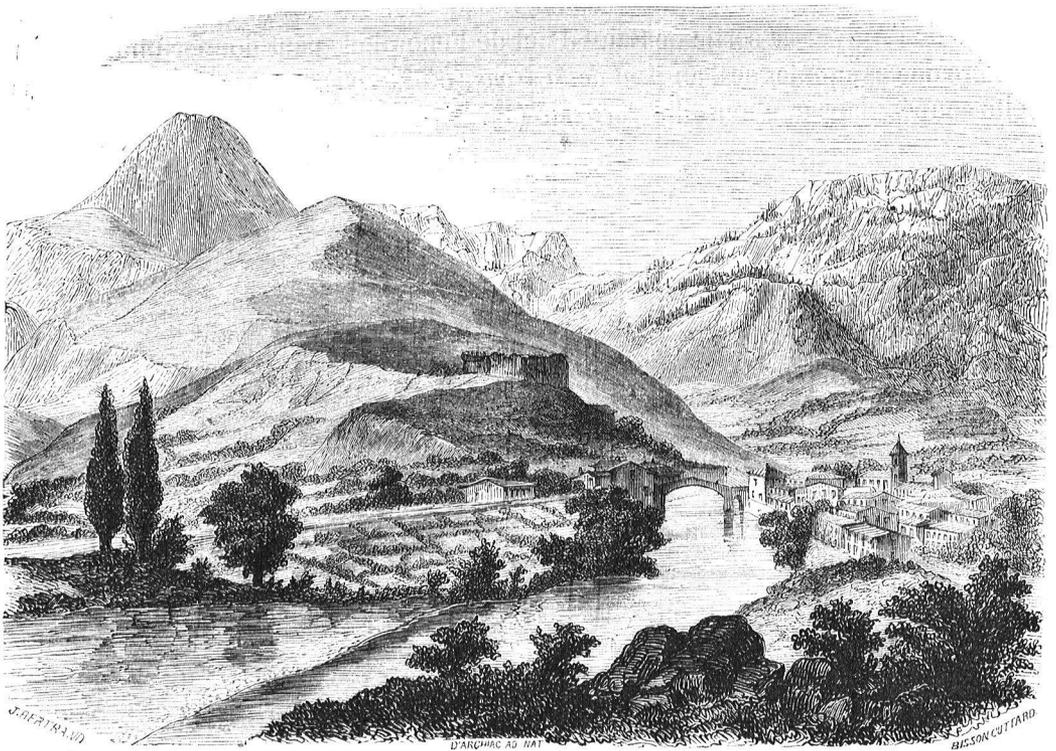
Au delà, jusqu'aux escarpements abruptes que traverse le ruisseau des Adons (pl. IV, fig. 21) et aux sites pittoresques des environs de Saint-Pierre et d'Ayguebonne, la chaîne constitue un mur parfaitement aligné E.-O., de 628 à 649 mètres de hauteur absolue. Le tronçon entre Ayguebonne et Puylaurens atteint 703 mètres.

(1) M. C. Darwin a donné un dessin qui ne représente pas exactement l'aspect de cette gorge, ni les caractères stratigraphiques des roches (*A description of active and extinct volcanos*, 2^e édit., in-8, p. 549. Londres, 1848).

Entre la Bousanc et l'Aude, la crête couverte de sapins, depuis le roc d'Estables jusqu'au pont de Baira, et le massif qui sépare la Rebuti de l'Aude, après le coude que celle-ci fait à l'ouest, en sont encore le prolongement qui s'étend bien au delà des limites de notre carte dans le département de l'Ariège.

Montagnes de Quillan.

Si, après avoir gravi et dépassé le col de Saint-Louis, qui traverse la chaîne de Saint-Antoine à l'ouest de Caudiès, on descend dans le bassin de l'Aude par la vallée de Quillan, l'aspect du paysage change complètement. Ici l'olivier ne domine plus comme à l'est ; la température plus froide, plus variable et l'air plus humide, lui sont moins favorables, mais le chêne, le peuplier et le châtaignier qui ne végètent point sur les sols calcaires, s'y voient partout. Les prairies naturelles et artificielles, le lin, le chanvre, y sont cultivés comme les céréales ; les légumes et tous les produits d'un sol fécond s'y rencontrent de Quillan à Couiza et à Limoux. Les environs d'Alet surtout sont renommés pour la qualité des fruits.



N° IX. — Vue de Quillan.

Quoique les montagnes qui entourent la petite ville de Quillan dépendent, ainsi qu'on l'a dit, du prolongement occidental de la chaîne de Saint-Antoine, leur disposition particulière doit nous arrêter un instant. On a vu qu'à partir du défilé de

Pierre-Lis un rameau principal se dirigeait au N.-O., atteignant des altitudes de 1145 à 1256 mètres, pour s'infléchir ensuite au N.-E., au-dessus de Ginoles, de manière à faire un angle droit légèrement curviligne avec sa première direction. Un peu au nord de ce pli la route de Quillan à Bellesta passe la ligne de faite qui s'abaisse à 518 mètres en cet endroit, pour remonter à 680 au-dessus de Brenac. Ce rameau nord-est, d'une longueur à peu près égale au précédent, se déprime de même pour donner aussi passage à l'Aude, se relever encore à l'Espinet, à 682 mètres, et disparaître définitivement au delà, sous les grandes nappes tertiaires.

Le troisième côté du triangle montagneux, sub-équilatéral, qui circonscrit le bassin de Quillan, bassin qui n'a d'issue que les deux gorges par lesquelles l'Aude y entre au sud et en sort au nord, est formé de plusieurs montagnes coniques et arrondies. Celles-ci sont moins hautes que les précédentes, de teinte sombre, noirâtre comme tout le fond du bassin, à pentes régulières, reliées entre elles par des courbes concaves et dominées par le roc de Bitrague, élevé de 482 mètres au-dessus de la mer ou de 200 mètres au-dessus du fond de la vallée. L'ensemble de ces dernières collines rappelle d'une manière frappante l'aspect des volcans anciens, et le roc de Bitrague lui-même a dans sa forme beaucoup d'analogie avec le Puy-de-Dôme.

La vue du bassin de Quillan que nous donnons ici (n° IX) a été prise sur la rive gauche de l'Aude un peu au nord de la ville, le long du chemin de Brenac. On remarque à gauche la disposition des montagnes que nous avons signalées en dernier lieu, puis vers le fond de la vallée plusieurs collines basses de même composition. Sur le dernier plan se dresse la crête rocheuse couverte de sapins, qui ferme le bassin au sud, et le défilé de Pierre-Lis traverse les montagnes qui se profilent en arrière-plan, vers le milieu du dessin.

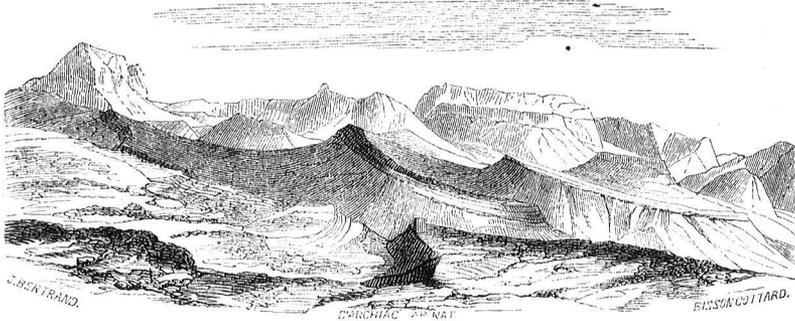
Bassin de l'Aude entre Quillan et Alet.

Les montagnes qui bordent la vallée de l'Aude, entre Quillan et Alet, sont du même âge que celles des environs de la Grasse et du mont-Alaric, mais elles présentent des caractères qui les font distinguer tout de suite des chaînes secondaires dont on vient de parler. Si l'on fait abstraction d'une crête relevée, d'ailleurs peu prononcée, dirigée à l'E.-N.-E., et passant par Campagne, puis au-dessus de Rennes, pour se terminer un peu au delà du pont de Serres, on remarque, s'étendant, à l'O. par Nebias et Brenac jusqu'à Bellesta, et à l'E. sur les territoires de Granes, de Rennes, de Serres et de Luc, une série de collines à plateaux terminés par des arêtes rectilignes, horizontales ou faiblement inclinées, d'une étendue plus ou moins considérable, et quelquefois brisées. Ces arêtes vives limitent des assises de calcaires compactes, blanchâtres, coupées carrément, ou d'autres roches solides qui reposent sur des talus faiblement inclinés de marnes rouges.

Entre les villages élevés de Rennes et de Saint-Ferréol au sud, comme au nord entre Arques, Peyroles, Veraza, etc., ces alternances se développent, semblables à de

larges ondulations ou à d'immenses vagues venant du S.-O. pour expirer contre les couches secondaires ou de transition. Les bords sont formés par une nappe calcaire régulière, partout d'égale épaisseur, et les courbes légèrement concaves qui relient les divers plans des lames sont formées par les marnes rouges. Autour du village de Rennes ces nappes sont à 419 et 435 mètres d'altitude; elles atteignent même 582 mètres à la pointe avancée de Jandou, dont la crête horizontale, étroite, tout à fait linéaire, se trouve à 263 mètres au-dessus de la Sals qui coule à la base du talus de marnes rouges (pl. IV, fig. 1).

Cette disposition est représentée, dans la vue ci-jointe prise du village de Rennes, du côté du sud, et d'où l'on embrasse un magnifique horizon (n° X). Les premiers plans sont formés par les nappes calcaires et les argiles rouges tertiaires dont



N° X. — Vue prise au sud de Rennes.

nous venons de parler. Leurs lignes simples et peu inclinées contrastent fortement avec les contours anguleux, les lignes brisées, les flancs rapides ou verticaux des montagnes secondaires qui occupent le fond du paysage. A gauche du spectateur, le pic de Bugarach dresse hardiment sa pyramide tronquée au-dessus de toutes les crêtes environnantes de Saint-Just, de Saint-Julien et de Saint-Ferréol, qui se profilent les unes derrière les autres, vers le milieu du dessin, tandis qu'à droite, sur le dernier plan, on distingue encore l'extrémité de la forêt de Fange, la crête méridionale du bassin de Quillan et au-dessous de cette dernière le roc de Bitrague, reconnaissable à sa forme particulière.

Montagnes des Bains-de-Rennes, de Sougraigne et de Soulatge.

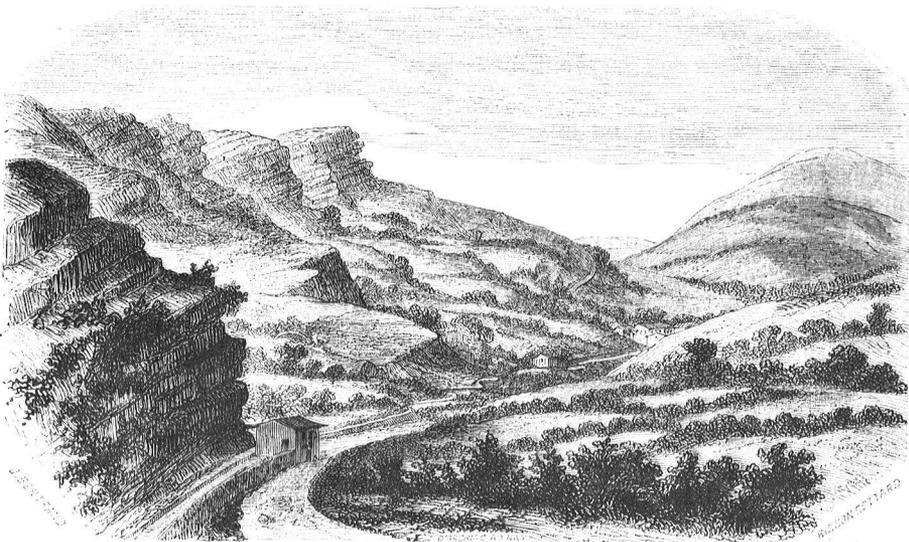
On peut désigner ainsi, faute d'une expression plus simple, les petites montagnes secondaires, d'une époque particulière, comprises entre le massif de transition de Monthoumet au nord, les montagnes de Tuchan à l'est, les rides parallèles de la chaîne de Saint-Antoine au sud et les collines des bords de la vallée de l'Aude, dont nous venons de parler à l'ouest.

Ces montagnes, généralement dirigées de l'E. à l'O., moins élevées que celles qui les entourent au nord, à l'est et au sud, n'offrent point de caractères bien particuliers, sauf ceux qui résultent de leur composition, d'ailleurs très variée. Leurs plus

grandes altitudes se trouvent sur leur limite septentrionale, dans le voisinage même des parties les plus élevées des montagnes de Monthoumet, où elles atteignent 641 mètres (métairie de Lausadel), et elles s'abaissent vers le S., à mesure qu'elles s'approchent des crêtes qui les limitent de ce côté, de sorte que, prises dans leur ensemble, elles constituent un plan général incliné du N. au S.

Parmi les accidents les plus remarquables qu'elles présentent, on peut signaler la voûte soulevée de la Ferrière, à l'endroit où elle est interrompue par la gorge étroite au fond de laquelle coule la Sals. Cette voûte se prolonge à l'E.-N.-E. sur la rive gauche du ruisseau de Sougraigne. Le sommet de l'escarpement du pied duquel s'échappent les sources salées, ou roc de Balesou, a tout le caractère des grandes arêtes du sud.

Par son aspect général, cette petite région se distingue bien de celles qui l'environnent. On n'y trouve, en effet, ni les formes arrondies en ballons et les surfaces



N° XI. — Vallée des Bains-de-Remmes.

unies et continues des montagnes de Monthoumet au nord, ni les lignes brisées des hautes murailles rocheuses et dépourvues de végétation du sud, ni ces grandes nappes horizontales ou faiblement inclinées et arquées, aux arêtes vives, reliées par des courbes concaves régulières de l'ouest; ici le paysage est plus varié et moins sévère. Les cours d'eau abondants qui s'échappent dans toutes les directions, particulièrement les sources qui alimentent la Sals, l'Orbieu et l'Agly, entretiennent une fraîcheur qui favorise la végétation partout développée sur les sommets les plus élevés où se trouvent des métairies, aussi bien que sur les pentes et au fond des vallées. La culture y donne des produits relativement assez abondants, et la population y est plus dense.

Les collines qui entourent les Bains-de-Rennes à l'ouest et au sud sont couronnées par des bancs de grès brisés, aux formes bizarres et fantastiques qui impriment au pays un aspect particulier. Le dessin ci-joint (n° xi) représente une vue de la vallée des Bains prise sur la rive gauche de la Sals, dans l'escarpement qui domine le moulin Tiffeau.

« On ne peut parcourir les environs des Bains-de-Rennes, a dit un voyageur (1), » sans admirer la riche variété du paysage. C'est là que la nature se plaît à élever » l'imagination de l'homme, en déroulant à ses yeux l'imposante majesté des » montagnes. Le sommet aride du Bugarach s'élance dans les nues avec une audace » épouvantable, et donne au paysage un aspect à la fois majestueux et terrible, » tandis que les montagnes environnantes, couvertes de chênes, traversées par mille » ruisseaux, offrent des vallons frais et délicieux dont on ne s'arrache qu'à regret, » et qui laissent dans le souvenir de celui qui les a parcourus un sentiment indéfi- » nissable d'admiration (2). »

Collines du groupe tertiaire lacustre et de la molasse marine.

Pour terminer ce coup d'œil des caractères orographiques, il nous reste à parler des collines formées, dans la vallée inférieure de l'Aude et dans le bassin de Narbonne et de Sigean, par les dépôts du groupe lacustre et de la molasse marine.

Elles offrent l'aspect ordinaire de tous les pays de plaines et de plateaux, quoique les couches en soient plus ou moins inclinées dans le voisinage des roches tertiaires plus anciennes ou des roches secondaires. Ces dérangements ont été d'ailleurs trop faibles, dans les deux régions que nous venons d'indiquer, pour donner réellement au pays un aspect particulier. Elles entourent en quelque sorte, à l'est, au nord et à l'ouest, comme une demi-ceinture, les régions précédentes plus accidentées et qui en diffèrent essentiellement. Elles atteignent rarement 150 mètres d'altitude ; celles qui sont à l'ouest de Lézignan sont les seules qui s'élèvent plus haut.

Aux environs de Sigean et du Lac, les collines basses, à surfaces planes, légèrement inclinées vers la côte, sont terminées par des arêtes rectilignes, se joignant sous divers angles, limitant des talus extrêmement réguliers et simulant des

(1) *Guide pittoresque du voyageur en France*, publié par F. Didot. Département de l'Aude, p. 48, 1836.

(2) L'effet que produit une montagne dans un paysage, et par conséquent sur nos sens et sur notre esprit, n'est nullement en rapport avec son altitude ou son élévation absolue au-dessus de la mer. Il dépend de son élévation relativement au relief du pays environnant, de sa forme, de sa teinte et de la disposition des lignes de perspective qui s'y rattachent. On ne doit donc pas s'étonner si le pic de Bugarach, malgré sa faible altitude, frappe vivement le regard : car, de quelque côté qu'on l'aperçoive, son profil se détache toujours de la manière la plus nette et la plus bizarre au-dessus des montagnes et des vallées qui l'entourent. Vu du pied de la Montagne-Noire, ou des environs de Castelnaudary, il produit encore beaucoup d'effet.

ouvrages de fortification (pl. III, fig. 41). Cette disposition s'observe sur une étendue de plus de 2 kilomètres entre les métairies des Clavettes, de Bellevue et du Clix. Le plateau qui porte Sigean, vu du sud-ouest, ressemble à un grand camp retranché. Plus au nord, sur le flanc oriental de la chaîne de Fontfroide, les collines atteignent 110 mètres au-dessus de l'étang de Bages; leur relief est assez prononcé et leur inclinaison plus forte. Entre le Lac et Peyriac, les collines prennent quelquefois la forme de grandes écailles inclinées à l'O., et près du Prat-de-Ceste sont des buttes coniques en forme de tumulus.

Les collines tertiaires qui s'élèvent entre la route de Narbonne à Marcorignan, la Robine et la rive droite de l'Aude, composées à la partie supérieure de dépôts marins blanchâtres, jaunâtres ou grisâtres, dans leur partie moyenne de roches élastiques et argileuses rouges, et vers le bas de dépôts lacustres, affectent des formes tabulaires, ou bien arrondies et coniques. Leurs teintes sont en rapport avec les caractères de ces roches.

Les deux séries de collines alignées généralement du N.-E. au S.-O., et que l'on voit se développer au nord et à l'ouest de Lézignan, entre la route de Carcassonne et l'Aude, laissent entre elles une large dépression à fond plat, bien cultivée, s'étendant de Serame à Castelnaud, et dont la richesse contraste avec les surfaces plus ou moins stériles qui la bordent. C'est, à proprement parler, une vallée de soulèvement, de part et d'autre de laquelle les couches plongent presque partout en sens inverse. Les plus élevées sont des roches élastiques et des argiles rouges, des marnes grises, jaunes et des calcaires subordonnés, le tout appartenant au groupe lacustre; les plus basses sur les pentes inférieures de la vallée appartiennent aux étages nummulitiques. Les premières, qui atteignent, à l'ouest de Lézignan, 174, 194 et 203 mètres d'altitude, suivent par Moux le pied nord du mont-Alarie, s'inclinant vers cette montagne et se présentant sous la forme de crêtes dentelées, parallèles plus ou moins relevées, sur les territoires de Douzens, de Comigne, de Capendu et de Barbaira (Barbeirac de la carte). Au delà, reprenant l'aspect de collines ordinaires, elles se continuent vers l'O., dans l'alignement du versant nord du mont-Alarie jusqu'au delà de Cazilhac, avec des altitudes de 224 mètres (Montirat), 226 et 260 (Pech-Ange). L'espace compris entre cette ride et la rive droite de l'Aude est occupé par des collines plus basses, à couches presque horizontales, grises ou rougeâtres, solides, ou plus ou moins tendres. Autour de Carcassonne, comme de cette ville à Limoux, l'aspect seul des collines peu élevées, à contours arrondis, de teintes gris jaunâtre et gris verdâtre, suffit pour qu'on ne puisse les confondre avec les reliefs du sol formés de dépôts plus anciens.

Au nord de l'Aude, d'Olonzac à Conques, des collines semblables, mais généralement plus basses qu'au sud, coupées par d'assez nombreux cours d'eau, se dirigent de l'E. à l'O., passant ensuite par Villegailhenc, Ventenac, Moussoulens et Raissac au nord d'Alzonne, etc.

DEUXIÈME PARTIE.

GÉOLOGIE.

Parmi les travaux qui ont contribué à faire connaître la géologie des Corbières et des autres parties des départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales qui les avoisinent, on doit signaler surtout ceux de Dufrenoy, A. Paillette et Tallavignes, et de MM. Tournal, Vène, et Leymerie. D'autres observateurs ont aussi apporté le tribut de leurs recherches, depuis de Charpentier, Reboul, de Labouïssé-Rochefort, jusqu'à MM. Boué, Marcel de Serres, Rozet, Bouis, Farines, Fauvelle, Companyo, Durocher, Rolland du Roquan, V. Raulin, E. Dumortier et Noguès. En outre, les fossiles des terrains de sédiment ont été étudiés par Picot-de-Lapeirouse, de Boissy, Alc. d'Orbigny, et par MM. Ad. Brongniart, Marcel de Serres, Leymerie, Rolland du Roquan, Michelin, Noulet, Cotteau et par nous-même. Enfin les eaux thermales ont été examinées ou analysées par MM. Fréjacque, Estribaud, Ch. Darwin, Balard, Julia et Reboulh, etc.

Il serait superflu de présenter ici un résumé historique de ces divers travaux, d'abord parce que nous aurons occasion de les rappeler dans le cours de ce travail, toutes les fois que nous mentionnerons des faits signalés par nos prédécesseurs ou que nous discuterons leurs opinions, et ensuite parce que cette revue rétrospective se trouve déjà en grande partie dans les volumes publiés de l'*Histoire des progrès de la Géologie*.

Nous établissons comme il suit la série des divisions géologiques comprises dans l'espace que nous décrivons et qui sont représentées sur la carte par dix-huit teintes.

TERRAINS.	FORMATIONS.	GROUPES.	ÉTAGES.		
Moderne.					
Quaternaire.					
Tertiaire. . .	{	Supérieure.	Marnes bleues marines.		
		Moyenne. .	Mollasse marine.		
	{	{	Lacustre. . . .	Mollasse d'eau douce ou grès de Carcassonne. Calcaires et marnes du bassin de Narbonne et de Sigean (gypses normaux). Poudingues des montagnes.	
			{	Supérieure.	(marnes et calcaires marneux).
				Moyenne.	(marnes bleues à Turritelles et calcaires marneux).
		D'Alct.	Inférieur (calcaires à Milliolites).		

TERRAINS.	FORMATIONS.	GROUPES.	ÉTAGES.
Secondaire.	Crétacée.	Région du sud.	1. Marnes bleues.
			2. Grès, marnes et premier niveau de rudistes.
			3. Calcaires marneux, gris, jaunes ou bruns avec échinides.
			4. Calcaires marneux à <i>Exogyra columba</i> , <i>Orbitolites concava</i> et grès.
De transition.	Jurassique.	Lias (gypses anormaux, dolomies, rauchwackes).	1. Calcaires compactes ou à Caprotines.
			2. Marnes, calcaires et grès néocom. (gypses anorm.).
Cristallin.	Houillère. Dévonienne.	Granites, gneiss, etc. Roches ignées (ophites, enclaves granitoïdes, porphyres, diorites, amygdaloïdes).	

Nos recherches ayant eu particulièrement pour objet les dépôts tertiaires et secondaires, nous passerons rapidement sur les autres divisions indiquées dans ce tableau.

TERRAIN MODERNE.

Les dépôts de l'époque actuelle, dus à l'action des agents atmosphériques, des cours d'eau et de la mer, fort importants au point de vue agricole ou économique, n'atteignent pas, en surface ni en profondeur, un développement qui doive nous obliger à en traiter ici d'une manière spéciale. Dans le plus grand nombre de cas, la terre végétale est d'ailleurs trop intimement liée aux caractères du sol sous-jacent, pour que nous ne remettions pas à en parler au fur et à mesure que nous examinerons ce dernier.

Les côtes de la Méditerranée et les bords des nombreux étangs saumâtres qui les découpent, entre l'embouchure de l'Aude et celle de l'Agly, tels que ceux de Gruissan, de Bages, de Sigean et de Leucate, ne nous ont offert que des plages sableuses, rocheuses et le plus ordinairement vaseuses, très basses, sans dépôts récemment émergés, coquilliers ou non, que l'on puisse rapporter à l'époque actuelle ou même à la précédente, et constituer ce que sur d'autres points du périmètre de cette mer on a décrit sous les noms de grès, de calcaires et de tufs quaternaires. Ainsi les oscillations du sol qui ont élevé ces derniers sur les côtes de l'Afrique, de l'Italie et sur le pourtour des grandes îles voisines, ne se seraient pas manifestées ou n'auraient point laissé de traces le long de ce rivage occidental.

Les plages très basses, depuis la Camargue ou le delta du Rhône jusqu'à l'embouchure du Tech au sud de Perpignan, n'offrent point de lignes de dunes comparables à celles des côtes de l'Océan. Les petits amas de sable qu'on observe entre Cette et Agde ne méritent pas ce nom, car leur élévation ne dépasse guère 5 ou 6 mètres, comme M. Marcel de Serres l'a aussi constaté récemment. Le faible balancement de la masse des eaux de la Méditerranée, les roches calcaires généralement dures, plus ou moins inaltérables, rarement marneuses, presque jamais arénacées,

qui se trouvent dans son voisinage immédiat, et peut-être aussi la direction des vents dominants ne sont pas des circonstances favorables au développement de ces accumulations détritiques contemporaines, de sorte que ces côtes semblent offrir aussi, depuis l'état actuel des choses, une stabilité relative à peine troublée par les sédiments qu'apportent dans leurs crues l'Hérault, l'Orbe, l'Aude, l'Agly et la Têt. Ces dépôts successifs, quoique très faibles, ont cependant modifié un peu certaines parties de la côte et des étangs dont nous venons de parler, mais sur une échelle infiniment moindre que les atterrissements produits plus au nord par les eaux du Rhône (1).

Cette uniformité et cette *platitude* du littoral du Languedoc, qui se manifestent à l'œil le moins expérimenté, par ces grandes et nombreuses lagunes qui le séparent de la mer proprement dite, se continuent encore sous les eaux jusqu'à une distance considérable, car la ligne de sonde de 100 brasses se trouve partout à 40 lieues en mer, depuis l'embouchure du Rhône jusqu'au parallèle de Perpignan, ce qui dénote une pente excessivement faible et uniforme dans toute cette étendue.

M. Tournal (2) a donné des détails intéressants sur les atterrissements formés par les crues de l'Aude, dans la dernière partie de son cours. Les lagunes connues aujourd'hui sous les noms d'étangs de Bages, de Gruissan, de Fleury et de Capestang ne seraient que les restes d'un grand lac qui, au temps de Pline et de Strabon, recevait directement toutes les eaux de l'Aude et les transmettait ensuite à la mer par une étroite ouverture. Aujourd'hui la rivière ne traverse aucun de ces étangs, si ce n'est par les eaux détournées de la Robine de Narbonne, qui se rendent à l'étang de Bages, qu'elles tendent à combler par les sédiments qu'elles y apportent. La salure de ses eaux paraît avoir diminué graduellement, de telle sorte que les coquilles essentiellement marines n'y paraissent plus vivre, tandis que les plantes d'eau douce et les grenouilles peuvent s'y reproduire.

Sur plusieurs points de leur pourtour, des exploitations de sel plus ou moins importantes sont aménagées de temps immémorial. Telles sont les *salines* d'Estarac, de Peyriac, les grandes salines de Sigean, de Cabanet et de Grimaud à l'ouest de la Nouvelle, l'OEil de la saline au nord du Lac, et d'autres exploitations disposées dans la partie sud de l'île Sainte-Lucie, le long du canal et au pied de son escarpement septentrional. Quelques-unes de ces lagunes, tels que les étangs de Pudre et de Deüme, sont actuellement tout à fait desséchées.

La langue de terre plus ou moins large, allongée du N. au S., que parcourent le canal de la Robine et le chemin de fer de Perpignan, et qui joint d'une part l'île de Sainte-Lucie à la Nouvelle, et de l'autre aux petites buttes de Montfort et de Saint-Laurent, est un dépôt de la période actuelle, recoupé encore à l'est, le long de la Clape, par le canal appelé l'Épanchoir-Sainte-Marie. C'est un ancien lai de la mer qui sépare aujourd'hui l'étang de Bages de celui de Gruissan. Le domaine de Connillac, où l'on avait essayé d'établir des rizières, celui de la Jasse, etc., sont de

(1) Voyez, sur ce sujet, Élie de Beaumont, *Leçons de géologie pratique*, 1845, t. I, p. 366-403.

(2) *Journal de géologie*, t. I, p. 332, 1830.

vastes prairies de quelques mètres au-dessus de la mer, que l'on arrose facilement pendant l'été au moyen de retenues, et que l'eau couvre naturellement pendant l'hiver.

Les atterrissements de l'Aude ont reporté son cours vers le nord, car, sous la domination romaine, elle baignait les murs de Narbonne. Au ^xe siècle elle montrait déjà une tendance à s'éloigner dans cette direction, et ce fut en 1320 qu'elle se traça un nouveau lit du côté de Coursan. Comme toutes les rivières qui bordent les pays de montagnes, l'Aude entraîne dans son cours rapide une masse considérable de limon qui, avant d'atteindre la mer, se dépose sur les parties basses inondées, souvent fort étendues de la plaine qu'elle traverse. Ces sédiments, dit M. Rolland du Roquan (1), occupent toute la plaine de Coursan, et s'étendent de Lézignan jusqu'à la mer. Ils sont composés de détritux limoneux, très fins, constituant alors de bonnes terres arables; mais, lorsque des cailloux assez gros et assez nombreux viennent à s'y mêler, le sol est aride ou peu productif. Leurs limites ont été marquées par Dufrenoy sur la *carte géologique de la France* (2) où on les voit recouvrir aussi une surface considérable du fond de la vallée que parcourt le canal, entre Olonzac et Trèbes. M. du Roquan fait remarquer que ces derniers, par leur élévation au-dessus des plus hautes eaux de nos jours, pourraient appartenir à une période plus ancienne.

A partir de Carcassonne commence, sur la rive gauche de l'Aude, un troisième lambeau de dépôts modernes qui se continue vers l'ouest, bien au delà des limites de notre carte. Il est composé, à sa partie supérieure, de terre végétale sablonneuse, fort estimée des cultivateurs, et, à sa base, de cailloux roulés. Le fond de la même vallée, lorsqu'on la remonte par Limoux, Alet, Couiza, Esperaza et Campagne, est aussi recouvert d'un dépôt limoneux très fertile.

Nous avons remarqué, épars çà et là dans la plaine de Lézignan, des fragments de calcaire lacustre compacte, très dur, celluleux, concrétionné, grisâtre ou blanchâtre, et dont les cavités paraissaient dues à des tubes de Phryganes, assez semblables en cela aux calcaires à *Indusia* de l'Auvergne. Rien de ce que nous connaissions aux environs ne pouvait nous faire soupçonner son gisement, mais nous observâmes en même temps que les matériaux employés pour les stations de cette localité et de Capendu devaient provenir du même dépôt. N'ayant pu obtenir de renseignements immédiats à cet égard, ce fut M. P. Régnault, ingénieur des ponts et chaussées, qui nous apprit plus tard que cette roche provenait de Ferrals, au sud de Lézignan. M. Noguès ayant bien voulu, à notre prière, en étudier la position et le développement, nous donnerons ici le résumé de ses recherches qu'il nous a adressé au moment où ces feuilles s'impriment.

Ce calcaire, situé sur les territoires de Ferrals et de Fabrezan et connu dans le pays sous le nom de *turet*, n'occupe pas plus de deux kilomètres carrés. Il est limité

(1) *Notice géologique sur le département de l'Aude (Annuaire du département de l'Aude pour 1844, p. 202).*

(2) En six feuilles, 1841.

à l'ouest et au nord par le groupe nummulitique, à l'est par un dépôt de transport ou sorte de poudingue qui suit le cours de l'Orbieu, et au sud il n'atteint pas la petite rivière de la Moissette. Les couches n'ont pas plus de 4 mètres d'épaisseur, et souvent beaucoup moins. Les métairies de Liourade, de Lastignes et de Montanier sont bâties dessus. M. Noguès pense que ce travertin est très récent, et en effet il paraît reposer horizontalement sur le dépôt quaternaire de la plaine. Nulle part il n'est recouvert, n'a été dérangé, et sa surface n'affecte aucun relief particulier. On y trouve des coquilles terrestres dont le test est bien conservé, identiques avec celles qui vivent encore dans le pays. Ce serait, en un mot, un produit de sources thermales, analogue à celui que l'on voit aussi près de Vendres (Hérault), sur la rive gauche de l'Aude, et qui renferme l'*Helix nemoralis* orné de ses vives couleurs.

Le cours inférieur de l'Agly, depuis Espira jusqu'à la mer, est encore bordé de sédiments sablonneux, gris, très fins, fort épais, qui s'étendent de part et d'autre de la rivière sur les dépôts quaternaires de la plaine de Rivesaltes. Le Verdoube, la Berre et l'Orbieu, presque toujours fort encaissés, abandonnent sur leurs rives des amas de cailloux et de sable plus ou moins considérables, mais généralement peu étendus. Les cours d'eau de l'intérieur des montagnes, presque toujours torrentiels, ne forment que des atterrissements locaux en rapport avec les divers accidents des vallées étroites et profondes qu'ils parcourent.

TERRAIN QUATERNAIRE.

« Sur une grande partie des hautes collines formées par le terrain tertiaire des » environs de Carcassonne, on observe, dit M. Rolland du Roquan (1), des bancs » puissants de cailloux roulés à peu près semblables à ceux que l'Aude charrie » encore. Ces cailloux, d'un volume quelquefois considérable, sont en général fai- » blement agglutinés par un ciment calcaire, et forment une roche qui se désagrège » facilement à l'air. L'âge de cette roche doit être certainement antérieur à l'ère » historique, car on la retrouve sur des points trop élevés pour qu'on puisse penser » que les inondations, quelque fortes qu'on les suppose, aient jamais pu les attein- » dre pendant la période actuelle. »

Dans certaines localités du bassin moyen de l'Aude, on voit ces dépôts à plus de 400 mètres au-dessus du niveau qu'atteignent les plus hautes eaux de nos jours. On n'y a pas encore rencontré de débris organiques, et leur composition pourrait parfois les faire confondre avec certaines couches tertiaires, si l'on ne remarquait pas que ces dernières sont toujours plus ou moins dérangées de leur position originale, tandis que les sédiments quaternaires, parfaitement horizontaux, les recouvrent transgressivement. L'exemple que cite particulièrement M. du Roquan est très propre à donner une idée de cette disposition, entre Rouffiac d'Aude et Céprie, sur la route de Carcassonne à Limoux, où nous l'avons souvent observée nous-même. La colline basse, entaillée, montre la superposition du poudingue qua-

(1) *Loc. cit.*, p. 203.

ternaire à la mollasse tertiaire, également remplie de cailloux et ressemblant au nagelfluh de la Suisse et du Dauphiné. Lorsqu'on suit, sur une certaine étendue, le contact du dépôt le plus récent, on voit qu'indépendamment de sa superposition transgressive, il se distingue bientôt de celui qui l'a précédé par ses éléments plus volumineux et sa moindre cohésion.

La vallée supérieure de l'Aude, très encaissée depuis les Pairouliés jusqu'à Couiza, offre peu de traces de dépôts quaternaires; mais de ce dernier point à Esperaza, Campagne et jusqu'au débouché du ruisseau de la Valette, on remarque, sous l'alluvion moderne et la terre végétale, des accumulations de cailloux roulés et de blocs, d'autant plus volumineux qu'on remonte davantage le cours de la rivière. A l'entrée de la gorge par laquelle l'Aude sort de la vallée de Quillan, près de cette ville, un amas puissant de blocs calcaires et de roches cristallines, plus ou moins arrondis, s'élève de 25 à 30 mètres au-dessus des eaux actuelles. Il en est de même lorsqu'on se dirige au sud, à l'entrée du défilé de Pierre-Lis, vers Axat et au delà. Le fond du bassin cratériforme de Quillan est occupé par un dépôt d'une semblable origine que recouvre une alluvion plus récente assez épaisse, et dont la belle végétation imprime à cette surface un aspect riant qui contraste vivement avec les formes sévères et les flancs arides des montagnes environnantes.

Au nord de l'Aude, le fond de la vallée de l'Orbiel, autour de la petite ville de Conques, est occupé par un dépôt argilo-sablonneux fort épais qui contribue beaucoup à la richesse de la végétation qu'on y observe. Des jardins très soignés et très productifs y attestent la bonté du sol, aussi bien que l'intelligente activité des habitants. En suivant la route de Lastours, on trouve à mi-côte, avant le Foulon, un amas de cailloux roulés très volumineux, et plus bas le dépôt précédent auquel est dû, ainsi qu'à l'abondance des eaux vives qui le sillonnent, l'extrême fraîcheur de cette vallée, depuis la Bernède jusqu'à Sendilla, Lassac, etc. La végétation s'y développe avec une vigueur que nous n'avons observée nulle part dans ce département. Rien de plus gracieux que le paysage que parcourt la route, tracée comme une allée de jardin, suivant le cours sinueux de l'Orbeil et constamment couverte par les arbres touffus qui étendent leur ombre épaisse sur les flancs de coteaux rapides dont le sommet est entièrement dénudé.

Plus à l'ouest, la plaine fertile d'Alzonne doit encore sa richesse à un dépôt quaternaire assez puissant qui en occupe toute l'étendue.

Au-dessous de Carcassonne, à mesure que la vallée s'élargit, les détritiques qui nous occupent prennent de plus en plus d'importance et s'étendent sur de plus grandes surfaces. Ainsi autour d'Argens et de Roubia ils sont très développés, et on les voit pénétrer dans les vallées latérales qui y débouchent. Au-dessous de Ribaute, sur la rive droite de l'Orbieu, un amas puissant de sable et de cailloux roulés recouvre transgressivement les marnes bleues du groupe nummulitique (pl. III, fig. 14). Entre Saint-Laurent et Fabrezan, le lit du Rabe est souvent creusé dans un dépôt du même âge, qui n'a pas moins de 12 mètres d'épaisseur et s'élève çà et là sur les

pentés des collines nummulitiques. Le fond de la plaine d'Espalays à Parazols et à Saint-Laurent, de chaque côté du Rabe, offre encore des couches analogues assez épaisses. Autour de Lézignan et dans le tracé du chemin de fer, entre ce point et Villedaigne, on peut partout constater leur présence.

Tout le premier plan du dessin pris de la butte des tours à chaux (*antè*, p. 218) peut donner une idée de l'aspect de la plaine de Narbonne. Le dépôt quaternaire qui en occupe le fond est parfaitement horizontal. Il s'appuie à l'est sur les couches inclinées de la Clape, et à l'ouest contre l'extrémité nord-est de la chaîne de Fontfroide. Cette plaine bien nivelée, élevée de 3 à 8 mètres seulement au-dessus de la mer, ne nous a guère présenté, dans le parcours du chemin de fer et dans les fossés de la ville, qu'un dépôt caillouteux et de sable grisâtre plus ou moins argileux. Dans le vallon de Saint-Pierre de Bas, le dépôt terreux rougeâtre est plus épais et renferme peu de cailloux roulés. La plaine si bien nivelée de Montredon doit ce caractère au dépôt analogue qui en occupe le fond. Sur d'autres points, nous avons observé un sédiment meuble de cailloux roulés, très arrondis, presque exclusivement de quartz blanc laiteux, de grès et de schistes gris anciens. Rarement les galets proviennent des calcaires noirs crétacés ou jurassiques des environs et des calcaires tertiaires du voisinage. Il est donc probable que la plus grande partie de ces éléments ont pour origine les roches anciennes de la montagne Noire située au nord-ouest.

M. Tournal (1) décrit ce dépôt sous le nom de *terrain de transport des plaines*, et il est, suivant lui, composé de cailloux roulés, de gravier, de sable grossier provenant de diverses roches parmi lesquelles il signale, outre les roches anciennes, des calcaires secondaires, des calcaires lacustres, des calcaires marins tertiaires. Le volume des fragments varie de la grosseur de la tête à celle du poing. Il est probable que le dépôt observé sur les bords du bassin, dans ses parties les plus anciennes, n'offre pas tous les éléments qui se rencontrent dans les exploitations du milieu de la plaine autour des murs de Narbonne. L'auteur y mentionne une dent de cheval et une défense d'éléphant. Cette dernière est sans doute celle qui a été mentionnée entre Nissan et Coursan, et que M. Rolland du Roquan associe, avec des Huîtres et d'autres fossiles, dans des sables jaunâtres qui seraient tertiaires, suivant nous, et non quaternaires ou diluviens, comme il paraît le croire. La coupe de la colline de Béziers et celle des petites falaises de Mèze que nous donnerons ci-après nous semblent justifier cette manière de voir.

A une demi-lieue au sud de Narbonne, les roches tertiaires viennent affleurer dans les fossés de la route de Sigean, et les dépôts de la vallée ne paraissent pas s'étendre au delà, dans cette direction. Sur les premières pentes de la Clape, à gauche du chemin de Gruissan, entre le ravin de la Ricardelle et le col du Capitoul, de petits monticules de terre jaune rougeâtre, argilo-sableuse, semblable à celle des environs

(1) *Journ. de géologie*, 1830, t. I, p. 330. — Voyez aussi A. Boué, *Bull. Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. III, p. 324, 1833.

immédiats de Narbonne, reposent directement sur les calcaires compactes à Caprotines. Un peu plus loin, le poudingue tertiaire vient se placer entre les deux.

Les petites vallées qui découpent le versant oriental de la chaîne de Fontfroide, et celle de la Berre qui est la plus étendue, ne nous ont point offert de dépôts de cette époque. Il en est de même dans la vallée si ouverte de la Murelle, que traverse la grande route au nord de Sigean. Tout le pied du grand plan incliné de Fitou et d'Opouls n'en présente aucune trace jusqu'au bord de la mer. Ce n'est qu'un peu au nord du bourg de Salses que commence la vaste plaine unie de Rivesaltes, dont les contours suivent au N.-O. et à l'O. la base des collines secondaires par Espira, Peyrestortes, etc. Cette plaine horizontale, d'une élévation moyenne de 16 mètres au-dessus de la mer, exclusivement consacrée à la culture de la vigne, dont les produits sont si estimés, est composée à sa surface d'une terre rougeâtre ou alluvion ancienne, peu épaisse, recouvrant uniformément un dépôt de cailloux roulés. Celui-ci se relève un peu le long des pentes inférieures des collines calcaires. Ainsi, à la métairie de Pares, il constitue un poudingue à ciment de sable rouge ocreux. Aux environs de Castel-Vieil, il atteint 45 mètres d'altitude. Il est composé de fragments plus ou moins gros de calcaires gris, compactes, sous-jacents. A Salses, le niveau de la plaine n'est qu'à 10 mètres au-dessus de la mer; près de Rivesaltes, sur la rive droite de l'Agly, à 13, et au moulin d'Espira à 28.

Par suite du plongement à l'E. et au S.-E. des assises calcaires du plan d'Opouls et de Fitou et du chaînon de Tautavel, le fond de la plaine de Rivesaltes est très aquifère, et la série des couches traversées par les nombreux sondages qu'on y a exécutés dans les strates tertiaires montre une composition assez variée sur laquelle nous reviendrons tout à l'heure.

Si l'on remonte la vallée de l'Agly à partir d'Espira, on voit que le dépôt de transport dans lequel la rivière a tracé son lit n'a qu'une faible importance. Les oliviers séculaires si remarquables par leur grosseur, leur nombre et leur belle végétation, au-dessus et au-dessous d'Estagel, sont dans une terre grise caillouteuse assez médiocre en apparence et peu profonde. La petite vallée de Tautavel, que parcourt le Verdoube et bordée de deux chaînes rocheuses complètement nues, doit sa fertilité exceptionnelle et les beaux oliviers qui l'ombragent à la présence d'une terre jaune, argilo-sableuse, fort épaisse et sans doute encore de l'époque quaternaire. Cette végétation toute locale, qui contraste avec la sécheresse du pays environnant, semble une oasis de verdure au milieu d'un désert de pierres, et cesse au sud du village, dès que les roches noirâtres, schisteuses, sous-jacents, viennent affleurer à la surface du sol.

Le fond de la plaine de Tuchan est occupé par un dépôt caillouteux assez épais, mais recouvert d'une couche de terre végétale très mince qui manque même souvent. Les oliviers ne sont guère cultivés que dans sa partie nord, la portion sud étant plus particulièrement consacrée aux céréales et aux prairies artificielles. La plaine est arrosée par de nombreux filets d'eau qui descendent des montagnes à

l'ouest, au nord et à l'est pour se réunir au Verdoube, et dont la fraîcheur supplée au peu de fertilité du sol lui-même. Les vignes occupent principalement la pente des collines tertiaires qui circonscrivent le fond du bassin à l'est et au sud.

Les accumulations de débris quaternaires de la vallée de la Maury, à l'ouest d'Estagel, sont assez épaisses, et les cailloux roulés de diverses grosseurs proviennent seulement des montagnes environnantes. Les talus naturels de celles-ci sont continués jusqu'à leur base par des talus d'éboulement plus ou moins réguliers. Enfin, au delà de la petite crête qui, près de Saint-Paul, forme la ligne de partage des bassins de la Maury et de l'Agly, la grande plaine que parcourt la Bousane est complètement dépourvue de dépôts quaternaires. Sur tout le territoire de Caudiès, les roches secondaires noires, schisteuses, sont à découvert ou masquées seulement par les détritiques anguleux qu'entraînent les eaux sauvages qui descendent des montagnes voisines dont ils prolongent ainsi les pentes vers le thalweg de la vallée.

Il n'y a donc autour des massifs montagneux des Corbières que des dépôts quaternaires d'une médiocre étendue, peu épais en général, toujours composés d'éléments en rapport avec ceux qui constituent les montagnes voisines et d'où ils ont rayonné, entraînés par des causes sans doute plus énergiques que les cours d'eau actuels, mais en suivant des directions peu différentes. La vallée de Caudiès, malgré son étendue, semble faire exception. Aucun volume d'eau plus considérable que celui de nos jours ne l'aurait parcouru. L'Agly qui la traverse un peu obliquement n'y pénètre et n'en sort que par deux pertuis fort étroits, dont un même ne pourrait être suivi sans danger. La Bousane ne paraît pas avoir charrié de masses détritiques jusque dans la plaine où elle se réunit à l'Agly.

Sur aucun point du pays nous n'avons observé d'amas de blocs, de cailloux et de sable en forme de monticules longitudinaux ou transverses, analogues à ceux que l'on a signalés dans certaines vallées des Pyrénées. Encore moins n'existe-t-il nulle part de blocs isolés comparables aux blocs erratiques des autres contrées. Ceux qu'on rencontre dans les dépôts dont nous avons parlé sont toujours d'un petit volume, et rien n'annonce que les phénomènes de transport de cette époque aient eu, sur aucun point de cette région, une bien grande énergie.

TERRAIN TERTIAIRE.

Formation tertiaire supérieure.

M. Marcel de Serres (1) a indiqué, sur la rive gauche de l'Agly, en face du village d'Espira, une coupe de 7 à 8 mètres de hauteur, au bas de laquelle viennent affleurer des marnes argileuses bleues, fossilifères, sans doute du même âge que

(1) *Géognosie des terrains tertiaires*, p. 86, in-8 avec 6 pl. de fossiles, Montpellier, 1829. — M. Marcel de Serres avait rédigé un travail fort étendu sur la géologie des Pyrénées-Orientales, mais l'extrait qui en a été publié en 1829 dans les *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie* (2 sér., t. 1, p. 157) n'a pu nous être d'aucune utilité, et la carte qui paraît y avoir été annexée nous est restée inconnue.

celles de la vallée du Tech et de la Têt situées plus au sud et appartenant à la formation tertiaire supérieure ou subapennine. Elles sont ici surmontées de sable marneux, blanc et jaune, avec du lignite, et de 3 mètres d'épaisseur, de marnes argileuses jaunâtres et de nouveaux sables marins jaunâtres de 2 mètres, le tout recouvert par le dépôt quaternaire de la plaine, dont l'épaisseur en cet endroit est d'environ 1 mètre. Les coquilles des marnes bleues sont mieux conservées que dans les couches correspondantes du Boulou, de Milias, de Banyuls et de Neffiach, et beaucoup d'entre elles ont même conservé une partie de leurs couleurs. Un dépôt analogue, indiqué près d'Estagel par M. Noguès (1), nous est complètement inconnu. Les couches tertiaires ne paraissent pas affleurer sur d'autres points du bassin inférieur de l'Agly ni sur les pentes des roches secondaires qui l'entourent, les dépôts quaternaires les débordant sans doute partout.

Nous rappellerons ici, seulement pour mémoire, que Reboul (2) a émis quelques idées sur l'âge relatif et le mode de formation de ces couches. Ces idées ne reposent que sur un examen assez superficiel des faits, comme le prouvent les détails précédents et ceux qui vont suivre ; mais nous n'en sommes pas moins d'accord avec ce savant sur la plupart de ses conclusions relatives à la multiplicité des soulèvements qui ont affecté la chaîne complexe des Pyrénées (3).

Plusieurs sources jaillissantes, connues dans le pays sous le nom de *Dals mattés*, avaient fait présumer que des sondages artésiens pourraient y avoir quelque succès. En effet, un peu au nord de Bages, village situé au sud de Perpignan, un premier forage a atteint une source jaillissante à 26 mètres au-dessous d'une marne très sablonneuse ; à 46^m,11 on a rencontré une argile noire et compacte ; et à 47^m,09 on a obtenu un jet d'eau limpide qui s'est élevé avec force, entraînant des fragments de pierre et du gravier (4). La disposition générale des couches tertiaires du bassin rend compte à la fois des sources jaillissantes naturelles et de celles obtenues par l'art. Le premier sondage exécuté à Rivesaltes, dans l'axe de la vallée de l'Agly, et poussé jusqu'à 75^m,21, a traversé des argiles plus ou moins compactes et des marnes calcaires. A 67^m,40, on a rencontré une argile noire bitumineuse reposant sur une marne calcaire noire avec des Huîtres bien conservées. Au delà, un sable très argileux renfermait la nappe jaillissante (5).

L'année suivante, M. Farines (6) a rendu compte des entreprises semblables exécutées sur divers points de cette vaste plaine du Roussillon, et qui ont fait connaître

(1) *Notice géologique sur le département de l'Aude*, p. 41, 1855.

(2) *Mémoire sur les terrains de comblement tertiaires* (*Mém. de la Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. I, p. 202, 1834).

(3) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. II, p. 74, 1831.

(4) J. Arago, *Acad. des sciences*, 13 sept. 1833. — *L'Institut*, 21 sept. 1833, p. 162. — *Journal des Pyrénées-Orientales*, 7 sept. 1833.

(5) J. Arago, *Acad. des sciences*, 9 déc. 1833. — *L'Institut*, 14 déc. 1833, n^o 31, p. 257.

(6) *Soc. philomatique de Perpignan*, Résumé des travaux du troisième trimestre. — *L'Institut*, 15 oct. 1834, p. 350.

assez bien sa constitution géologique. Dans la ville de Perpignan, placée à peu près à moitié de la distance qui sépare Rivesaltes de Bages, les sondages ont d'abord été sans succès. L'un sur l'esplanade avait cependant été poussé jusqu'à 125 mètres, sans que la totalité des sédiments tertiaires eût été traversée.

Un sondage exécuté à Rivesaltes a rencontré la nappe jaillissante à 52^m,60, et la couche la plus basse était une marne argilo-calcaire imperméable, retenant les eaux à partir du banc de sable immédiatement superposé. La sonde avait atteint successivement, à partir du dépôt quaternaire de la plaine, une série de vingt assises subdivisées en un certain nombre de lits d'argiles rouges, plus ou moins compactes, marneuses ou sableuses, de marnes argilo-calcaires blanchâtres, sableuses ou mélangées de gravier, de calcaires peu nombreux et de sable micacé argileux. A 40 mètres, la cuiller a ramené des débris de *Cardium* et de *Pecten*. Des cailloux de quartz ont été rencontrés à plusieurs niveaux (1). Plus tard, l'un de ces puits (le puits Singla) a rejeté momentanément une grande quantité de sable micacé avec des fragments d'Huitres, de Chames, de Peignes, de Pectoncles, de Buccins, de *Rissoa*, de Natices, de *Turbo*, de *Murex*, etc. C'est de la couche de sable marin coquillier que l'eau jaillit (2), et cette circonstance permet de penser que c'est aussi le niveau de la couche coquillière qui se prolonge sous la plaine avec une inclinaison d'environ 5/1000.

Dans son *Résumé statistique des forages artésiens du département des Pyrénées-Orientales* (3), M. Farines fait remarquer que ces entreprises, alors au nombre de dix-huit, et dont dix avaient réussi, ont toutes présenté une série d'argiles marneuses alternant avec des sables plus ou moins fins et quelquefois avec des grès et des marnes coquillières. L'épaisseur des diverses roches, leur ordre relatif et leur dureté varient d'un sondage à l'autre. Dans le plus profond, celui de l'esplanade de Perpignan, on n'a pas rencontré de couches de nature différente, et dans aucun on n'a traversé toute la série tertiaire, sauf peut-être à Espira de l'Agly, où, à 27 mètres, la sonde a touché une roche solide, dont l'âge n'est pas bien connu, mais qui paraît exister dans le voisinage des calcaires secondaires des environs. Elle est d'un noir rougeâtre ou grisâtre, schisteuse, pénétrée de veines spathiques et sans fossiles. L'auteur présume qu'elle appartient encore au terrain tertiaire et qu'elle se trouve placée à la séparation des calcaires compactes créacés et des dépôts plus ou moins meubles de la plaine.

Nous ne nous occuperons pas ici de la discussion théorique qui s'est élevée à l'occasion de ces forages, entre M. Farines et M. Marcel de Serres (4), et dont nous

(1) *Id.*, *ibid.*, p. 395. — D'Archiac, *Hist. des progrès de la géologie*, t. II, p. 714, 1849.

(2) Farines, *l'Institut*, n° 103, p. 136, 22 avril 1835.

(3) *Soc. philomatique de Perpignan*. — *l'Institut*, n° 115, p. 236, 22 juillet 1835.

(4) *Notice sur les puits artésiens* (*l'Institut*, n° 91, p. 43, févr. 1835). — *Ibid.*, n° 103, p. 136, 22 avril 1835. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. I, p. 7, 1835. — *Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, t. VII, p. 120, 1835. — *Ibid.*, t. VIII, p. 192, 1836. — D'Archiac, *Hist. des progrès de la géologie*, t. II, p. 716, 1849.

avons déjà eu occasion de parler ; le premier affirmait qu'aucun des sondages exécutés dans les Pyrénées-Orientales n'avait traversé la totalité des terrains tertiaires ; le second que les eaux jaillissantes devaient être cherchées au-dessous de celui-ci. Nous renverrons le lecteur, que ce sujet pourrait intéresser, aux documents indiqués ci-dessous.

MM. Companyo et Falip (1), après avoir rappelé que la première tentative de puits artésien faite dans ce même département était due à M. Fraisse, et avait été exécutée au mois de mars 1829, sur les bords de la Basse, dans la commune de Toulouges où elle avait complètement réussi, ont donné une statistique, intéressante et fort utile pour le pays, des travaux de ce genre entrepris jusqu'en 1854. Sur 87 sondages, 58 avaient donné des résultats satisfaisants et produisaient ensemble 34,853,920 litres d'eau par jour. La profondeur moyenne des 58 forages qui avaient réussi était de 76^m,87, et la moyenne de la quantité d'eau fournie par chacun d'eux de 600,929 litres dans le même temps.

M. Fauvelle (2) qui, à partir de 1846, a exécuté à Perpignan les sondages du Pont d'en Bastit (l'auteur écrit aussi d'en Vestit), de la Loge, de la place Saint-Dominique et de la Poissonnerie, qui ont atteint une nappe d'eau jaillissante à des profondeurs différentes (143, 170, 175 et 162 mètres), pense cependant que c'est la même nappe qui a été rencontrée à diverses profondeurs. Il se fonde sur ce que les couches traversées sont les mêmes, que la qualité des eaux se ressemble (elles renferment du bicarbonate de soude et de la magnésie), et que, dans deux puits, le volume de l'eau a diminué un instant, lorsqu'elle a commencé à jaillir dans un troisième. La couche aquifère est un sable quartzueux qui ne paraît pas être horizontal, et qui est placé sous une couche d'argile verte. Le niveau de la nappe d'eau différerait de 31 mètres, entre le Pont d'en Bastit et la place Saint-Dominique, à une distance de 570 mètres, et l'écoulement paraît avoir lieu du S.-O. au N.-E.

Suivant une note manuscrite fort bien faite de M. Fauvelle (3), le nombre des puits artésiens qui ont réussi dans la plaine du Roussillon, jusqu'en 1857, s'élève à 71 ; ils ont été exécutés dans les communes de Perpignan, Bompas, Saint-Estève, Rivesaltes, Saint-Laurent, Pia, Théza, Villeneuve-la-Raho, Bages, Terrats, Toulouges et Canohès. Ils sont compris dans une zone de 3 à 4 lieues de long, sur 1 à 2 de large, et placée à égale distance des montagnes et de la mer. Toutes les tentatives faites en dehors de cette zone ont été jusqu'à présent infructueuses. Elle se divise elle-même en trois petits bassins : celui de Bages, celui de Perpignan et celui de Rivesaltes, et dans chacun, suivant l'auteur, les eaux jaillissantes ne proviendraient que d'infiltration des rivières voisines ou des terres arrosées qui les dominent.

(1) *Rapport sur les puits artésiens qui existent dans le département des Pyrénées-Orientales* (Bull. de la Soc. agric. scient. et litt. des Pyrénées-Orientales, 1854.)

(2) *Notice sur le puits foré au pont d'en Vestit* (Bastit), *ibid.*, 1854, p. 33. — *Légende des coupes de quelques puits artésiens*, *ibid.*, p. 563.

(3) 10 juin 1857. — Nous devons la connaissance de ces documents récents à l'obligeant intermédiaire de M. Parès, qui les avait fait demander à l'auteur.

La profondeur des puits varie entre 30 et 180 mètres. Les moins profonds sont ceux du territoire de Bages, et le plus profond (180 mètres) celui du Mas-Sauvy, le niveau du sol superficiel étant sensiblement le même. La quantité d'eau fournie par un de ces puits peut varier de 25 à 1200 litres par minute; la moyenne est d'environ 120, et le produit moyen des 71 forages, de 8500 litres par minute (ce chiffre ne produirait que 12,240,000 litres par vingt-quatre heures, au lieu de près de 25 millions, suivant les évaluations précédentes). Les observations thermométriques faites sur la température de ces eaux donneraient en moyenne 1 degré d'accroissement par 30 mètres de profondeur; mais elles n'ont pas été exécutées dans des conditions propres à donner un résultat très exact pour chaque point.

Les couches traversées sont partout sensiblement les mêmes. Ce sont des marnes argileuses avec des lits subordonnés de sable, de gravier, de calcaire quelquefois siliceux, et des coquilles marines disséminées çà et là. L'inclinaison générale est de l'O. à l'E., et la nappe aquifère se trouve dans un sable assez pur, plus ou moins épais, recouvert d'une argile verte, et dans lequel l'eau est d'autant plus abondante, qu'il est plus meuble et plus grossier.

Les puits d'un même bassin s'influencent mutuellement, et l'établissement d'un nouveau puits diminue toujours la quantité d'eau fournie par les autres; il peut même en faire tarir quelques-uns. Néanmoins le produit total des eaux augmente avec le nombre des trous de sonde. Quant à la force d'ascension, elle dépasse rarement 4 à 5 mètres; souvent elle n'atteint pas 1 mètre au-dessus de la surface du sol, et le produit diminue rapidement à mesure qu'on élève l'orifice de sortie.

Les dépôts tertiaires marins du Roussillon n'apparaissent à la surface, dans la portion que comprend notre carte, que sur quelques points de la vallée du Têt; partout ailleurs ils sont masqués par la grande nappe des dépôts quaternaires. Quant à certains sédiments lacustres que nous avons d'abord cru pouvoir placer sur le même horizon (1), leur existence nous paraît actuellement très douteuse, et nous y reviendrons plus loin.

Formation tertiaire moyenne.

Dès 1828, M. Tournal (2) reconnaissait, dans le bassin de Narbonne, une série très complexe de sédiments lacustres reposant sur les calcaires secondaires et recouverts par des dépôts marins. Les premiers, dit-il (p. 31), qui ont la plus grande analogie avec les formations gypseuses de Paris et d'Aix, ont comblé presque entièrement le bassin, et les seconds n'occupent en général que le sommet des

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XIV, p. 461-464, 1857.

(2) *Mém. sur la constitution géognostique du bassin de Narbonne* (*Ann. des scienc. nat.*, t. XV, p. 19, 1828).

collines. Dix années plus tard, M. Marcel de Serres (1) admit aussi cette distinction si rationnelle des uns et des autres, ainsi que leur ancienneté relative. Il fit remarquer de plus les dislocations fréquentes des couches d'eau douce ou grès de Carcassonne, et signala même les rapports que la présence de certains mammifères fossiles établissait avec la faune du gypse du bassin de la Seine.

Cependant les dépôts marins du bassin inférieur de l'Aude ont été réunis ensuite aux divers sédiments lacustres de ce pays, et le tout a été colorié, sur la *Carte géologique de la France* (1841), comme représentant la formation tertiaire moyenne. M. Leymerie (2), sur la carte jointe à son mémoire, en a jugé de même, et, de son côté, M. Rolland du Roquan (3) n'a fait aucune mention des couches marines signalées depuis si longtemps; il décrit seulement, sous le nom de *terrain miocène* (formation tertiaire moyenne), les sédiments arénacés et lacustres du bassin de Carcassonne et les calcaires marneux et gypseux, également lacustres, de celui de Narbonne et de Sigean. N'ayant pas fait nous-même remonter assez haut nos recherches historiques, nous avons omis de mentionner ces couches marines lorsque nous avons traité fort succinctement du bassin de l'Aude (4).

En 1849, M. V. Raulin (5) reconnut que les couches marines de la mollasse de ce bassin étaient horizontales, tandis que les grès de Carcassonne, de Limoux, etc., reposaient à stratification concordante sur le groupe nummulitique. M. Delbos (6), en résumant avec beaucoup de lucidité les faits acquis à la science sur ce point, déduit de ceux-ci que les dépôts lacustres inférieurs du Languedoc peuvent représenter la *mollasse du Fronsadais* et le groupe lacustre moyen du bassin de la Seine. Ils recouvrent, dit-il, à stratification concordante, mais transgressive, le groupe nummulitique, ce qui dénoterait une indépendance comparable à celle qui existe, dans le nord-ouest du bassin, entre le calcaire grossier des bords de la Gironde et la mollasse du Fronsadais; aussi place-t-il la mollasse marine du bassin inférieur de l'Aude dans le terrain tertiaire moyen. Il distingue, dans les calcaires lacustres et les poudingues, deux étages qui correspondraient plus particulièrement, l'un au calcaire d'eau douce blanc du Périgord, l'autre à la mollasse du Fronsadais, aussi bien qu'au groupe lacustre moyen du nord de la France, qu'il désigne par l'expression de *terrain éocène supérieur*.

M. Paul de Rouville (7) a omis dans son tableau la mollasse marine de la vallée

(1) *Notice géologique sur le bassin de l'Aude* (*Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, t. X, 1^{er} livr., 1838, p. 9, 15, 16 et 19).

(2) *Mém. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. I, pl. 12, 1846.

(3) *Annuaire statistique de l'Aude*, p. 206, 1844.

(4) *Hist. des progrès de la géologie*, t. II, p. 716, 1849.

(5) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. VI, p. 536, 1849.

(6) Thèse de géologie. *Essai d'une description géologique du bassin de l'Adour*, p. 110, et tableau p. 162, in-4. Bordeaux, 1854.

(7) *Description géol. des environs de Montpellier*, p. 169, et tableau p. 186, in-4 avec carte. Montpellier, 1853.

de l'Aude, et il a désigné sous le nom d'*étage sestien* les dépôts lacustres des environs de Narbonne, en en séparant les couches de Carcassonne, qu'il place plus bas, dans la division qu'il appelle *étage parisien*.

M. Noulet (1) a fait voir que de Boucheporn, en rapportant au terrain tertiaire inférieur tout ce qui sur la carte géologique de France est colorié en violet, au nord des Pyrénées, avait été au delà du vrai, et qu'en réalité on ne devrait y ranger que les dépôts lacustres qui, dans le bassin de l'Aude, reposent sur les dernières couches nummulitiques et en ont partagé les accidents. « A la suite de ces dérangements, dit l'auteur, les grès ou macigno du bassin de Carcassonne n'ont pas seulement formé par leurs déplacements le relief des montagnes de la Malpère, mais ils ont accompagné, et sur une grande étendue, le terrain nummulitique des Corbières. » La faune qui les caractérise est également distincte de celle des couches tertiaires qui sont dessus, comme de celles qui sont dessous.

Cependant M. Noguès (2) n'a pas adopté d'abord cette classification qui avait pour elle tant d'observateurs éclairés et l'accord des données stratigraphiques et paléontologiques. Nos propres recherches étant venues confirmer celles qu'avaient publiées depuis longtemps M. Tournal et M. Marcel de Serres, les déductions de M. Raulin et de M. Noulet, aussi bien que les classifications proposées par MM. P. Gervais, Delbos et de Rouville, nous placerons dans la formation tertiaire moyenne les couches marines du bassin inférieur de l'Aude, en les désignant par l'expression de *mollasse marine*, puis dans la formation tertiaire inférieure, dont ils constitueront le *premier groupe* ou *groupe lacustre*, tous les dépôts sous-jacents d'origine d'eau douce qui recouvrent le groupe nummulitique, ou en son absence des roches secondaires.

La mollasse marine est peu développée sur la rive droite de l'Aude, dans la dernière partie de son cours, et elle n'existe que sur des points isolés, souvent fort éloignés les uns des autres. Dans son premier mémoire, M. Tournal, comme nous venons de le dire, avait bien établi sa position relative et donné une coupe générale assez exacte des divers éléments composant le bassin tertiaire de Narbonne. Mais plus tard, dans sa *Description géognostique du bassin inférieur de l'Aude et de la Berre* (3), travail intéressant auquel nous emprunterons quelques détails, sans en adopter les vues théoriques, il plaça les couches marines sous les couches lacustres avec gypse, et cela parce qu'il confondait certains dépôts d'eau douce fort peu importants, qui paraissent recouvrir très accidentellement les couches marines, avec le grand système lacustre et gypseux placé réellement dessous. D'un autre côté, il distinguait par l'expression de *terrain mixte* une partie de ces mêmes couches marines dont il reconnaissait très bien la superposition aux couches lacustres sur quelques points du bassin. Ainsi il admettait (p. 37) que les assises supérieures des collines de Moussan, de la Brète (ou

(1) *Mém. sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du sud-ouest de la France*, p. 21, in-8. Paris, 1854 (deuxième mémoire).

(2) *Notice géologique sur le départ. de l'Aude*, in-12. Carcassonne, 1855.

(3) *Journal de géologie*, t. I, p. 247 et 308, avec carte et coupes, 1830.

Levretes), de Fresquet et même jusque vis-à-vis Saint-Marcel, dans la vallée de l'Aude, étaient formées de grès marin exploité, de sable avec du gravier, et de calcaires blanchâtres avec des fragments roulés de grandes Huitres, des galets quartzeux recouverts de Flustres et de Balanes, roches appartenant à un seul et même ensemble de dépôts marins placés sur des glaises rouges et des poudingues d'origine lacustre, qu'il séparait encore de la série d'eau douce et gypseuse sous-jacente. En un mot, M. Tournai semblait distinguer les dépôts marins plus rapprochés de la côte et qui recouvrent quelquefois, en effet, le terrain secondaire, de ceux qui, plus éloignés, situés vers le milieu du bassin et certainement du même âge, recouvrent çà et là le groupe lacustre (1). La différence des dépôts marins sur ces divers points est en rapport avec leur distance du rivage. Ils ont dû subir, par suite de leur position même, pendant l'époque quaternaire, des dénudations plus prononcées que ceux qui les supportent, d'où résultèrent l'isolement des lambeaux actuels, leur petit nombre et leur faible étendue.

D'après nos propres observations, la mollasse marine, reposant sur les argiles rouges et le poudingue de la formation suivante, occupe toute la partie supérieure de la colline comprise entre la maison de campagne de Fresquet et la route de Moussan. Avant d'atteindre ce dernier village, au sud-est de Notre-Dame de la Montade, la route traverse un mamelon formé de calcaire blanc, arénacéo-sableux, offrant de nombreux moules de fossiles marins, et constituant sans doute la base de cette colline. En cet endroit, l'épaisseur totale de la mollasse n'a pas moins de 80 mètres ; c'est la plus grande que nous lui connaissions dans le pays, et son altitude atteint 122 mètres. Les autres collines alignées du N.-E. au S.-O., bordant la vallée de l'Aude, de l'écluse de Deffence au Vieux moulin, au-dessous de Marcorignan, en font également partie. Ces dernières, moins élevées que les précédentes, sont coupées par le chemin au nord de Moussan, et composées, comme partout, vers le bas, de marnes grises et verdâtres, plus ou moins argileuses, remplies d'*Ostrea virginica*, et au-dessus de calcaires sableux ou marneux, gris blanchâtre, en bancs peu suivis. En longeant ensuite à gauche le pied de ces collines, pour joindre la grande route près du pont, on remarque des collines plus basses encore, sableuses, passant à un grès assez semblable à la mollasse d'eau douce ou grès de Carcassonne.

De Marcorignan à Fresquet, on suit la base des buttes de mollasse marine ; mais, en face de cette maison de campagne, des grès, des poudingues et des calcaires grumeleux, appartenant au terrain tertiaire inférieur, sortent de dessous et s'enfoncent au S. sous la colline de Lestagnol. Celle-ci, entourée par les poudingues

(1) Il est juste de faire remarquer que cette appréciation contraire à sa première manière de voir lui avait été suggérée par Reboul, souvent enclin à déduire des théories de faits incomplètement observés (p. 251). La coupe supposée du bassin de Narbonne (pl. 9, fig. 1) devait être très défectueuse d'après cela, car les dépôts marins B et D sont synchroniques, sur le même horizon et au-dessous du terrain d'eau douce c, au lieu d'être séparés l'un de l'autre par ce dernier. Ce sont seulement deux aspects un peu différents sous lesquels se présente le même dépôt.

rouges et s'élevant à environ 70 mètres au-dessus de la plaine de Montredon, est composée de calcaires blanchâtres, poreux, à ciment spathique ou cristallin, de calcaires blancs, tendres, friables, et de marnes blanches, quelquefois argileuses et sableuses. On y trouve répandues les *Ostrea crassissima*, Lam. (1), et *palliat*a, Gold., des moules de Tellines, de *Mytilus*, de *Vénus*, etc.

Les dépôts marins que nous rapportons à la période moyenne forment donc, dans cette petite région, le couronnement, bien caractérisé par sa teinte, sa forme et son aspect général, des collines comprises entre Lestagnol au sud, la jonction du canal de la Robine au nord, et le village de Marcorignan à l'ouest. Ils sont limités sur le pourtour de leur base par les affleurements des marnes et des poudingues rouges qui les supportent.

Près du Luc, en remontant la vallée de l'Orbieu, un lambeau de mollasse marine est encore indiqué (2), mais nous ne le connaissons pas.

M. Tournal pense que les fossés des fortifications de Narbonne ont été creusés dans les couches de la mollasse marine, ce qui expliquerait la grande quantité d'Huîtres que l'on rencontre au bas des remparts. Cependant, d'après ce que nous dirons de certaines couches en place mises récemment à découvert dans les fossés du bastion de l'ouest, non loin du pont, il est difficile de croire, à moins d'admettre quelque irrégularité dans la stratification, que les *Ostrea crassissima*, si abondantes un peu au delà vers la partie supérieure du talus de la contrescarpe, proviennent originairement du fond du fossé. Mais, d'un autre côté, on doit reconnaître que les valves, quoique brisées, ne sont nullement roulées comme les cailloux que le même sol superficiel renferme. Leurs caractères sont d'ailleurs parfaitement identiques avec ceux des Huîtres des localités les mieux déterminées stratiquement, de sorte qu'il ne peut rester aucune incertitude quant à leur âge, s'il y en a quant à leur gisement originaire.

Les puits ordinaires de la ville ont traversé, au-dessous des dépôts modernes et quaternaires, 6 ou 7 mètres de marne bleuâtre, d'apparence lacustre, reposant sur un sable marin micacé, où l'*Ostrea crassissima* paraît avoir été rencontrée. Un sondage artésien qu'on y avait entrepris, et dont l'orifice était à 10 mètres au-dessus du niveau de la mer, a traversé 65 mètres de dépôts marins, composés en général de marnes bleues un peu micacées, avec des Huîtres et d'autres bivalves. La sonde a rencontré au delà 25^m,32 de marnes argileuses rouges, quelquefois très sableuses, sans fossiles, et l'on s'est arrêté à 123^m,43, sans avoir obtenu d'eau jaillissante, dans une roche dure, très compacte, que M. Tournal croit être un poudingue (3).

A une demi-lieue à l'est de Narbonne, sur le chemin de Gruissan, une excava-

(1) Ces Huîtres, quoique assez voisines de l'*O. virginica* Lam., s'en distinguent néanmoins par leur forme générale plus allongée, et atteignent des dimensions beaucoup plus grandes.

(2) Noguès, *loc. cit.*, p. 38. Avec l'*Ostrea crassissima*, l'auteur signale encore dans ces couches les *O. gigantea* et *longirostris*, sans doute par suite de quelques erreurs de détermination.

(3) *Journ. de géol.*, t. III, p. 183, 1831.

tion faite près du domaine de Creissel a mis à découvert un lambeau de calcaire marin rempli de moules de Cythérées, de Buccardes, de Moules, de Pectoncles, d'Arches, d'Anomies, de Natices, de Cérîtes, de Pyrules, de Balanes, avec des pattes de crustacés, des dents de Squales et même des ossements non encore déterminés de mammifères (1). Au midi de Narbonne, on voit s'élever, à 6 ou 7 mètres au-dessus de l'étang de Bages et des prairies basses que parcourent le chemin de fer et la Robine, un petit mouvement de terrain qui porte les domaines de Montfort, du Jardin et de Saint-Laurent. Ce plateau, comme l'avait déjà observé M. Tournal, est composé par la mollasse marine, toujours remplie d'*Ostrea crassissima*, de grands *Pecten*, etc.

Dans la partie septentrionale de la Clape, au lieu dit Las Bugadelles, sur le chemin de Marmoulières à Saint-Pierre de Mer, M. Tournal (2) signale encore un banc de marne bleue qui recouvre un calcaire compacte avec des fossiles brisés (3). Au sommet de la petite colline à laquelle est adossé le bourg de Gruissan, du côté de l'E., on observe (pl. IV, fig. 40-44) un poudingue à très gros éléments de grès reliés par un ciment de calcaire sableux. Ces grès sont de diverses sortes et de teintes variées, grises, roses, jaunâtres, ou verdâtres, généralement très durs et à grain fin. Sous ce conglomérat, élevé de 18 mètres au-dessus de la mer, est un grès calcarifère coquillier renfermant particulièrement des Huîtres. Si, à partir du cimetière, on s'avance vers l'E., on voit se développer sur le flanc du coteau, à mesure que les calcaires secondaires s'abaissent, des argiles sableuses blanches, panachées de rose, qui ne tardent pas à descendre elles-mêmes au niveau de la plage. Lorsqu'on tourne, à l'E., du côté de la tuilerie, ces couches panachées, qui peut-être ne font plus partie de la mollasse marine, semblent passer à un calcaire lacustre blanchâtre, également recouvert par le poudingue. A 50 ou 60 mètres de ce point affleurent, fortement inclinés à l'E., les calcaires compactes à Caprotines qui occupent tout le reste de la colline et sont surmontés par le poudingue.

Nous ne pensons pas qu'il existe un dépôt semblable dans l'île de Saint-Martin, à l'endroit indiqué sur la carte de M. Tournal. C'est sur la côte occidentale, et non en face même de Gruissan, où il n'y a que les calcaires à Caprotines et les couches néocomiennes plus anciennes, que nous avons observé, un peu au sud de la métairie des Pujols, des calcaires caverneux et des bancs remplis d'Huîtres, qui plongent au N.-O. en s'appuyant sur les calcaires crétacés inclinés à l'E. Ce lambeau, indiqué sur la carte géologique de la France, y est beaucoup trop étendu. On voit ainsi que les restes de dépôts marins tertiaires de la Clape, de Gruissan et de l'île Saint-Martin, sont complètement discordants avec les calcaires crétacés qui les supportent,

(1) Marcel de Serres, *Géognosie des terrains tertiaires*, p. 88, in-8. Montpellier, 1829.

(2) *Descript. géognostique du bassin inférieur de l'Aude et de la Berre*, p. 9 (*Journ. de géol.*, t. I, 1830).

(3) Cette localité est indiquée, nous ne savons pourquoi, près de *Fleury*, village qui est situé à 5 kilomètres au nord nord-ouest de ce point. La carte de M. Tournal porte aussi les *Hugadelles* au lieu de Las Bugadelles.

tandis que les dépôts lacustres, qui ailleurs se trouvent interposés, sont concordants avec ces mêmes calcaires crétaqués, dont ils ont partagé le dernier relèvement.

Le point le plus méridional où nous connaissions des sédiments tertiaires de cette période est aussi celui où ils sont le mieux développés et le mieux caractérisés : c'est dans l'île de Sainte-Lucie, dont ils occupent toute la partie nord-ouest, ou le tiers environ, le reste offrant une surface plane, ou ancien lai de la mer, submergée encore à certaines époques et par certains vents, depuis le Grau ou la redoute de Vieille Nouvelle jusqu'au fort de la Nouvelle. Le canal, continuation de la Robine de Narbonne, au lieu de couper le massif tertiaire comme l'indique la carte, le contourne à l'est comme le chemin de fer à l'ouest, pour venir aboutir tous deux à l'extrémité occidentale du petit port de la Nouvelle.

Reboul (1) et M. Tournal (2) ont fait connaître les couches marines de Sainte-Lucie en les rapportant à leur horizon naturel ; mais le dernier de ces géologues a mentionné de plus un calcaire lacustre blanc, sonore et très compacte, surmontant les dépôts marins, puis de gros blocs de calcaire compacte, également d'eau douce, épars çà et là à la surface de l'île. Sans nier absolument l'existence du calcaire lacustre précédent, nous devons avouer que nous ne l'avons pas rencontré en place, bien que nous ayons parcouru l'île en divers sens ; nous ne pensons pas, en outre, que le poudingue à gros blocs dont nous allons parler ait pour ciment un calcaire d'origine d'eau douce.

Lorsque venant de la Nouvelle ou du sud on monte le plan incliné du massif tertiaire, on rencontre des calcaires jaunâtres, à cassure un peu terreuse, à gros grains, uniformes, donnant une assez belle pierre d'appareil, et qui ont été exploités à peu de distance du pied de la colline. Ces bancs, qui rappellent par leur aspect le calcaire grossier moyen du bassin de la Seine ou le calcaire à Astéries des bords de la Garonne, se relèvent sensiblement au N.-O. Le premier cap que l'on voit à gauche, et au pied duquel passe le chemin de fer, montre des bancs moins suivis, une pierre moins homogène, sableuse, blanc jaunâtre, alternant avec des marnes sableuses ou entourées par elles. La petite anse qui sépare ce promontoire de celui de l'Ermitage est bordée par les mêmes couches, qui continuent à se relever vers ce dernier point, où l'on trouve, vers le tiers supérieur de l'escarpement, les bancs de pierre de taille précédents. Au-dessus est une marne blanchâtre, sableuse, remplie d'*Ostrea crassissima*, de grands *Pecten*, etc. ; puis, formant la partie la plus élevée du cap et de toute l'île, vient un poudingue de 8 mètres d'épaisseur. Cette dernière assise est remarquable par le volume de ses éléments, de plusieurs pieds cubes, entourés de sable et renfermant souvent dans leurs interstices des amas d'*Ostrea crassissima*. On trouve aussi ces coquilles disséminées dans la masse et toujours parfaitement con-

(1) *Sur les terrains tertiaires inférieurs* (Acad. des sciences, 28 mars 1831. — *Journ. de géol.*, t. III, p. 181, pl. 3, fig. 1, 1831).

(2) *Journ. de géologie*, t. I, 1830.

servées. Elles ont donc certainement vécu dans les endroits mêmes où on les observe, sur un ancien rivage où les blocs étaient accumulés. Ceux-ci sont de grès, de calcaires compactes et d'autres variétés. Ils existent sur tout le pourtour de ce petit promontoire, et le dépôt élastique qu'ils constituent diminue d'épaisseur lorsqu'on s'avance vers le nord, comme le montrent les travaux exécutés pour l'établissement du chemin de fer qui en suit le pied.

Le plan incliné, qui se relève aussi jusqu'à la Bergerie, sur la limite septentrionale de l'île, est formé par les calcaires marins jaunâtres précédents, qui occupent une partie du talus, surmontés de même par un poudingue épais, à éléments moins volumineux que celui de l'Ermitage, et remplissant les anfractuosités des calcaires, de manière à se trouver souvent au même niveau le long de la falaise. Lorsqu'on suit cette dernière vers l'ouest, jusqu'à la descente du domaine de Sainte-Lucie, on retrouve bientôt les bancs calcaires jaunâtres, solides, arénacés, bien suivis, toujours remplis d'une immense quantité de grands *Pecten*. Les escarpements de cette partie nord de l'île font un agréable contraste, par la force et la fraîcheur de leur végétation, avec la nudité et la tristesse de presque tout le reste. Cette circonstance est due sans doute à ce qu'ils sont abrités des vents dominants, à la composition du sol formé par les débris meubles des calcaires et des marnes, et à l'existence de quelques sources. Une fontaine abondante sort en effet le long du chemin, au pied de la muraille rocheuse à laquelle sont adossés les bâtiments de Sainte-Lucie.

En résumé, on voit que le massif tertiaire marin de cette île, et qui en constitue tout le relief, se compose, vers le bas, de marnes blanches et grises, puis de calcaires blanc-jaunâtre, à cassure terreuse, très coquilliers, souvent sableux, plus ou moins régulièrement stratifiés, dont les fossiles, à l'exception des Peignes et des Huîtres, sont toujours à l'état de moules, et enfin de poudingues au sommet, le tout connu sur une épaisseur totale de 38 mètres (*voy.* la coupe, pl. V, fig. 1).

D'après ce que nous venons de dire, on pourrait donc supposer que, sous la plaine de Narbonne, les dépôts quaternaires recouvrent des couches marines assez puissantes, dont les lambeaux, signalés à l'est et au sud, sont des portions émergées ou restées au-dessus du niveau actuel de la mer. On doit remarquer cependant que la base des affleurements de la mollasse marine, telle que nous la connaissons dans les collines situées à l'ouest, atteint souvent 40 ou 50 mètres d'altitude, de sorte qu'elle descendrait à 60 mètres au-dessous de la mer dans la plaine de Narbonne, suivant les données fournies par le forage exécuté dans cette ville. On aurait alors une différence de niveau de 110 mètres pour une même couche prise à une distance de moins de 2 lieues, et qui, à l'est et au sud, se relève sensiblement, puisque la mollasse atteint encore 38 mètres au-dessus de la mer dans cette dernière direction. Les marnes argileuses et le poudingue rencontrés dans le sondage correspondraient aux roches analogues qui supportent la mollasse marine dans les collines de Fresquet à Moussan, etc., et l'on peut concevoir que la plaine de Narbonne est due à une dépression antérieure aux dépôts quaternaires et modernes. Peut-être

aussi est-ce une portion du sol sous-marin, restée en place lors de l'émergence de toutes les parties environnantes ?

Quoi qu'il en soit, les lambeaux de la formation tertiaire moyenne, isolés aujourd'hui, et qui ont dû faire partie d'un dépôt plus ou moins continu de sédiments marins, ne se trouvent, comme nous le disions en commençant, que dans cette région inférieure du bassin de l'Aude, reposant, vers le milieu de la vallée, d'une manière généralement assez concordante sur les couches tertiaires d'eau douce, et le long de ses bords d'une manière complètement discordante sur les roches secondaires. Dans le premier cas, ils atteignent jusqu'à 122 mètres d'altitude ; dans le second, ils ne dépassent pas 38. Leur plus grande épaisseur connue est de 80 mètres. Au nord de l'Aude, dans le département de l'Hérault, la mollasse marine prend beaucoup plus d'importance (1). Elle y donne lieu à des exploitations considérables de pierres de construction, et elle a fourni, pendant l'époque romaine et au moyen âge, la plupart des matériaux employés dans les monuments de Narbonne.

Quoique la faune de ces dépôts ne soit pas très variée, elle mériterait cependant d'être l'objet d'une étude particulière, ne fût-ce que pour servir de terme de comparaison avec celle d'autres pays. Quelques recherches sur ce sujet ont été faites il y a longtemps par M. Marcel de Serres ; mais elles ont été à peu près perdues pour ses successeurs, et aucune espèce de la formation tertiaire moyenne du Languedoc ne se trouve même indiquée dans le *Prodrome de paléontologie d'Alc. d'Orbigny*.

Formation tertiaire inférieure.

GRUPE LACUSTRE.

Les dépôts que nous réunissons sous le titre de *groupe lacustre* ou de *premier groupe* de la formation tertiaire inférieure, à laquelle nous les rattachons par des considérations à la fois stratigraphiques et paléontologiques, sont très développés dans le bassin moyen et inférieur de l'Aude, à partir des environs de Limoux. Ils bordent la vallée, depuis Carcassonne jusqu'à Narbonne, pour redescendre au S. jusqu'au delà de Sigean, et pénétrer en plusieurs points au milieu des massifs de montagnes. Ils s'étendent ensuite, bien au delà des limites de notre carte, au nord, dans le département de l'Hérault, et surtout à l'ouest dans l'arrondissement de Castelnaudary et dans les départements voisins, longeant le pied de la montagne Noire, comme ils dessinent au sud les contours découpés des Corbières. On a vu que sur la carte géologique de la France, de même que sur celle de M. Leymerie, ils avaient été réunis à la mollasse marine et coloriés comme représentant la formation tertiaire moyenne.

Trois principales sortes de roches composent ce premier groupe : 1° des grès cal-

(1) Voyez A. Boué, *Sur les environs de la Vernède et de Nissan* (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. III, p. 325, 1833). — Marcel de Serres, *loc. cit.* — Tournal, *loc. cit.*, etc.

carifères ou mollasse d'eau douce (grès de Carcassonne); 2° des *marnes et des poudingues rouges*, puis des *calcaires marneux et des marnes blanchâtres et jaunâtres*, renfermant souvent des amas réguliers de gypse; 3° des *poudingues*. Les premiers et les troisièmes passent fréquemment les uns aux autres par la prédominance de l'un de leurs éléments, mais en général les poudingues semblent occuper la partie supérieure. Quant aux marnes et aux calcaires marneux blanc-jaunâtre, ils se montrent presque exclusivement, des environs de Narbonne à Sigean, sur le flanc des roches secondaires de la Clape et de la chaîne de Fontfroide. Dans plusieurs régions montagneuses les poudingues existent seuls aussi, de sorte qu'il y a une certaine indépendance géographique dans la distribution de ces diverses roches. Les deux premières nous paraissent être synchroniques, du moins n'avons-nous aucune preuve stratigraphique du contraire, et, bien que les poudingues des plateaux élevés soient plus récents, leur position souvent isolée nous les fera décrire en dernier lieu.

L'origine d'eau douce des marnes et des calcaires est mise hors de doute par la présence exclusive de coquilles fluviatiles et terrestres, répandues à profusion sur certains points, comme par celle des plantes, des insectes et des poissons. L'origine des poudingues et des grès ou mollasses serait plus douteuse, si dans leur prolongement à l'ouest et au nord, au delà des limites de notre carte, l'existence de coquilles fluviatiles et terrestres et de débris de mammifères, toujours à l'exclusion de fossiles marins, ne justifiait complètement l'opinion à laquelle nous nous rattachons. Ainsi un caractère négatif, commun à ces trois sortes de dépôts, quels que soient les points où nous les observons, est le manque absolu de débris organiques essentiellement marins; et un caractère positif également commun, outre celui des fossiles terrestres ou d'eau douce, est leur liaison stratigraphique avec les dépôts tertiaires plus anciens qu'ils recouvrent, et, en l'absence de ceux-ci, leur concordance avec les couches crétacées anciennes qui les supportent.

Nous avons déjà décrit les caractères orographiques qu'affectent les collines formées par les dépôts de ce groupe, ainsi que leur aspect général; aussi passerons-nous immédiatement à l'examen de leurs caractères pétrographiques et stratigraphiques, d'abord en descendant la vallée de l'Aude et ensuite dans l'intérieur des massifs de montagnes. Quoique l'ordre de superposition indiqué dans la légende de la carte soit plus conforme à la nature, il nous a semblé plus commode d'adopter le suivant pour la description.

Mollasse d'eau douce ou grès de Carcassonne.

Nous désignons sous le nom de *mollasse* la roche dominante de cette section. Elle est à grain fin, grise, jaunâtre, blanchâtre ou verdâtre, composée de sable siliceux et de marne en proportions variables. Elle est généralement peu dure, souvent friable, d'un aspect uniforme et à cassure terreuse. Des lits irréguliers ou de petits amas de cailloux et de galets très arrondis y sont subordonnés çà et là.

La mollasse constitue toutes les collines des environs de Limoux. En face de cette ville, sur la rive gauche de l'Aude, ses couches plongent de 15° à 18° au N. Le dessin fig. 2, pl. III montre la disposition qu'elles affectent, sur la rive droite, depuis le confluent du ruisseau de Lagagnoux jusqu'à Salles. Les assises qui bordent la rive gauche sont semblables et disposées de même. Au sud de la chapelle de Brasse, la mollasse recouvre, avec une concordance parfaite, des grès à gros grains, puis à grains fins qui se lient à des calcaires marneux gris et jaunâtres remplis de Nummulites (pl. III, fig. 1 et 3), et dont le plongement est constamment le même. La mollasse paraît atteindre 344 mètres d'altitude sur la crête qui sépare le ruisseau de Lagagnoux de celui de Corneilla, et elle se trouve à 162 mètres seulement sur la rive droite de l'Aude, au moulin en amont de Limoux. Plus au sud, la vallée ne nous a plus offert de traces de cette roche ni d'autres dépôts de ce groupe.

La teinte générale gris-jaunâtre des collines de Limoux, dont les pentes supérieures sont couvertes de vignes qui donnent ce vin blanc connu sous le nom de *blanquette de Limoux*, et les parties basses cultivées en céréales permettent de les distinguer au premier coup d'œil des autres roches qui limitent le bassin à l'est. Ainsi, de dessus le pont de la ville on voit se profiler en arrière, avec une grande netteté, les crêtes de la Malpère et de la Camp qui forment deux massifs puissants, de teintes et de formes tout à fait différentes. Dans une coupe prise plus à l'ouest, à travers la vallée de la Corneilla, depuis la métairie de Saint-Pierre-le-Clair jusqu'au Pech-de-Brau, coupe que nous devons à M. Noguès et sur laquelle nous reviendrons, on voit les grès et les poudingues de la mollasse recouvrir régulièrement, au-dessous de Saint-Pierre, les marnes à Operculines du premier étage nummulitique (pl. V, fig. 7).

De Limoux à Carcassonne la mollasse règne constamment avec les mêmes caractères pétrographiques. Les couches sont plus ou moins inclinées dans un sens ou dans l'autre, sous des angles qui ne dépassent pas 20° à 25° . Les cailloux y sont parfois assez nombreux pour constituer un poudingue, véritable nagelfluh plus ou moins cohérent. Non loin de Rouffiac, localité que nous avons déjà citée pour la superposition du poudingue quaternaire horizontal, sur les bancs inclinés de la mollasse, on observe cette modification de la roche principale, ainsi que la présence de marne grise ou noirâtre, entre les bancs de grès gris calcarifère qui plongent de 10° à 12° au S.-O. Les cailloux y forment par leur réunion des lits irréguliers, ou bien sont disséminés dans la masse calcaréo-sableuse. Ils sont toujours très arrondis, de la grosseur d'une noix jusqu'à celle du poing, rarement plus volumineux. Des inclinaisons inverses des précédentes se voient à peu de distance de ce point.

Les collines formées par la mollasse, à l'ouest de l'Aude, occupent deux bandes à peu près parallèles, dirigées à l'O.-N.-O., et laissant entre elles une large vallée à fond plat qu'arrosent le Treboul et le Fresquel le long de sa limite nord, ainsi que les nombreux affluents qui descendent des deux chaînes. La ville de Castelnaudary est bâtie sur un îlot allongé, qui atteint 219 mètres d'altitude à son extrémité occidentale, ou 67 mètres au-dessus de la plaine, et compris entre les rivières précédentes

qui se réunissent au-dessous de Villepinte. Au nord et au sud, les deux zones reposent sur le groupe nummulitique, et leur composition autour de Castelnaudary, d'Alzonne, de Conques, etc., est très uniforme. La roche est généralement grise, panachée de jaune, terreuse, peu solide, à grain fin, dans la première de ces localités; elle est gris-bleuâtre et à grain plus grossier dans la carrière d'Issel, au nord; à Pezens elle est solide, gris-bleuâtre, à grain fin, uniforme, à cassure inégale et essentiellement composée de sable siliceux, de grains verts, d'argile et de calcaire. Les bancs, peu suivis, fournissent cependant des dalles assez grandes; certaines parties passent à un poudingue par le mélange de petits cailloux de quartz. Les assises inférieures renferment du gypse exploité dans les communes de Sauzens, Caux, Montréal, Mas-Saintes-Puelles, etc., au delà des limites de la carte. L'inclinaison assez faible est ordinairement au S., sur le pourtour de la Montagne-Noire.

Les travaux exécutés en 1856 pour l'établissement du chemin de fer et de la gare, le long du canal, à l'entrée de Carcassonne, ont coupé les couches les plus solides de la mollasse, qui sont d'un gris légèrement rougeâtre, à grain fin, avec du mica argentin assez abondant. On y a recueilli les premiers fossiles trouvés jusqu'à présent dans le grès de Carcassonne proprement dit : ce sont une portion de mâchoire très fruste, probablement de *Lophiodon* et une *Trionyx* (1), dont nous devons la connaissance à M. Noguès.

Ces couches forment aussi la colline de la vieille Cité, dont le pied est baigné par l'Aude et que couronne sa double enceinte de tours et de murailles crénelées, le monument de ce genre le plus curieux que nous ait légué le moyen âge. Ici la roche est un grès grisâtre, plus ou moins sableux, à grain plus ou moins gros, dont la stratification n'est pas toujours très distincte. Vers le haut, les bancs sont moins épais, et la structure massive tend à prédominer. Vers la base, cette pierre tendre, qui a été exploitée à la scie, est composée de grains de quartz, reliés par un ciment marneux ou argileux gris. Tantôt le grain est très fin, tantôt, par le mélange de très petits cailloux de quartz ou d'autres roches, la pierre passe à un poudingue ou macigno à très petits éléments. Ces deux variétés sont employées comme pierre d'appareil sous le nom de *Pierre de Carcassonne*. Une troisième variété de grès gris jaunâtre, plus dure, mais moins susceptible d'être taillée, est utilisée comme moellons. Le plateau de la cité est à 144 mètres d'altitude.

M. Rolland du Roquan (2) fait remarquer que, dans cette partie du bassin de l'Aude, les bancs inférieurs sont ceux qui fournissent les plus gros blocs débités comme pierres de taille, tandis que les supérieurs ne sont propres qu'à servir de moellons. Un lit, plus marneux que le reste de la masse, sépare les assises de grès, et cette

(1) Cette espèce, qui paraît être nouvelle, se rapproche de la *T. Barbara*, Owen, des falaises d'Hardwell (*Monograph of the fossil reptilia of London-clay*, pl. XVI^a, p. 50, *Palaeontographical Society*, 1849).

(2) *Loc. cit.*, p. 208, 1844.

marne grise ou rougeâtre, quelquefois endurcie, est désignée dans le pays sous le nom de *tuf* ou *roc mort*. On peut suivre ces assises sur la rive gauche de l'Aude, et on les voit reposer directement sur la série nummulitique, au-delà de Conques (pl. V, fig. 10), où un *Lophiodon* (*L. occitanicum*, P. Gerv.) a été trouvé.

La mollasse grise des collines et de la plaine de Carcassonne (1) se continue à l'est de la ville, le long de la route de Narbonne jusqu'à 1 kilomètre des Capucins, près de Trèbes, où la roche devient rougeâtre. Les couches de marnes argileuses rouges alternent avec des bancs solides de grès gris, argileux et des bancs de poudingue à petits éléments, le tout presque horizontal ou faiblement dérangé par places. Si l'on prend la route de la Grasse au sud-est, de manière à couper le système presque perpendiculairement à sa direction et en descendant dans les couches, les roches tendres, argileuses, rouges, tendent à prédominer. Au premier ravin que l'on rencontre au delà de Fontiès, elles plongent sensiblement au N. Les poudingues qui s'y trouvent associés sont à ciment de grès, et, lorsqu'on traverse les trois autres ruisseaux qui descendent des hauteurs de Montirat, on observe successivement des grès gris, jaunâtres, des marnes rouges et jaunes alternantes et quelques poudingues peu développés, presque verticaux et alignés dans le prolongement du versant nord du mont-Alaric. Au col que traverse la route avant de descendre dans la vallée de la Bretonne, des grès marneux, gris-noirâtre, des calcaires impurs gris, des marnes grises feuilletées, d'une quinzaine de mètres d'épaisseur, succèdent d'une manière concordante aux assises précédentes et constituent le premier étage nummulitique.

Sur le prolongement de cette crête, la mollasse contourne à l'O. les affleurements du groupe nummulitique qu'elle surmonte, constitue les hauteurs de Notre-Dame de Long et de la métairie Blanche, tout en formant aussi, comme on l'a dit, une autre ride distincte vers Cazilhac, et dont les couches plongent au N. En se recourbant à l'E., les mêmes assises occupent la partie supérieure des montagnes qui, entre la métairie Blanche et celle de la Bourdette en face de Pradelles, présentent leurs couches redressées au N. vers le mont-Alaric. Dans tout ce grand escarpement supérieur (pl. V, fig. 3), moins abrupte, moins sinueux, moins accidenté que l'inférieur, et dont les pentes gazonnées, assez régulières, s'élèvent jusqu'à la crête largement découpée de cette partie nord de la Malpère, à 470 mètres d'altitude, l'épaisseur du groupe est de 150 à 160 mètres. Il se compose de bas en haut de marnes grises et jaunes, de grès gris, marneux, à grains plus ou moins fins, souvent schistoïdes, de calcaires marneux, de marnes grises, de nouveaux grès marneux, gris, à grains fins, et enfin de poudingues à petits éléments vers le sommet. Au-dessus des métairies de la Bourdette et de Caudouat les couches tournent de telle sorte

(1) De même que nous avons vu la mollasse marine fournir les matériaux de tous les monuments anciens et modernes de Narbonne, de même la mollasse d'eau douce ou grès de Carcassonne a fourni ceux des édifices de divers âges du bassin moyen de l'Aude. Des blocs de grandes dimensions, une taille facile et sa résistance aux agents atmosphériques ont de tous temps fait rechercher cette pierre pour les constructions.

que, dans la crête orientale, elles plongent à l'O. et semblent converger vers Fajac avec les précédentes. Lorsqu'on descend de la Bourdette à Pradelles, on les voit affecter les caractères que nous avons signalés au nord. Ce sont des marnes rouges, grises, schisteuses, des calcaires et des grès marneux gris et rouges, se divisant en gros rognons aplatis. Les plans des couches solides, divisées ainsi en polyèdres plus ou moins réguliers, ressemblent à la surface d'un grand pavé. Nous reviendrons plus loin sur la région de la mollasse et des poudingues, située au sud, et nous allons reprendre celle qui longe le pied nord du mont-Alaric.

Dans leur continuation vers l'E., les couches que nous avons indiquées entre Fontiès et la Bretonne (pl. V, fig. 3) deviennent très variées et acquièrent une épaisseur plus considérable. Ce sont celles que précédemment (1), adoptant l'opinion de Talavignes, nous avons cru devoir rapporter à l'étage nummulitique supérieur. En les rangeant aujourd'hui dans le groupe lacustre qui nous occupe, leurs vrais rapports géologiques nous paraissent être beaucoup mieux établis. Toutes ces couches qui plongent au N., sauf un petit axe anticlinal dont nous parlerons sur la rive gauche de la Bretonne, ne tardent pas à présenter un pendage inverse ou vers la montagne. Ainsi la coupe (pl. III, fig. 16) faite à l'est de Barbaira et perpendiculaire à l'axe du mont-Alaric offre la série suivante, à partir du village qui est sur des marnes.

- 1° Psammite gris panaché.
- 2° Marnes rouges.
- 3° Grès-rougâtre très dur.
- 4° Marnes.
- 5° Poudingue avec de gros cailloux.
- 6° Marne rouge.
- 7° Psammite gris, quelquefois rougeâtre.
- 8° Poudingue à petits nodules.
- 9° Mollasse gris-bleuâtre, très dur, à grain fin, uniforme, à cassure esquilleuse, conchoïde en grand, composée de calcaire, d'un peu d'argile, de beaucoup de sable siliceux très fin avec des grains verts, rouges et jaunes; elle forme une crête qui domine les autres rides avant la combe Saint-Jean; elle est exploitée comme pierre d'appareil et doit être d'un excellent usage. Elle plonge au S. ou vers la montagne, sous un angle de 75°; son épaisseur est de 25 à 30 mètres, puis elle passe à un poudingue et à des marnes grises qui lui succèdent.
- 10° Marnes schistoïdes rouges, panachées de gris.
- 11° Alternances de marnes gris-jaunâtre sableuses, panachées, ou rouges, de grès friables, gris ou rouges, micacés, passant à des psammites, puis se divisant en nodules et affectant une structure amygdalaire. Cette dernière série, qui n'a pas moins de 200 mètres d'épaisseur, se termine par un banc de calcaire gris-brunâtre, très dur, très fragile, bordant le vallon qui sépare toutes ces rides squamiformes du flanc de la montagne. Ce banc calcaire nous paraît appartenir à l'étage nummulitique supérieur.

Toutes les assises que nous venons d'énumérer, redressées ainsi parallèlement au mont-Alaric et parfaitement concordantes, ont une épaisseur totale de près

(1) *L'Institut*, 12 sept. 1855. — *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XIV, p. 46, 1857.

de 800 mètres. L'inclinaison atteint jusqu'à 80°, et le sillon, ou fossé qui sépare le banc calcaire gris-brunâtre des calcaires blancs compacts de la montagne, est occupé par les marnes bleues du deuxième étage nummulitique.

Ce système de couches si variées se continue vers l'E. par Capendu, Comigne, Douzens et Moux, avec des caractères toujours comparables, et limité de la même manière. Ainsi l'église de Capendu est bâtie sur une de ces sortes de crêtes dont nous avons parlé, et le moulin du village sur une autre. Une coupe S.-N. de la colline de Saint-Martin, qui longe le pied septentrional du mont-Alaric jusqu'à Capendu, montre successivement de bas en haut :

- 1° Poudingue composé de petits fragments de diverses roches, reliés par un ciment calcaire gris, passant à un grès grossier, grisâtre, peu solide.
- 2° Marnes rouges.
- 3° Grès gris friable.
- 4° Marnes rouges.
- 5° Psammites rougeâtres, tachés de gris.
- 6° Marnes rouges.
- 7° Grès grossier rougeâtre, passant à un poudingue.
- 8° Argile rouge panachée de gris et passant à un
- 9° Psammitte rouge panaché de gris jusqu'à l'entrée de Capendu. Ce dernier repose sur des argiles rouges également panachées de gris qui portent le village.

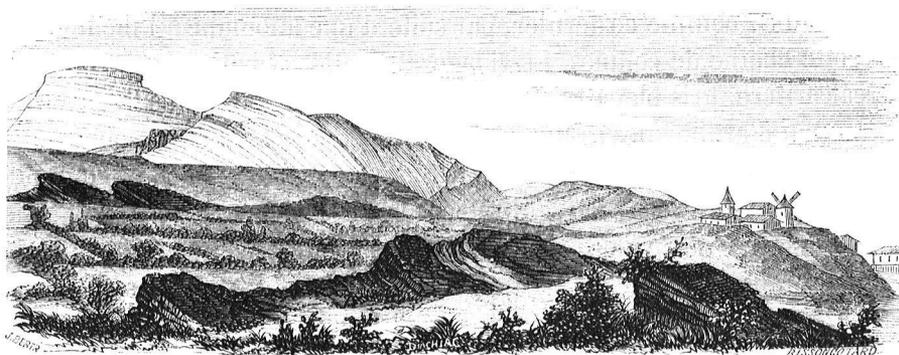
Ici comme précédemment, les couches forment une série de petites crêtes dentelées parallèles, plongeant au S. ou vers le mont-Alaric, sous des angles de 15° à 25°. C'est sur le sol accidenté, compris entre cette colline et la coupe précédente, que se livra, dit-on, la bataille où l'armée d'Alaric II fut défaite. De ce point à Comigne, le chemin est constamment tracé sur les affleurements des grès, des psammites, des argiles rouges et des poudingues plongeant vers la montagne. Ce dernier village est bâti sur le calcaire gris-bleuâtre ou brunâtre, dur, compacte ou à grain très fin, en bancs réguliers, du premier étage nummulitique à son contact avec les marnes bleues du second.

De Comigne à Douzens, on traverse de nouveau la série de ces crêtes ou écailles de grès, de marnes rouges, de grès marneux, gris et rouges, et de poudingues qui se répètent plusieurs fois par suite de brisures longitudinales et de relèvements parallèles. Entre Douzens et Cabriac, le plongement n'est plus que de 15° à 20°. De cette dernière métairie vers Moux, l'inclinaison au S. redevient très prononcée, les couches sont même presque verticales, et la route passe entre les crêtes dentelées, discontinues, dirigées E., O. Près de Moux, les grès et les poudingues sub-verticaux affectent çà et là des formes bizarres rappelant celles de sphinx et d'autres grands animaux couchés ou accroupis et mutilés par le temps.

Les collines de Moux, celles entre autres qui portent les moulins, sont composées de poudingues, de grès marneux et de marnes rouges plongeant au contraire vers le N., comme le grand talus en forme de rideau qui les sépare du pied du mont-Alaric, et qui n'est que la répétition, par suite d'une faille, des assises précédentes. Le dessin

ci-dessous, pris des moulins de Moux, montre cette disposition sur le premier plan (N° XII).

Le vallon qui borde la route à l'est du village est encore occupé par des affleurements squamiformes de grès et de poudingues rouges, mais, à partir de ce point jusqu'à un kilomètre au delà de Conilhae, les pentes inférieures des collines appartiennent au groupe nummulitique, et les parties supérieures plongent au N. comme les couches sous-jacentes. En s'approchant de Lézignan, les grès, les poudingues et les argiles rouges inclinent de nouveau au S. et masquent complètement les assises nummulitiques. Ils constituent toutes les collines situées au nord du bourg et qui se prolongent au N.-E. vers la butte isolée de Montrabech.



N° XII. — Vue de l'extrémité orientale du mont-Alarie, prise des moulins de Moux.

Le chemin de Lézignan à Escales, comme celui de Sérame, en fait connaître la composition. En suivant ce dernier on remarque, à partir du pont :

- 1° Poudingue à cailloux très roulés de calcaire noir et de psammite, reliés par un ciment de grès gris.
- 2° Marnes grises et rouges.
- 3° Grès argileux, rose, panaché.
- 4° Marnes semblables au n° 2.
- 5° Grès gris.
- 6° Marne grise solide.
- 7° Calcaire sableux ou grès mollasse, gris, à grain fin, exploité.
- 8° Poudingue.
- 9° Calcaire lacustre, gris blanchâtre, employé pour alimenter un four à chaux placé sur le bord de la route.
- 10° Poudingue.
- 11° Calcaire sableux gris bleuâtre, sub-cristallin, à grain fin, vers le sommet de la colline.

Au delà du château de Sérame, des buttes formées par les roches nummulitiques plongeant au N. sont surmontées, à stratification parfaitement concordante, par des calcaires marneux, blanc jaunâtre, du groupe dont nous parlons (pl. V, fig. 5). Ceux-ci occupent la même position relative au nord-est de l'écluse de Pech-Laurier (pl. V, fig. 6), et, si de ce point on se dirige vers Homps, on voit les couches marneuses grises

et jaunes plongeant toujours au N. sous des angles qui varient de 40° à 25°. A celles-ci succèdent des marnes rouges lie-de-vin, des calcaires marneux de teinte semblable ou gris, inclinant encore de même jusqu'au pont d'Ognon, et sur lesquels est bâti le village de Homps. Comme le long du versant nord du mont-Alaric, ces diverses assises constituent aussi des écailles imbriquées, de diverses grandeurs, alignées N.-E., S.-O, passant par les métairies de Saint-Hilaire, de Saint-Michel et du Port. Au pont de Bassanel, les affleurements des couches rouges qui forment le lit de la rivière courent exactement comme ses bords (pl. V, fig. 4).

En descendant de Tourrouzelle par le chemin d'Escalles, on voit les couches rouges plissées incliner en sens inverse, et la coupe de la colline de Saint-Étienne, qui vient ensuite, montre des marnes grises reposant sur le groupe nummulitique et plongeant au S. comme ce dernier, par suite d'une anomalie à l'inclinaison générale dans cette chaîne de collines. Le village d'Escalles est bâti sur une crête de grès mollasse calcarifère, gris bleuâtre, très dur, à grain plus ou moins fin, avec du sable siliceux, un peu d'argile, des grains verts, noirs et jaunes. Cette roche, qui plonge au S.-E., est semblable à celle que nous avons vue exploitée dans la coupe de Barbaira à la combe Saint-Jean. En se dirigeant ensuite au S.-E., vers l'ancienne tour, on traverse des grès, des poudingues bruns ou rougeâtres, des argiles jaunes, rouges et grises, c'est-à-dire les roches élastiques de Lézignan. Les marnes y sont peu fréquentes, et le tout recouvre le groupe nummulitique. Le plongement général est au S., et quelques dislocations locales s'observent çà et là. Après la métairie de la Boriette, ces mêmes assises se présentent de nouveau au-dessus des couches nummulitiques, et se continuent sans interruption jusqu'à Lézignan, avec une inclinaison au S., absolument comme sur le chemin de Sérame.

La mollasse, sur la rive droite de l'Orbieu, paraît exister aux environs du Luc, tandis que de Gasparet à Ornaisons règne un poudingue qui en fait sans doute partie. Lorsqu'on remonte la vallée de l'Ausson vers Thezan, on trouve encore, depuis l'auberge du Pont, des marnes jaunes panachées de blanc et des poudingues horizontaux recouverts par le dépôt quaternaire de la grande plaine que parcourt la route de Narbonne à la Grasse. Ces roches s'appuient au nord, jusque non loin de Ville-rouge, sur la partie inférieure des grès et des calcaires secondaires qui encaissent la vallée. La limite des deux terrains est facile à saisir, même à une certaine distance.

Au nord de l'Aude, dans la direction de Béziers, les couches disloquées forment çà et là de petites crêtes ou des monticules qui s'élèvent au-dessus du niveau général de la plaine. Elles inclinent de 15° à 20° tantôt dans un sens tantôt dans l'autre, et cette disposition est d'autant plus prononcée qu'on s'approche davantage de Carcassonne. Dans toute cette région le plongement est plus généralement au S. ou au S.-E. A l'est de Néviau ce système disparaît sous la vallée ou s'amincit beaucoup sous les collines de mollasse marine comprises entre la route de Narbonne et la rive gauche de l'Aude, pour cesser tout à fait de se montrer avec ses caractères, là où les calcaires marneux leur succèdent.

Poudingues, argiles et calcaires marneux avec gypse du bassin de Narbonne et de Sigean.

Les premières collines tertiaires qui s'élèvent au-dessus de la plaine où l'Orbieu se jette dans l'Aude sont, comme on l'a vu, couronnées de dépôts marins rapportés à la formation moyenne. Ceux-ci recouvrent des couches d'origine lacustre dont les premières seules présentent une certaine analogie avec celles que nous venons d'étudier sur le côté opposé de la vallée autour de Lézignan. Les suivantes, qui reposent immédiatement sur le terrain secondaire, sont très différentes à la fois et du grès de Carcassonne et des roches nummulitiques. Cependant les caractères stratigraphiques généraux, et les caractères minéralogiques comparés à ceux d'autres régions, ainsi que certains fossiles nous font, contrairement à l'opinion de quelques personnes, regarder, quant à présent, le tout comme l'équivalent géologique de la série lacustre dont nous venons de nous occuper dans le bassin moyen de l'Aude. S'il était démontré plus tard que ce parallélisme n'est pas exact, notre carte n'en serait pas moins vraie, ces dépôts y étant représentés par une teinte particulière.

Ainsi commence une nouvelle série de couches, là précisément où la précédente cesse de montrer, ce qui fait présumer que tout l'espace compris entre la chaîne secondaire de Fontfroide à l'ouest, celle de la Clape à l'est et les plateaux au sud de Sigean se trouvait, dans le même temps, dans des conditions différentes de celles de la partie moyenne du bassin de l'Aude.

Cet espace, que nous désignons par l'expression de *bassin de Narbonne et de Sigean*, devait être couvert d'eau douce et dans un état de tranquillité ou de repos relatif, comme le prouvent la nature des sédiments que nous y observons, l'absence, si ce n'est tout à fait à la base et au sommet, de roches élastiques et la présence au contraire de marnes et des calcaires marneux, tendres ou friables avec des débris organiques végétaux et animaux, lacustres et terrestres, quelquefois bien conservés.

Lorsqu'en sortant de Narbonne on quitte la route de Marcorygnan pour prendre le chemin de Moussan, on longe à gauche de petits coteaux formés de poudingues solides ou incohérents, à ciment argileux ou terreux, jaune ou rougeâtre, en banes irréguliers, qui alternent avec des argiles plus ou moins sableuses, jaunâtres et rougeâtres. Ces poudingues à noyaux de calcaires compactes, gris ou noirâtres, de grosseurs variables, de quartz toujours très arrondis et de grès, s'élèvent d'abord de 10 à 12 mètres au-dessus de la plaine. En continuant à s'avancer on remarque que les cailloux sont partout très roulés vers le pied des monticules composés ensuite d'argile sableuse jaune. Ces buttes entourent et dominent les exploitations de gypse près du domaine de Malvezzy. On voit sortir sous les calcaires marneux, blanc-jaunâtre, en lits très minces ou feuilletés, d'une régularité parfaite, de 10 à 12 mètres d'épaisseur, des marnes d'un bleu-gris très uniforme, enfin les marnes gypseuses et le gypse. Dans le ravin qui part du pied de la butte la plus orientale on observe des plissements et même des froncements très prononcés. Sur le versant est

de cette même butte, le long de la route, un lambeau de mollasse marine avec *Ostrea crassissima* atteste un déplacement que confirment les dislocations des collines voisines.

A l'ouest de la métairie, quatre exploitations de pierre à plâtre ont été successivement ouvertes au pied de ces dernières, composées comme les précédentes et dont la disposition paraît due, ainsi que l'avait fort bien remarqué M. Tournal, à un soulèvement local qui aurait fait affleurer les couches gypseuses au-dessous du poudingue et des argiles rouges. Le plongement général est au S.-O., et, ce qui prouve bien que cette disposition est purement accidentelle, c'est que les couches de la colline tabulaire de la Bergerie et de Fresquet au nord-ouest, formée par la mollasse marine, n'ont éprouvé aucun dérangement (pl. V, fig. 2). Mais rien n'établit que cet accident soit dû à quelque roche ignée restée dans les profondeurs du sol.

La coupe d'un puits de 10 mètres de profondeur a présenté les détails suivants reproduits par Dufrénoy (1) :

- 1° Dépôt quaternaire de la plaine.
- 2° Argile schisteuse jaunâtre avec des cristaux de gypse et divisée par trois lits de gypse cristallisé, de 0,05 chaque, 0^m,53.
- 3° Lit de silex avec soufre terreux et cristallisé, 0^m,10.
- 4° Argile gypseuse avec veines de gypse de 0^m,08 et veinule de soufre, 0^m,32.
- 5° Argile compacte avec de grands cristaux de gypse limpide.
- 6° Marne argileuse et schistes contournés.
- 7° Argile compacte avec cristaux de gypse.
- 8° Marne schisteuse et cristaux de gypse disséminés.
- 9° Marne rubannée avec de petites veines de soufre disposées dans le sens des feuilletts.
- 10° Marne schisteuse = n° 7.
- 11° Marne dure schisteuse, rubannée, très bitumineuse.
- 12° Argile tendre avec des rognons de soufre aplatis, de 0,02 d'épaisseur, formant deux lits discontinus. C'est le gisement le plus riche de cette substance.
- 13° Couche de gypse de 0^m,08 donnant de bon plâtre.
- 14° Argile schisteuse dure avec quelques rognons de soufre.
- 15° Calcaire marneux et veinules de gypse fibreux.
- 16° Argile schisteuse dure avec quelques rognons de soufre et un peu de lignite.

Toutes ces couches plongent de 20° au N. Le soufre en rognons a une cassure vitreuse. Il est cristallin, noir, ou plus ordinairement d'un blanc jaunâtre, terreux, à cassure mate et cependant presque pur, car ces rognons donnent jusqu'à 90 pour 100 de soufre.

D'après M. Noguès (2), les carrières actuelles présentent la coupe suivante :

- 1° Marne calcaire, jaunâtre, feuilletée, avec des cristaux de gypse.
- 2° Marne argileuse blanche, pénétrée de sulfate de fer et se divisant en fragments polyédriques.
- 3° Gypse bleuâtre mélangé de marne.
- 4° Marne argileuse bleue.
- 5° Gypse cristallin et mélangé de marne.

(1) *Mém. pour servir à une description géologique de la France*, t. III, p. 82, 1836.

(2) *Loc. cit.*, p. 41, 1855.

M. Tournal (1), qui a décrit sommairement ces couches, a donné aussi l'analyse du soufre qu'on y rencontre (2). Une autre exploitation ouverte sur le chemin de Védillan a été abandonnée et les excavations ont été comblées. Si de ce point on suit le chemin de Moussan, on trouve, au-dessus du gypse, suivant le même observateur :

- 1° Un grès ferrugineux avec Hélices, Planorbes et Lymnées ;
- 2° Marnes rougeâtres sans fossiles ;
- 3° Grès ferrugineux ;
- 4° Marnes rougeâtres ;
- 5° Calcaire lacustre très compacte avec des Lymnées, des Planorbes et des Paludines ;
- 6° Poudingue de galets roulés de diverses roches, réunis par un ciment plus argileux ;
- 7° Calcaire d'eau douce blanc ;
- 8° Poudingue = n° 6.

Dans son Mémoire de 1828, M. Tournal regardait déjà avec raison ces argiles rouges recouvrant le gypse, mélangées de cailloux de quartz et passant à un poudingue, comme très constantes dans toute cette région de Malvezy à Védillan, Moussan, etc.

La butte isolée de Montlaurès qui s'élève au nord de Malvezy, formée de calcaires secondaires gris-blanchâtre, est entourée à sa base de calcaires en dalles, semblables à ceux qui recouvrent le gypse, et de poudingues inclinés, le tout montrant des relations stratigraphiques et des caractères minéralogiques que nous retrouverons bientôt au pied du versant occidental de la Clape.

Sur la route de Marcorignan à Narbonne, les poudingues et les argiles rouges sortent de dessous la mollasse marine en face de la maison de campagne de Fresquet. Ils entourent la base occidentale de la colline de Lestagnol où le poudingue incohérent, avec des cailloux roulés de quartz, de calcaire noir et de grès, repose sur une argile rouge grumeleuse. Leur épaisseur totale est de 45 mètres, et le calcaire lacustre du cimetière de Montredon vient affleurer dessous. Ils ont été coupés par le chemin de fer près du moulin, et à 150 mètres de la métairie de le Brètes (ou Levretes) ils sont interrompus par les calcaires secondaires qui font une pointe au nord-est. A la descente de Sainte-Joannes reparaissent les dépôts tertiaires qui longent ensuite par Coudere et Crabit les calcaires rapportés au lias. Les poudingues existent à mi-chemin de Coudere à Sainte-Joannes et, dans toute cette petite région, présentent la tête de leurs strates à l'E. et au N.

De l'autre côté de la plaine de Narbonne, le tiers nord-ouest à peu près du massif triangulaire de la Clape est formé par les couches de ce groupe, dont la plus grande altitude ne dépasse pas 437 mètres à l'ouest d'Armissan. Dans sa partie sud, le long du chemin de Gruissan, avant le col du Capitoul, on voit affleurer un poudingue à gros éléments qui repose sur la pente inférieure des calcaires crétacés, et qui se

(1) *Loc. cit.*, p. 309. — Des coupes plus détaillées avaient été données dans le premier mémoire de l'auteur (*Ann. des sc. nat.*, t. XV, p. 31, 1828).

(2) *Journ. de pharm.* — *Bull. univers. des sc.*, 1829.

continue lorsqu'on remonte vers le nord, masqué çà et là par les amas de terre jaune dont nous avons parlé. Dans le ravin de la Ricardelle (pl. III, fig. 10), ce poudingue est composé de gros fragments de calcaire noir, reliés par un ciment jaunâtre peu abondant. Son épaisseur est de 3 mètres, et il plonge de 40° au N.-O. Il repose, d'une manière concordante, sur des calcaires crétacés à *Orbitolines*, ce qui prouve une dénudation antérieure des calcaires compactes à *Caprotines* en cet endroit. Au-dessus du poudingue viennent un calcaire marneux, jaunâtre, fissile, à cassure sub-compacte, à grain très fin, et un second poudingue d'une épaisseur égale au premier. Prolongée jusqu'à la plaine, la coupe montre que ces roches clastiques ne tardent pas à devenir presque horizontales. Quoique peu étendue, elle fait voir en outre que, si les couches crétacées ont été brisées et partiellement dénudées avant le dépôt tertiaire, elles n'ont pas dû être soulevées bien sensiblement, car la régularité et le parallélisme absolu des lits les plus minces de l'assise de calcaire marneux démontrent qu'ils n'ont pu se former ainsi que sur un plan horizontal; une inclinaison de quelques degrés serait accusée par leur disposition même. On a donc ici la certitude du soulèvement simultané des roches secondaires et tertiaires.

Si l'on continue à remonter de la Ricardelle vers le nord, la largeur des dépôts qui nous occupent augmente de plus en plus. Ils consistent les collines basses à l'ouest de Saint-Pierre du Roc et celles qui entourent le village d'Armissan au sud, à l'ouest et au nord. Dans cette dernière direction, comme au nord-ouest, nous n'avons pas observé de poudingues à la base ni même dans toute la hauteur des collines, qui est de 60 à 65 mètres; elles sont formées de marnes et de calcaires marneux tendres et même friables, blanc-jaunâtre, parfaitement stratifiés, qui se relèvent à l'approche du terrain secondaire sur lequel ils reposent d'une manière concordante. Ces couches plongent au S.-O. ou à l'O., mais plus souvent au N.-O., sous des angles de 15° à 20°. Lorsqu'on s'avance vers la plaine, elles deviennent presque horizontales. Quelques bancs minces sont plus compactes que le reste de la masse, et ceux que l'on exploite sont situés vers le tiers inférieur des coteaux.

La colline placée à l'ouest d'Armissan, et dont on longe la base en venant de Narbonne, est composée vers le haut, suivant M. V. Raulin (1), d'alternances de sable argileux jaune avec des poudingues à cailloux de grès rougeâtre et de calcaire compacte gris, puis, en dessous, d'argile jaune rougeâtre ou verdâtre avec des lits minces de calcaire jaunâtre plongeant de 15° à l'O., 30° N. C'est au fond de la vallée, au sud du village, que l'on exploite, de temps immémorial, les calcaires en dalles dont on fait des pavés, des tablettes, des montants de cheminée, etc., et qui renferment de nombreuses empreintes végétales, des *Cyclades*, des restes de tortues, etc. Les calcaires secondaires, contre lesquels ce système s'appuie, inclineraient dans le même sens que les sédiments tertiaires, mais, sous un angle double, d'après le même géologue.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XIII, p. 171, 1856.

M. Tournal (1) signale dans ces calcaires marneux en dalles des empreintes de poissons qui ont 0^m,70 de longueur, et au-dessous paraît exister du lignite, suivant la coupe donnée par M. Noguès (2).

1° Terre végétale	2 mètres.
2° Calcaire très argileux dur plongeant au N.-O . . .	0,05
3° Gravier	0,10
4° Argile blanchâtre	0,60
5° Calcaire argileux	0,15
6° Marne noirâtre schisteuse.	0,20
7° Calcaire blanc argileux	0,60
8° Argile.	1,00
9° Argile plus solide que la précédente.	0,05
10° Calcaires marneux en dalles, exploités	»
11° Lignites	»

Les restes de végétaux, très répandus dans les calcaires en dalles, ont été depuis longtemps étudiés et déterminés par M. Ad. Brongniart (3), qui les a décrits à la suite des mémoires de M. Tournal. Ce sont : *Muscites Tournalii*, Ad. Br.; *Filicites polybotrya*, id.; *Smilacites hastata*, id.; *Callitrites Brongniartii*, Endl.; *Sequoites taxiformis*, Ad. Br.; *Pinites pseudo-strobis*, id.; *Taxites Tournalii*, id.; *Comptonia dryandraefolia*, Ung.; *Betula Dryadum*, Brong.; *Carpinus macroptera*, id.; *Platanus Hercules*, Ung.; *Nymphæa Arethusæ*, id. Parmi ces espèces, cinq sont connues dans des dépôts très éloignés de celui-ci et rapportés pour la plupart à la formation tertiaire moyenne (Aix, Hœring, Radoboj). Des insectes diptères sont associés à ces plantes (4), ainsi que des restes de poissons, de tortues d'eau douce, des Planorbes,

(1) *Loc. cit.*, p. 315, et *Ann. des sc. naturelles*, t. XV, p. 34, 1828. La plupart de ces détails se trouvent dans ce premier mémoire de l'auteur.

(2) *Loc. cit.*, p. 39.

(3) *Notice sur les plantes d'Armissan, près Narbonne (Ann. des sc. nat., t. XV, p. 43, 1828).* — *Dictionnaire universel des sciences naturelles*, t. XIII, p. 166, 1849. « Les espèces déterminées jusqu'à ce moment, dit le savant paléophytologiste, dans son mémoire de 1828, semblent indiquer une flore analogue à celle des régions boisées du nord de notre hémisphère, dans laquelle les conifères et les amentacées dominent, comme on le voit encore dans nos forêts et dans celles du nord de l'Amérique. Outre ces espèces déterminables trouvées à Armissan, j'y ai observé une infinité de feuilles de végétaux dicotylédones qu'il est impossible de rapporter à des genres ou à des familles déterminées. » Ce passage diffère de ce que dit M. Noguès (p. 39), qui ne s'applique qu'à la flore générale du terrain tertiaire moyen, et non à la petite flore locale dont nous parlons. Celle-ci est, en effet, rangée dans la période tertiaire moyenne. Les végétaux fossiles, connus dans ces calcaires, sont aujourd'hui beaucoup plus nombreux, et devront être l'objet d'un travail particulier. Nous citerons entre autres une feuille palmée à cinq lobes, que nous a montrée M. Noguès, et qui n'a pas moins de 0^m,40 de large sur autant de haut; elle appartient à un genre voisin des *Sterculia*.

(4) Marcel de Serres, *Géognosie des terrains tertiaires*, p. 219, in-8. Montpellier, 1829. — M. Marcel de Serres a aussi publié une note sur les feuilles de dicotylédones trouvées dans les couches lacustres moyennes d'Armissan (*Acad. des sc. de Montpellier*, 22 novembre 1847. — *L'Institut*,

des Lymnées, des Cyclades et même des débris d'oiseaux (1). On a donc ici les dépôts littoraux du lac limité de ce côté par les calcaires secondaires de la Clape qui s'élevaient sans doute à peine de quelques dizaines de mètres au-dessus de son niveau.

Si, en sortant d'Armissan, on prend le chemin de Marmoulières, on trouve, en montant vers le col, un calcaire gris blanchâtre, terreux, noduleux, et des marnes calcaires, grumeleuses, avec Orbitolines. Ce calcaire, qui devient blanchâtre, est divisé en bancs séparés par des marnes schistoïdes plongeant de 25° au S. Ces strates néocomiens sont recouverts de calcaires marneux blanc-jaunâtre, très tendres, en lits minces, fort réguliers, plongeant d'abord de même, puis au S.-O., et semblables à ceux de la Ricardelle. L'inclinaison ne tarde pas à changer, tourne à l'O., comme la colline elle-même, et, vers le haut du col, les calcaires blancs, tachants, toujours en lits très peu épais et réguliers, montrent des empreintes de bivalves (Cyclades ou Cyrènes?) et des traces de gastéropodes à coquilles très minces (Lymnées ou Paludines?). Après qu'on a dépassé le col, l'inclinaison est au N.-O. ou à l'O.-N.-O. Les calcaires tertiaires se délitent en dalles et même en feuilletés de 1 à 2 centimètres d'épaisseur, d'une extrême régularité et d'un aspect comparable à celui des calcaires schisteux jurassiques de Solenhofen.

Ici, comme précédemment, les dépôts tertiaires suivent donc toutes les inflexions des couches secondaires, et leur plongement en éventail, ou plutôt suivant la génération d'un cône très surbaissé, montre bien la simultanéité du mouvement qui a produit le bombement des uns et des autres, de même que la structure des premiers prouve que leur dépôt s'est effectué sur un plan horizontal parfaitement dressé. Une dénudation antérieure du sol secondaire avait aussi précédé la formation des marnes et des calcaires tertiaires.

En continuant à s'avancer vers Marmoulières, on marche sur les calcaires secondaires, et, si l'on s'élève sur le plateau qui domine le château, on est frappé du caractère des collines que l'on voit au nord, comparées à celles que l'on avait longées jusque-là au sud et à l'est. Ce sont des plateaux ondulés ou des croupes arrondies et surbaissées, à pentes largement convexes. Elles n'ont rien des formes heurtées et anguleuses des précédentes, mais leur surface monotone n'en est pas plus susceptible de culture et elle est seulement recouverte de bruyères ou d'une herbe rare et courte. On reconnaît de suite que cette partie de la Clape a été moins accidentée que celle du sud, et que sa composition doit être différente. En effet, toute la portion de ces collines, située au nord du chemin de Saint-Pierre-de-Mer, appartient aux dépôts tertiaires dont nous venons de parler autour d'Armissan. Malgré la distance à laquelle se trouve le spectateur, l'opposition des formes des

9 févr. 1858). — *De la découverte du genre Notatus (N. laticaudus) dans les calcaires lacustres d'Armissan (Compte rend. de l'Acad. des sciences, vol. XLVI, p. 751, 1858).* L'auteur ne décrit point ce poisson, mais parle de divers bassins tertiaires.

(1) Noguès, *Loc. cit.*, p. 38.

parties nord et sud de la chaîne peut encore être distinguée très nettement des buttes des fours à chaux de Narbonne, où nous avons pris le dessin reproduit ci-dessus (p. 218).

La limite des deux terrains suit de nombreux méandres autour de Marnoulières, de Tarailhan, et, de Courtal-Cremat à Courtalneau, des grès siliceux, bruns, ferrugineux, à grains fins et souvent très durs, semblent encore appartenir au terrain tertiaire, comme ceux qu'on observe à l'ouest sur les flancs des collines de Vinassan. Mais, en descendant vers le vallon de la Bugadelle (las Bugadelles de Cassini), d'autres grès bruns, ferrugineux, calcaires, schistoïdes en grand, nous ont paru secondaires et sortir de dessous les calcaires compactes à Caprotines qui circonscrivent ce petit bassin. Plus au nord, les collines de Saint-Jean, de Salles et de Fleury sont de roches tertiaires lacustres. On les suit jusqu'au roc de Moulinassa, dit M. Tournal (1), et l'on y trouve des Planorbis et des Lymnées autour de Fleury et le long du chemin de Salles. Entre Saint-Jean et la vallée de l'Aude, sont des calcaires d'eau douce compactes, recouvrant des marnes rouges marbrées, sans fossiles.

Si nous reprenons actuellement l'examen de ces dépôts au sud-ouest de Narbonne, à l'extrémité septentrionale des dernières pentes de la chaîne de Fontfroide, nous verrons s'élever, de dessous le dépôt quaternaire de la plaine, de chaque côté d'un ravin profond situé entre le second et le troisième four à chaux établis sur des buttes, à 2 kilomètres de la ville, un poudingue brèche, de 8 à 10 mètres d'épaisseur, dont les éléments, à peine émoussés sur leurs angles, sont de toutes les grosseurs, depuis 0^m,25 de diamètre jusqu'à l'état de gravier fin. Ils proviennent des calcaires secondaires qui constituent les collines voisines et sont reliés par un ciment de calcaire lacustre jaune compacte. Les bancs de ce poudingue inclinent d'environ 15° au N.-O.; ils s'élèvent très peu sur les pentes des buttes de calcaires d'eau douce et de marnes qui les supportent, déjà décrites par M. Tournal (2), et qui alimentent trois fours à chaux.

La coupe que nous donnons (pl. III, fig. 9) fait voir la position du poudingue sous lequel doit s'enfoncer le calcaire à Hélices et à Paludines qui forme la crête la plus élevée de la colline et tout le plan incliné au N.-O. Ce calcaire lacustre blanc jaunâtre, compacte, à cassure esquilleuse à l'intérieur et terreuse à la surface, est un peu celluleux, et la plupart des vides sont remplis de calcaire spathique. Une première variété de ce calcaire est friable, terreuse, et renferme des moules de petites Paludines, d'*Helix Coquii*, Brong. (3), de Valvées, etc.; une seconde est blanc-

(1) *Loc. cit.*, p. 321, 1830.

(2) *Loc. cit.*, p. 317. — Voyez aussi A. Boué, *Bull. Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. III, p. 327, 1833.

(3) De Boissy, *Magazin zoologique de Guérin*, 1844, pl. 88, fig. 1, 2, 3. — Cette espèce est citée par le même auteur avec l'*H. Ramondi* dans les calcaires du Pech de l'Agniel. — Voyez aussi J.-B. Noulet, *Mém. sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du sud-ouest de la France*, in-8, p. 77, 1854.

jaunâtre et rosâtre avec *Helix Ramondi*, Brong., de petites Paludines qui rappellent la *P. viridis*, Drap., et la *P. Deshayesiana*, Math., une *Neritina* voisine de la *N. Brongniartiana*, id.; enfin une troisième variété de roche est marneuse, tendre, rose tachée de jaunâtre, à cassure terreuse, et avec les mêmes fossiles.

La figure 8 (pl. III) est une coupe de la plus orientale de ces collines. On y voit le calcaire à Hélices recouvrant une série de bancs de 8 à 10 mètres d'épaisseur totale, de calcaires marneux, très variables dans leurs teintes, leur texture, leur dureté, leur composition plus ou moins marneuse et leur épaisseur quelquefois réduite à celle de simples feuilletts. La stratification générale, très nette, n'est bien suivie que pour le banc supérieur de calcaire blanc à Hélices et pour le calcaire celluleux, dur, à cassure inégale, parfois compacte et à cassure conchoïde, qui est à la base de la coupe et que l'on exploite pour la fabrication de la chaux.

Enfin la coupe fig. 9 montre aussi la relation des buttes tertiaires lacustres avec les calcaires secondaires, compactes, gris-noirâtre. Ici, comme sur le bord opposé du lac, le long des pentes inférieures de la Clape, la concordance des deux systèmes est encore parfaite. Le plongement est de 25° au N.-O. A leur jonction est un petit vallon dont l'un des côtés est formé par les têtes des couches lacustres, l'autre par le plan supérieur des calcaires noirs. La composition et la stratification de ces diverses buttes sont d'ailleurs semblables, ainsi que leur relation avec les strates sous-jacents. A l'est, au pied de la première, on remarque un grès mollasse qui serait peut-être un rudiment de la formation moyenne? à l'ouest de la seconde, les couches tertiaires, peu élevées, semblent s'appliquer en biseau sur les roches plus anciennes sans dépression intermédiaire, et la superposition est plus obscure. En résumé, les calcaires lacustres et le poudingue qui les recouvre ont été redressés en même temps que les calcaires noirs qui les supportent, et les sédiments quaternaires se sont ensuite étendus à leur pied. Ils doivent nous représenter ici les dépôts d'eau douce des collines de Malvezy au nord, comme ceux de la Clape à l'est.

Si, à partir de ce point, on suit la route de Sigean, on marche constamment sur des roches du même groupe, formant de chaque côté des collines de teintes blanc-jaunâtre, à contours déprimés, peu élevées, ou à sommets surbaissés et tabulaires. Elles se relèvent d'une part vers la côte à l'E., et de l'autre vers les montagnes secondaires qu'elles longent à l'O., mais du côté desquelles les couches inclinent généralement de 10°. Ce sont des calcaires jaunâtres, marneux, noduleux, tendres et terreux, ou des calcaires marneux gris, à grain fin, bien stratifiés, quelquefois se délitant en dalles ou en plaquettes. Les sommets des buttes, des collines et les parties abruptes des pentes restent, à cause de leur sécheresse, à l'état de landes incultes; les parties basses du sol sont couvertes de vignes et de céréales. Par leur teinte générale, leurs formes mollement ondulées et leur culture, ces collines se détachent bien à l'œil des montagnes secondaires contre lesquelles elles s'appuient. On peut les suivre avec les mêmes caractères jusqu'au delà de Sigean, et elles atteignent

quelquefois 130 mètres d'altitude. Nous donnerons actuellement quelques détails sur leur composition dans cet espace.

A une lieue au sud de Narbonne, sur la droite de la route, la colline de Pel-levate, près de la Coupe, nous a offert la série suivante en allant de haut en bas :

- 1° Poudingue incohérent, à noyaux de quartz blanc, de grès et de calcaire noir, entourés de sable jaunâtre.
- 2° Terre jaune.
- 3° Grès jaune passant quelquefois à un poudingue à petits noyaux, 1^m,50.
- 4° Terre jaune.
- 5° Banc de calcaire lacustre blanc, 0^m,25.
- 6° Grès et terre jaune avec un lit de marne gris-verdâtre, sableuse, 0^m,25.
- 7° Glaise jaune, argilo-sableuse, exploitée pour les tuileries. Des lits de grès, plus ou moins terreux, jaunes, quelquefois micacés, y sont subordonnés.
- 8° Niveau de la route.

Cette butte, allongée du N.-O. au S.-E., la plus élevée des environs, a de 60 à 70 mètres de hauteur, et ses couches plongent de 10° au N.-O. ; elle est exploitée seulement à son extrémité sud-est, sur le bord de la route, pour alimenter les tuileries de Narbonne, ainsi que les dépôts analogues qui se montrent en face. Dans le poudingue du sommet, il y a des fragments qui atteignent 0^m,50 de diamètre ; ce sont de véritables blocs. Les fragments de quartz qui n'ont jamais ce volume sont les plus roulés. Il serait donc possible de voir dans ce poudingue un dépôt quaternaire, malgré son élévation actuelle au-dessus du fond de la vallée. Cette masse argilo-sableuse est séparée du calcaire lacustre sous-jacent par un poudingue de quelques mètres d'épaisseur, à cailloux de calcaires compactes noirs, que l'on voit affleurer à gauche lorsqu'on suit le chemin de Bages. Le tout nous semble d'ailleurs représenter les dépôts rouges argileux et élastiques des chemins de Moussan et de Marcorignan.

A la métairie de Montplaisir, la route coupe des couches plus basses de calcaire sableux, jaune, friable, renfermant des cailloux roulés assez volumineux, et il en est de même au delà. En face, des buttes couvertes de landes sont formées de calcaire lacustre blanc-jaunâtre, très dur, cellulaire, avec de petites Paludines, etc. Les buttes qui longent la côte sortent de dessous le dépôt jaune argilo-sableux précédent, qui s'amincit à mesure qu'on s'avance vers le sud, pour cesser avant le Prat-de-Ceste. M. Tournal ayant rapporté ce dernier à son *terrain de transport et d'atterrissement ancien*, on conçoit que celui-ci occupe sur sa carte une étendue beaucoup plus considérable que sur la nôtre. On reconnaît d'ailleurs que presque partout les fossés de la route sont creusés dans les roches lacustres les mieux caractérisées, et il n'y avait pas lieu de donner une aussi grande extension aux dépôts plus récents ou quaternaires qu'il nomme *terrain de transport des plaines*.

Tout le massif des collines situées entre la grande route et l'étang de Bages, et qui portent le moulin de Roy, le village de Lespequis et le domaine d'Estarac, est com-

posé de calcaires lacustres blancs, de marnes blanches, de calcaires marneux schistoïdes, avec des Lymnées, et plongeant de 20° à 25° au N.-O. Les diverses assises ont été brisées, divisées en plusieurs plans par des failles, et l'on peut les étudier entre Lespequis et Estarac. Bages est bâti sur une pointe avancée et isolée de ces mêmes roches.

Le long de la route, à la hauteur de Lambert, est un calcaire lacustre blanc jaunâtre, compact, à cassure esquilleuse à l'intérieur, terreuse à la surface, un peu cellulaire et dont la plupart des vides ont été remplis par de la chaux carbonatée.

En quittant la grande route au Prat-de-Ceste pour prendre le chemin de la Quille, on marche sur des calcaires lacustres jaunâtres, noduleux, caverneux ou tubuleux, passant au compact, quelquefois panachés de rose, à cassure terreuse et inégale, avec des nids de calcaire spathique. Ils forment tout le plateau ondulé que l'on parcourt jusqu'au-dessus de Courtalneau, où ils sont blanc-jaunâtre, marneux, renfermant l'*Helix Coquii*, etc., et surmontés de marnes gris-verdâtre et blanches. Le tout plonge faiblement au N.-O. Au ravin que l'on atteint bientôt les couches affectent une disposition synclinale, et au delà succèdent des grès, des poudingues et des brèches à gros fragments de calcaire noir cimentés par du calcaire peu abondant, jaune et rose comme celui des couches précédentes. Les roches qui se montrent ensuite, lorsqu'on s'approche de la montagne, sont brun-noirâtre et paraissent provenir de grunsteins altérés; puis viennent des grès assez épais, des calcaires modifiés, etc., dont la stratification est obscure, et qui appartiennent sans doute au terrain secondaire.

Les dépôts calcaréo-sableux ou argileux tertiaires pénètrent plus ou moins avant dans les gorges et les vallées des montagnes, s'élèvent plus ou moins sur leurs pentes, et il est toujours facile, avec un peu d'attention, de tracer leurs limites respectives. On ne peut pas douter que la chaîne de Fontfroide ne formât un relief assez important, bordant de ce côté le lac de la dernière période tertiaire inférieure; mais il nous paraît aussi démontré que, comme la Clape, elle a subi un exhaussement en masse postérieur à ces mêmes dépôts lacustres.

A l'ouest de la route, à partir du Prat-de-Ceste, ceux-ci sont redressés et affectent la forme de grandes écailles inclinées à l'O., ou bien de buttes coniques ressemblant à des tumulus. Au Saut-de-Lasc, des marnes argileuses feuilletées, grises, blanchâtres ou jaunâtres, sableuses, sont disposées en monticules toujours inclinés au N.-O., tandis que le long de la côte règnent les calcaires lacustres blanchâtres, inclinés de même d'Estarac à Peyriac. Sur le bord de la route, avant qu'on atteigne l'ancien étang de Pudre, on remarque, près d'une maison isolée, une butte dont les couches plongent au N.-E., composée de calcaires marneux feuilletés et de marnes gypseuses gris-blanchâtre, avec de gros cristaux de gypse, reposant sur une mollasse grise et un calcaire marneux. De ce point au bord de l'étang de Bages se relèvent çà et là, au-dessus du niveau général de la plaine, des crêtes écailleuses de calcaire lacustre.

Aux Pigeonniers situés en face de Peyriac, et dont l'altitude est de 61 mètres, M. Tournal (1) décrit un calcaire d'eau douce, blanc, horizontal, renfermant une grande quantité d'Hélices, de Lymnées, de Paludines, de Planorbis, de Physes, encore pourvus de leur test, et, lorsque de ce point on se dirige à l'ouest vers Sainte-Eugénie, les mêmes calcaires qui renferment de petits Cérithes (Potamides) sont surmontés de sable marneux verdâtre. Les marnes et les calcaires lacustres, avec des empreintes de plantes, recouvrent des grès secondaires inclinés au N.-E., et entourent une petite butte de calcaire plus ancien, située entre la saline et l'étang de Doul. Celui de Pudre, que l'on trouve un peu plus loin, est entouré de calcaires généralement horizontaux, alternant avec des marnes vertes, et accidentellement inclinés de 45°.

Les îles de l'étang de Bages, continue M. Tournal, sont formées de dépôts lacustres plus ou moins relevés. La petite île des Ouillous, qui ne s'élève qu'à 10 mètres au-dessus de l'étang, permet de les étudier facilement. Celle de la Planasse est presque entièrement composée de marnes rougeâtres et n'atteint pas plus de 7 mètres. L'île de Laute, la plus grande de toutes, ne présente que des marnes et des calcaires très compactes, régulièrement stratifiés, occupant sa partie supérieure.

Lorsque quittant la route de Sigean on prend à droite celle de Portel, à la hauteur de la métairie de Fonloubi, on voit les couches tertiaires interrompues, l'espace de 200 mètres, par un affleurement de marnes feuilletées et de calcaires noirs remplis de fossiles du lias. Les collines de mollasse qui s'élèvent tout autour, à une centaine de mètres, paraissent s'appuyer contre les calcaires blancs compactes des bois de Fontfroide. Toutes les métairies situées au nord de Portel sont sur les dépôts tertiaires qui, sans être très accidentés, sont cependant plus ou moins inclinés dans un sens ou dans l'autre.

A la sortie de ce village, le long de la route du Lac, dans l'escarpement de la colline qui borde la rivière, des exploitations de gypse sont connues depuis longtemps par les descriptions qu'en ont données M. Tournal (2) et M. Marcel de Serres (3). La masse de gypse, plus ou moins marneuse, grise, tachée de bleu par places, schistoïde en grand, est parfaitement régulière dans toute sa hauteur et présente quelques veines charbonneuses. Elle est surmontée d'une couche d'argile feuilletée de 1 mètre, et plus haut d'un calcaire marneux de 10 à 12 mètres formant le sommet de la colline. On y trouve des Cérithes et quelques rognons de silex blonds et noirs. Dans des calcaires marneux grisâtres, tachés de jaune, que M. Noguès a recueillis dans cette localité, nous avons reconnu des moules et des empreintes de petites Paludines et d'un *Cerithium*, identique avec une espèce des marnes gypseuses

(1) *Loc. cit.*, p. 318.

(2) *Description géognostique du bassin inférieur de l'Aude et de la Berre*, p. 24.

(3) *Observations sur les gypses tertiaires et secondaires du midi de la France* (Actes de la Soc. Lin. de Bordeaux, t. VIII, p. 207, 1836).

d'Aix (1) et une autre espèce qui paraît être le *C. subplicatum*, d'Orb. (*C. plicatum* Gratl., non Lam.).

D'après M. de Serres, la coupe de la colline de Portel présente les détails suivants :

- | | |
|---|-----------|
| 1° Dépôt quaternaire. | |
| 2° Calcaire lacustre en lits minces, nombreux, parallèles, avec <i>Lymnées</i> ,
Paludines et quelques rognons de silex | 3 mètres. |
| 3° Calcaire lacustre compacte, ruiforme, avec des coquilles fluviatiles . . . | 6 |
| 4° Marne calcaire verdâtre contenant des blocs isolés de calcaire lacustre. . . | 10 |
| 5° Calcaire lacustre compacte avec des rognons de silex | 4 |
| 6° Bancs gypseux faiblement inclinés à l'E. Le gypse est blanchâtre ou grisâtre.
Les lits sont séparés par des marnes calcaires, de teintes variées, avec de
nombreux débris de végétaux et des fruits de conifères | 4 |
| 7° Calcaires lacustres et marnes jusqu'au bord de la rivière, où ils reposent
sur les calcaires secondaires du fond de la vallée | 25 |

Si nous reprenons actuellement la route de Perpignan, à partir du point où nous l'avons quittée pour suivre le chemin de Portel, nous trouvons, à la première montée, le gypse exploité sous des marnes et des calcaires marneux schistoïdes gris-blanchâtre. Au-dessus viennent des marnes gypseuses, feuilletées, de 5 à 6 mètres d'épaisseur, surmontées à leur tour par une assise de marnes jaunâtres massives ou sans divisions apparentes et coupées par la route. Entre les feuillets des marnes précédentes se trouve fréquemment le dusodyle papyracé ou schiste bitumineux très fétide. Plus loin à droite, contre le pont du Lac, une autre plâtrière en pleine exploitation est ouverte dans les mêmes couches qui plongent fortement au S.-E. La masse de gypse grise, rubanée, a une épaisseur de 3 mètres.

A l'est du village, sur la rive droite de la Berre, entre les métairies du Clix, des Cavètes et les salines, les couches tertiaires lacustres affectent des formes dont le croquis, fig. 44, pl. III, peut donner une idée. Elles simulent parfaitement un vaste front bastionné avec ses *saillants* et ses *courtines*. Au delà du large fossé du corps de place, des massifs isolés représentent des ouvrages avancés, tels que des *redans simples*, des *demi-lunes*, des *ouvrages à cornes*. Les arêtes des lignes de fortification et les talus sont tracés avec régularité, et les petits lits de calcaire solide ressemblent de loin à une véritable maçonnerie. C'est sur le plateau opposé que parcourt la route de Portel qu'eut lieu, dit-on, la fameuse bataille de Sigean en 736, et l'on peut croire que les accidents du sol que nous venons d'indiquer entrèrent dans les dispositions stratégiques des armées de Charles-Martel et des Sarrasins.

On est frappé au premier abord, dit M. Tournal (2), de la ressemblance de ce

(1) Cette coquille semble avoir été prise par M. Matheron pour une variété du *C. margaritaceum* ou pour le *C. cinctum*, mais ce n'est ni l'un ni l'autre, et encore moins le *C. Lamarchii* (Potamides), Brong. (non id. Deshayes), si répandu dans les calcaires lacustres de l'Auvergne, du Cantal, la meulière supérieure du bassin de la Seine, etc.

(2) *Loc. cit.*, p. 319.

dépôt gypseux des environs du Lac avec ceux de Malvezy. Le gypse y est sali par les mêmes marnes bleues avec lesquelles il alterne. Les couches supérieures, à partir du dépôt quaternaire, sont des marnes jaunes avec des cristaux de gypse disséminés, et, vers le bas, des bancs régulièrement stratifiés de gypse cristallin, d'autant plus pur qu'on s'enfonce davantage. Des marnes vertes, feuilletées, véritable dusodyle, aussi flexible que des feuilles de papier, alternent avec les bancs gypseux. Elles renferment une prodigieuse quantité d'empreintes de petits poissons (*Cyprinus Cuvieri*) et des restes de plantes semblables à celles des calcaires schisteux d'Armissan. La masse gypseuse, d'environ 12 à 13 mètres d'épaisseur, est surmontée de calcaires lacustres. Toutes les couches sont ici sensiblement horizontales. M. Marcel de Serres (1) a depuis donné de ce gisement une description fort détaillée à laquelle nous renverrons le lecteur.

La petite ville de Sigean est bâtie sur un plateau incliné au N. et composé de calcaires marneux et de marnes blanches, jaunâtres, grisâtres, ou tout à fait crayeuses, en couches régulières, d'épaisseur variable et coupées à pic, de manière à présenter, à l'ouest et au sud, de véritables murailles. Elles inclinent légèrement au N., comme la surface du plateau, et ont la plus grande analogie avec les marnes supérieures du calcaire grossier du bassin de la Seine. M. Noguès y a trouvé des fossiles parmi lesquels nous avons reconnu, autant que le permettait le mauvais état des échantillons, des Hélices voisines, des *H. Coquandiana*, Math., *Micheliana*, id., le *Planorbis rotundatus*, Brong., et une Lymnée qui ressemble à la *L. affuvelensis*, Math.

Lorsqu'on suit au sud la route de Perpignan, on voit affleurer sous ces couches, jusqu'au col des Mazels (pl. III, fig. 42) :

- | | |
|---|--------------------|
| 1° Calcaire cellulaire, blanc-jaunâtre et marnes lacustres formant un petit monticule... 13 mètres, et après une seconde dépression que parcourt la route : | |
| 2° Poudingue à très gros fragments de calcaire noir, empâtés dans un grès calcarifère, grossier, jaunâtre. | 0 ^m ,50 |
| 3° Calcaire marneux blanc, compacte. | 4 |
| 4° Calcaire jaunâtre se divisant en dalles ou en plaquettes. | 2 |
| 5° Marne et calcaires marneux friables, blanc-jaunâtre. | 4 |

Au sommet de la colline, encore occupé par ces marnes, on trouve des blocs de calcaire noir compacte qui, avec les marnes, recouvrent transgressivement un ensemble de marnes grises ou noirâtres, feuilletées, constituant la butte du télégraphe située à droite de la route. Ces dernières non-seulement occupent aussi toute la vallée de la Murelle, mais encore forment les sept huitièmes de la colline isolée de

(1) *Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, t. VIII, p. 207, n° 67, nov. 1836. — Dufrénoy a donné une coupe intitulée : *Disposition de la pierre à plâtre dans le calcaire d'eau douce à Sigean (Mém. pour servir à une description géologique de la France*, t. III, pl. 2, fig. 2, 1836) ; mais le texte, p. 80-82, ne fait aucune mention des carrières du Lac. Il semble cependant que ce soit à ces dernières que se rapportent les détails un peu vagues donnés par ce savant.

Saint-Martin, au sud-ouest, couronnée par un poudingue à très gros éléments de calcaire compacte gris-noir, avec Caprotines. Cette assise, sur laquelle est bâtie la chapelle, représenterait les blocs précédents du col des Mazels (voy. ci-après le dessin de la vallée de la Murelle, près de Roquefort). De ce point, élevé de 120 mètres, on peut remarquer que la route de Narbonne à Sigean parcourt une dépression longitudinale très régulière, en fond de bateau, dont les bords, formés par les collines tertiaires dont nous avons parlé, se relèvent à l'E. vers la mer, à l'O. contre les montagnes secondaires, et au S. pour porter la ville de Sigean, de sorte qu'on peut regarder le bassin lacustre comme fermé de ce côté. Le plateau de calcaire compacte du Fer-à-cheval ou de Courtal-Neuf, qui s'étend de Roquefort à la Nouvelle, au nord-est, et à la Palme au sud, n'en offre point de traces. Les dépôts de même origine que nous allons trouver au delà, dans cette dernière direction, doivent donc être considérés comme ayant appartenu à un bassin différent, ou qui n'était en relation avec le précédent que vers l'est, dans l'espace qu'occupe actuellement la mer.

Le noyau de roches secondaires qui forment la base ou le *substratum* de la presqu'île de Leucate supporte un massif tertiaire horizontal, occupant la presque totalité de sa surface quadrangulaire. Ce massif, coupé à pic du côté de l'ouest, montre de bas en haut à partir des calcaires ou des dolomies noires crétacées (pl. III, fig. 12) :

- 1° Marnes sableuses jaunâtres.
- 2° Lits de cailloux ou poudingue incohérent.
- 3° Marnes sableuses jaunes, roses ou blanchâtres, ressemblant à celles de la colline de Gruissan. Cette partie du talus formée de couches meubles se désagrège et se modifie incessamment par l'action des agents atmosphériques.
- 4° Calcaire marneux-blanc, grumeleux.
- 5° Calcaire marneux en plaquettes.
- 6° Calcaire lacustre très celluleux, compacte, grisâtre ou blanchâtre, de 1 mètre à 1^m,50 d'épaisseur, avec de petites Paludines, des Planorbes, etc.

Cette dernière couche, qui occupe le plateau, est inaltérable à l'air; mais, par suite de la destruction facile des assises sous-jacentes, elle se brise sur ses bords et couvre de blocs éboulés les pentes et le pied de la colline. On en trouve jusque dans le dépôt argilo-sableux jaune de la plaine que traverse le chemin de fer. Les calcaires secondaires percent cette série dans le village même de Leucate (1). Mais autour, les buttes du moulin comme celles du vieux château, sont encore tertiaires, ainsi que les parties nord et est de la presqu'île. Nous regardons ces dépôts comme du même âge que ceux de Narbonne et de Sigean, et nous les plaçons par conséquent dans la formation tertiaire inférieure et non au-dessus, avec les auteurs de la carte géologique de la France et M. Rolland du Roquan (2). Nous ne connaissons point d'ailleurs la position géologique des grandes Huitres que ce dernier signa-

(1) Cette bourgade très ancienne, mentionnée par Pomponius Mela, doit, dit-on, son nom à la blancheur des roches qui bordent son rivage. Aujourd'hui cette blancheur n'a rien de remarquable et ne justifierait guère cette étymologie.

(2) *Loc. cit.*, p. 106.

lait sur ce point. Peut-être s'y trouvent-elles comme dans l'île de Saint-Martin, et alors elles ne fourniraient aucun argument propre à déterminer l'âge des dépôts lacustres.

Les roches secondaires bordent immédiatement les plages marécageuses de la Nouvelle et de la Palme, s'éloignant un peu à l'ouest de ce dernier point, au delà de la route de Perpignan pour la rejoindre avant les Cabanes de Fitou et se continuer jusque près de Salses, où s'ouvre à l'ouest la grande plaine de Rivesaltes, dont nous avons parlé.

Poudingues des montagnes.

Les couches tertiaires dont nous nous sommes occupé jusqu'ici sont partout en rapport avec les dépressions principales du sol actuel, et l'on conçoit que les géologues qui les ont étudiées n'aient pas hésité sur leur classement, au moins d'une manière générale; car d'un autre côté on a déjà vu, et nous y reviendrons encore tout à l'heure, que leur parallélisme de détail avait été longtemps méconnu. Mais il n'en est plus de même lorsqu'on pénètre dans les massifs montagneux des Corbières, où des dépôts faisant partie du groupe dont nous parlons ont été placés dans la formation crétacée, dans le groupe nummulitique et même dans le terrain tertiaire supérieur.

La position toute particulière de la plupart d'entre eux, leur distribution géographique également remarquable, leurs caractères pétrographiques, leur puissance, les altitudes qu'ils atteignent parfois et l'absence de débris fossiles dans le plus grand nombre des cas, pouvaient, au premier abord, les faire réunir à des roches plus anciennes, surtout lorsqu'on croyait à une discordance complète entre le groupe lacustre, tel que nous le considérons, et le groupe nummulitique sous-jacent. On a déjà fait voir que, dans la vallée de l'Aude, cette prétendue discordance n'existait pas, et qu'il en était de même dans le bassin de Narbonne et de Sigean; on concevra donc facilement que les dépôts lacustres du même âge qui s'étaient formés aussi dans les parties aujourd'hui montagneuses du pays aient participé aux dislocations et aux soulèvements qui ont accidenté le groupe nummulitique qu'ils recouvrent.

En donnant aux environs d'Albas une coupe de ce dernier, dont il faisait remarquer la grande épaisseur, Tallavignes disait : « Ces couches régulièrement stratifiées, plongeant au N. sous un angle d'environ 25°, ne forment pas, lorsqu'on » les suit vers l'ouest, une bande continue au-dessus du terrain de transition, » comme l'indiquent les cartes. Un puissant dépôt tertiaire qui recouvre ces » couches au nord s'appuie directement sur ce dernier terrain entre Albas et la » Caunette, et constitue les hauts plateaux de la Camp (1). » Aux environs

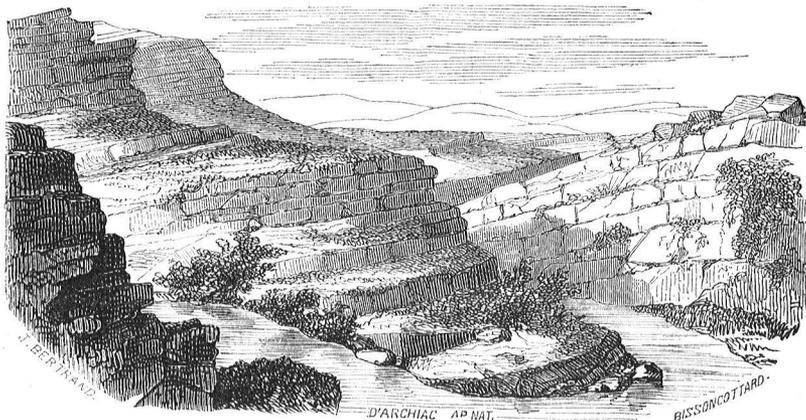
(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. IV, p. 1132, pl. 7, fig. 1, 1847.

d'Albas, ces roches marneuses, arénacées, rougeâtres, alternent avec des calcaires d'eau douce, et, lorsqu'on les suit jusque vers les bords du Rabe, on voit sortir dessous les grès et les marnes à Nummulites.

Une coupe N., S., parallèle à celle-ci, faite en remontant la vallée de l'Orbieu située à l'ouest, nous facilitera l'explication de quelques points intermédiaires sur lesquels nous reviendrons ensuite.

Lorsqu'en sortant de la Grasse on quitte la route de Narbonne à la Borde-Rouge, au pied de la grande montée, pour prendre le chemin de Saint-Pierre-des-Champs, on traverse, l'espace d'environ 500 mètres, une série de grès terreux, schistoïdes, de marnes grises avec Nummulites, de marnes et de calcaires gris alternants, de poudingues à petits éléments, de calcaires roses, compactes, ou amygdalins et arénacés, de calcaires marneux jaunes, de marnes grises et jaunes, enfin de grès gris et rougeâtres plongeant constamment au S.-E. et courant N.-E., S.-O. En descendant à Saint-Pierre, après le tournant de la route, on voit succéder aux précédentes deux assises de grès et de poudingue à noyaux de grosseur moyenne, séparées l'une de l'autre par une couche de marne jaune et reposant sur une marne rouge et grise; puis vient un grès calcarifère, noduleux, gris taché de jaune. Les grès grossiers précédents, rougeâtres, sont composés de petits fragments de quartz, de calcaire, de grains rouges et de sable fin, reliés par un ciment de calcaire spathique, ou bien ils sont gris-verdâtre, à grain fin, uniforme, calcarifères, avec des points verts et rouges, cimentés aussi par du calcaire spathique. Les petits cailloux sont disséminés çà et là dans le grès bleuâtre, ou sont accumulés par places.

Au delà de Saint-Pierre, les poudingues siliceux et des marnes grises et jaunes plongent à l'O. comme les grès gris et les poudingues de Joffres. Ce système de roches clastiques, qui commence ainsi sur les pentes de la petite vallée de Saint-Pierre, se développe de plus en plus à mesure qu'on s'avance au S., vers Saint-Martin-



N° XIII. — Poudingues des rives de l'Orbieu.

des-Puits, et constitue, à tous les niveaux, d'énormes assises affleurant sur les pentes des collines. Elles sont séparées quelquefois par des bancs de grès ou des

marnes sableuses jaunes plus ou moins endurcies. Vers la partie inférieure les poudingues sont à très gros nodules de quartz, de calcaires noirs, de schistes gris et noirs, etc., reliés par un ciment de grès à gros grains. D'autres, fort solides, tenaces, très durs, à nodules avellanaires de calcaire compacte gris ou noir, à cassure esquilleuse, sont cimentés par un calcaire rosâtre, sub-cristallin, abondant. Le dessin ci-dessus montre la disposition de ces roches élastiques sur les bords de l'Orbieu.

Au sud de Saint-Martin, des roches rouge lie de vin, panachées de jaune et de gris, alternent avec les poudingues dont l'inclinaison est presque toujours de 15 à 20° à l'O. Quelques bancs de grès, parfois de calcaire, alternent avec les poudingues jusqu'à Durfort, où des calcaires se redressent à l'approche du terrain de transition qui porte les ruines du château (pl. III, fig. 21). A Termes, un calcaire compacte rose se voit à la jonction des deux terrains, et, un peu plus loin, les poudingues sont en contact avec les schistes.

La montée de la Plairoles, située au nord de ce point, sur le chemin de Blanes, après qu'on a passé le ruisseau, n'a pas moins de 300 mètres de hauteur verticale, et elle est entièrement tracée sur les poudingues auxquels plusieurs bancs de grès, de calcaires et de marnes jaunes sont subordonnés. Au sommet, ou sur le plateau, est un calcaire gris clair, compacte, et un calcaire noduleux, brun, compacte, à cassure esquilleuse. La texture de ce dernier est amygdalaire ou concretionnée. Les nodules, en forme de petits rognons à couches concentriques, sont de la grosseur d'une noisette, d'une aveline ou d'une amande ordinaire, et réunis par un calcaire bréchoïde de même nature. Les poudingues continuent à régner ensuite dans toutes les collines de Blanes, de Rouire et de Parets. En général, ces roches si développées dans ce canton, composées soit de gros, soit de petits éléments, sont à ciment de calcaire grossier. Les galets sont des calcaires noirs dans lesquels on peut distinguer des traces de Caprotines, des grès rouges, des schistes gris, jaunes ou verdâtres et des quartz blancs ou gris. Quoique infiniment atténués dans les couches des environs de Saint-Pierre, ces éléments sont les mêmes qu'à la Plairoles, où le système nous a paru atteindre sa plus grande épaisseur. Son altitude est aussi très forte sur ce dernier point, où elle est de 537 mètres. Le long de la rivière, à Durfort et à Saint-Martin, on le trouve à 224 et 200 mètres seulement. Sa superposition au groupe nummulitique ne nous paraît pas ici plus douteuse qu'à l'est, quoique les couches fossilifères ne semblent affleurer nulle part le long du terrain de transition.

Si maintenant du plateau de Prativiel, sur la route de la Grasse à Tournissan, on se dirige vers Talairan, on voit également, aux calcaires jaunes à Nummulites succéder des grès grossiers ou poudingues à petits éléments, des marnes calcaires panachées, toujours concordantes avec les couches sous-jacentes. Le village de Talairan repose dessus, et les poudingues précédents règnent jusqu'à moitié chemin de Jonquières, où commencent des grès brunâtres, schistoïdes, marneux, tendres, avec des traces

charbonneuses et des fragments de coquilles très minces, probablement d'eau douce (Lymnées, Planorbis, etc.). Les grès à Nummulites ne tardent pas à reparaître pour constituer le sommet de la colline de Jonquières. Ainsi, ce qu'avait déduit Tallavignes de sa coupe d'Albas à la vallée du Rabe, au-dessus de Coustouge, se trouve confirmé par l'examen que nous avons fait de la région située à l'ouest. Seulement le grand développement des poudingues y a fait disparaître tout affleurement de roches nummulitiques proprement dites.

Lorsqu'on suit le chemin de la Grasse à Durfort, comme nous venons de le faire, on remarque à l'ouest, au-dessus de Meyronnes, une montagne fort élevée dont les couches se profilent nettement, et l'on peut reconnaître, même de loin, que sa partie supérieure est formée de roches analogues à celles sur lesquelles on se trouve, et ses parties moyennes par des marnes noirâtres dont les talus sont plus réguliers. C'est la montagne de la Camp, qui atteint 693 et 734 mètres d'altitude sur son bord méridional. De même, lorsqu'on se rend de la Grasse à Pradelles, on voit dans cette direction, au-dessus d'Arquettes, de vastes talus de marnes foncées couronnées par les couches solides d'une crête arquée dominant la plaine, se dirigeant du S. au N. pour tourner ensuite à l'O., au-dessus de la vallée de Monze ou de la Bretonne; c'est la montagne de la Malpère, élevée de 510 mètres et dont nous avons aussi parlé (*antè*, p. 223).

La coupe qu'a donnée Tallavignes de la première de ces montagnes nous la fait voir composée, comme celles des environs d'Albas, de poudingues très puissants à sa partie supérieure, et par le groupe nummulitique dans ses parties moyennes et inférieures. A l'est de l'Aude, dit M. Raulin (1), la mollasse atteint des altitudes considérables et forme particulièrement, soit en totalité, soit dans les parties supérieures seulement, la crête de la Malpère qui s'étend de Cavanac à Pradelles et qui, en se recourbant par Arquettes et Agreuil (Greffeil de la carte), se rattache à la crête encore plus élevée du plateau de la Camp... En montant de Domnove à la Malpère, on trouve d'abord les marnes noires avec quelques bancs de grès calcaire brun, coquillier, à la partie supérieure et dépendant du groupe nummulitique. Au-dessus viennent des alternances d'argile, de sable argileux vert-jaunâtre et rouge-violâtre avec des bancs de poudingues dont les cailloux de différentes grosseurs sont, pour la plupart, de calcaires compactes. Le sommet est encore occupé par un poudingue calcaire de 3 à 4 mètres d'épaisseur. Ainsi cette coupe verticale reproduit la coupe horizontale de la Borde-Rouge à Saint-Martin, sauf un moindre développement des poudingues.

Comme on pouvait en juger de la plaine qui contourne la Malpère à l'est et au nord, ses couches plongent toutes à l'O., vers l'intérieur, et l'inclinaison est en moyenne de 15°, suivant M. Raulin. Le vallon du Mas paraît être la ligne où les deux pentes opposées viennent se réunir, celle du nord courte, celle du sud plus

(1) *Sur l'âge des formations d'eau douce, etc.* (Actes de l'Acad. sc. de Bordeaux, p. 335, 1855?).

longue, à cause de la double crête intérieure de Ladem (1). « Entre Saint-Hilaire » et la vallée de l'Aude, un peu au nord de Limoux, continue le même géologue, la » crête beaucoup plus basse est formée par un grand ensemble d'argiles jaunes, » vertes, rouges, violettes, et de mollasse verdâtre ou grisâtre, dure, avec des pou- » dings à cailloux de calcaire compacte, de granite et de quartzite atteignant la » grosseur de la tête. Plus au nord, au confluent du Lanquet, les poudingues dispa- » raissent, et le terrain est seulement formé par des argiles vertes ou violacées avec » des bancs de mollasse verdâtre plongeant plus ou moins fortement vers le N.-O., » comme nous l'avons encore vu autour de Limoux. Depuis la vallée de l'Orbieu jusqu'à celle de l'Aude, l'inclinaison des divers escarpements étant généralement à l'O. ou au N.-O. dans les principaux accidents du sol indiquerait l'existence de failles N.-S. ou N.-E., S.-O. Le cirque en entonnoir de Fajac, que couronne la Malpère, constituerait un accident particulier assez remarquable. On a vu (*antè*, p. 262) que les poudingues étaient peu développés dans la crête nord de la Malpère.

Ainsi l'examen de cette dernière région nous démontre que, malgré les grandes dislocations qu'ils ont éprouvées, les dépôts lacustres les plus éloignés du bassin de l'Aude, placés au milieu d'un pays très montagneux, en contact même avec le terrain de transition, se rattachent d'une manière certaine aux dépôts calcaréo-arénacés, ou mollasse lacustre proprement dite, de Carcassonne et de Limoux. Nous voyons en outre que partout ils ont participé aux accidents du groupe nummulitique sous-jacent, et que leur réunion au terrain tertiaire inférieur est ici parfaitement justifiée comme dans les parties basses du pays.

Il existe encore au centre des Corbières, et au delà du massif de transition de Mouthoumet, un bassin très circonscrit, entouré de montagnes, dans lequel on ne pénètre aujourd'hui que par des gorges profondes et étroites, et dont le fond, comme les premières pentes, présente un dépôt puissant que nous croyons devoir mettre en parallèle avec les roches élastiques que nous venons de décrire au nord du même massif. Ce petit bassin est celui de Tuchan.

Si de ce bourg on se dirige au S.-E., vers la gorge étroite par laquelle le Verdoube passe dans la vallée de Vingrau, on ne tarde pas à rencontrer çà et là, s'élevant au-dessus des dépôts de transport de la plaine, des lambeaux de poudingue en couches généralement inclinées au S.-O. et formant de grandes écaillés de chaque côté du petit Verdoube ou rivière du Mas-de-Ségure. Ces affleurements se multiplient à mesure qu'on avance vers le pied de la montagne, et ils finissent, en se relevant comme celle-ci, par s'appuyer contre les calcaires secondaires à la hauteur de la Mole et de Courtal. Ils paraissent se continuer encore au delà, et jusqu'à une assez grande hauteur, par des sables ferrugineux et des grès en gros fragments,

(1) Tallavignes (*loc. cit.*, p. 4133), en disant que le terrain tertiaire qui recouvre les couches nummulitiques était composé de roches marno-arénacées rougeâtres, alternant avec des calcaires d'eau douce, désignait les environs d'Albas, et non le plateau de la Camp, comme paraît le croire M. Rau-
 hé (p. 337).

sans doute peu épais, et après lesquels les calcaires compactes, grisâtres, crétacés, forment seuls une immense nappe continue, inclinée au N.-N.-O. jusqu'à la crête qui borde la vallée de Vingrau. Si l'on suit le grand chemin de Tuchan à ce dernier village, chemin qui passe assez loin au nord du point dont nous venons de parler, on reconnaît que les poudingues précédents s'élèvent beaucoup plus haut. On les trouve jusque sur le bord du plateau secondaire, à plus de 150 mètres au-dessus de ceux de la plaine. Ils sont tout à fait incohérents et leurs éléments très volumineux.

Toute la colline de Paziols qui ferme le bassin au sud est composée des mêmes poudingues plongeant de 15° à 18° au N., de sorte que sur les côtés est et sud du bassin ils se trouvent relevés, et jusqu'à une grande hauteur, contre les roches crétacées anciennes. Au nord et à l'ouest, le relèvement est moins prononcé, et vers le milieu de la plaine ces roches, quoique disloquées çà et là, sont aussi quelquefois horizontales. M. Noguès a observé au-dessous des couches argileuses renfermant des bois charbonnés qui passent au lignite.

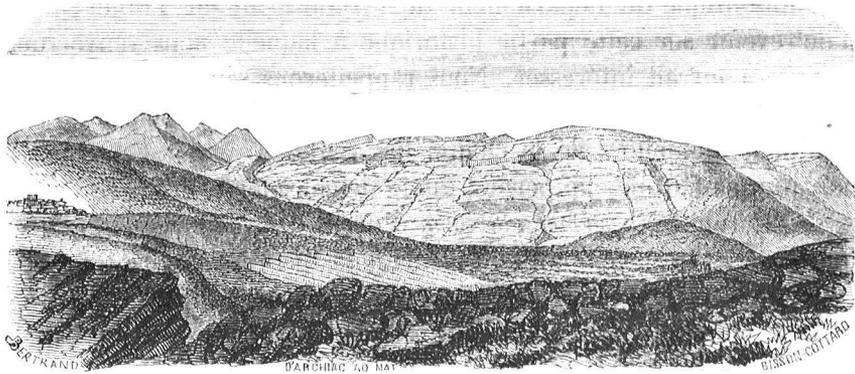
M. Farines (1) a depuis longtemps décrit un gisement de cette dernière substance, à l'ouest de Paziols, sur la rive droite du Verdoble, au lieu dit la rive de la Prade. Par suite d'un éboulement qui s'était produit en cet endroit, on a pu y observer une couche de marne argileuse de 2 mètres d'épaisseur, bleuâtre, rouge, jaune et noirâtre, avec un grès gris-brunâtre. Le fer sulfuré y est très répandu ; au-dessous est un dépôt caillouteux, un calcaire tubulaire friable, blanc-jaunâtre, très léger, et une seconde assise de galets. Le tout repose sur les calcaires secondaires crétacés. Le lignite fibreux, noir, dur, susceptible de poli, ou brun, friable, à texture ligueuse très prononcée, est disséminé dans le grès et l'argile en fragments comme des tronçons d'arbres. A 300 ou 400 mètres de la Prade, sur le bord opposé du Verdoble, en creusant au nord-ouest du village un canal d'irrigation, on a encore atteint à 0^m,60 de profondeur, une marne argileuse, continuation de la précédente, avec du lignite qui a pu être employé pour le chauffage et même pour la forge.

Par ses divers caractères, le dépôt clastique qui occupe le fond du bassin de Tuchan, relevé assez haut sur les flancs des montagnes plus anciennes, semble donc pouvoir être mis en parallèle avec celui que nous avons décrit au nord du massif de transition, depuis Albas jusqu'à la Caunette. Il repose ici sur les calcaires secondaires dont il suit les inflexions, comme au nord sur les roches nummulitiques, et s'est accumulé au fond d'un bassin fermé et aux dépens des calcaires qui en constituaient les parois. Les grès et les poudingues disloqués et redressés plus tard ont aussi été partiellement dénudés. On conçoit, d'après cela, qu'ils n'ont point dû se trouver en relation avec des dépôts d'un âge bien déterminé, ce qui aura contribué à les faire regarder par les auteurs de la carte géologique de la France et par M. Rolland du Rouan comme de la formation tertiaire supérieure. Mais si l'on compare leurs caractères

(1) *Soc. philom. de Perpignan*, 8 janv. 1834. — *L'Institut*, 19 avril 1835. — D'Archiac, *Histoire des progrès de la géologie*, t. II, p. 716, 1849.

tères stathigraphiques avec ceux des dépôts marins supérieurs d'Espira dans la vallée de l'Agly, et des vallées de la Têt et du Tech, on sera porté à regarder le remplissage du bassin de Tuchan comme synchronique des poudingues du groupe tertiaire lacustre plus ancien que nous venons de décrire.

Dans le dessin ci-dessous (n° XIV), pris du plateau de calcaire compacte secondaire qui domine la métairie du Rec-del-Brisquet, toutes les collines situées au second plan à gauche, dont l'une porte le village de Paziols, ainsi que les talus et le fond de la vallée, sont formés par les poudingues tertiaires; la montagne secondaire de Tuchan occupe le dernier plan.



N° XIV. — Vue du bassin de Tuchan.

Nous terminerons l'exposé des caractères variés et de la distribution compliquée de ce groupe lacustre en rappelant que, si dans la portion du bassin moyen de l'Aude que nous avons considérée, aux environs de Limoux et de Carcassonne, les données paléontologiques sont presque nulles, il n'en est pas de même au nord et à l'ouest dans le prolongement de ces assises. Ainsi à Issel, au nord de Castelnaudary, ont été rencontrés les *Lophiodon isselense*, Cuv., *tapirotherium*, id., *occitanicum*, id. et le *Palæotherium isselanum*, id.; à Castra, les *Palæotherium magnum*, Cuv., *minus*, id.; à Villeneuve-la-Comptal et Mas-Saintes-Puelles, près de Castelnaudary, les *Palæotherium medium* et *minus*; le *Lophiodon tapirotherium* est cité dans le lignite de Lambrol, entre Chalabre et Limoux, et nous avons déjà mentionné le *Lophiodon occitanicum* à Conques au nord de Carcassonne. M. Noulet décrit aussi trente-cinq espèces de coquilles fluviatiles et terrestres dans ce groupe qu'il désigne par l'expression d'*éocène supérieur*, et qu'il n'hésite pas à mettre sur l'horizon des dépôts gypseux de la Provence, et en particulier du bassin d'Aix comme de ceux du bassin de la Seine (1).

Partout où nous avons observé les relations de ce système lacustre avec le groupe marin nummulitique sous-jacent, elles nous ont paru telles qu'il n'était pas possible de placer entre eux un soulèvement d'une importance réelle, et que le grand événement qui a dérangé l'un ne s'est produit qu'après le dépôt de l'autre. Enfin les

(1) *Deuxième Mém. sur les coquilles foss. du terrain éocène supérieur*, p. 25, 1854.

couches lacustres du bassin de Narbonne et de Sigean, redressées comme les roches secondaires sur lesquelles elles reposent directement, nous ont offert des caractères pétrographiques, des gypses et trop de fossiles analogues avec ceux du bassin d'Aix ou de celui de la Seine, pour que nous ne mettions pas le tout sur le même grand horizon, en le réunissant à la formation tertiaire inférieure, dont il représenterait ainsi les derniers sédiments et la dernière faune (1).

GRUPE NUMMULITIQUE.

Nous avons déjà traité, d'une manière assez étendue (2), des recherches dont le groupe nummulitique du département de l'Aude avait été l'objet ; il serait donc superflu de revenir sur cette partie historique à laquelle nous renverrons les personnes qu'elle pourrait intéresser. Nous rappellerons seulement ici la phrase par laquelle nous terminions ce sujet. « Jusqu'à présent, ce que l'on sait de la formation » nummulitique en dehors de la chaîne des Pyrénées et en Espagne, depuis les » Asturies jusqu'à Gironne, ne permet guère de considérer la discordance des deux » étages des Corbières (*systèmes alaricien* et *ibérien* de Tallavignes) que comme un » accident local, et le classement de l'un dans le terrain tertiaire inférieur, comme » celui de l'autre dans la craie, attend encore la sanction de faits plus nombreux et » mieux démontrés. »

(1) M. Noulet (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XV, p. 227, 1857), ayant reconnu que plusieurs espèces de coquilles fluviatiles et terrestres provenant des couches lacustres du bassin de Narbonne et de Sigean étaient identiques avec celles des couches tertiaires moyennes situées plus à l'ouest, croit pouvoir en conclure que les unes et les autres sont du même âge. Mais on sait que parmi les fossiles ceux-ci ont une faible valeur, car ce sont, de toutes les formes de la nature organique, celles qui ont le moins varié avec le temps. Les paléontologistes qui ont le plus étudié cette question, entre autres Ed. Forbes, savent les difficultés qu'il y a à distinguer les coquilles d'eau douce jurassiques ou crétacées d'avec les espèces tertiaires et même actuelles, à bien plus forte raison lorsqu'il ne s'agit que des espèces de deux périodes qui se sont immédiatement succédé. Dans les conditions de la question, et pour les dépôts lacustres du midi de la France, nous concevons la persistance de quelques coquilles fluviatiles et terrestres des derniers dépôts tertiaires inférieurs pendant toute ou partie de la période suivante. D'ailleurs, l'ensemble des autres caractères des sédiments lacustres du bassin de Narbonne et de Sigean, sauf peut-être ceux de la flore, ne nous permet pas, quant à présent, de douter de leur synchronisme général. Nous pourrions seulement abandonner cette opinion, lorsque des études géologiques plus complètes que les nôtres auront démontré la superposition de ce système lacustre à celui du grès de Carcassonne, ou bien lorsqu'on y aura trouvé la faune tertiaire moyenne des mammifères de l'Ariège, de la Haute-Garonne, etc.

(2) *Hist. des progrès de la géol.*, t. III, p. 33-53, 1850. — Nous profiterons cependant de cette occasion pour réparer une omission que nous avons commise alors : « Tout semble prouver, dit » M. Rolland du Roquan (*Descript. des coquill. foss. de la famille des rudistes, etc.*, p. 31, in-4 » avec 8 pl., Carcassonne, 1844), que cette suite de marnes et de grès (avec Nummulites, Crassatelles, » *Neritina conoidea*, *Natica*, *Lucina*, etc.) occupant les parties basses des Corbières, et qui sont évi- » demment superposés partout aux calcaires compactes et aux grès micacés ferrugineux, doivent être » éloignés du terrain crétacé pour être compris parmi les couches les plus anciennes des formations » éocènes. »

Non-seulement le temps n'a pas apporté cette sanction que nous attendions alors, mais encore toutes les recherches faites depuis s'accordent pour faire voir que rien n'était moins fondé que ce prétendu classement proposé dans un petit coin de la France. Ainsi que nous l'avons dit plus tard et que nous avons essayé de le démontrer (1), « le système alaricien ou étage nummulitique inférieur des Corbières avait » été mal limité stratigraphiquement, puisqu'il reposait sur une discordance imaginaire; pétrographiquement, puisqu'il comprenait les roches les plus dissemblables; zoologiquement, puisqu'il n'embrassait qu'une partie des couches caractérisées par la présence des Nummulites, laissant l'autre dans l'étage supérieur, sans même » établir la différence des espèces de chacun (2). »

Par la simple considération de la répartition stratigraphique et géographique des Nummulites, nous avons pu conclure ailleurs (3) que « si, comme il était permis de le » supposer, la présence de la *Nummulites planulata*, d'accord avec d'autres données » paléontologiques, marquait un niveau bien déterminé, il s'ensuivrait que tous les » dépôts nummulitiques des Corbières et des Pyrénées seraient postérieurs aux » lignites du nord de la France, et à plus forte raison à la faune marine des sables » du Beauvoisis. » Or nos études ultérieures sont venues de tous points confirmer ces prévisions.

Sur le versant nord des Pyrénées, disions-nous plus loin (4), dans le bassin de la Garonne supérieure et de l'Aude, il n'y a que 5 espèces de Nummulites. Aucune d'elles n'appartient aux trois premiers groupes que nous avons établis dans ce genre; une seule est du quatrième, et une fort petite, mais extrêmement abondante, est rangée dans le sixième (*N. Leymeriei*). Cette dernière, qui se montre à profusion dans le massif du mont-Perdu, paraît manquer au sud dans les provinces espagnoles comme sur le versant atlantique du nord-ouest des Pyrénées, de sorte que ces trois régions nummulitiques (versant nord-ouest des Pyrénées, versant sud, et versant nord comprenant le bassin de la Garonne supérieure et de l'Aude), déjà bien explorées et qui se touchent géographiquement, n'en ont, sur un total de 26 espèces, que 4 qui leur soient communes (*N. Lucasana*, *Ramondi*, *biaritzensis* et *planulata*). Cette distribution semble prouver que les rivages de la mer pendant cette période devaient offrir des golfes plus ou moins profonds et peut-être tout à fait séparés, en rapport avec ces différences, et dont nous avons aussi indiqué l'existence probable pour les deux extrémités du versant septentrional des Pyrénées (5).

(1) *L'Institut*, 5 sept. 1855. — *Soc. philom.*, séance du 14 juillet 1855.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XIII, p. 175, 1856.

(3) *Descript. des anim. foss. du groupe nummulitique de l'Inde (Monographie des Nummulites)*, p. 80, in 4, Paris, 1853).

(4) *Ibid.*, p. 83.

(5) *Description des fossiles des environs de Bayonne (Mém. de la Soc. géol. de France, 2^e sér., vol. II, p. 190, 1846. — Description des fossiles du groupe nummulitique des environs de Bayonne et de Dax (Ibid., vol. III, p. 399, 1850).*

Dans l'espace que comprend notre carte, le groupe nummulitique est restreint au bassin hydrographique de l'Aude proprement dit, puisque nous n'en connaissons encore aucune trace à l'est de la chaîne de Fontfroide, dans le bassin de Narbonne et de Sigean, non plus qu'au sud dans celui de l'Agly. Les massifs crétacés et de transition, sur ces deux côtés de notre quadrilatère, ont donc opposé aux dépôts de cette période une barrière qu'ils n'ont point franchie, et prouvent aussi qu'ils avaient été déjà relevés suivant certaines directions que des mouvements postérieurs ont également suivies.

Par suite des nombreuses dislocations qui ont accidenté les roches nummulitiques, leur distribution actuelle, ou plutôt celle de leurs affleurements, est, on le conçoit, fort irrégulière, et il suffira de jeter un coup d'œil sur la carte pour s'en faire une idée. Il en est de même à peu près de chacun des trois étages que nous avons cru pouvoir établir dans sa hauteur. Tous trois sont caractérisés par la présence des Nummulites, mais composés de roches très différentes. Les deux premiers se lient cependant par certaines analogies; aussi ne traiterons-nous de leurs accidents stratigraphiques qu'en parlant du second. Le troisième occupe souvent à lui seul des étendues assez considérables, par suite de ses caractères pétrographiques particuliers. Nous avons essayé de les distinguer sur la carte par les modifications de la même teinte fondamentale, et nous les décrirons successivement en marchant du S.-O. au N.-E. ou en suivant le cours de l'Aude, d'abord au sud de cette rivière et ensuite au nord ou au pied de la Montagne-Noire.

Étage supérieur.

L'étage nummulitique supérieur comprend des calcaires jaunes ou gris, des marnes, des grès brunâtres ou jaunâtres et des psammites. La coupe de la rive gauche de l'Aude, au-dessous de Montazels, en face de Couiza (pl. III, fig. 4 et 7), montre, à partir des marnes bleues coquillères, une assise de marne grise schistoïde, à laquelle succèdent vers l'ouest des psammites, des poudingues et des grès gris-jaunâtre. Ces roches forment les collines basses que longent la route d'Esperaza, et plus loin le chemin de Rouvenac. Si de Couiza on monte vers Rennes, on trouve, au-dessus des marnes ou calcaires marneux coquilliers à Trochocyathes, un calcaire gris-bleuâtre, compacte, puis des marnes argileuses grises, sans fossiles, des marnes panachées de jaune et de violet avec un banc de poudingue subordonné, des grès gris, calcarifères, en lits minces, alternant avec des marnes grises et jaunes, un peu feuilletées, des marnes rouges, panachées de jaune, des marnes grises, des grès gris calcarifères, et encore un poudingue. Toutes ces couches, depuis les marnes à Nummulites du fond de la vallée, plongent au S. comme si elles devaient passer sous les calcaires qu'on atteint ensuite et qui plongent au contraire au N. (pl. III, fig. 4), disposition sur laquelle nous aurons occasion de revenir. Les roches aré-

nacées et marneuses, gris-jaunâtre ou brunâtre, qui bordent la route de Quillan jusqu'à Pastabrac et au ruisseau de Couleurs, appartiennent probablement à ce premier étage. L'inclinaison générale de tout le système au S. fait qu'il ne se montre plus au nord de Couiza. Aux environs de ce bourg, l'étage supérieur ne renferme que peu ou point de fossiles, et l'on n'y remarque pas cette accumulation de petites Nummulites qui le caractérise au nord du massif de transition.

Dans la coupe prise au sud de Limoux, non loin de la chapelle de Brasse (pl. III, fig. 3), les assises 2 à 5 semblent le représenter. Il est ici placé entre la base de la mollasse lacustre et des marnes grises exploitées qui appartiendraient au second étage. La première assise est un grès gris à gros grains, puis viennent successivement un grès gris à grain fin, très dur, un calcaire marneux gris avec des fossiles et la *Nummulites Leymeriei*, un calcaire grossier jaunâtre avec *N. Ramondi*, *Leymeriei* et *biaritzensis*. Le second étage en cet endroit ne se sépare pas nettement du premier.

En s'avancant vers l'E. par la Caunette, celui-ci conserve ses caractères peu tranchés, sous le grand manteau de poudingues du groupe lacustre. Il s'en dégage au nord, entre Saint-Pierre et la Borde-Rouge, où il renferme, comme on l'a déjà vu, des calcaires arénacés, des grès gris ou jaunâtres, alternant avec des marnes qui précèdent les couches marneuses grises, fossilifères, du pied de la montée, près de la métairie, à la jonction des deux routes. Si de ce point on se dirige vers Tournissan, la rampe taillée dans la montagne coupe plusieurs fois, dans ces détours, les couches plus ou moins dérangées, dont la série normale est assez obscure. On rencontre successivement de bas en haut, et avec une inclinaison toujours au S. :

- 1° Calcaire marneux fossilifère, recouvert par un banc de grès de 2^m,50 d'épaisseur.
- 2° Calcaire gris avec *Nummulites Ramondi*.
- 3° Calcaire compacte, gris, bréchoïde.
- 4° Calcaires marneux en lits minces, compactes, irréguliers, gris-jaunâtre ou bleuâtre.
- 5° Calcaire sableux avec *N. planulata?* semblable à celui des escarpements de Saint-Laurent.
- 6° Calcaire gris sans fossiles.
- 7° Calcaire gris et marnes alternant avec *N. planulata?* jusqu'au ponceau, puis au delà.
- 8° Marne grise, marne bleue et grès gris, grossier.
- 9° Marne et calcaire marneux gris, schistoïde alternant. Operculines, *N. biaritzensis*, *N. Ramondi*, *Pecten*, *Spondylus*, Huîtres, etc. Cette assise paraît être la répétition des numéros 4 et 2.
- 10° Marne grise.
- 11° Grès calcaire gris foncé avec quelques fossiles, *N. Ramondi* var., *N. biaritzensis*, etc.
- 12° Calcaire avec Turritelles, bivalves, Operculines, etc.
- 13° Calcaire avec *N. Ramondi*, var., alternant avec des marnes grises qui finissent par dominer, puis des calcaires marneux schistoïdes.
- 14° Marnes grises schistoïdes avec Orbitoïdes papyracées et Turritelles.
- 15° Marnes jaunes et grises avec quelques bancs solides subordonnés.
- 16° Grès marneux, schisteux gris, avec *N. Ramondi*.
- 17° Marnes jaunâtres, avec Turritelles.

- 18° Calcaire jaune avec *N. Leymeriei* et *Ramondi*, et reparaisant trois ou quatre fois par suite de failles.
 19° Marnes grises avec Turritelles et semblables aux précédentes.
 20° Banc calcaire bleuâtre, avec Alvéolines.
 21° Banc calcaire bleuâtre très dur au sommet de la côte.

Cette coupe compliquée renferme les éléments des deux premiers étages, mais il est difficile de faire exactement la part de chacun d'eux. Les fossiles suivants, qui proviennent de diverses assises, ne caractérisent pas d'horizons bien tranchés :

Operculina canalifera, d'Arch., *Nummulites biaritzensis*, id., *N. Leymeriei*, id., *N. Lucasana*, DeFr., *N. Ramondi*, id., var. *d*, *Alveopora elegans*, Mich. (*Porites*, id. Leym.)? *Trochoyathus*, *Serpula quadricarinata*, Munst. in Leym., *Panopæa elongata*, Leym. (1), *Lucina mutabilis*, Lam., *Venus*, *Cypricardia*? *Cardita*, *Ostrea lateralis*, Nils., Leym., *O. multicosata*, Desh., *Natica Rouaulti*, d'Arch., *N.* indét., *Turritella ataciana*?, d'Orb.? *T. carinifera*, Lam., *T. Brauniana*, d'Orb.? *T. imbricataria* var. Lam., *Voluta ambigua*, Lam., *Fusus bulbiformis*, Lam. var. *b*, etc.

Le plateau qui domine Tournissan est formé par un calcaire jaune, marneux, dans lequel abondent la *Nummulites Ramondi*, var. *a*, *c* et *d*, l'*Operculina canalifera*, les *Turritella ataciana*? et *Brauniana*, des moules de *Cardium*, etc. La plaine qui est au-dessous, ou au nord du village, est occupée par les marnes bleues du second étage, et l'on a vu que, lorsque de la grande route on se dirigeait vers Talairan, on rencontrait aussi les calcaires jaunes à *Nummulites* du premier, qui ne tardaient pas à être recouverts par les marnes, les grès et les poudingues lacustres.

La coupe de la butte du moulin de Jonquières à Coustouge est plus satisfaisante que la précédente et comprend les étages 1 et 2. Le village est bâti sur des grès gris, marneux ou psammites à grain très fin, avec du mica argentin et la *Nummulites Ramondi* var. *c*. Cette roche constitue aussi la butte du moulin, et toute la série qui vient au-dessous plonge également à l'O. En descendant la colline, on trouve successivement :

1° Grès gris ou psammite, avec <i>N. Ramondi</i> , var. <i>c</i>	5 mètres.
2° Marne grise terreuse.	10
3° Calcaire gris.	2
4° Marne.	2
5° Calcaire	1
6° Marne.	2
7° Calcaire	1
8° Marne bleue, avec <i>Nummulites Ramondi</i> , DeFr. var. <i>b</i> et <i>c</i> , <i>N. biaritzensis</i> , d'Arch.; <i>N. Leymeriei</i> , id. (rare); <i>Orbitoides submedia</i> , id.; Baguettes d'échinide; <i>Cardita</i> , <i>Trochus</i> , <i>Panopæa elongata</i> , Leym.; <i>Turritella imbricataria</i> , Lam., var. <i>d</i> très voisine de la <i>T. angulata</i> , Sow.; <i>T. hybrida</i> , Desh.; <i>T. ataciana</i> , d'Orb.?	3
9° Calcaire gris.	2

(1) Ce fossile, l'un des plus constants du second étage, devra être de nouveau décrit et figuré.

10°	Marne bleue, avec <i>Turritella</i> et les autres fossiles du n° 8	4 mètres.
11°	Calcaire gris.	2
12°	Marne grise	2
13°	Grès brunâtre avec Huitres, grisâtre ou noirâtre, avec <i>N. Ramondi</i>	2
14°	Marne jaune, avec un banc de calcaire bleu subordonné	6
15°	Bancs de calcaire gris-bleuâtre, sub-compacte, solide, régulier, à cassure esquilleuse, avec <i>N. biaritzensis</i>	2
16°	Calcaire gris terreux, en lits minces et marnes grises schistoïdes, comprenant des lits de coquilles calcinées, des lits de calcaire marneux avec <i>N. biaritzensis</i> et <i>Ramondi</i>	8
17°	Calcaire dur, gris-bleuâtre, schistoïde, avec <i>N. planulata</i> et <i>Lucina corbarica</i>	8
18°	Marne grise schistoïde	2
19°	Calcaire marneux gris, à cassure terreuse, avec <i>N. Ramondi</i> var. <i>c</i> et calcaire gris très marneux	3 ^m ,50
20°	Calcaire bleu, avec <i>Nummulites Leymeriei</i>	4
21°	Calcaire et marnes jaunes, avec <i>Nummulites</i> jusqu'au pied de la colline.	25

Il serait possible qu'il y eût vers le bas de cette coupe quelques répétitions de sa partie moyenne, par suite de glissements ou de failles restées inaperçues, à cause de la ressemblance de plusieurs de ces assises, et par la grande quantité de couches terreuses qui peuvent se confondre facilement sur la pente de la colline. Quoi qu'il en soit, on reconnaît ici nettement la composition du premier étage formé des assises 1 à 7, tout le reste appartenant au second.

Si de ce point on descend la vallée du Rabe, on voit constamment les couches plonger à l'O., et les calcaires marneux gris-jaunâtre, pétris de *N. Leymeriei*, former la partie supérieure des pentes que suit le chemin de Parazols; les marnes grises et bleues du second étage occupent les parties moyennes et inférieures. Il en est de même entre Tournissan et Saint-Laurent, dont la route est tracée sur les calcaires jaunes marneux à *Nummulites Leymeriei* et *Ramondi* var. *a* et *d*. La vallée que parcourt la rivière, entre Espalays et la Métairie-Blanche, est aussi creusée dans les marnes du second étage, surmontées d'assises calcaires qui occupent des mamelons à sommets rocheux, au-dessus des métairies de Montplaisir, de Cabagnol et de Montnigea. Ce sont toujours des calcaires jaunes ou grisâtres, à cassure terreuse, pétris de *N. Ramondi* var. *c* et *Leymeriei*.

Nous connaissons peu encore les caractères du premier étage sur les pentes des montagnes de la Camp et de la Malpère orientale, et, dans la partie est du mont-Alarie, les talus inférieurs autour de Fabrezau, de Fontcouverte, et de Moux à Comigne, que nous y rapportons, paraissent être dépourvus de fossiles.

A Comigne, l'assise de grès calcaire, solide, gris-bleuâtre ou brunâtre, si constante partout à la jonction de la mollasse et des marnes bleues, porte le village, et ces dernières lui succèdent. Nous la retrouvons derrière Capendu et dans la coupe du ravin de Saint-Jean au sud de Barbaira. Si de ce point on tourne la base de la montagne par Floure et Ramel en remontant la vallée de la Bretonne, on remarque, sur le côté droit de celle-ci, un petit axe anticlinal et, du côté opposé, un relèvement

complet du groupe nummulitique, qui plonge alors au N.-O. normalement par rapport au mont-Alaric, dont il circonscrit toute la partie occidentale par un vaste escarpement semi-circulaire.

On a déjà vu le premier étage nummulitique succéder à la mollasse dans la crête étroite qui sépare la vallée de la Mer-d'Eaux de celle de la Bretonne. Il est composé, dans le talus que parcourt la route et sur une hauteur de 15 mètres, de grès marneux gris-noirâtre, de calcaires impurs gris et de marnes feuilletées de même teinte. Des lits minces en plaquettes, solides, remplies de fossiles (*Ostrea multicosata*, Desh., *Nummulites Ramondi* var. *d.*, DeFr., *N. Leymeriei*, d'Arch., avec d'autres rhizopodes et de petits bryozoaires), constituent une véritable lumachelle; au-dessous viennent les marnes gris-bleuâtre du second étage, avec des lits minces de calcaire marneux subordonnés, et qui se continuent jusqu'au pont. Les couches qui plongeaient d'abord au N.-O. inclinent ensuite à l'O., à la Magdeleine d'Albesse, puis au S. dans toute la partie nord de la Malpère, de la Métairie-Blanche à Comelles et au delà.

Si après avoir passé Monze et traversé la Bretonne, on gravit la montagne au-dessus de la métairie de Carbonnac, on marche d'abord sur les marnes bleues, d'environ 80 à 90 mètres d'épaisseur, puis on atteint le premier étage composé de deux assises puissantes de roches solides, séparées par une couche plus marneuse et surmontées d'un grès grossier schistoïde, calcarifère, avec grains de quartz, des grains noirs, jaunes et rouges, de petits cailloux de calcaire compacte gris, de feldspath, des fragments d'Huîtres abondants, etc. (pl. V, fig. 3). Les deux assises précédentes sont composées : l'une d'un calcaire gris-bleuâtre, à grains fins, sub-cristallin, à cassure anguleuse, avec un mélange intime de sable siliceux assez abondant, de grains vert-foncé et d'un peu d'argile, l'autre d'une sorte de mollasse grise, calcarifère, à grain très fin, à cassure terreuse, un peu micacée, légèrement schistoïde et renfermant parfois des empreintes végétales indéterminables. L'épaisseur de l'étage ainsi constitué est de 40 à 45 mètres.

Depuis la Métairie-Blanche jusqu'en face de Pradelles, sur plus de deux lieues de long, il forme, à mi-côte, au-dessus des pentes rapides, mais uniformes et régulières, des marnes bleues, 15 ou 16 caps, plus ou moins avancés, ressemblant assez bien à des *saillants* de bastion, et dont les flancs abrupts et rocheux dessinent nettement leurs profils entre les marnes sous-jacentes et les talus gazonnés de la mollasse, placés au-dessus à 200 ou 300 mètres en arrière. En face de Pradelles, le promontoire fort avancé montre des roches en dalles minces, très dures, gris-bleuâtre plus ou moins foncé, à grain très fin, uniforme, à cassure esquilleuse, composées, comme toutes celles qui occupent cette position, de calcaire, de sable quartzueux, de grain vert-foncé, d'un peu d'argile et d'oxyde de fer. Vers le bas, un banc de calcaire marneux gris-noirâtre, micacé, est rempli d'*Ostrea multicosata*.

Le massif que traverse la route de Pradelles à Montlaur est entièrement formé par les deux premiers étages nummulitiques, mais abaissés irrégulièrement et

souvent disloqués. Tous les petits accidents qui en résultent, et qui ont d'ailleurs peu de reliefs, rendent difficile la distinction de ces étages sur une carte; aussi avons-nous dû en faire abstraction et supposer la partie supérieure du plateau exclusivement occupée par le premier, et ses pentes par le second. Montlaur et ses moulins sont sur des buttes appartenant au premier dont les couches plongent au N.-O., comme dans toute cette partie de la vallée des Mattes, qui doit avoir une origine analogue à celle de la Bretonne. La métairie de Bellevue, située au nord, est également sur une partie relevée de l'étage supérieur, ainsi que celle de Roque-negade (pl. III, fig. 15).

Tout à fait en dehors du mont-Alarie et de ces appendices, au delà des collines de Lézignan, les deux premiers étages nummulitiques sont bien développés sur le bord de l'Aude et des deux côtés de la plaine qu'arrose la Joure. La coupe (pl. V, fig. 5) montre leur disposition dans les buttes qui s'élèvent à gauche de la route au delà de Sérame; la fig. 6 la représente, sur la rive opposée de l'Aude, entre Argens et l'Écluse de Pech-Laurier. Le village d'Argens est bâti sur le plan très incliné formé par une roche calcaire, tenace, bleuâtre, compacte ou à grain fin, très solide et à la surface des couches de laquelle on observe des traces parfaitement dessinées du mouvement des vagues sur une plage unie et sableuse, traces auxquelles les géologues anglais ont donné le nom de *ripple marks*. L'escarpement opposé, qui domine l'Écluse, est couronné par une roche analogue que nous retrouvons presque partout à ce niveau. Elle est schistoïde en grand, gris de cendre ou brunâtre, dure, solide, à grain très fin, très uniforme, composée à peu près en parties égales de calcaire et de sable siliceux avec un peu d'argile et des grains vert-foncé ou noirs. Au-dessous viennent des calcaires marneux gris, des marnes schisteuses de même teinte, alternant avec des lits calcaires plus solides et reposant sur les marnes bleues.

Ces caractères se répètent des deux côtés de la vallée de la Joure à l'ouest, comme dans les collines qui passent derrière Roubia à l'est. Ainsi la coupe (pl. V, fig. 4) offre cette même série surmontée de bancs solides, durs, placés entre la mollasse et les marnes bleues à Turritelles, puis par exception plongeant au S., à la descente de Saint-Étienne. Du côté opposé, au-dessous de la tour d'Escalles, de même qu'aux environs de la Boriette, les relations stratigraphiques et les caractères des roches sont identiques. De Conilhac à Moux, le premier étage se voit à mi-côte, entre les marnes bleues qui forment le pied des talus et la mollasse les pentes supérieures des collines.

Étage moyen.

Le second étage, celui des *marnes bleues à Turritelles* et des *calcaires gris marneux*, est connu surtout par ses fossiles. Ce sont les marnes gris-bleuâtre de Couiza, d'Albas, de Coustouge, de la vallée de Rabe, de Ribaute, etc., dont M. Leymerie (1)

(1) *Mémoire sur le terrain à Nummulites des Corbières et de la Montagne-Noire* (Mém. de la Soc. géol. de France, 2^e sér., vol. I, p. 337, 1846, avec cartes et 5 pl. de fossiles).

à particulièrement signalé les espèces. C'est un bon horizon géologique placé entre les roches précédentes assez variées et les suivantes qui le sont aussi. Sur la rive gauche de l'Aude, en face de Couiza, l'escarpement que nous avons déjà cité présente cet étage composé comme il suit (pl. III, fig. 7) :

- 1° Marnes bleues (*Nummulites Leymeriei*, d'Arch. et J. Haime, *Operculina ammonca*, Leym., *O. granulosa*, id., *Trochocyathus bilobatus*, Milh. Edw. et J. Haime, *T. lineatus*, id., id., *T. sinuatus*, id., id., *Cardita minuta*, Leym., *C. vicinalis*, id., *Cytherea custugensis*, id., *Cypricordia*, *Eulina*, *Turritella ataciana*, d'Orb.? (1), *Cerithium subfragile*, Rouault (2).
- 2° Grès marneux jaunâtre.
- 3° Marnes gris-bleuâtre, avec les fossiles du n° 1.
- 4° Marne grise.
- 5° Calcaire bleu d'ardoise à grain très fin, dur et sans fossiles.
- 6° Calcaire marneux gris, schistoïde, passant à un grès grisâtre, marneux, également schistoïde.
- 7° Calcaire bleuâtre, avec *Milliolites*.
- 8° Calcaire marneux grisâtre feuilleté (*Cardita*, *Nummulites*, etc.).
- 9° Grès marneux jaunâtre.
- 10° Calcaire gris d'ardoise, compacte, très dur.
- 11° Calcaire gris, noduleux, schistoïde (*Cardita*, etc.) et quelques bancs de calcaire jaunâtre, avec *Nummulites Ramondi* var. *c.*

Le reste de la coupe appartient au troisième étage, et toutes les couches, d'une centaine de mètres d'épaisseur, plongent régulièrement de 15° à 20° au S.-S.-O. M. Leymerie (3) y signale, outre les espèces précédentes, mais sans préciser la couche : *Lunulites punctatus*, Leym., *Porites elegans*, id., *Astræa distans*, id., *Serpula gordialis*, Munst. Leym., *S. quadricarinata*, id., *Crassatella scutellaria*, Desh.? *Chama gigas*, Desh., *Modiola cordata*, Lam., *Neritina Schmideliana*, Chemn. (*conoidea*, Lam.), *Turritella Dufrenoyi*, Leym., *T. imbricatoria*, Lam. (*T. ataciana*, d'Orb.?), *Voluta ambigua*, Lam., *Fusus bulbiformis*, id., *F. longævus*, id. Enfin, parmi les fossiles que M. Noguès a recueillis dans cette localité, nous avons encore reconnu : *Eschara*, nov. sp., *Nummulites Ramondi* var. *d.*, *Natica acutella*, Leym., *N. brevispira*, id., *Turbo*, nov. sp., *Turritella*, fragments voisins des *T. Duvalii*, Rouault, et *incerta*, Desh., *Cerithium*, nov. sp., *Murex calcitraba*, Lam.

Sur la rive opposée, lorsqu'on prend le chemin qui monte à Rennes, les marnes bleues recouvrent les calcaires compacts gris-bleu de la rive droite de la Sals et

(1) Les Turritelles nommées par Alc. d'Orbigny *ataciana*, *corbarica*, *Brauniana*, *pyrenaica* et *Pailletteana* (*Prodrome*, vol. II, p. 310), mais parmi lesquelles ses prédécesseurs avaient cru reconnaître les *T. Archimedis*, *imbricatoria*, *carinifera*, etc., ne pourront être admises qu'après une étude particulière comparative que nous ferons ultérieurement ; jusque-là nous ne pouvons les citer qu'avec doute.

(2) Cette espèce, incomplètement décrite et figurée, faute de bons échantillons, paraît n'être qu'une variété *minor* de notre *C. sublamellosum*.

(3) *Loc. cit.*, p. 351, 1846.

plongent aussi au S. en présentant leurs tranches à la rivière. Ce sont ensuite : un banc de calcaire bleu à *Milliolites* (n° 7 de la coupe précédente), un calcaire bleu sans fossiles (n° 5), une marne grise et un grès gris marneux (n° 4), un calcaire marneux gris avec *Trochocyathus sinuosus*, var. ? *Turritella Dufrenoyi*, Leym., *T. terebellata*, Lam., ou *corbarica*, d'Orb. (n° 3); puis le calcaire gris compacte et les autres couches décrites comme appartenant au premier étage. L'inclinaison, ainsi qu'on l'a dit, est au S. vers les calcaires compactes, ruiniformes, qui plus haut plongent au N. (pl. III, fig. 1).

Sur la rive droite de la Sals, l'étage qui nous occupe ne paraît commencer qu'au moulin de Coustaussa, où les marnes grises, sableuses, friables, avec *Trochocyathus sinuosus* et d'autres espèces voisines, la *Serpula quadricarinata*? Munst., in Leym., la *Turritella imbricataria*, Lam., var. *b*, la *T. ataciana*, d'Orb.?, une Huître que nous retrouverons dans les marnes de Ribaute, etc., succèdent aux calcaires qui bordent la route de ce point à Coustaussa. Ces derniers alternent avec des marnes bleu-grisâtre, magnésiennes, renfermant la *Lucina corbarica*, var. *quadrata*, Leym. (*L. Leymeriei*, d'Orb.), des *Milliolites*, des *Alvéolines*, l'*Orbitolites complanata*, puis avec une marne noire, grumeleuse, friable, remplie de Cérites, de Turritelles, de *Cytherea nitidula*, Lam., var. *tumida*, marne qui appartient à la base de l'étage. Au-dessus des marnes sableuses grises à *Trochocyathes* du moulin, on trouve, en redescendant vers Couiza, des calcaires bleus compactes, à grain très fin, en bancs épais, plongeant comme les marnes de 12° à 15° au N.-O. Tout ce système de calcaire gris-bleu et de marnes, fossilifères ou non, qui règne jusqu'à l'entrée de Couiza, plongeant au N. ou au N.-O. sous un angle plus ou moins grand, incline au contraire au S. au confluent des deux rivières, le long du château. Les calcaires bordant la route forment alors un plan incliné qui, après le tournant au nord, repose sur la première assise des marnes rouges du troisième étage, analogues à celles de la rive gauche de l'Aude dont la coupe reproduit à peu près celle-ci, sauf un moindre développement des bancs de calcaire bleu.

Le changement d'inclinaison des strates que nous venons d'indiquer jette un peu d'obscurité dans la coupe de la rive droite de la Sals; mais dans les environs immédiats de Couiza, les deux premiers étages nummulitiques plongent régulièrement au S.-S.-O., des deux côtés de la Sals comme des deux côtés de l'Aude. Quant à leur position relativement à la crête calcaire du groupe d'Alet qui règne au sud de ce point, nous chercherons à l'expliquer lorsque nous aurons décrit le système de couches dont elle fait partie. Plus au nord, lorsqu'on descend la vallée de l'Aude, le relèvement continu jusqu'au terrain de transition d'Alet ne permet plus aucun affleurement de ces deux étages nummulitiques.

A la sortie des gorges, vers la métairie de Pairouliès, les couches qui reposent sur le terrain de transition, à stratification discordante, plus inclinées que celles de ce dernier, appartiennent toutes au groupe nummulitique, celui d'Alet, si développé au sud du massif, manquant de ce côté. En remontant la rive gauche de l'Aude, on

observe la série suivante (pl. III, fig. 1, et 3), à partir du premier étage, avant qu'on atteigne la chapelle de Brasse :

- 1° Marnes grises exploitées à la tuilerie.
- 2° Calcaire compacte, gris-noir pétri d'Orbitoïdes.
- 3° Calcaire compacte, avec *Nummulites biaritzensis*.
- 4° Calcaire noir, compacte, avec des fossiles indéterminables.
- 5° Calcaire gris marneux, noduleux, schistoïde.

Après un abaissement du talus où les couches cessent d'être visibles, on voit les suivantes se relever :

- 6° Calcaire gris-noirâtre, avec *Nummulites planulata*.
- 7° Calcaire bleu d'ardoise, avec *N. planulata*, *N. Ramondi*, var. *d.*, *Lucina corbarica*, Leym., Volutes, Turritelles, etc.
- 8° Marne gris-jaunâtre.
- 9° Calcaire marneux gris, avec *N. Ramondi*.
- 10° Calcaire gris-noirâtre, avec *N. Ramondi*.
- 11° Calcaire semblable au précédent.
- 12° Marne grise et calcaire avec *N. planulata*, en face de la métairie de Pairouliès, où la coupe cesse au tournant du ravin.

Toute cette série nous paraît dépendre du deuxième étage. Le troisième se voit sur la rive opposée, au contact du terrain de transition, et nous y reviendrons plus loin (1).

Dans une coupe prise plus à l'ouest, de Saint-Pierre-de-Clair au Pech de Brau, que nous devons à M. Noguès, et que nous avons interprétée comme l'indique la fig. 7, pl. V, on observe, vers le bas de l'étage, une marne remplie de fossiles, et particulièrement de Cérîtes.

Non loin de la métairie de Pairouliès, le même géologue a recueilli des fossiles, qu'il nous a communiqués ; ce sont : *Operculina ammonica*, Leym., *Trochocyathus sinuosus*, Miln. Edw. et J. Haime, *T. cornutus*, J. Haime? *Porites*? 3 espèces d'Astrées, *Lucina* (moule voisin de la *L. mutabilis*, Lam., ou mieux de la *L. Argus*, Mellev.), *Ostrea*, espèce commune dans les marnes de Ribaute, et que nous désignerons sous le nom d'*O. subcrepidula*, *O. inscripta*, d'Arch.? *Cerithium acutum*, Desh., var. *C.*, *substriatum*, id.? *C.* nov. sp., voisine des *C. mitreola*, var. Lam. et *Blainvillei*, Desh., *C.* nov. sp., voisin des *C. cinctum* et *clavus*, *C.* nov. sp., *Fusus bulbiformis*, Lam. var. *a.*

Les marnes et les calcaires marneux à Nummulites se continuent vers l'E. par Arse et la Caunette, pour former au delà les pentes de la montagne de la Camp, au-dessus de Meyronnes, comme celles qui entourent à l'ouest les communes du Villar et d'Arquettes. Plus à l'est, elles disparaissent avec le premier étage, sous les poudingues du groupe lacustre, pour ne plus se montrer qu'autour d'Albas. Les

(1) M. Marcel de Serres, qui rapportait toutes ces couches nummulitiques à la formation crétacée, y cite des Ammonites, des Bélemnites et des Hippurites, mais sans doute par suite de quelque mélange fortuit de fossiles qu'il aura recueillis ailleurs (a).

(a) *Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, t. X, p. 38, 1838.

environs de la Caunette ont, suivant Tallavignes (1), la plus grande analogie avec ceux de ce dernier village. La direction et le plongement des couches sont les mêmes de part et d'autre; leur épaisseur seule est différente et peu considérable à l'ouest. On y remarque beaucoup de polypiers et d'ostracées, caractère qui, joint à la grande élévation qu'elles atteignent, et à l'absence des dépôts nummulitiques proprement dits entre les deux points, fait présumer que ces localités étaient séparées ou constituaient deux parties distinctes du rivage de cette période. Elles n'étaient point unies par une ligne droite de côtes, et un promontoire devait s'avancer au nord pour les isoler l'une de l'autre. Cette hypothèse serait peu justifiée par le grand développement qu'ont pris les poudingues lacustres, précisément vers le milieu de l'espace qui sépare ces deux points, et qui prouverait plutôt une dépression qu'un bombement du sol avant leur dépôt.

D'après M. Leymerie (2), le village d'Albas, situé près de la limite du terrain de transition et du terrain tertiaire inférieur, est bâti sur des poudingues calcaires et des grès rouges, surmontés d'une puissante assise de grès marneux bigarré, où dominent les teintes jaunâtres. A la partie supérieure de l'escarpement est un calcaire marneux associé à des roches arénacées quartzesuses. Cet ensemble de couches qui plongent au N. sous un angle de 25° nous semble appartenir au groupe d'Alet. Mais au delà de cette colline, et lorsqu'on descend du côté de Fontjoncouze, il serait recouvert de marnes grises épaisses, de marnes argileuses rouges et de calcaires compactes. Suivant Tallavignes (3), des grès fossilifères terminent la série. Ce sont sans doute ceux du moulin de Jonquières. Le tout n'aurait pas moins de 400 mètres d'épaisseur. M. Leymerie cite dans les marnes grises les fossiles suivants : *Nummulites biaritzensis*, d'Arch. (*atacicus*, Leym.), *Venericardia minuta*, Leym., *Cardium hippopæum*, Desh., *Neritina Schmideliana*, Chemn. (*conoidea*, Lam.), *Natica acutella*, Leym., *N. albasiensis*, id., *Cerithium acutum*, Desh., *C. albasiense*, Leym., *C. Deshayesianum*, id., *C. fusiforme*, id., *C. involutum*, Lam., *C. propinquum*, Desh., *C. Venei*, Leym., *Voluta ambigua*, Lam., *Fusus bulbiformis*, id. Nous doutons beaucoup que toutes ces espèces appartiennent à la même couche et surtout que la *Nummulites biaritzensis* se rencontre avec la *Neritina Schmideliana*.

La coupe du moulin de Jonquières à Coustouge, donnée ci-dessus (p. 288), montre la composition du second étage, qui comprend les couches 8 à 21. Le chemin de Coustouge à Fontjoncouze suit constamment le fond d'une étroite vallée excavée dans les marnes et les calcaires marneux, plongeant au S.-S.-O. Les fossiles abondent particulièrement dans les talus à mi-côte, situés à l'est du village et le long du chemin tracé sur la tranche des couches. Nous y avons observé les espèces sui-

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e série, t. IV, p. 1132, 1847.

(2) *Loc. cit.*, p. 350, 1846. — Nous devons dire qu'un observateur attentif, qui a examiné récemment cette localité, n'a pu reconnaître les faits signalés par M. Leymerie, mais nous en a indiqué d'autres sur lesquels nous reviendrons plus loin.

(3) *Loc. cit.*, p. 1132.

vantes : *Trochocyathus sinuosus*, Miln. Edw. et J. Haime, *T.* nov. sp., *Trochosmilia multisinuosa*, id. (jeune?) *Orbitolites complanata*, Lam., *Nummulites Ramondi*, var. *d*, *N. Leymeriei*, d'Arch. et J. Haime. *Schizaster*, indét., *Panopcea elongata*, Leym., *Lucina corbarica*, id., var. *quadrata* (*L. Leymeriei*, d'Orb.), *L. corbarica regularis*, Leym. (*L. Coquandiana*, d'Orb.), *Venericardia minuta*, Leym., *V.*? nov. sp., *Nucula margaritacea* Lam.,? 2 *Cardium*, voisins des *C. Picteti*, d'Arch. et *discors*, Lam., *Ostrea subcrepidula*, nov. sp., *Turritella ataciana*, d'Orb.? M. Leymerie cite en outre, dans les marnes : *Nummulites biaritzensis*, d'Arch. (*atacicus*, Leym.), *Operculina ammonea*, Leym., *Serpula quadricarinata*, de Munst., *Crassatella securis*, Leym., *Lucina sulcosa*, id., *Cytherea custugensis*, id., *C. rabica*, id., *Chama gigas*, Desh., *Natica brevispira*, Leym., *Turritella Archimedi*, Brong., *T. imbricata*, Lam. (probablement la *T. ataciana*, d'Orb.), *Terebellum fusiforme*, Lam. M. Leymerie signale encore les fossiles suivants, comme se trouvant dans des grès au-dessus des marnes bleues : *Porites elegans*, Leym., *Lucina corbarica*, id., les *Cardita trigona*, Leym., et *vicinalis*, id., et le *Cardium hippopæum*, Desh. On s'étonnera sans doute de trouver la *L. corbarica* citée au-dessus des marnes, puisque son gisement habituel est précisément au-dessous, caractérisant la partie inférieure de l'étage, tandis que les *Nummulites biaritzensis*, *Leymeriei*, et *Ramondi*, var. *d*, les Turritelles et les Trochocyathes, ou les *Trochosmilia*, abondent surtout vers le haut.

A trois kilomètres de Coustouge, près d'une petite maison, la seule que l'on rencontre avant Fontjoncouze, les calcaires et les marnes bleues à Turritelles courant au N.-E. sont coupés par le lit du ruisseau, et l'on voit leur succéder un calcaire ris-bleuâtre, fendillé, puis des marnes brunes, schisteuses, se délitant en petits fragments et contenant des nodules endurcis, avec *Terebratula subpunctata*, Davids., et *Belemnites pacillosus*, Schloth., c'est-à-dire des couches qui appartiennent au lias (1). Ainsi, en cet endroit, non-seulement le troisième étage du groupe manque, mais encore tout le groupe d'Alet et la formation crétacée. Le groupe nummulitique qui, autour de Couiza, reposait sur le groupe tertiaire inférieur, au nord de Limoux, sur le terrain de transition, qui disparaît entre la Caunette et Albas, et recouvre dans cette dernière localité quelque représentant du groupe d'Alet, se trouve ici, à un kilomètre et demi de Fontjoncouze, en contact immédiat avec le lias, par la suppression de tous les intermédiaires (2).

Toute la vallée du Rabe, au-dessous de Coustouge, observée et décrite par Dufrénoy (3), est ouverte dans les marnes bleues ou blanchâtres, très fossilifères,

(1) D'Archiac, *Histoire des progrès de la géologie*, t. VI, p. 527, 1856.

(2) Nous ne comprenons pas bien ce que M. Leymerie dit de Fontjoncouze (*loc. cit.*, p. 349), où il cite, outre les fossiles de Coustouge : *Astræa contorta*, Leym., *A. distans*, id., *Lobophyllia Micheliana*, id., *Natica acutella*, id., *N. albasiensis*, id., *Cerithium acutum*, Desh., *Voluta ambigua*, Lam. On verra plus loin que les roches des environs immédiats de ce village n'appartiennent pas au groupe nummulitique.

(3) *Mém. pour servir à une descript. géol. de la France*, t. II, p. 60, 1834.

qui plongent de 35° à l'O. C'est une vallée monoclinale, et les plans des couches calcaires du premier étage forment les talus de droite comme les petits escarpements que longe ou que traverse çà et là le chemin qui suit les talus de gauche (1).

M. Leymerie (2) cite, d'après M. Vène, au fond de la vallée du Rabe, un calcaire avec des Lymnées et des Planorbes qui, suivant lui, occuperait la place de l'assise lacustre inférieure au groupe nummulitique de la Montagne-Noire. De son côté, Tallavignes (3) dit que les strates nummulitiques reposent directement à Coustouge sur des couches d'eau douce dont l'âge n'est pas suffisamment déterminé, et qui constituent un plateau élevé entre ce village, Caragulhes et Doues. Sans nous rendre bien compte de la position de ces dépôts, que nous n'avons pas observés au fond de la vallée ni sur ses flancs, il semble évident d'abord qu'ils ne s'étendent pas à l'est d'une manière bien continue, puisque nous avons signalé le contact des marnes à Turritelles avec le lias, et, ensuite, qu'ils ne peuvent appartenir qu'au troisième étage nummulitique, ou mieux au groupe d'Alet sous-jacent qui viendrait affleurer en cet endroit par suite de quelque dislocation locale.

Aux environs de Saint-Laurent nous signalerons les fossiles suivants que M. Noguès nous a envoyés : *Nummulites biaritzensis*, *N. Ramondi*, var. *d.*, *Trochocyathus lineatus*, *T.* nov. sp., *Cardita*, *Pecten*, *Spondylus*, *Natica brevispira*, *N. acutella*. *Turritella Braunii*, d'Orb.?, *T. imbricataria*, var. *an ataciana*, d'Orb.?, *Cerithium*, nov. sp.

On a vu quelle était la composition du second étage dans la coupe multiple de la montée de la Borde-Rouge, sur la route de la Grasse à Tournissan. La vallée située au nord de ce dernier village et qui passe au nord-est par la Tuilerie, Espalays et Fabrezan, montre partout les marnes sableuses, gris-bleuâtre, du second étage, au-dessous du terrain de transport quaternaire. En face d'Espalays, les marnes schisteuses, solides, grises, avec des Nummulites, sont redressées et plongent de 40° à 45° au S. en s'appuyant contre des calcaires compactes du troisième étage. Les marnes grises ou gris-jaunâtre, très épaisses, avec ou sans fossiles, occupent au

(1) Entre Saint-Laurent et Coustouge, de Boissy avait recueilli dans des calcaires marneux gris et sableux de cet étage : *Nummulites Leymeriei*, d'Arch., *Opercu ammonaea*, Leym., *O. canalifera*, d'Arch., bague dentée de *Cidaris*, commune partout, deux Serpules, dont une nouvelle, de forme pupoïde, *Panopea elongata*, Leym. (*P. pyrenaica*, d'Orb.), *Crassatella*, peut-être la *C. securis* Leym., *Corbula pisum*, Sow., *C.* indéterminé, *Tellina* (moule rappelant la *T. biangularis*, Desh.), *Venus custugensis*, Leym.?, *Cardita*, forme de la *C. angusticostata*, Lam., *C.* nov. sp., *Cardium*, voisin du *C. semistriatum*, Desh., *C. hippopæum*, Desh.? (fragment), *Mytilus*, voisin du *M. affinis*, Sow., *Trigonoctelia* nov. sp., *Ostrea multicostata*, Desh., *Neritina Schmideliana* (jeune), *Bulla*, *Scaloria reticulata*, Sow., *Delphinula*, *Turbo Wegmanni*, d'Arch.? *T. lapurdensis*, id., *Turritella funiculosa*, Desh., *Cerithium*, *Pleurotoma*, *Voluta uniplicata*, Sow.? *Terebellum Braunii*, d'Orb.; *T. fusiforme*, Lam.

(2) *Loc. cit.*, p. 349. La phrase de M. Leymerie nous laisse d'ailleurs beaucoup de doute sur l'endroit précis où se trouve ce calcaire lacustre.

(3) *Loc. cit.*, p. 1135.

delà le fond de la vallée dont les pentes supérieures appartiennent aux calcaires jaunes à Nummulites du premier. A la Métairie-Blanche, sur les bords du ruisseau qui se jette dans la Neille, les marnes sableuses, endurcies, gris-bleuâtre, schistoïdes, sont remplies d'Operculines et de Nummulites. Dans toute cette partie du pays, les couches plongent au S.-O.; au delà règne l'étage supérieur.

En remontant la vallée de l'Orbieu par Saint-Martin, Grafan et Ribaute, on voit les mêmes marnes border constamment la rivière. Au-dessous de ce dernier village, bâti sur le prolongement des assises calcaires du cirque de la Grasse, les marnes bleues les recouvrent à stratification parfaitement concordante dans l'escarpement de la rivière. Plus bas, ces marnes alternent avec des bancs marneux solides, très réguliers, renfermant des lits d'Huitres (*O. subcrepidula*, n. sp.) à plusieurs niveaux, et des rognons endurcis, disséminés, qui contiennent probablement des *Milliolites*, *Cardita* voisine de la *C. mutabilis*, d'Arch., un *Pecten* rappelant les *P. imbricatus*, Desh., et *Gravesi*, d'Arch., etc. Ces couches, qui plongent au N., ont été dénuudées ou coupées en biseau, et leur surface est aujourd'hui recouverte d'un épais dépôt quaternaire (pl. III, fig. 14). Au gué de la rivière, les lits de calcaire marneux, minces, très réguliers, alternant avec des marnes foncées, reposent sur des marnes de même teinte, schisteuses, plongeant au N.-O. A 500 mètres plus bas, sur la rive droite, les strates inclinent du côté opposé ou au S.-E., et, vers le grand escarpement que longe au delà l'Orbieu, elles paraissent incliner aussi au S.-E. sous les calcaires de la montagne. Nous avons ici une disposition apparente comparable à celle de Couiza, car les calcaires contre lesquels s'appuie le grand talus de Grafan sont inférieurs à ceux qui recouvrent les marnes bleues au-dessous de Ribaute.

Ces marnes et les calcaires qui les accompagnent forment les pentes de la montagne de la Camp et les talus qui lui succèdent au nord par Arquettes et Domnove, au-dessous de la crête orientale de la Malpère, avec une inclinaison à l'O. Elles constituent les collines qui s'étendent des métairies de la Bourdette et de Caudouat en circonscrivant le pied sud du mont-Alarie jusqu'à Montlaur. La coupe (fig. 15, pl. III), passant par Roquenegado, fait voir que les calcaires à Nummulites, sur lesquels est bâtie cette métairie, et les marnes bleues qui, placées dessous, forment l'escarpement à l'ouest et le fond du vallon, sont parfaitement concordants entre eux comme avec les calcaires compactes, gris-blanchâtre, de l'escarpement opposé et de la voûte de la montagne. Il n'existe donc point de faille en cet endroit, comme on l'avait admis d'abord, ni de superposition discordante, comme l'avait cru ensuite Tallavignes qui, dans sa coupe (1), représente les marnes bleues horizontales venant buter contre les calcaires redressés. On remarque seulement ici une petite vallée intermédiaire, ce qui a lieu toutes les fois que des couches meubles relevées succèdent à des couches solides. Ainsi s'évanouit le principal argument sur lequel se fondait Tallavignes pour établir l'indépendance de ses *systèmes alaricien* et *ibérien*. Nous aurions compris qu'il

(1) *Loc. cit.*, pl. III, fig. 14.

eût étayé son opinion par des exemples choisis autour de Couiza ou de la Grasse, où il existe en effet des discordances locales plutôt que sur ce point où elle est imaginaire.

On a vu que le village et les moulins de Montlaur reposaient sur le premier étage qui plonge au N.-O. ; mais les talus inférieurs de la colline et toute la vallée des Mattes au sud appartiennent au second. Cette vallée peut être attribuée à une faille, et le plongement précédent indiquerait que le massif qui la borde au sud, et que parcourt la route de la Grasse, doit en partie être rapporté au troisième. Par suite d'une autre brisure, les couches au-dessous de Roquenegade inclinent normalement par rapport au mont-Alaric.

Le second étage forme un vaste escarpement semi-circulaire, ou mieux semi-elliptique, circonscrivant toute la partie occidentale de cette dernière montagne. Les têtes des couches relevées de son côté, au-dessus de Pradelles, de Monze et au delà, bordent la rive gauche de la Bretonne, qui coule ainsi au fond d'un immense fossé de circonvallation. Les strates composés de marnes bleues plongent partout en dehors du cirque, suivant la génératrice d'un cône très surbaissé, dont le sommet se trouverait dans le plan de l'axe de la montagne, mais passant fort au-dessus de sa partie la plus élevée. Ils s'appuient sur les calcaires du troisième étage, qui forment aussi un bombement ou plan incliné inférieur, sorte d'élément d'une portion de cône réduit, concentrique ou compris dans le précédent. Les fig. 17 et 18 (pl. III), dont l'une donne la coupe de l'extrémité occidentale du mont-Alaric du N. au S., et l'autre celle de l'E. à l'O., mettent en évidence cette disposition fort simple. Les coupes fig. 19 et 15, prises à Pradelles et à Roquenegade, perpendiculairement à l'axe de la montagne, complètent les éléments de la moitié de l'ellipsoïde au sud. Enfin la coupe (fig. 3, pl. V) de Fontiès à la crête nord de la Malpère, montre les rapports du groupe lacustre ou de la mollasse avec le groupe nummulitique de cette même région.

La vallée semi-elliptique que suit la Bretonne depuis Pradelles, ou même depuis son origine jusqu'à la métairie de Ramel, entre Barbaira et Floure, est à la fois une demi-vallée de soulèvement et de dénudation. Sa limite extérieure est formée par les deux premiers étages nummulitiques, sa limite intérieure par un bombement des calcaires blanc-grisâtre, compactes, du troisième.

Du sommet de la crête septentrionale de la Malpère au point marqué par la cote 470, et d'où la vue embrasse un véritable panorama géologique, compris entre la Montagne-Noire au nord et le massif de Monthoumet au sud, on peut très bien juger de la stratification divergente des deux premiers étages nummulitiques dans toute cette partie occidentale et méridionale du mont-Alaric. Leurs couches, comme celles de la mollasse, plongent invariablement en dehors de l'ellipse. L'extrémité occidentale du massif, l'étroite et profonde vallée que parcourt le torrent de la Bretonne, et cette crête de la Malpère qui se recourbe au nord vers Montirat pour s'abaisser ensuite vers Fontiès, offrent un exemple de soulèvement très remarquable par sa symétrie et sa simplicité, quoique composé d'éléments divers, qui donnent au relief

central, comparé aux reliefs latéraux, des caractères assez différents. Si, de plus, les poudingues et les assises sous-jacentes de la mollasse se courbent au-dessus de la Bourdette, de manière à plonger ensuite à l'O. vers Fajac, il semble qu'il en est de même au-dessus de Molières, tandis que, dans le massif qui sépare ce village du Mas, le plongement serait au S. par suite d'une brisure et d'un relèvement parallèle au cours de la Lanquette.

Mais, quelle que soit la direction d'une coupe passant par Monze, on ne peut pas avoir une disposition semblable à celle qu'a donnée Dufrenoy (1), laquelle indique la vallée de la Bretonne comme une vallée complète de soulèvement. On ne pourrait obtenir une coupe dans laquelle les couches plongeraient de chaque côté en sens inverse, qu'en la faisant passer par le prolongement de l'axe de la montagne, mais alors on aurait au milieu, non pas la vallée de la Bretonne, mais le bombement qui est la continuation de cet axe. Un coup d'œil jeté sur la carte suffit pour qu'on se rende compte de cette disposition que doivent encore éclairer les coupes 17 et 18; et si quelque chose doit étonner, c'est qu'une *structure géologique* aussi simple que celle du mont-Alaric, et que l'on pourrait même citer comme un exemple de soulèvement tout à fait élémentaire et normal, ait pu être l'objet de tant de méprises.

On a vu que, par suite du plongement inverse ou au S. des couches du premier étage, les marnes bleues se trouvaient resserrées et comme pincées entre celui-ci et le troisième, le long du pied nord de la montagne à Barbaira, Comigne, Moux, etc. On les retrouve au delà, dans les parties basses du sol, autour de Foncouverte, suivant M. Leymerie (2), qui y cite *Teredo Tournali*, Leym., *Terebratula tenuistriata*, id., *T. montolearensis*, id., var., *major*, *Ostrea gigantea*, Desh., des pointes d'échinides et des dents de Squales.

La vallée de Moux à Conilhac résulte d'une brisure à peu près parallèle à l'axe du mont-Alaric, et par suite de laquelle les collines comprises entre la route et Montbrun offrent une coupe semblable à celle que l'on a de Moux au pied du mont-Alaric. Ce mouvement a fait affleurer les marnes bleues le long des pentes, depuis un kilomètre à l'est de ce dernier village jusqu'à la colline que contourne la route au delà de Conilhac, et le plongement général est au N., tandis qu'à partir de cette colline jusqu'à Lézignan et au delà le pendage inverse ramène de ce côté, comme on l'a dit, toutes les couches argileuses et élastiques rouges et grises de la mollasse.

On a déjà vu aussi quelle était la disposition générale du premier étage dans la vallée de la Joure, dont toutes les parties inférieures et le fond, entre Castelnaud et Roubia (3), sont occupées par les marnes bleues, ainsi que l'avait observé M. Raulin (4);

(1) *Loc. cit.*, pl. III, fig. 11.

(2) *Loc. cit.*, p. 347.

(3) M. Leymerie (*loc. cit.*, p. 347) cite dans les marnes bleues de cette localité: *Venus rubiensis*, Leym., *Terebratula Veneti*, id., *T. Defrancoi*, Brong., *Neritina Schmideliana*, Chemn., *Ostrea lateralis*, Nils., *Serpula quadricarinata*, Munst.?

(4) *Loc. cit.*, p. 334.

mais on doit remarquer de plus que, sauf le plongement accidentel au S. de la descente de Saint-Étienne, celui au nord des collines, de Conilhac à Moux, et peut-être quelques autres, l'espace compris entre Lézignan, Homps, Roubia et Castelnau, présente, dans son ensemble, deux chaînes de collines parallèles, dont les strates nummulitiques et de la mollasse plongent en sens inverse, et qui sont séparées par une large dépression qu'occupent ces mêmes marnes bleues. Cette vallée, dont l'axe est à peu près indiqué par le cours de la Joure et par celui de l'Aude à l'est, est donc un exemple de vallée de soulèvement, comme le montre la fig. 4. pl. V.

Étage inférieur (calcaires à Milliolites).

L'étage inférieur du groupe nummulitique est essentiellement calcaire et supporte les marnes précédentes. Lorsqu'en descendant des Bains-de-Rennes on a passé le pont qui traverse la Sals, sur la route de Couiza, et que l'on suit la rive droite de ce cours d'eau, on ne tarde pas à voir les calcaires blancs et les couches rouges du groupe d'Alet qui plongent au N.-N.-O., suivis par des marnes et des calcaires marneux, bleuâtres, pénétrés de veines de gypse blanc, fibreux, qui ont été exploitées. Bien que cette succession soit un peu obscure, nous rapportons cette assise à la base du groupe qui nous occupe. Il en est de même de la colline qui porte le village de Coustaussa, composée de calcaires gris-bleuâtre, souvent remplis de Milliolites et alternant avec des marnes grises ou bleuâtres. Les bancs qui supportent le vieux manoir plongent de 45° au N. Ce sont des calcaires bleuâtres, très durs, à grain fin, qui reposent sur une grande assise de marnes schistoïdes grises. On a vu que nous placions dans le second étage les couches qui viennent au delà, lorsqu'on se rapproche du moulin; mais nous conservons quelques doutes sur les vraies relations des calcaires de Coustaussa et des marnes gypseuses avec le groupe d'Alet sous-jacent, à cause de la grande dislocation qui a affecté ce dernier jusqu'à Campagne.

La coupe (fig. 4, pl. III) montre, sous les marnes et les calcaires à Nummulites des deux rives de l'Aude, immédiatement au-dessous de Couiza, une assise de marne rougeâtre, et, si l'on descend jusqu'au ruisseau du Luc, on voit ces marnes se relever au N., puis sortir de dessous, successivement et régulièrement, tout un ensemble de couches qui finit par s'appliquer près d'Alet contre le terrain de transition. La partie la plus élevée de ce grand ensemble appartient au troisième étage nummulitique, et tout le reste, jusqu'au fond de la vallée, constitue le groupe d'Alet.

Les marnes rouges dont nous venons de parler, et une partie des couches qu'elles supportent, atteignent, en se relevant, les hauteurs qui dominent la rive gauche de l'Aude jusqu'en face du village du Luc, et même se prolongent encore au delà et en arrière de la Pujade. Au-dessous viennent une assise puissante de grès jaunâtre et rougeâtre, des marnes sableuses, des calcaires marneux plus ou moins solides et des calcaires en plaquettes, remplis de Milliolites; le tout forme la base du groupe

nummulitique dans ce canton, et repose sur une grande assise de marne rouge, distincte de la précédente et appartenant au groupe sous-jacent.

Sur la rive droite les couches se relèvent de même, et le monticule qui domine le four à chaux du Luc, à la jonction de la route des Bains-de-Rennes, montre de bas en haut, à partir des sables et argiles rouges ou première assise du groupe d'Alet qui borde la route (pl. III, fig. 5) :

- 1° Calcaire bleuâtre à *Milliolites*.
- 2° Calcaire gris-blanchâtre, compacte, à cassure presque unie ou à très petites esquilles, également avec *Milliolites*, ou bien gris-jaunâtre, marneux, à cassure terreuse.
- 3° Calcaire gris.
- 4° Calcaire gris, compacte, formant le sommet de la butte.

Au four à chaux, on remarque un calcaire brunâtre, grossier, à grains noirs et rouges, avec du calcaire spathique disséminé.

Le grand escarpement que longe au sud la route de Serres est constitué de même par le groupe d'Alet que couronnent les calcaires à *Milliolites* du troisième étage. Plus au nord, ceux-ci ne se montrent guère que par lambeaux et cessent bientôt tout à fait. Dans les collines de la rive gauche, au contraire, on peut les suivre, occupant les points les plus élevés du plateau qui domine les métairies de Coussergue, de la Caune et de Brau, au nord-ouest d'Alet. Ils paraissent y atteindre une altitude de 655 mètres, qui serait la plus considérable que présentent le groupe nummulitique et même le terrain tertiaire dans toute cette région. Sur ce plateau aride et complètement nu sont des calcaires gris-blanchâtre, à grain fin, sub-compactes, un peu schistoïdes ou en plaquettes, durs, pénétrés de veinules de calcaire spathique et remplis de *Milliolites*, puis au-dessous des calcaires jaunes, compactes, également avec *Milliolites*.

Nous avons dû présenter d'abord la coupe des bords de l'Aude, entre Couiza et Alet, pour bien préciser les caractères et la position du troisième étage entre les marnes à *Turritelles*, à *Trochocyathes* et à *Nummulites*, et la première assise rouge du groupe d'Alet; mais, avant de le suivre au delà du massif de transition, nous reviendrons un instant sur nos pas pour examiner quelques points au sud de Couiza, où cet étage se montre encore.

On a vu qu'en partant de ce bourg et suivant le chemin qui monte à Rennes, on traversait les marnes et les calcaires marneux du second étage, puis des couches rapportées au premier, le tout adossé à des calcaires blancs redressés et plongeant en sens inverse. Si l'on dépasse ceux-ci en continuant à s'élever, on recoupe un ensemble de couches rouges, sableuses et marneuses, avec des poudingues, plongeant comme ces calcaires et appartenant aussi au groupe d'Alet. Mais, le massif isolé de toutes parts qui porte ensuite le village de Rennes, dépend d'un système tout différent, et qui n'est autre que le troisième étage nummulitique recouvrant ici les marnes grises gypsifères, supportées à leur tour par les premières marnes rouges du groupe tertiaire inférieur.

Ce massif est composé, sur une épaisseur de 10 à 12 mètres, de calcaires gris, à cassure inégale ou raboteuse, spathiques, avec des grains de quartz, remplis de *Milliolites*, et d'autres débris de coquilles indéterminables, puis de calcaires analogues aux précédents, mais bleuâtres à l'intérieur; enfin, de calcaires grisâtres, cellulés, et dont les parois des cavités sont tapissées de petits cristaux de chaux carbonatée. Ces bancs, qui, sur plusieurs faces, simulent très bien une vieille muraille, inclinent faiblement au N., et c'est aussi de ce côté, au-dessous du château, que se trouve une fontaine. Du côté du sud, les assises forment des gradins plus ou moins étendus dont la surface est cultivée.

Entre ce point et la rive droite de l'Aude, nous ne connaissons pas de représentants de cet étage, si ce n'est peut-être dans les montagnes à l'ouest de Saint-Ferréol; mais plus loin, au sud-ouest, la route de Quillan à Bellesta coupe, en face de Brenac, une série de couches tertiaires, s'appuyant presque horizontalement au sud contre les calcaires redressés de la craie inférieure, et à l'est contre ceux de la crête de Quillan, ou du col de la route. On voit de haut en bas :

- 1° Calcaires à *Milliolites*, compactes, gris, à cassure esquilleuse.
- 2° Marne rouge et calcaires alternants.
- 3° Calcaire blanc-jaunâtre ou grisâtre, compacte, sans fossiles.
- 4° Calcaire dur en rognons.
- 5° Calcaire marneux, sableux, grisâtre, en gros rognons alternants et entourés de marnes schistoïdes.
- 6° Calcaire gris avec grains de sable.
- 7° Marne rouge lie de vin clair.
- 8° Calcaire gris noduleux, en bancs épais, formant le reste de l'escarpement, passant à une lumachelle grossière, à un poudingue à petits nodules, et enfin à un grès.
- 9° Marne grise.

Au-dessous viennent la première assise des argiles rouges et les calcaires compactes du groupe d'Alet. On trouve aussi dans le voisinage un calcaire marneux gris de fumée, tendre, schistoïde, avec *Milliolites*, *Lucines*, d'autres coquilles et des polypiers, un calcaire compacte, gris-rosâtre, avec *Milliolites*, et un calcaire gris marneux, à cassure terreuse, avec des coquilles d'apparence lacustre (*Paludines*?).

Reprenons actuellement la description du troisième étage à l'endroit où l'Aude, sortant du terrain de transition, entre dans la plaine de Limoux. Sur sa rive droite, non loin de la métairie de Pairouliès, les roches de transition, plongeant de 35° au N., sont recouvertes, à stratification discordante, par des couches tertiaires inclinées de 55° vers le même point (pl. III, fig. 4). Ce sont des grès et des calcaires compactes, alternant avec des marnes, des marnes grises schistoïdes, des calcaires gris marneux, noduleux, des calcaires gris-noirâtre, compactes, des calcaires lumachelles avec ostracées, des calcaires gris-bleu avec *Milliolites* et d'autres calcaires assez épais, également avec *Milliolites* et *Alvéolines*. Jusqu'ici le

plongement est constant et se maintient de 55°; mais les marnes et les calcaires marneux du second étage, qui viennent ensuite, sont beaucoup moins inclinés et se raccordent parfaitement avec la mollasse qui leur succède. Pour avoir la série complète du groupe en ce point, il faut, aux détails ci-dessus, ajouter ceux que nous avons donnés d'après le profil de la rive gauche, où les couches se continuent jusque sur le territoire de Cornanel. La coupe fig. 7, pl. V, de Saint-Pierre de Clair, au Pech-de-Brau, que nous avons déjà citée, d'après M. Noguès, montre bien aussi la position du troisième étage entre le second et le groupe d'Alet.

Le troisième étage accompagne sans doute la bande nummulitique étroite qui longe le terrain de transition vers Belcastel et la Caunette; mais au delà nous ne le connaissons pas dans cette direction, où il doit disparaître avec les autres dépôts nummulitiques sous les poudingues du groupe supérieur lacustre.

Dans les montagnes de la Grasse, nous avons rarement pu observer cet étage. Cependant on doit y rapporter évidemment les calcaires jaunes à *Milliolites*, qui portent le village de Ribaute (pl. III, fig. 14), et les couches qui viennent affleurer ensuite dans le lit de la rivière lorsqu'on la remonte jusqu'au banc de calcaire marneux noirâtre avec *Hutres*, *Cérites*, *Pleurotomes*, etc., anciennement exploité, à peu de distance de cet endroit, sous le nom de *marbre de Ribaute* (1). Ces couches sont la continuation de celles qui, par leur relèvement au sud-est, forment le tiers supérieur du cirque de la Grasse, dont nous donnerons la coupe ci-après. Dufrénoy (2) avait bien remarqué la présence des *Milliolites* dans ce même escarpement, mais il avait pris pour des *Nummulites* une petite espèce d'*Orbitolite* propre à ce niveau, et que nous retrouverons ailleurs. C'est encore au-dessous de la tour de l'ancien moulin qui domine le sentier de Ribaute, qu'on observe un banc de calcaire marneux rempli de ces petits corps operculiformes, cornés, que M. Viquesnel a rencontrés dans une roche semblable, associés avec des *Paludines*, près de Baloukkeuï, également à la base du groupe nummulitique de la Turquie, et que M. Deshayes a décrits sous le nom de *Viquesnelia lenticularis* (3). Sur les bords du Rabe, au-dessous du pont de Saint-Laurent, un psammite gris-jaunâtre, terreux, avec *Nerita Schmideliana*, et *Nummulites planulata*, semble appartenir au troisième étage, comme les roches contre lesquelles s'appuient les marnes bleues d'Espalays au nord-est.

Mais c'est dans la montagne d'Alaric qu'il prend le plus de développement, des caractères plus nettement tranchés et une véritable importance dans l'orographie du pays. Ses calcaires compactes, très durs, blanc-grisâtre, plus ou moins foncés ou clairs, presque inaltérables par les agents atmosphériques, forment tout le revêtement

(1) La coupe de ces coquilles ayant été prise pour des *Paludines*, la couche avait été regardée comme d'origine lacustre (Dufrénoy, *Mém. pour servir à une descript. géol. de la France*, vol. II, p. 57, 1834). M. Noguès nous a fait remarquer, dans le cabinet de minéralogie de l'école de Sorèze, une fort belle table faite avec cette roche.

(2) *Ibid.*, p. 60.

(3) *Magasin de zoologie de Guérin*, 1856.

extérieur de la voûte, là où ce revêtement existe dans son intégrité. Partout le troisième étage succède immédiatement aux marnes bleues qui circonscrivent la montagne par des escarpements tournés de son côté dans la partie occidentale, et par une dépression sur presque tout le reste de son pourtour.

Dans la vue déjà donnée (p. 265-57) de l'extrémité orientale du mont-Alaric, prise au-dessous des moulins de Moux, on remarque qu'au delà du rideau du second plan formé par les couches de la mollasse et les deux premiers étages, la montagne se profile suivant deux massifs distincts, séparés par une échancrure assez profonde. Lorsqu'on s'avance ensuite vers son pied, on observe à droite une masse peu considérable qui succède aux marnes bleues. Les bancs qui la composent, exploités derrière le four à chaux qui se trouve au delà du ruisseau, sont les seuls qui nous aient paru dépendre de l'étage nummulitique inférieur, tout le reste de cette grande coupe devant être rangé dans le groupe d'Alet. On voit en cet endroit dix ou douze bancs assez réguliers, d'une épaisseur totale de 6 mètres : ce sont des calcaires gris, compactes, avec *Milliolites*, *Nummulites Lucasana*, *Alveolina sphaeroidea*, *Orbitolites alaricensis*, nov. sp., etc., des calcaires gris de fumée, compactes, presque exclusivement composés de *Milliolites* et de nombreuses pinces de crustacés, puis vers le bas un calcaire sableux, micacé, friable, un calcaire blanc quartzifère, à grain fin, grenu, en partie spathique, un grès quartzeux dur, un sable blanc de 10 mètres, et enfin un calcaire compacte, gris-blanchâtre, sub-cristallin, sans fossiles.

Ces assises semblent faire partie d'un lambeau isolé, par suite du soulèvement et des dislocations du flanc de la montagne de ce côté. Le long de sa pente nord ce même étage en suit le pied et constitue la plus grande partie de son revêtement.

Les marnes bleues reposent, à Comigne, sur une série de calcaires de ce troisième étage et que l'on peut étudier en suivant le chemin nouvellement tracé dans les brisures ou ravins de la montagne. On y voit, à partir des marnes du vallon, et en descendant dans les couches :

- 3° Étage, environ 45 mètres.
- 1° Calcaire blanchâtre, noduleux, compacte, dur, à structure concrétionnée.
 - 2° Calcaire blanchâtre, compacte.
 - 3° Calcaire gris, marneux, schistoïde, avec *Nummulites*, *Orbitoïdes*, etc.
 - 4° Calcaire concrétionné semblable au n° 1.
 - 5° Marnes grises, avec *Terebratula tenuistriata*, Leym., *T. Venei*, id., *T. Sarra-cena*, Tallav., *Teredo Tournali*, Leym., *Cancer*, ind., et quelques rares *Nummulites Ramondi*, var. *d.* et *Leymeriei*.
 - 6° Calcaire blanc, compacte, avec *Ostrea gigantea*, Brand.
 - 7° Calcaire blanchâtre, rempli de petites Huitres et de *Nummulites*.
 - 8° Calcaire gris, marneux, sub-compacte, avec *Nummulites Ramondi*, var. *Orbitoïdes*, etc.
 - 9° Calcaire compacte, blanc grisâtre, avec de nombreux échinides peu déterminables.
 - 10° Calcaires divers, blanchâtres.
 - 11° Couches à *Alvéolines* et *Milliolites*.

Groupe d'Alet.	{	12° Calcaire gris-jaunâtre, marneux, renfermant des bancs scoriacés, celluleux, ferrugineux, d'un aspect dolomitique, sans présenter cependant de quantité bien appréciable de magnésie.	10 mètres.
		13° Marnes jaunes.	6
		14° Grès gris, calcaireux, à grain fin.	
		15° Marne rouge lie de vin.	10
		16° Grès quartzeux rouge.	2
		17° Calcaire compacte, gris foncé.	1
		18° Marnes blanchâtres et calcaires alternants.	8 à 10

C'est l'assise la plus basse mise à découvert dans les escarpements du ravin que parcourt la route.

Dans celui de la Combe-Saint-Jean, entre Capendu et Barbaira, on voit succéder aux marnes bleues, qui occupent aussi le fond du fossé longitudinal dont nous avons parlé, des bancs calcaires solides plongeant au N. (pl. III, fig. 16).

Ce sont :

- 1° Calcaire gris terreux, schistoïde, avec *Nummulites Leymeriei*? et peut-être *placentula*, *Operculina canalifera*, c'est-à-dire des espèces que jusqu'ici nous avons trouvées au-dessus des marnes bleues 2 mètres.
- 2° Calcaire gris, compacte ou sub-cristallin. 1
- 3° Calcaire gris-blanchâtre, sub-cristallin, avec quelques *Nummulites Ramondi*. 1,50
- 4° Calcaire gris-foncé, noduleux, en partie concrétionné, à cassure terreuse, avec quelques parties spathiques, quelquefois schistoïdes, avec *N. Ramondi* 6
- 5° Calcaire gris-blanchâtre, sub-compacte, schistoïde, avec *N. Ramondi*, var. *d. Alveolina sphaeroidea*, Cart., *Ostrea gigantea*, *Neritina Schmidliana*, etc. 20
- 6° Calcaire gris foncé, compacte, avec Huitres. 15
- 7° Argile grise et rose, appartenant au noyau sur lequel se recourbent les assises précédentes ou au groupe d'Alet.

Ainsi le troisième étage, dont la position ne peut laisser ici aucune incertitude, n'a pas plus de 45 à 50 mètres d'épaisseur, et cependant c'est à lui que toute la montagne doit son caractère particulier. Mais nous verrons aussi plus loin que ce n'est pas tant à la puissance des assises que les montagnes doivent leur aspect, qu'aux caractères pétrographiques constants qu'elles affectent sur de grandes étendues.

Si l'on contourne la partie occidentale du mont-Alaric, on voit, après la brisure oblique des Paillassés, où viennent au jour les marnes rouges, les grès et les poulingues du groupe d'Alet, les calcaires précédents continuer à former le vaste plan incliné à l'O. que longe la route de Monze (pl. III, fig. 17, 18). Nous y avons observé les fossiles suivants : *Terebratula montolearensis*, Leym., un *Echinolampas* voisin de l'*E. subsimilis*, d'Arch. (indiqué par M. Cotteau comme étant l'*E. ellipsoidalis*, d'Arch.), le *Periaster Orbignyanus*, Cott., un *Brissopsis*, la *Nummulites planulata*? l'*Operculina ammona* dans un calcaire gris très compacte avec un *Schizaster* ou

l'*Hemiaster Alarici*, Tallav., qui se trouvait aussi dans la même roche à la Combe-Saint-Jean.

Les escarpements rocheux de la Bretonne, le long de la route de Monze, sont formés par les calcaires blanchâtres et par des calcaires marneux, terreux, concrétionnés ou schistoïdes, semblables à ceux qui succèdent aux marnes bleues dans la coupe de Comigne. Le lit du torrent, complètement à sec dès le commencement de juin, est un calcaire blanchâtre, compacte, à petites concrétions comme les précédents.

La position relative et les caractères de ces couches avaient été d'ailleurs bien saisis par Dufrenoy (1), qui avait parfaitement reconnu les rapports de tout le système en cet endroit, c'est-à-dire des trois étages du groupe dont nous parlons. « La présence des Nummulites dans ces couches supérieures (celles du premier » étage qui couronne les marnes bleues) établit, dit-il (p. 55), une liaison intime » entre elles et les calcaires compactes que nous avons indiqués à la partie inférieure de cette coupe (ceux du troisième étage). » Ces considérations ont été étendues, avec non moins de justesse, aux rapports de ces diverses assises avec celles des environs de la Grasse et de Tournissan à Saint-Laurent (2). Le savant auteur n'a vu, comme nous, dans les relations anormales qu'on observe parfois entre les couches nummulitiques et les calcaires ou autres roches du groupe d'Alet de cette contrée, que le résultat de dislocations locales, plus ou moins étendues, et non d'un phénomène général qui aurait modifié sensiblement les formes du bassin.

Les couches précédentes se poursuivent sur le flanc méridional du mont-Alaric. Ainsi le plan incliné qui, à Pradelles, s'enfonce sous les marnes bleues, est exactement composé de la même manière. Le village repose sur un calcaire gris-marneux avec *Nummulites Ramondi*, des *Operculines*, des *Huîtres*, etc., subordonné à des marnes grises. Puis viennent au-dessous les calcaires gris à *N. Ramondi*, *Nerita Schmideliana*, un grand *Conoclypus* voisin du *C. conoideus*, l'*Ostrea vesicularis*, etc. Si de Roquenegade on descend dans la vallée intérieure qui sépare les marnes bleues des calcaires du revêtement de la montagne, on rencontre, en gravissant ensuite celle-ci jusqu'au sommet, des calcaires gris marneux avec *Operculina ammonea*, des calcaires gris, compactes, en partie spathiques, avec *Alveolina sphaeroidea*, *Orbitolites alaricensis*, nov. sp. (celle du four à chaux d'Alaric), des *Milliolites*, etc., des calcaires gris de fumée, durs, compactes, remplis de *N. Ramondi*, var. *d*, enfin sur la cime un calcaire gris compacte, à cassure esquilleuse, avec *Alvéolines* et *N. Ramondi*, var. *d*.

D'après les diverses coupes que l'on peut faire très facilement du mont-Alaric, on voit donc que ce massif résume tous les éléments du groupe nummulitique du pays, et montre en même temps ses rapports avec le groupe tertiaire inférieur d'Alet. Il est en effet composé de calcaires du troisième étage nummulitique, for-

(1) *Loc. cit.*, p. 52.

(2) *Loc. cit.*, p. 61.

mant une voûte demi-cylindrique, brisée en quatre points principaux, dont les *retombées* s'abaissent au N. et au S., ou de chaque côté de son axe, pour passer sous les marnes bleues du second. A celles-ci succèdent, au sud et à l'ouest, les calcaires nummulitiques du premier, tandis qu'au nord celui-ci est peu développé et ne nous a pas présenté de Nummulites. Cette voûte comprend à l'intérieur les assises du groupe d'Alet, qui viennent au jour par de vastes déchirures que le soulèvement a déterminées à ses extrémités est et ouest et sur deux points de l'*extrados* (Combe-Saint-Jean et ravins au sud de Comigne); de sorte qu'on peut distinguer à la fois la composition intérieure de la montagne, l'arrangement symétrique de ses couches extérieures, et apprécier les effets des phénomènes dynamiques qui ont accidenté le tout et pour ainsi dire d'un seul coup, car le mont-Alaric est le résultat d'un soulèvement simple dont on trouverait difficilement un second exemple aussi complet et aussi bien caractérisé dans toutes ses parties.

Le soulèvement de la vallée de la Joure ne semble pas avoir été assez énergique pour faire affleurer le troisième étage; du moins ne l'avons-nous pas observé sur les points que nous avons parcourus.

Considérés sous le rapport de leurs altitudes, les trois étages nummulitiques des Corbières ou au sud de l'Aude, présentent de notables différences en relation avec les accidents qui les ont affectés et avec leur composition minéralogique plus ou moins favorable à leur destruction. Ainsi le premier n'atteint généralement qu'une faible hauteur au sud de Couiza, et ne se relève qu'avec les marnes du second sur les pentes des montagnes de la Camp et de la Malpère. Les marnes occupent presque toujours les dépressions du sol. Leur base est à 225 mètres près de Couiza, à 173 au bas de Coustouge, à 143 à Monze, tandis qu'à Ribaute, sur les bords de l'Orbieu, leur partie supérieure n'est qu'à 93 mètres. Le troisième étage s'élève au contraire fréquemment. A l'extrémité occidentale du mont-Alaric, au nord de Pradelles, il atteint 503 mètres, puis 595 à l'extrémité opposée, au-dessus de Camplong, 279 à la crête supérieure du cirque de la Grasse. Sur la rive gauche de l'Aude, il paraît atteindre la cote 655 au nord-ouest d'Alet, autant que nous en avons pu juger à distance, puis 526 sur le prolongement méridional du plateau, en face du Luc. La crête de Cassaigne est à 474 mètres, et le village de Rennes à environ 450.

Région nummulitique de la Montagne-Noire. — Pour compléter la description du groupe nummulitique et donner une idée de ses caractères et de ses relations stratigraphiques sur le bord septentrional du bassin, nous examinerons deux coupes prises au nord de l'Aude : l'une aux environs de Montolieu, l'autre aux environs de Conques. Nous avons eu occasion d'exposer l'historique des observations faites sur cette zone jusqu'en 1850 (1); il serait donc inutile d'y revenir ici.

(1) *Histoire des progrès de la géologie*, t. III, p. 34-50, 1850. — Nous avons omis de signaler alors la *Notice* de M. Rolland du Roquan (*Annuaire de l'Aude*, 1844) que nous ne connaissons pas, et dans laquelle l'auteur (p. 210) place les calcaires à Nummulites du pied de la Montagne-Noire et les calcaires lacustres sous-jacents à leur vrai niveau géologique.

La mollasse ou grès de Carcassonne, dont nous avons indiqué la position et les caractères autour de Pezens, sur la route de Castelnaudary, se continue sur celle de Montolieu jusqu'à Moussoulens. Le plateau que l'on traverse après ce village offre un plan régulièrement incliné au S., formé par un calcaire dur, gris-bleuâtre, compacte ou semi-cristallin, à cassure raboteuse, inégale ou esquilleuse, rempli de fossiles, la plupart à l'état de moules (*Alveolina sphæroidea*, Cart., *Nummulites Ramondi*, Defr., *Corbis lamellosa*? Lam., *Cardium Brongniarti*, d'Arch., *C. obliquum*, Lam.? *Nerita Schmideliana*, Chemn., etc.). En descendant de ce plateau vers la vallée, on atteint successivement :

- 1° Calcaire marneux, grisâtre, à cassure terreuse, un peu schistoïde, avec *Nummulites Ramondi*, var. *d.*, *Operculina canalifera*, etc.
- 2° Calcaire gris, compacte ou sub-grenu, avec *Ostrea gigantea*.
- 3° Calcaire blanc-jaunâtre, terreux, avec des parties cristallines (*Nummulites Ramondi*, var. *d.*, *N. biaritzensis*, *Operculina canalifera*, *Spondylus radula*? Lam., etc.
- 4° Banc composé de *Nummulites Leymeriei*, avec quelques *N. Ramondi*, var. *d.*, *Solarium*, etc., et entourées par un calcaire marneux, gris-jaunâtre, à cassure terreuse, friable, sableux, avec points verts.
- 5° Calcaire marneux, blanc-jaunâtre, à cassure terreuse, peu solide, renfermant de nombreux fossiles, tels que *Nummulites biaritzensis*, *N. planulata*, *N. Ramondi*, var., *Alveolina ovoidea*, *Operculina ammonca*, *Serpula quadricarinata*, *Mactra*? *Chama*? *Ostrea cariosa*, Desh., *O.* indéterminé., *Lucina corbarica*, Leym. (deux variétés transverses), *Terebratula montolearensis*, id., *Natica longispira*, id., *N. brevispira*, id., *Nerita haliotis*, var. d'Arch., *Terebellum Braunii*, d'Orb. (*Terebellopsis*, id., Leym.), *T. obtusum*, J. de C. Sow., *Rostellaria subfusoides*, n., sp. *Voluta*?
- 6° Calcaire gris, marneux, quelquefois avec des parties spathiques, plus ou moins solide, rempli d'*Alveolina sphæroidea*, Cart. et *ovoidea*, d'Orb.
- 7° Argiles sableuses violacées.
- 8° Calcaire blanc, compacte, écailleux, concrétionné, fragile, exploité au bas de la rampe, au tournant de la route.

Ces deux dernières assises, qui affleurent par suite du plongement général au S.-O., appartiennent au groupe d'Alet, et continuent à se relever au N. pour former les collines basses qui entourent le promontoire de Montolieu au sud, à l'est et à l'ouest, et qui sont encore couronnées par les couches nummulitiques des buttes de Sainte-Croix, de Saint-Roch et du plateau de Montpertus.

Si, après avoir passé la Rougeanne, on prend le chemin d'Alzonne, on recoupe de bas en haut la série précédente, c'est-à-dire, à partir des argiles sableuses grises et jaunes, plus ou moins argileuses du n° 7, de 10 mètres environ :

- | | |
|--|--------------------|
| 1° Banc calcaire avec des cailloux de quartz et des Alvéolines. | 0 ^m ,50 |
| 2° Calcaire terreux avec plusieurs variétés de <i>Lucina corbarica</i> Leym. (1) | 0 ^m ,15 |

(1) La description de cette espèce devra être refaite et comprendre l'étude des nombreuses variétés qu'on trouve particulièrement dans cette couche, celles qu'a fait connaître M. Leymerie, et dont la *L. Coquandiana*, d'Orb., doit faire partie, et, peut-être même, les *L. apsidis* et *cycloidea*, Bell., formeront-elles les extrêmes de cette série de modifications.

3° Calcaire jaune solide, rempli d' <i>Alveolina spheroidea</i> et <i>ovoidea</i> , et calcaire marneux blanc-jaunâtre, avec de nombreux fossiles à l'état de moules; <i>Periaster Orbignyanus</i> Cott.? <i>Pygorhynchus</i> , <i>Tellina</i> ? (forme de la <i>T. tenuistria</i> , Desh.), <i>Chama gigas</i> ? Desh., <i>C. calcarata</i> , Lam.? <i>Cardium</i> , voisin du <i>C. gratum</i> , Defr., <i>Mytilus</i> , n. sp., <i>Ostrea</i> , indéterminé., <i>Terebratula montolecarensis</i> , Leym., <i>Terebellum Braunii</i> , id., d'Orb., <i>Rostellaria subfusiforme</i> , n. sp., <i>Ovula depressa</i> , d'Arch.	20 mètres.
4° Calcaire marno-sableux, friable, schistoïde, rempli de <i>N. Leymeriei</i> et <i>Ramondi</i> , var.	6
5° Banc pétri d' <i>Ostrea multicosata</i> , Desh.	1
6° Calcaire gris en plaquettes, avec <i>N. Leymeriei</i> , Operculines, etc., occupant la surface du plateau	6

L'inclinaison générale est au S.-S.-O., et ces assises sont recoupées dans le vallon que traverse ensuite la route, et sur les bords duquel elles forment des escarpements rocheux assez abrupts. Vers la métairie de Bouillonac elles sont recouvertes, à stratification concordante, par la mollasse qui plonge de même. La coupe pl. V, fig. 8, résume cette disposition (1).

La coupe prise à partir de la rivière du Trapel, passant par Conques et remontant l'Orbiel jusqu'à la Rouirie, sur la route de Lectoure (pl. V, fig. 10), montre les mêmes relations, mais plus simples encore. Ainsi, au domaine de la Bernède, les couches qui s'élèvent de dessous la plaine quaternaire sont de haut en bas : des calcaires sableux ou des grès gris, calcarifères, schistoïdes, remplis d'*Ostrea multicosata*, un calcaire terreux, gris, plus solide, et, vers le bas, formant le pied de l'escarpement qui longe la route, des calcaires compactes, blanc-jaunâtre, à Alvéolines, le tout de 35 à 40 mètres d'épaisseur, et plongeant au S. Au moulin de Foulon, on voit sortir de dessous des marnes sableuses, gris-blanchâtre, un peu violacées, et, au domaine de Sindilla, comme l'avaient déjà indiqué M. Rolland du Roquan (2) et M. Noulet (3), les calcaires lacustres compactes, écailleux, semblables à ceux de Montolieu. Ces deux dernières assises font partie du groupe d'Alet.

Ces exemples suffisent pour montrer combien le groupe nummulitique s'est aminci sur les dernières pentes de la Montagne-Noire, combien ses éléments constituants se sont simplifiés, comparativement à ce que nous avons vu au centre et au sud de l'ancien bassin, et enfin que les trois divisions suivies jusque sur la rive gauche de l'Aude n'y sont plus reconnaissables par leurs caractères minéralogiques, ni

(1) Aux fossiles que nous avons rencontrés dans les couches précédentes, nous ajouterons les suivants, que M. Noguès a bien voulu nous communiquer : Bagueilles de *Cidaris*, espèce pourvue de deux rangées d'épines opposées, et que nous avons citée souvent dans le second étage, *Eschara*, n. sp. citée aussi à Couiza, *Terebratula*, nov. sp., *Nerita Schmideliana* (jeune?), Chemn., *Natica sigaretina*, Desh., *Solarium*, *Cassidaria carinata*, Lam., et des moules indéterminables de Cérites, de Rostellaires, de Fuseaux, etc.

(2) *Annuaire statistique de l'Aude*, 1844, p. 212.

(3) *Mémoires sur les coquilles fossiles du terrain d'eau douce du S.-O. de la France*, 1^{er} mém. Paris, 1854.

même par la distribution de la plupart des fossiles. A l'exception de l'abondance constante de l'*Ostrea multicosata* à la partie supérieure et des Alvéolines à la base, les autres espèces n'occupent pas de niveau bien déterminé en rapport avec ce qu'on observe dans le reste du bassin. De plus, il y en a un certain nombre qui paraissent être propres à ce rivage septentrional de la mer nummulitique, ou du moins qui n'ont pas encore été rencontrées au sud.

GROUPE D'ALET.

Les dépôts qui forment la division la plus basse du terrain tertiaire n'avaient pas encore été bien caractérisés ni convenablement groupés lorsque nous commençâmes à étudier le pays. Réunis à la formation crétacée sur la carte géologique de la France, on les trouve associés tantôt aux couches crétacées proprement dites, tantôt aux assises nummulitiques. M. Leymerie (1) comprit nos deux groupes sous la teinte jaune de sa carte, ce qui était beaucoup plus rationnel, mais il ne les distingua l'un de l'autre, ni dans le texte de son mémoire, ni dans le tableau des terrains qui l'accompagne. Les limites générales de cet ensemble, ainsi envisagé, ont d'ailleurs été tracées d'une manière exacte.

De son côté, Tallavignes (2), qui avait fait une étude stratigraphique plus détaillée du pays montagneux situé entre l'Aude et le massif de transition de Monthoumet, avait à la vérité distingué les divers éléments du groupe qui va nous occuper, mais il les avait mal limités. Par suite de considérations stratigraphiques qui ne se sont pas trouvées justifiées, il avait associé l'étage nummulitique inférieur aux marnes rouges, aux calcaires, aux poudingues et aux grès sous-jacents, pour en faire son *système alaricien*, système, comme nous l'avons dit, mal fondé stratigraphiquement, pétrographiquement et paléontologiquement. En outre, n'ayant pas suivi assez loin, au sud du massif de transition, les couches inférieures de ce système alaricien, il n'avait pu le limiter à sa base, c'est-à-dire établir ses rapports avec les couches crétacées les plus récentes qui existent seulement de ce côté.

Nous avons déterminé ce point essentiel de la question en 1853, en faisant voir (3) comment, dans la coupe des environs des Bains-de-Rennes, les calcaires compactes blancs et roses, les marnes rouges et la grande assise de grès quartzeux, base des montagnes qui entourent la ville d'Alet de l'autre côté du massif de transition, recouvraient directement sur celui-ci l'étage crétacé le plus récent du pays. En 1855 (4) nous avons établi plus complètement les caractères et les divisions naturelles de cet ensemble de couches, ses rapports stratigraphiques avec le groupe nummulitique qui le recouvre et sa distribution géographique dans l'étendue de

(1) *Loc. cit.*, 1846.(2) *Loc. cit.*, 1847.(3) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., vol. XI, p. 185, pl. I, fig. 1, 1854.(4) *Société philomatique*, séance du juillet 1855. — *L'Institut*, 5 septembre 1855.

notre carte: A une seule modification près, que nous indiquerons tout de suite, la composition de ce groupe reste aujourd'hui telle que nous l'avions proposée alors.

« Les montagnes escarpées qui bordent la rive gauche de l'Aude, entre Alet et la Pujade, disions-nous, présentent, dans leur hauteur, trois assises de marnes rouges » lie de vin de 12 à 15 mètres d'épaisseur. La plus élevée, qui supporte les couches » à Milliolites, est séparée de la seconde par des roches grisâtres, calcaires, de 25 » à 30 mètres. » Mais il nous a semblé depuis que la première assise de marnes rouges et jaunes des bords de l'Aude, au-dessous de Couiza, était supérieure aux calcaires en plaquettes avec Milliolites, les plus élevées des montagnes d'Alet, et que les roches grisâtres, calcaires, que nous placions entre la Pujade et Gabriel, au-dessous de ces mêmes argiles, n'étaient autres que des roches du troisième étage nummulitique. Aussi avons-nous dû réunir le tout à ce dernier. Cette assise de marnes rouges et jaunes est d'ailleurs peu constante, tandis que celles qui viennent au-dessous se suivent sur de grandes étendues de pays avec des caractères d'une uniformité remarquable.

D'après cela, le *groupe d'Alet* se compose, dans ces mêmes montagnes des bords de l'Aude, des quatre assises suivantes :

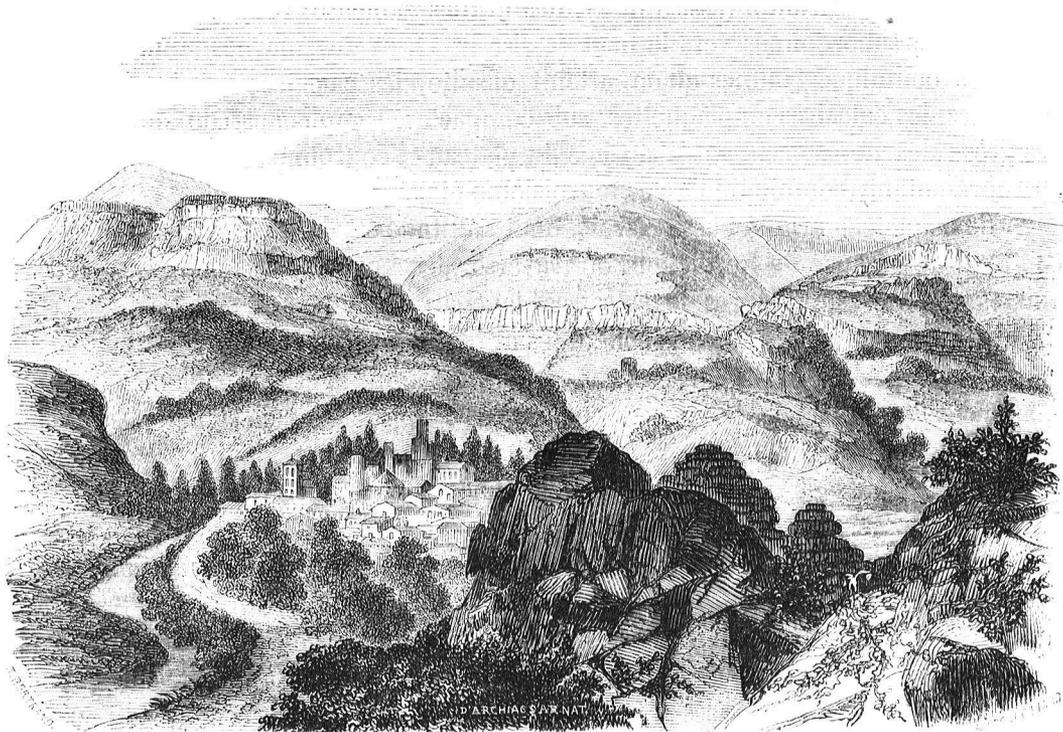
- 1° Marnes rouges supérieures.
- 2° Calcaires compactes gris-blanchâtre.
- 3° Marnes rouges inférieures et poudingues.
- 4° Grès quartzeux, reposant ici sur le terrain de transition.

Le tout plonge régulièrement au S.-S.-O. sous le groupe nummulitique des environs de Couiza, pour se relever ensuite dans plusieurs directions (pl. III, fig. 1). Cette composition du groupe est prise comme type à cause de sa netteté et de la facilité avec laquelle on peut l'étudier; mais elle est rarement aussi complète, aussi symétrique, et nous verrons ses caractères se modifier par la prédominance d'un de ses éléments pétrographiques aux dépens des autres.

Ce système de couches occupe sur notre carte quatre régions distinctes et tout à fait séparées. La première, située au sud et à l'ouest du massif de transition, borde le cours de l'Aude d'Alet à Quillan, en s'étendant à l'est et à l'ouest jusqu'à une distance plus ou moins considérable; la seconde, assez loin au nord du même massif, entoure la Grasse et forme le noyau du mont Alarie; la troisième constitue une zone plus à l'est, commençant au sud d'Albas, tournant par l'Ermitage de Saint-Victor, au N.-N.-O. jusqu'à Thézan et au delà, pour disparaître sous le dépôt quaternaire de la vallée de l'Orbieu; enfin la quatrième longe le pied de la Montagne-Noire au nord de l'Aude. Nous commencerons par la région du sud ou des bords de cette rivière.

Région du sud. — La vue d'Alet, que nous donnons ici, est prise au-dessus et un peu au midi de la ville, sur la rive droite de l'Aude (n° xv). Les masses rocheuses du premier plan appartiennent au grès inférieur qui repose sur le terrain de transition au bas de l'escarpement, le long de la grande route. Lorsqu'on jette un coup d'œil sur les pentes des montagnes de la rive gauche placées en face de l'observateur, on

est tenté d'y voir plusieurs assises calcaires à des niveaux différents; mais ce n'est qu'une apparence trompeuse due à des portions détachées de l'assise n° 2, qui, privées de soutien, par suite de la destruction facile des marnes rouges inférieures, se sont abaissées en glissant sur les pentes de ces dernières. On s'assure aisément de cet effet en remarquant qu'au-dessus de ces grands fragments, descendus de leur niveau originaire, l'assise calcaire manque et est remplacée par un talus d'éboulement des marnes rouges supérieures. De là proviennent ces flexions irrégulières de l'assise calcaire en ce point, tandis que sur d'autres nous la verrons conserver une continuité remarquable sur de très grandes étendues.



N° XV. -- Vue d'Alet.

Dans le voisinage immédiat du terrain de transition, les quatre assises précédentes ne se succèdent point avec la même régularité qu'à une certaine distance de ce contact, et leurs caractères, comme leur puissance relative, présentent diverses modifications. Ainsi, lorsqu'on gravit le sentier, qui de la grande route monte aux métairies de Coussergue et de la Caune à l'ouest, on traverse d'abord, vers le pied de l'escarpement, des calcaires marbres, gris, veinés de blanc, en bancs épais, plongeant de 45° au N.-E., puis un calcaire marbre, sub-amygdalin, avec des veines verdâtres, des schistes lydiens, de nouveaux calcaires amygdalins ou schistoïdes, et des schistes gris terreux auxquels succède un grès brunâtre (assise n° 4). Ce grès passe à un psammite friable, blanchâtre, très micacé et à un poudingue à petits fragments

de quartz. Cette première assise tertiaire, souvent réduite à l'état de sable avec des veines ferrugineuses, a de 35 à 40 mètres d'épaisseur. A mesure qu'on s'élève en la suivant, le nombre et la grosseur des cailloux augmentent, et la roche devient un poudingue à gros éléments, toujours plus ou moins incohérent, comme on peut bien en juger près d'une métairie qu'abrite une masse avancée de ce poudingue.

Au-dessus est une argile sableuse, rougeâtre, et des psammites lie de vin assez épais (assise n° 3), un poudingue très solide, à ciment de grès, en bancs épais, rappelant la brèche du Tholonet, près d'Aix. Les nodules sont de quartz blanc, gris ou jaune, de calcaires compactes, etc. Viennent ensuite, jusqu'au sommet, un calcaire compacte blanc, cristallin (assise n° 2), des argiles sableuses rouges avec quelques bancs solides subordonnés vers le haut (assise n° 1), et des marnes jaunâtres. Les calcaires oolithiques jaunes qu'on atteint ensuite, les calcaires gris-blanchâtre à *Milliolites*, les calcaires en plaquettes, sub-compactes, remplis aussi de *Milliolites*, et des grès calcarifères occupent la surface du plateau et couronnent cette longue série, en représentant, comme on l'a vu, le troisième étage nummulitique.

Si de ce plateau aride et assez étroit, dont l'altitude est de 551 mètres, on redescend par la métairie de Berdichon, on traverse successivement les marnes sableuses rouges, violettes, supérieures, les calcaires blanchâtres, compactes, subcristallins, ruiformes, un poudingue siliceux solide, les argiles sableuses rouges, inférieures, un calcaire compacte, oolithique à oolithes irrégulières, qui n'est probablement pas en place, des psammites lie de vin, les poudingues incohérents déjà signalés, enfin les psammites blancs, friables, à gros grains, passant parfois au poudingue, acquérant une grande épaisseur de chaque côté de la vallée et reposant sur le terrain de transition. L'inclinaison de toute la série au S.-S.-O. est de 8° à 10° (pl. III, fig. 1).

Le plateau à l'ouest d'Alet atteignant, comme on vient de le dire, 551 mètres d'altitude, et le fond de la vallée vers le contact du grès et du terrain de transition étant à 180, si l'on estime à 70 mètres, ce qui est probablement exagéré, l'épaisseur du troisième étage nummulitique en ce point, il reste 300 mètres pour la puissance totale des quatre assises précédentes. Celle de la base en forme à peu près le tiers; les calcaires ne dépassent pas 25 à 30 mètres, et les deux assises de marnes ou d'argiles sableuses rouges avec les poudingues sont à peu près égales (1).

(1) Les sources minérales d'Alet sourdent sur la rive droite de l'Aude, en amont et en aval, probablement à la jonction des terrains tertiaire et de transition. Trois sont thermales, la quatrième est froide. Celle de l'établissement des Bains situé sur le bord de la route, à 400 mètres au sud de la ville, a une température de 27°,5. Les eaux claires, limpides, ferrugineuses, légèrement styptiques, renferment des carbonates de chaux et de fer, du muriate et du sulfate de chaux. Les eaux minérales froides appelées les *eaux rouges*, sans doute à cause de leur voisinage des argiles rouges inférieures, sourdent un peu plus au sud (a). Ces sources, mentionnées comme alcalines et ferrugineuses (b), sont indiquées comme sortant du terrain crétacé à couches très bouleversées. Mais,

(a) *Guide pittoresque du voyageur en France*, éd. par F. Didot : Département de l'Aude, p. 21. Paris, 1836.

(b) *Compte rendu des travaux des ingénieurs des mines pendant l'année 1844*, in-4. Paris, 1845, p. 20. (Résumé des travaux statistiques en 1844.)

Si d'Alet on se dirige vers Couiza, les grès inférieurs, interrompus çà et là par quelques affleurements de calcaires de transition, bordent la route jusqu'au moulin, et de la Bendouble à la métairie de Nègre. Tantôt gris-blanchâtre ou jaunâtre, micacés, tantôt grossiers, remplis de petits cailloux de quartz, les bancs sont épais, peu suivis, se fondent parfois les uns dans les autres et plongent au S.-S.-O. de 10° à 12°. Ils sont souvent séparés par des assises de marnes grises, feuilletées, plus ou moins foncées. En même temps on voit sur la rive gauche tout le groupe s'abaisser et les calcaires de l'assise n° 2 atteindre bientôt le fond de la vallée. Au-dessous règne un poudingue, continuation de celui dont on voit des blocs éboulés le long de la route, et que nous avons déjà mentionné dans cette position en face d'Alet. Il est ici composé de cailloux arrondis, de la grosseur d'un pois jusqu'à celle du poing, de grès gris-jaunâtre, brunâtre ou rougeâtre, de calcaire compacte gris ou jaune, réunis par un ciment quartzueux rouge ou gris, très dur, à gros grain ou à grain fin, avec du carbonate de chaux disséminé. Ce poudingue, subordonné ainsi aux marnes argileuses rouges inférieures, était coupé par l'ancienne route; mais la nouvelle qui passe au-dessous a été tracée, après le pont de Nègre, sur un grès rouge, brun-jaunâtre ou panaché, fort épais, de la quatrième assise, supportant ainsi le poudingue et les calcaires qui surplombent le chemin.

Ces derniers, que l'on a aussi taillés à pic pour élargir la route, en suivant le bord de la rivière, forment une sorte de muraille continue l'espace d'environ 300 mètres. Ils sont compactes, très durs, à cassure esquilleuse, sub-lithographique, souvent à l'état de brèche dont les fragments sont de teintes plus foncées que la pâte qui les entoure. La couleur générale de ces calcaires est le gris de fumée plus ou moins clair. Leur stratification est obscure, et l'on y observe de nombreuses veines de chaux carbonatée, courtes, entrelacées, réticulées et allongées dans le sens de la stratification. Leur épaisseur totale est de près de 20 mètres. Un accident local a occasionné en cet endroit une inclinaison inverse du plongement général (1).

Cette seconde assise, si importante dans la composition du groupe d'Alet, forme

d'après ce qui précède, on voit qu'il n'existe point de véritables couches crétacées dans tout le canton, et ensuite que les dépôts tertiaires n'y ont pas subi de dislocation très sensible. Nous n'avons point observé de failles en cet endroit. M. Ch. Daubeny (a) pense aussi que ces sources sont en rapport avec une dislocation qui aurait ouvert la vallée de l'Aude et produit les escarpements des gorges qui la bordent, et cela perpendiculairement à la direction générale des couches. Mais ici la disposition est tout à fait différente de celle que nous décrivons pour les sources de Campagne et de Rennes, auxquelles le savant chimiste anglais assigne la même origine avec beaucoup plus de raison, suivant nous. (Voyez aussi pour l'analyse de ces eaux : Trouvé, *Description générale et statistique du département de l'Aude*, p. 54, in-4. Carcassonne, 1818.)

(1) M. Marcel de Serres, qui rapporte toutes ces assises à la craie et les confond avec celles des Bains-de-Rennes, dit qu'aux approches d'Alet beaucoup de débris organiques les caractérisent, et que depuis longtemps les environs de cette ville fournissent aux curieux de nombreuses *pétrifications* (*Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, vol. X, p. 40, 1838). Nous ne savons pas ce qui a pu donner lieu à cette assertion.

(a) *A Description of active and extinct volcanos*, p. 348, in-8, 2^e édit. Londres, 1848.

encore le sol de la route, au-dessous du four à chaux établi à la jonction des routes de Serres et de Couiza. Elle est surmontée par les marnes sableuses rouges qui constituent la moitié inférieure de la butte, le reste étant, comme on l'a dit, formé par le troisième étage nummulitique (pl. III, fig. 5). Cette assise rouge supérieure paraît occuper au delà tout le grand escarpement de la montagne que longe le chemin de Serres, plonge au S. et est couronnée par les assises nummulitiques de la crête de Cassaigue. On peut suivre ces argiles rouges en continuant à s'avancer directement vers Couiza. Elles sont exploitées sur le bord même de la route où elles sont brunes, panachées de rouge et de jaune, et supportent, avant qu'on atteigne le château de Couiza, les roches du groupe suivant, entre autres les calcaires bleuâtres à *Milliolites* coupés par le chemin, et qui à l'est bordent, comme on l'a dit, la vallée de la Sals.

La limite du groupe d'Alet, à l'est de cette petite ville, trace un golfe profond dans le massif de transition, entre le ruisseau de la Valette et la Rialsesse. Elle passe au delà d'Arques et suit à l'ouest le cours de cette dernière rivière. Lorsqu'on remonte la Sals à quelques centaines de mètres au-dessus du pont de la route des Bains, ou de sa jonction avec la Rialsesse, la superposition du groupe tertiaire inférieur au terrain ancien offre les détails suivants que l'on peut opposer à ceux que nous venons de donner aux environs d'Alet. Au sortir du défilé, ces couches de transition plongent de 60° à l'O., et l'on voit leur succéder, plongeant de 45° au S. ou vers la montagne, la série suivante coupée par la route, et que l'échelle de la fig. 1 (pl. III) n'a pas permis de représenter avec détail.

1° Poudingue à pâte calcaire, enveloppant des noyaux de calcaires compacts, jaunes et gris plus ou moins foncés	Mètres. 4,50
2° Calcaire compacte rose.	2,00
3° Calcaire compacte gris-jaunâtre	4,00
4° Grès marneux, friables, rouges et jaunes alternants	10,00
5° Calcaire marneux, rouge amygdalin.	10,00

Une faille interrompt ici la série, et au delà l'inclinaison est inverse ou au N.

6° Grès marneux rouge.	7,00
7° Marnes rouges et jaunes, panachées de gris.	12,00
8° Grès argileux rouge, noduleux.	1,50
9° Marne gris-jaunâtre.	2,00
10° Bancs minces de calcaire compacte, grisâtre, et marnes feuilletées.	0,70
11° Bancs minces de calcaire rouge, taché de gris-verdâtre.	0,70
12° Calcaire compacte gris-verdâtre, taché de rouge.	5,50
13° Marne jaunâtre, grisâtre, rouge, grumeluse, plus ou moins solide.	5,50
14° Marne gris-verdâtre, passant à un calcaire de même teinte, en grands ovoïdes aplatis.	6,00
15° Poudingue semblable au n° 1.	1,00
16° Calcaire gris-verdâtre, taché de violet	3,00
17° Marne grise et violette.	2,50
18° Marne et calcaire gris alternant jusqu'à l'entrée du pont	6,00

- 19° Calcaire en lits réguliers, formant une sorte de muraille ruinée, sub-verticale, perpendiculaire au pont à l'endroit où se réunissent la Sals et la Riالسسه 4 mètres.
- 20° Marnes grises, sableuses, friables et bancs calcaires alternants jusqu'à l'extrémité du talus. Ces couches situées au delà du pont sont sub-verticales. 45 à 50 mètres.

La série est donc très complexe sur ce rivage de l'ancien golfe, et nous y retrouvons difficilement les divisions précédentes. Si, comme nous le pensons, les calcaires 2 et 3 appartiennent à la grande assise calcaire d'Alet, il s'ensuit que le développement des diverses roches est sur ce point inverse de ce que nous avons vu jusqu'à présent et de ce que nous trouverons encore plus au S. Les assises inférieures sont très réduites, tandis que les supérieures acquièrent une puissance et une complexité dont nous ne connaissons point d'autre exemple dans cette partie du bassin (1).

La Sals coule ici dans une brisure, et, lorsqu'on descend sa rive droite, les couches plongent au N. sous un angle de 45°. La route, en tournant à gauche, coupe le prolongement des calcaires 2 et 3, qui dévient un peu au N., et on les voit reparaître au delà sur la rive gauche. C'est dans l'intervalle que laissent libre, sur cette même rive, les deux parties ainsi séparées, que les couches crétacées atteignent le bord même du cours d'eau et le suivent l'espace de 400 à 500 mètres au plus, sans se montrer sur la rive opposée. Au delà succèdent des marnes et des calcaires marneux bleuâtres avec des veines de gypse, puis les calcaires gris de la colline de Coustaussa rapportés au groupe nummulitique. La zone du groupe d'Alet se poursuit alors sur la rive gauche de la Sals pour passer sous le village élevé de Rennes. Dans ce trajet, au-dessous ou au sud de l'assise calcaire fortement redressée qui trace une arête toujours apparente à la surface du sol, se développent d'autres calcaires, des marnes rouges, des grès ferrugineux et des poudingues qui s'étendent au sud presque horizontalement au-dessous de Mouscayroles et des Patiassis, de manière à représenter la partie inférieure du groupe que nous venons de voir si réduite au confluent de la Sals et de la Riالسسه.

Si nous reprenons actuellement la suite de la coupe de la montée de Couiza à Rennes, nous trouverons, à partir de cette même crête calcaire, et plongeant comme elle au N., les couches suivantes, dont l'inclinaison diminue à mesure qu'on s'élève, de sorte que les dernières paraissent être presque horizontales.

- 1° Poudingue. 2 mètres.
- 2° Argiles rouges et grès subordonnés 15 à 20
- 3° Grès jaunâtre, grossier, passant à un poudingue à petits éléments.
- 4° Marne grise et jaune.
- 5° Grès terreux, gris-jaunâtre.

(1) Nous doutons beaucoup qu'il existe aucune couche crétacée à Hippurites sur ce versant nord des montagnes de transition, comme l'indique M. Vène, dans sa coupe (*Ann. des mines*, 3^e sér., vol. VI, p. 177, pl. 8, fig. 3, 1834).

- 6° Argile lie de vin, panachée de gris et de jaune, passant à une marne schistoïde rouge, jaune, sableuse et endurcie.
- 7° Argile grise et violette.
- 8° Grès.
- 9° Argile lie de vin et grès.
- 10° Calcaires à Milliolites supportant le village de Rennes.

Ces derniers, sur la pente orientale de la colline, recouvrent des argiles grises, jaunes et rouges, traversées par une multitude de filets de gypse fibreux, obliques, flexueux, se coupant en divers sens, sur une épaisseur de 2 à 3 mètres, et devenant plus rare vers le bas où les argiles lie de vin leur succèdent. Le gypse forme aussi de petits rognons compris dans le réseau des veinules. On pourrait croire, au premier abord, que cette couche gypseuse correspond à celle de Coustaussa, mais cette dernière est évidemment supérieure aux calcaires blancs redressés le long de la Sals, tandis que l'autre est au-dessous. Nous supposons, à la vérité, comme le montre la coupe (pl. III, fig. 4), que tout le groupe d'Alet a été recourbé en voûte, qu'une brisure s'est produite dans celle-ci en laissant affleurer au nord les tranches des couches brisées, tandis qu'au sud les calcaires à Milliolites de Rennes ont pu se déposer d'une manière discordante sur les couches arquées des marnes rouges, gypseuses, etc. C'est la seule explication que nous puissions donner de cette disposition dont il est d'ailleurs facile de se rendre compte, lorsque des bords du vallon de Mouscayroles on remarque la manière dont se profilent à l'ouest les autres couches du groupe.

En donnant ci-dessus (p. 234-26) une esquisse du paysage que le regard embrasse du sommet de la colline de Rennes, nous avons insisté sur les caractères orographiques particuliers du groupe qui nous occupe et qui se détache avec une netteté parfaite des roches plus anciennes sur lesquelles il repose au sud, depuis les montagnes de Quillan, à droite de l'observateur, jusqu'au pic de Bugarach, qui se dresse à sa gauche. Entre ce fond du tableau et le pied de la colline de Rennes, sur les territoires de Saint-Ferréol, de Bézu, de Granes, de Jandou, nous pouvons actuellement nous rendre compte de la composition de ces larges ondulations dont les bords supérieurs ou les arêtes sont formées par la nappe du calcaire d'Alet (assise n° 2), partout d'une égale épaisseur, tandis que les talus ou les courbes légèrement concaves qui relient ces divers plans sont formés par les argiles rouges (assise n° 3). Les argiles sableuses rouges supérieures (assise n° 1) surmontent encore parfois les calcaires, et les grès de la base (assise n° 4) affleurent au fond des vallons. Cet aspect du groupe d'Alet, au sud de Rennes, se reproduit exactement au nord du massif de transition, sur les territoires d'Arques, de Peyroles, de Serres et de Veraza. Ce sont les mêmes ondulations produites par les alternances de la grande nappe calcaire des bords de l'Aude avec les assises de marnes rouges.

La crête calcaire redressée qui, passant au nord de Rennes, se dirige ensuite vers Campagne, s'infléchit légèrement à l'O.-S.-O., et est accompagnée d'une partie des autres assises. Entre Quillan, ou mieux entre Lespinet et Couiza, il existe deux

relèvements parallèles du groupe d'Alet, dans l'intervalle desquels les couches sont horizontales. La première ligne de soulèvement est contiguë aux calcaires secondaires de la chaîne qui borde au nord le bassin de Quillan, la seconde est recouverte par le groupe nummulitique des environs de Couiza. Ces accidents n'ont point d'ailleurs étendu bien loin leur influence, car, ainsi que le montre le dessin précédent, les plans des couches, à moins d'un kilomètre de distance, n'ont été affectés que par des failles très espacées qui les ont inclinés légèrement au S.-O. A la sortie du village de Campagne, du côté du nord, la route coupe successivement les strates dérangés par la seconde ligne de dislocation et plongeant de 45° au N.-O. Ce sont :

1° Calcaires compactes gris et jaunes.	3 mètres.
2° Calcaire marbre se délitant facilement	4
3° Argile grise et rouge, marbrée, enveloppant des rognons calcaires.	3
4° Calcaire gris-jaunâtre, caverneux	4
5° Marne rouge tachée de jaune, passant vers le haut à la teinte lie de vin.	4
6° Calcaire très compacte, taché de jaune	4
7° Marne argileuse rouge (coupée par la route)	»
8° Grès gris en bancs minces vers le bas	»

On ne peut pas douter que les deux sources thermales de Campagne ne soient en rapport avec cette dislocation du groupe d'Alet, sur la rive droite de l'Aude (1).

Avant de poursuivre l'examen de ce groupe au nord-ouest de Quillan, nous l'étudierons dans son extension vers l'E., pour nous rendre compte de ses rapports avec les dépôts auxquels il a succédé régulièrement, c'est-à-dire avec les couches crétaées les moins anciennes. La coupe N.-S. du pont de la Sals, au hameau de Jaudou, que nous avons déjà donnée (2) et que nous reproduisons avec quelques corrections (pl. IV, fig. 1), en offre un exemple très simple et très clair. Le dessin précédent (p. 234-26) montre les arêtes supérieures des plans inclinés formées par l'assise des calcaires d'Alet. Cette vaste nappe, qui a conservé une uniformité de caractères si remarquable, a été divisée par des failles en un certain nombre de grands fragments, mais on voit toujours ses lignes blanches se profiler nettement au-dessus des

(1) Ces eaux, utilisées de temps immémorial, ont une température constante de 28°,75, et leur débit n'éprouve aucune variation. Il s'en dégage du gaz acide carbonique (a). Désignées comme alcalines et ferrugineuses, elles ont été aussi placées dans le *terrain crétaé*, qui, comme on vient de le dire, n'existe nulle part aux environs (b). M. Ch. Darwin (c), qui a fort bien remarqué la dislocation du groupe d'Alet en cet endroit, lui a attribué l'arrivée au jour des eaux chaudes, mais il a rangé les couches dans la formation houillère. On doit aussi à M. Ballard (d) un examen chimique de ces sources. (Voyez encore, pour l'analyse de ces eaux, la *Description générale et statistique du département de l'Aude*, par le baron Trouvé, p. 56, in-4. Carcassonne, 1818.)

(2) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., vol. XI, pl. I, fig. 1, 1854.

(a) *Guide pittoresque du voyageur en France*, éd. par F. Didot : Département de l'Aude, p. 13, 1836.

(b) *Compte rendu des travaux des ingénieurs des mines, pendant l'année 1844*, in-4, p. 20 (*Résumé des travaux statistiques*), 1845.

(c) *A Description of active and extinct volcanos*, p. 548, et Tableau, p. 578, in-8, 2^e édit. Londres, 1848.

(d) *Recherches sur les eaux minérales de Campagne (Aude)*. Limoux, 1846.

talus de marnes rouges. A mesure qu'on s'avance vers l'E., ces calcaires sont débordés par ces mêmes marnes inférieures, et celles-ci le sont à leur tour par les grès de la quatrième assise qui prennent un développement fort considérable lorsqu'ils cessent d'être recouverts, et qu'on les voit reposer sur les roches crétacées, entourant la vallée des Bains-de-Rennes à l'ouest, au sud et à l'est. Ces grès, que nous avons peu étudiés jusqu'à présent, parce qu'ils étaient presque toujours masqués par les marnes ou argiles rouges, prennent dans ces petites montagnes une certaine importance, et ils ont participé à tous les accidents qui ont disloqué les strates secondaires. Nous reproduirons ici une partie de la description, que nous avons donnée en 1854, des trois assises du groupe, comprises dans la coupe précitée.

La crête linéaire qui domine le hameau de Jandou, et dont nous avons déjà parlé (*antè*, p. 234-26, et le dessin ci-après, p. 326-118), est formée par un calcaire compacte, rose clair ou blanchâtre, taché de jaune, à cassure esquilleuse, renfermant des nodules avellanaires d'un calcaire semblable, mais souvent de teinte plus foncée. La roche se délite facilement, ou s'égrène en petits fragments. Son épaisseur ne dépasse pas 6 mètres, et elle ne présente, comme partout, aucune trace de fossile. De l'extrémité de cette espèce de muraille démantelée, élevée de 582 mètres au-dessus de la mer, et de 263 au-dessus de la Sals qui coule au pied, on peut, aussi bien que de Rennes, embrasser d'un coup d'œil le développement du groupe tertiaire inférieur, et juger de sa disposition comme de ses caractères généraux, depuis les environs de Quillan jusqu'à Alet, c'est-à-dire dans toute son étendue, sur les rives de l'Aude.

Un banc de grès à gros grains, peu épais et peu solide, placé sous les calcaires précédents, représenterait le poudingue si développé autour d'Alet (1).

Les argiles rouges sableuses qui viennent ensuite, et qui jouent un rôle important dans l'aspect général du pays, sont très uniformes dans toute leur hauteur, sauf quelques lits plus argileux ou plus sableux intercalés çà et là. Elles impriment aux collines dont elles constituent les pentes un caractère particulier, non-seulement à cause de leur teinte d'un rouge-brique ou violacée, mais encore par la régularité des talus, leur continuité, leur surface dénudée, quelquefois plus ou moins ravinée et dépourvue de végétation. Leur puissance, assez faible au nord, augmente rapidement au sud, où elle est de plus de 100 mètres.

L'assise inférieure du groupe comprend ici des grès quartzeux, souvent blanchâtres

(1) Au nord de la métairie de Sourdon, la coupe montre, reposant aussi sur les argiles rouges, mais à un niveau plus bas que le grès à gros grains précédent, deux monticules déprimés formés, l'un d'une sorte de poudingue ou brèche calcaire à petits fragments, le second d'un grès gris schistoïde, passant à un poudingue à petits noyaux de quartz et de roches anciennes, puis à une roche brun-jaunâtre comprenant des grains de quartz gris, roses, ou blancs, avec de petits fragments de calcaire marneux jaune et du calcaire spathique disséminé. On y trouve assez répandues des Orbitoïdes mal caractérisées, rappelant l'*O. Fortisii* d'Arch. Ces deux lambeaux seraient-ils des témoins de la base du troisième étage nummulitique, déposés dans une dépression du groupe d'Alet, ou bien la continuation du grès à gros grains qui supporte les calcaires au sud? C'est ce que des recherches ultérieures pourront seules décider.

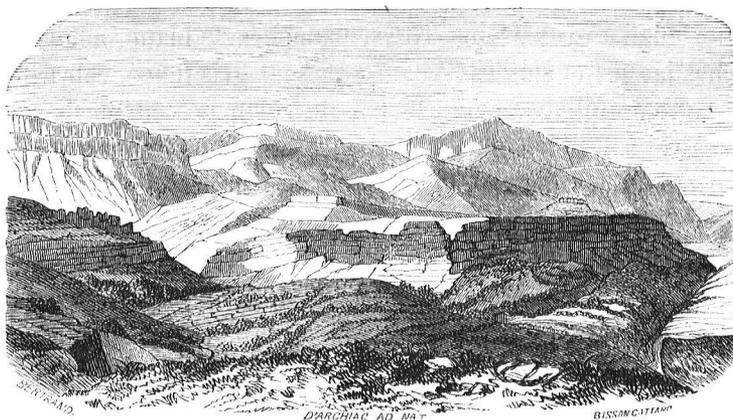
ou jaunâtres, très micacés, friables, schistoïdes et renfermant parfois une assez grande quantité de kaolin, comme vers le haut du ravin de la Brèche, non loin des Bains-de-Rennes. En cet endroit ils passent à un sable blanc à gros grains, puis à un grès peu solide, aussi à gros grains, roses, panachés de blanc, auquel succèdent de nouvelles roches jaunes et solides. Ailleurs ils sont gris foncé, calcaireux, à grains très fins, à cassure esquilleuse. Vers le bas du ravin précédent ils sont durs, jaunâtres ou bleuâtres à l'intérieur. Leur cassure est droite, anguleuse, ou bien unie et largement conchoïde. Quelquefois ils offrent des empreintes de *Pecten* ou d'autres bivalves toujours indéterminables. Les bancs nombreux, réguliers, ont de 0^m,60 à 1^m,50 d'épaisseur, et, comme les argiles, leur puissance totale augmente rapidement à mesure qu'ils s'abaissent vers le S. Elle n'est pas moindre de 100 à 120 mètres au-dessus du confluent de la Sals et du ruisseau de Sougraigne.

Contre le moulin Tiffeau (pl. IV, fig. 4, et le dessin *antè*, p. 235-27), les bancs inférieurs qui reposent sur les marnes bleues crétacées sont gris, durs, solides, un peu ferrugineux et micacés par places. Ils renferment des Alvéolines et d'autres fossiles peu déterminables avec des empreintes végétales ramifiées, peut-être des fucoides? On a déjà vu que c'est à la disposition des bancs les plus élevés de cette grande assise que le paysage des environs des Bains-de-Rennes doit une partie de son originalité. Ces bancs rompus, découpés en blocs énormes éboulés sur les pentes des collines, ou restés en place à leur sommet, y affectent les formes les plus variées tantôt de dômes, tantôt et plus ordinairement de pinacles, de pyramides irrégulières, d'aiguilles, de murailles démantelées, de crêtes découpées et dentelées qui permettent de reconnaître de très loin le système de couches auquel ils appartiennent.

Si l'on remonte la Sals jusqu'au moulin de Laferrière, en suivant les travaux de la nouvelle route, on peut étudier cette grande assise des grès inférieurs coupés en travers par la vallée, et dont les couches très redressées courent de l'O. à l'E. Elles sont ici plus développées qu'en aucun autre point, et présentent toutes leurs variétés de couleur et de texture. Quelques lits d'argiles y sont subordonnés. Par suite du soulèvement de la Ferrière, les bancs offrent dans l'intervalle, avant la métairie de Hille, un plongement inverse au N.-E. Entre les deux points ils sont demeurés presque horizontaux, reposant toujours sur les marnes bleues crétacées. Les grès couronnent les parties élevées du massif qui sépare la Sals du ruisseau de Sougraigne, et, si l'on se dirige vers ce dernier village, à partir de la jonction des deux cours d'eau, on les voit former encore, à gauche du chemin, les hauteurs qui dominent la Borde-Nove.

Dans le dessin ci-joint, pris de la montagne des Cornes qui s'élève au nord-est de ce dernier point, les grès dont nous parlons forment toutes les crêtes brisées du second plan, depuis le promontoire situé au-dessus des Bains-de-Rennes, à droite de l'observateur, jusqu'à la grande fente qui donne passage à la Sals, à gauche, au-dessous de la Borde-Nove, et que nous venons de décrire, puis les collines qui se continuent encore de ce côté jusqu'au bord du dessin, représentant une partie de la

voûte de la Ferrière. En arrière et au milieu se profile la crête calcaire de Jaudou, supportée par les argiles rouges. A droite s'élève dans l'éloignement, comme un fort



N° XVI. — Vue prise de la montagne des Cornes.

isolé, le village de Rennes bâti sur les calcaires à Milliolites, et le fond est occupé par les montagnes de craie inférieure de Quillan, de Saint-Julia, de Saint-Ferréol et de Saint-Louis; les premiers plans du dessin appartiennent aux divers étages de la craie supérieure.

En continuant à suivre le chemin de Sougraigne, les grès tertiaires bordent les deux côtés du ruisseau et plongent toujours au S.-O., de sorte que celui-ci coule au fond d'une fente de dislocation, de part et d'autre de laquelle les marnes bleues crétacées se relèvent ensuite jusqu'à 35 et 40 mètres. Sur la droite du ruisseau, au-dessous du Cloutet, les grès renferment, comme couches subordonnées, des marnes bleu-grisâtre, schistoïdes, dans lesquelles des veines de lignite ou de jayet ont été exploitées (1). Les grès couronnent au delà l'escarpement formé par les marnes bleues à l'ouest de Sougraigne, et qui s'abaisse jusqu'au lit de la Sals. Le talus contre lequel s'appuie le village au nord est encore formé par ces grès.

Sur la rive gauche, à peu près en face de la métairie du Cloutet dont nous venons de parler, au delà d'une sorte de promontoire détaché, les grès affectent une disposition différente, plongeant au N.-E. vers le ruisseau, sous un angle de 45°, comme s'ils étaient appliqués contre les calcaires arqués en voûte qui les auraient rejetés de ce côté. Au delà de Sougraigne, en montant le sentier qui conduit à Bugarach, on traverse d'abord les couches crétacées plongeant au S. ou contre le prolongement de cet escarpement, tandis que la crête dentelée de celui-ci incline vers le N. Elle est composée par les grès précédents, arqués aussi, recouverts par des calcaires d'abord

(1) C'est probablement la localité dont parle M. Vène, quoiqu'il ne l'indique pas d'une manière fort explicite (*Ann. des mines*, 3^e sér., vol. VI, p. 167, 1834). — Une autre exploitation paraît avoir existé aussi au confluent de la Sals et du ruisseau de Sougraigne (de Labouisse-Rochefort, *Voyage à Rennes-les-Bains*, p. 472).

courbés de même et ensuite presque horizontaux. Ces derniers, en plongeant après vers le S. suivent la courbe des grès sous-jacents jusqu'au tiers de la montagne, où, du côté de Bugarach, les couches crétacées sortent de dessous les précédentes et plongent également au S., pour se continuer alors sans interruption jusqu'au village situé au fond de la vallée. Nous aurons occasion de revenir sur cette disposition particulière des strates en décrivant les dépôts crétacés. Les grès d'Alet occupent encore les parties les plus élevées, couvertes de bois clair-semés et de landes dans les montagnes qui dominent les métairies de Linas et des Capitaines, ainsi que les garennes au sud et à l'est de celle de Brian.

Si l'on n'étudiait cette puissante assise arénacée que dans cette dernière région montagneuse des Bains-de-Rennes et de Sougraigne, on serait certainement tenté de la réunir à la formation crétacée supérieure dont elle suit tous les mouvements, dont elle a partagé toutes les dislocations, et à laquelle même, on doit le dire, elle semble se lier accidentellement par quelques alternances de lits marneux et de bancs solides dans l'escarpement du moulin Tiffeau; mais, lorsqu'on la suit dans la vallée de l'Aude, soit au nord, soit à l'ouest, on reconnaît qu'elle échappe à toute relation avec la craie; elle en devient complètement indépendante, et suit au contraire, avec une grande constance, les autres assises du groupe d'Alet qui, elles-mêmes, dans le plus grand nombre des cas, succèdent régulièrement au groupe nummulitique.

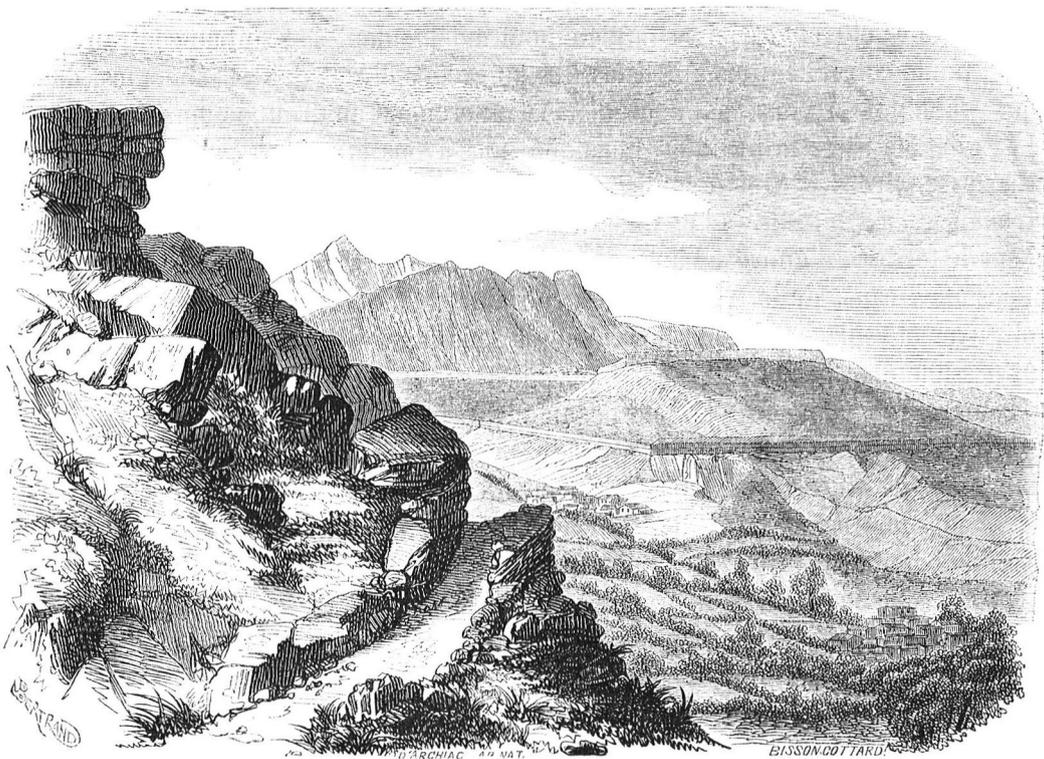
Les détails assez minutieux, mais que nous avons cru nécessaire de donner depuis les environs d'Alet jusqu'ici, rentrent certainement dans la coupe générale qu'avait tracée Dufrénoy (1); mais il était difficile de faire l'application de celle-ci sur le terrain, d'abord à cause du point de vue théorique particulier de l'auteur, et ensuite à cause de la trop grande généralité même de cette coupe dont il fallait retrouver et replacer chacun des éléments dans sa position géographique pour qu'il fût possible d'en bien juger.

Nous reprendrons actuellement l'examen du groupe d'Alet où nous l'avons laissé sur la rive gauche de l'Aude, et nous le suivrons dans son extension vers l'ouest, au delà des limites de notre carte. Nous l'y retrouverons avec les mêmes caractères, affectant les mêmes formes, avec ses lignes droites de calcaires blancs aboutissant à des talus réguliers de marnes rouges, dans la petite vallée de Brenac et de la Serre, comme autour de Nebias et jusqu'à Puivert et Bellesta. Ces plateaux, terminés par des arêtes rectilignes et des pentes symétriques, simulent parfaitement d'immenses ouvrages de fortification passagère.

Au-dessus de la métairie de Lospinet, située sur la rive droite de l'Aude, à sa sortie du bassin de Quillan, les couches d'Alet viennent buter horizontalement contre les calcaires redressés de la craie inférieure, formant ici une petite crête dirigée N.-N.-E., S.-S.-O. Mais en face, sur la rive gauche, dans le promontoire qui sépare la vallée de l'Aude du vallon de la Serre, ces mêmes assises tertiaires

(1) *Mém. pour servir à une descript. géol. de la France*, vol. II, pl. 4, fig. 8.

sont fortement redressées, courent N.-E., S.-O., comme les roches secondaires, en plongeant de 70° au N.-O., tandis que les calcaires crétacés inclinent au S.-S.-E. A partir de ces derniers, et en marchant au N.-O., on traverse successivement des grès jaunes à gros grains et des grès gris qui représentent l'assise la plus basse du groupe, puis les marnes rouges inférieures avec des poudingues à ciment quartzeux, des grès avec de petits cailloux de quartz blanc et rose et de calcaire compacte jaunâtre, des argiles, des marnes grises, jaunes et rouges, enfin la grande assise des calcaires blancs formant, par suite d'une faille, deux petites crêtes parallèles au pied de la montagne (pl. III, fig. 6). Lorsqu'on s'avance au S.-O. le long de ce même versant, on voit, en face de Brenac et au-dessous du sentier qui vient de Quillan, les grès et les poudingues tertiaires adossés comme précédemment aux calcaires compactes à Caprotines, puis les marnes rouges et les représentants de l'assise calcaire, mais peu développés, tandis qu'à partir de la pente nord de la vallée, les trois assises inférieures du groupe d'Alet se montrent avec leurs caractères et leur développement habituels.



N° XVII. — Vallée de la Serre et de Brenac.

D'après le dessin ci-joint pris à mi-côte, sur le sentier qui vient de Quillan, en face du village de la Serre, situé comme Brenac au fond de la vallée, on peut juger de cette disposition analogue à celle que nous avons signalée à l'est et au sud. Les derniers plans sont formés par les calcaires compactes crétacés, prolongement de la

chaîne de Saint-Antoine, et qui s'élèvent au sud de Coudons pour longer ensuite la route de Bellesta.

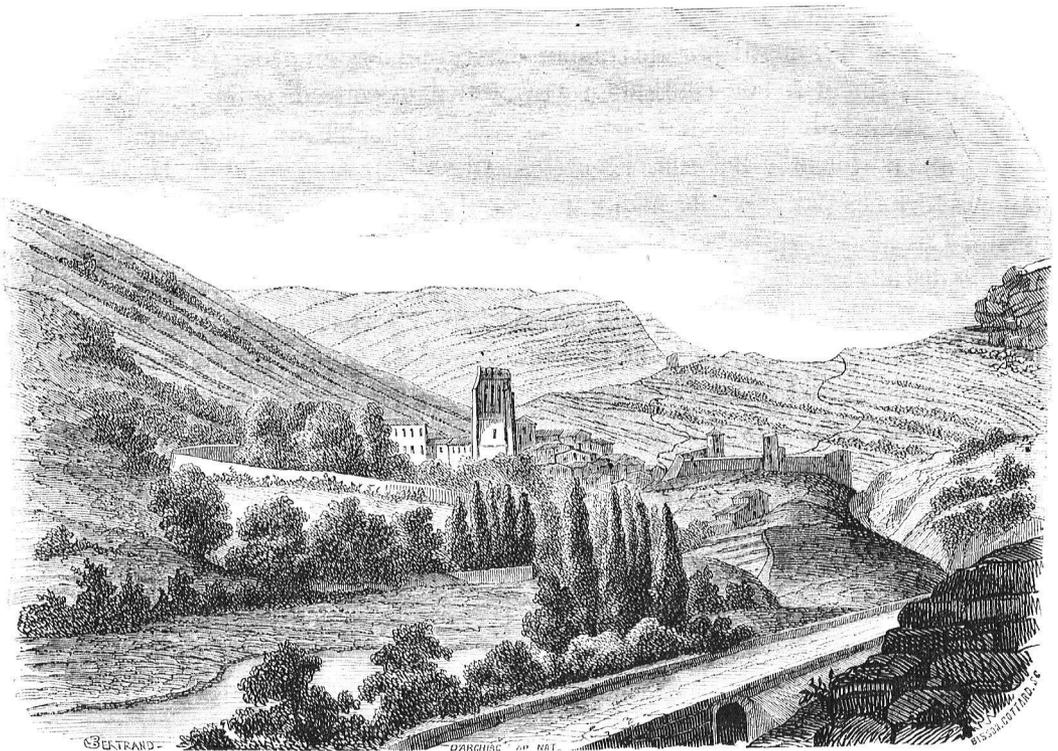
On a déjà vu que le troisième étage nummulitique surmontait les talus de marnes rouges à l'ouest des montagnes de Quillan. Les caractères du groupe d'Alet se maintiennent également si l'on continue à s'avancer dans cette direction. Ainsi, à Puivert, les calcaires de la seconde assise, au-dessous du château, plongent de 35° au S., et, de ce village à Bellesta, les crêtes qui suivent la gauche de la route sont toujours formées par eux, de même qu'à droite règne un escarpement de marnes rouges. Ces assises, quelquefois horizontales, sont plus ordinairement inclinées au S., sous des angles qui varient depuis quelques degrés jusqu'à 45°, comme en descendant vers Bellesta. La constance du plongement vers la chaîne des calcaires secondaires est ici très remarquable, et l'aspect général du groupe est encore semblable à celui des bords de l'Aude. Enfin les escarpements qui longent la crête à l'est de la ville montrent aussi vers le haut, adossés aux calcaires crétacés, des rudiments de couches analogues à celles de la descente du col. La rivière de la Frau paraît suivre une faille, et, sur le côté opposé ou à l'ouest, les dépôts tertiaires se relèvent pour former un massif très régulier composé de grès, de marnes, de calcaires compactes gris et de marnes couronnées de calcaires gris à *Milliolites*.

Région du centre. — Nous avons dit que la seconde région occupée par le groupe d'Alet se trouvait assez loin au nord du massif de transition de Monthoumet, vers le centre du département de l'Aude. En effet, nous ne le connaissons pas sur son versant nord-ouest, puisque les calcaires à *Milliolites* recouvrent sans intermédiaire les schistes et les calcaires anciens. Il ne paraît pas affleurer davantage lorsqu'on suit vers l'E. la limite de ces derniers. Nous avons signalé seulement aux environs de Durfort, et surtout au nord-est de Termes, un calcaire rose, compacte, lithographique, à cassure esquilleuse ou céroïde, placé au contact des schistes et au-dessous des poudingues, qui pourrait être un rudiment du troisième groupe. Nous en dirons autant de la partie inférieure de la coupe des environs d'Albas que nous avons rappelée ci-dessus.

Les montagnes qui environnent la petite ville de la Grasse appartiennent en grande partie au groupe tertiaire d'Alet, mais les accidents que ses diverses couches ont éprouvés en rendent la description assez difficile, les rapports stratigraphiques étant souvent obscurs, comme on pouvait le présumer d'après ce qu'en ont dit Dufrenoy et M. Leymerie. Nous décrirons les couches qui composent les collines appelées *les côtes de la Grasse*, disposées en amphithéâtre, suivant une courbe semi-elliptique, au foyer de laquelle est assise la ville, et nous commencerons par les plus élevées; ce sont celles que nous avons déjà signalées comme faisant partie du groupe nummulitique et que nous avons vues passer, en se prolongeant et s'abaissant au N.-E., sous les marnes bleues des rives de l'Orbieu à Ribaute.

La vue ci-jointe de l'amphithéâtre de la Grasse est prise au sud de la ville, à environ 1 kilomètre sur le bord de la route de Narbonne. Le mont-Alaric, qui occupe le dernier plan, est séparé des premiers par la vallée des Mattes et celle de l'Orbieu.

L'observateur aperçoit ici la montagne à peu près comme dans le dessin précédent (p. 222-14) ; seulement, il en est à une plus grande distance.



N° XVIII. — Vue de la Grasse.

Si, partant de la tour d'un ancien moulin, bâti sur la crête de l'amphithéâtre à l'est, on suit tous les accidents de cette crête en la descendant au nord-ouest jusqu'à une seconde tour qui domine le sentier de Ribaute et que l'on aperçoit vers le milieu du dessin, on parcourt une série de couches plongeant faiblement au N.-E. La première tour est supportée par des calcaires auxquels succèdent des marnes et des calcaires jaunes, marneux, coupés par le chemin étroit qui de ce point descend directement à la Grasse. En se dirigeant ensuite au N., on retrouve les calcaires de la tour, puis un banc de calcaire gris, schistoïde, terreux, avec des Huîtres, et des calcaires noirâtres, grisâtres ou brunâtres, toujours très compactes, en bancs peu épais, constituant la partie la plus élevée du bord de la crête. En cet endroit, un grand fragment détaché de la montagne montre de haut en bas :

- 1° Calcaire noir compacte.
- 2° Calcaire gris, schistoïde, avec Huîtres.
- 3° Calcaire gris-noirâtre et marne grise.
- 4° Grès ferrugineux.
- 5° Marne jaune.
- 6° Calcaire avec Milliolites.

Plus bas, des calcaires compactes, gris-noirâtre, plongeant faiblement au N.;

constituent un petit plateau que parcourt le grand chemin de Ribaute. Ils sont exploités sur une épaisseur d'environ 5 mètres, et les bancs inférieurs renferment de petits corps organisés indéterminables. A ces calcaires succèdent :

1° Marne, calcaire marneux jaune et calcaire cellulaire	1 mètre.
2° Calcaire jaune terreux	1 ^m ,50
3° Marne rouge, panachée de jaune et de gris	3
4° Marne grise	1
5° Calcaire jaune terreux, peu dur	0,60
6° Calcaire gris foncé, dur, à grains fins, avec de très petits fragments de coquilles minces :	1
7° Marne grise et jaune	1,50
8° Calcaire compacte, gris-noir	0,80
9° Marne grise formant un talus	2
10° Calcaire compacte, gris de fumée.	2
11° Calcaire brun, jaunâtre ou rougeâtre, en partie spathique ou gris-jaunâtre et terreux	1
12 Marnes grumeleuses grises, tachées de jaune et de rouge, formant un talus dans lequel la route est coupée	15

A partir de la seconde tour (voy. le dessin ci-contre) et jusqu'au col du sentier de Ribaute, sur une épaisseur totale de 15 mètres, on trouve :

1° Calcaire compacte supportant la tour	1 mètre.
2° Calcaire marneux gris avec <i>Viguesnelia lenticularis</i> , Desh	0,50
3° Calcaire gris noduleux.	0,20
4° Marne rouge	0,20
5° Marne jaune grumeleuse, panachée de gris et de rosâtre.	
6° Grès quartzeux, gris-jaunâtre, à grains fins.	
7° Calcaire arénacé, gris-brun.	
8° Marne jaunâtre.	
9° Calcaire noduleux, gris-bleuâtre.	
10° Calcaire jaune, cellulaire, à cassure terreuse, marneux, et dont les cavités sont tapissées de carbonate de chaux jaunâtre en cristaux microscopiques.	

En descendant directement de ce point à la Grasse, par le sentier qui tourne à gauche et débouche en bas sur la route, en face du pont, on traverse, sur une épaisseur d'environ 40 mètres, une série de calcaires compactes dont les pentes sont cultivées, et qui sont le prolongement des grandes assises du promontoire que contourne la rivière le long de la route de Pradelles. Ces calcaires plongent au N.-E., et peuvent être bien étudiés sur les bords de l'Orbieu, jusqu'à sa jonction avec l'Alsou et vers la métairie des Auzines. Les escarpements qui avoisinent le pont permettent de juger de l'importance de ces roches dans le groupe d'Alet.

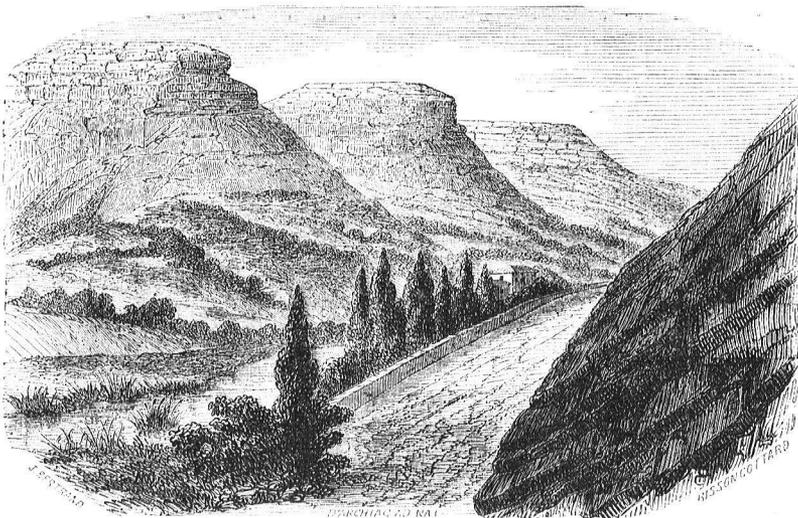
Si l'on remonte au contraire l'Orbieu au sud de la Grasse, on trouve, le long de la route de Narbonne, à la sortie de la ville, une butte dont les couches plongent au N.-E., et qui comprend :

1° Grès jaune	0 ^m ,25
2° Marne gris-jaunâtre	2 ^m ,50

3° Calcaire gris compacte	1 mètre.
4° Calcaire marneux gris, marne et calcaire marneux jaune, feuilleté, alternant avec des marnes grises et un banc de calcaire noir	3
5° Marnes grises, feuilletées et calcaires subordonnés.	3
6° Deux bancs de calcaire compacte séparés par des marnes grises et jaunâtres.	3

Des argiles jaunes et des bancs argileux durcis, rouges, tachés de gris, bordent ensuite la route jusqu'au premier tournant où une argile grise exploitée leur succède. Puis viennent des bancs marneux, une marne jaune, un banc calcaire gris foncé, compacte, recouvrant une argile rouge panachée de jaune. Tout cet ensemble arénacé, calcaire et argileux, dont les relations stratigraphiques nous laissent encore à désirer, est suivi par une vaste assise de calcaires compactes, gris-clair ou gris-noirâtre, avec des bancs marneux subordonnés, ou des espèces de brèches ou boues calcaires consolidées avec de très petits nodules durcis. Cette assise, de 25 à 30 mètres de puissance, est redressée sous un angle de 45°. A la Borde-Rouge, on voit sortir de dessous et avec la même inclinaison des argiles, des marnes et des grès rouges de 50 mètres d'épaisseur, puis des argiles marneuses grises formant de petites collines désignées sous le nom de *mille-versos*.

On a dit qu'un peu au delà, au pied de la montée, commençait le groupe nummulitique plongeant au S. En face, sur la rive gauche de l'Orbieu, les collines sont couronnées par des calcaires horizontaux, coupés carrément sur les côtés et en biseau à leur sommet, de manière à figurer trois immenses tumulus d'une régularité



N° XIX. — Rives de l'Orbieu, près la Borde-Rouge.

remarquable, que les habitants nomment *Escoiredeous*. Ces calcaires correspondent à ceux de la base du cirque ou des côtes de la Grasse qui s'abaissent vers le pont, et en même temps aux calcaires gris, compactes, redressés, dont nous venons de parler, sur la rive droite, le long de la route. Les talus qui les supportent sont formés

par les argiles rouges et les grès que nous avons mentionnés entre ce point et la ville. Dans le dessin ci-dessus, pris au tournant de la Borde-Rouge, les bancs calcaires précédents occupent le premier plan à droite, et les collines terminées par ces sortes de tumulus naturels forment en face trois autres plans successifs, sur la rive gauche. Les collines rouges (*mille-versos*) sortent de dessous les calcaires, à droite de l'observateur, comme le montre la coupe fig. 20 (pl. III).

Si en sortant de la Grasse, au lieu de suivre la grande route, on prend l'ancien chemin qui monte à gauche pour rejoindre la route de Tournissan sur le plateau, on traverse obliquement toute la série dont nous venons de parler, et l'on atteint de même les couches rouges inférieures qui s'étendent au nord, occupant la profonde vallée de Pratnau, dite *vallée derrière les côtes*, et entourant la partie orientale du cirque. Sur le flanc gauche de celle-ci, on trouve, lorsqu'on descend le sentier qui vient directement de la ville, après avoir passé au pied de la tour où nous avons commencé la description de l'escarpement des *côtes*, on trouve, disons-nous, les calcaires que nous avons vus incliner à l'E., paraissant plonger sous des roches rouges, des grès friables, panachés de gris, des argiles sableuses et grumeleuses, des grès schistoïdes amygdalins et des grès durs, homogènes, à grain fin. Mais il est certain que le thalweg de ce vallon étroit et sinueux marque une ligne de failles qui produit cette apparence, et les assises rouges doivent plonger à l'E. comme les calcaires des côtes et sous le même angle.

Lorsqu'on remonte ce vallon au nord, on le voit se resserrer de plus en plus, les pentes se rapprochent, et le talus de droite, formé par les couches rouges, est surmonté par les calcaires, prolongement de ceux que l'on a à sa gauche. Leur séparation est due à la faille qui cesse elle-même à l'endroit où se termine le vallon fermé par une butte encore couronnée de ces mêmes calcaires. Ce *témoin* sert ainsi à relier, par la pensée, les crêtes des collines opposées. Plus loin, toujours dans la même direction, on voit, en débouchant dans la vallée de l'Orbieu, au-dessus de Ribaute, tout le massif montagneux de la métairie de Lavals, qui borde cette vallée au sud-est jusqu'à sa réunion avec celle de la Fourques. L'altitude de ce massif, composé par le groupe d'Alet incliné de 45° au S.-E., est de 300 mètres, et il semble offrir la contre-partie des escarpements de l'extrémité orientale du mont-Alarie, situé au nord-ouest au delà de la vallée, et dont les couches inclinent dans cette dernière direction. Le dessin que nous avons donné (*antè*, p. 222-14), pris de la montagne au-dessus de Ribaute, représente la portion est et sud du mont-Alarie, vue obliquement par rapport à son axe, et l'observateur aurait à sa droite, mais un peu en arrière, le massif montagneux et aride de Lavals, dont nous venons de parler.

À l'ouest de la Grasse, la route de Pradelles parcourt, jusqu'à la vallée des Mattes, un vaste plateau en grande partie formé par les mêmes calcaires que ceux des environs de cette ville. Au delà, le massif qui sépare la vallée de Montlaure du pied du mont-Alarie, et la dépression qui entoure ce dernier, appartiennent comme on l'a vu aux deux premiers étages nummulitiques. Les brisures que le soulèvement en

voûte de la montagne a produites dans son revêtement formé par le troisième ont fait apparaître sur plusieurs points le groupe d'Alet qu'il enveloppe, et permettent de constater que la composition de l'intérieur du mont-Alarie a la plus grande analogie avec celle du même groupe d'Alet dans d'autres localités. C'est dans le ravin de la Combe-Saint-Jean, dans celui de Comigne et surtout aux deux extrémités du demi-cylindre, que les déchirures de ses parois ont été les plus énergiques et ont fait affleurer les assises les plus profondes.

En continuant au sud de Moux la coupe que nous avons commencée derrière le four à chaux (p. 309-101, et dessin p. 265-57), et, en s'élevant au-dessus de la métairie d'Alarie, on trouve un calcaire blanchâtre, sub-cristallin, puis des roches de transition éboulées ou déplacées, telles que des calcaires schisteux amygdalins, du quartz cloisonné, des lydiennes, des roches pétro-siliceuses ou des schistes endurcis, etc. Plus loin, les calcaires amygdalins, verts et rouges, rappelant les variétés de marbre Campan et de griotte, se montrent en bancs épais. Les quartz lydiens et d'autres sont recouverts d'un banc de grès rouge très ferrugineux, puis d'argiles rouges et violettes. Des calcaires et des schistes gris-verdâtre, pénétrés de filons de quartz, apparaissent encore au delà des quartzites. Après l'interruption occasionnée par cet affleurement de roches anciennes qui atteignent près de 200 mètres au-dessus de la plaine, on trouve successivement, en montant obliquement vers le sommet que l'on voit à gauche du dessin :

1° Grès jaune, gris et violacé.		
2° Calcaire gris-jaunâtre, à cassure terreuse, veiné de noir, et calcaire gris, compacte, sub-schistoïde	7 mètres.	
3° Calcaire blanchâtre, noduleux, bréchoïde, sub-cristallin, ou gris, à cassure esquilleuse.	}	
4° Calcaire gris de fumée, veiné de jaunâtre		7
5° Calcaire gris, violacé, taché de jaune.		
6° — taché de jaune.		
7° — violacé		
8° Marne grise et jaune	1,50	
9° Grès quartzeux	2	
10° Calcaire marneux gris, fragile.	0,50	
11° Calcaire compacte, bréchoïde, gris et rosâtre, très fendillé, ressemblant à la grande assise des bords de l'Aude	8	
12° Grès quartzeux	3	
13° Calcaire gris-jaunâtre, compacte, fendillé	1	
14° Poudingue semblable à celui d'Alet	1	
15° Marnes	10	
16° Calcaire compacte, violacé ou gris, formant la crête du premier talus de la montagne	10	
17° Marnes violacées formant un talus en retraite	6	
18° Calcaire gris compacte.	15	
19° Calcaire se continuant jusqu'au sommet et toujours sans fossiles.	15 à 28	

L'étage nummulitique inférieur manque sur ce point où les calcaires du groupe qui nous occupe ont pris un développement exceptionnel aux dépens des argiles rouges et des poudingues. Peut-être la pointe méridionale de la montagne, que nous n'avons pas étudiée, donnerait-elle une coupe plus complète, les couches les plus basses n'ayant pas été interrompues comme ici par un îlot de transition qui était resté à découvert pendant toute l'époque secondaire, et qui a été porté dans sa position actuelle lors du soulèvement de la montagne.

Sur la pente nord de celle-ci, nous avons déjà indiqué la présence des couches rouges sous les calcaires de la Combe-Saint-Jean, dont la métairie ne doit son existence qu'à leurs affleurements, et il en est de même dans les ravins qui descendent dans la plaine de Comigne. A son extrémité nord-ouest, au-dessous des Paillassés, une partie du revêtement calcaire ayant été brisée, on voit les assises rouges courbées en cintre suivre la flexion des calcaires du sommet et de la pente nord (voy. pl. III, fig. 15, 16 et 19). Sur le versant méridional, nous n'avons pas observé d'affleurements aussi profonds.

Région de l'est. — Le groupe d'Alet, dans la région du sud, reposait soit à stratification concordante sur la formation crétacée supérieure aux environs des Bains-de-Rennes et de Sougraigne, soit à stratification discordante sur l'inférieure, autour de Quillan, s'appuyant de même contre le terrain de transition, sur le pourtour du golfe qu'il occupe de Serres à Arques, Veraza et Alet. Le long de la lisière septentrionale de ce même terrain, il est presque constamment masqué par des dépôts plus récents qui l'ont débordé de ce côté, mais de dessous lesquels nous venons de voir qu'il se dégageait au nord pour occuper une étendue assez considérable, quoique toujours circonscrit par eux. Il nous reste donc à chercher ce qu'il devient à l'est, entre le groupe nummulitique du bassin du Rabe et de la Fourques et les montagnes secondaires de la chaîne de Fontfroide.

Nous avons dit (1) que, sans doute, le groupe d'Alet se prolongeait encore à l'est d'Albas, et que l'escarpement si pittoresque de l'ermitage de Saint-Victor qui domine la rive gauche de la Berre à l'ouest de Gléon semblait en faire partie. On a vu aussi (2) qu'à environ 1500 mètres de Fontjoncouze, sur le chemin de Coustouge, les marnes bleues à Turritelles s'appuyaient sans intermédiaire contre le lias qui se montrait également à l'est du premier de ces villages. Dans l'intervalle se dresse une chaîne dirigée N.-E., S.-O., composée de calcaires compactes en bancs puissants, réguliers, à cassure inégale, gris de fumée, dégageant sous le choc une odeur fétide et traversés de veinules spathiques. Ces calcaires, qui ne renferment que des traces de coquilles d'apparence lacustre, plongent au N.-O., et c'est à leur pied que sort la fontaine de Fontjoncouze. Tout en restant incertain sur leurs vraies relations stratigraphiques, nous les regardions alors comme pouvant être jurassiques.

(1) *Loc. cit.*, p. 25, 1855.

(2) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 526, 1856.

« Si de Fontjoncouze on prend le sentier qui descend à Portel par les moulins, » on voit les calcaires précédents constituer de grands escarpements, et le torrent » du Cingle se précipite en bondissant dans des gorges profondes et étroites de » l'aspect le plus pittoresque. La direction est N.-E., S.-O., et le plongement au » second moulin est de 45° au N.-O. En continuant à descendre au S.-E. dans cette » petite région du caractère le plus sauvage, on atteint bientôt des couches qui » rappellent les assises inférieures marneuses et arénacées du groupe tertiaire » d'Alet. Aussi conservons-nous beaucoup de doutes sur le véritable horizon des » grandes assises de calcaires sans fossiles que nous venons de mentionner et qui » semblent peu différer de ceux qui supportent l'ermitage de Saint-Victor. Ici » comme à l'ouest de Fontjoncouze, aucune couche d'un âge bien déterminé ne » paraît séparer le lias du terrain tertiaire inférieur. »

De plus, nous avons observé au nord de cette région, près de Thézan, de nombreuses et puissantes assises de calcaires rouges panachés de bleu, schistoïdes, des calcaires gris, compactes, sans fossiles, plongeant à l'O. et venant expirer sous les dépôts quaternaires de la plaine que parcourt la route de Narbonne à la Grasse. Mais nous n'avions pu soupçonner leurs rapports avec les précédents, rapports qui nous frappèrent lorsque l'année suivante, descendant des collines de Boutenac vers Thézan, nous vîmes se profiler les principaux accidents de terrain entre ce dernier village et la montagne de Saint-Victor, comme le représente le dessin ci-dessus (p. 221-13) ; nous eûmes alors peu de doutes qu'à l'exception de certains lambeaux du lias, bien reconnaissables d'ailleurs, cette grande série de calcaires qui nous avait tant embarrassé ne représentât le groupe tertiaire inférieur de ce pays.

Il nous manquait cependant la connaissance de beaucoup de faits particuliers pour corroborer ce premier aperçu ; aussi nous empressâmes-nous d'accueillir l'offre que nous fit M. Noguès d'étudier l'espace qui comprend les environs de Fontjoncouze, de Dones, le massif de Saint-Victor et ses appendices dans plusieurs directions. Bien qu'il reste encore aujourd'hui quelque chose à faire pour la détermination absolue de certaines relations stratigraphiques, ce que nous devons à ce zélé naturaliste n'en est pas moins fort important.

Le versant nord et nord-est de la montagne de Saint-Victor offre, à plusieurs niveaux, des murailles verticales inaccessibles, séparées par des talus cultivés et auxquels on arrive par les pentes douces de l'ouest et du nord-ouest. Les couches inclinent de 30° à 40° au S. et au S.-O., et leur pied est baigné par le ruisseau le Ripon, qui se jette dans la Berre à peu de distance. La coupe générale montre, à partir du sommet :

- 1° Calcaire gris constituant trois assises puissantes.
- 2° Calcaires rougeâtres.
- 3° Calcaires gris compactes.
- 4° Calcaires marneux rouge lie de vin.
- 5° Poudingue rouge.

- 6° Calcaire gris compacte.
- 7° Calcaire rouge lie de vin, empâtant des cailloux.
- 8° Calcaire et poudingue.
- 9° Calcaire compacte gris.
- 10° Calcaire rouge noduleux, jaunâtre par places.
- 11° Grès gris ou verdâtre, formant la base de la montagne et mis à découvert dans le lit du Ripon, au tournant de la route, à l'endroit où elle traverse la chaîne de Fontfroide.

C'est sur ces grès qu'est bâtie la métairie de Montplaisir. M. Noguès présume qu'ils peuvent être crétacés, ce qui nous paraît encore douteux, car, d'après les coupes faites de la montagne de Saint-Victor à Doncs et de Fontjoncouze à Portel. ils reposeraient sur les calcaires noirs des gorges des moulins dont l'âge nous avait paru si problématique, et qui, à leur tour, semblent s'appuyer contre le lias du côté de Fontjoncouze et contre les calcaires magnésiens du côté de Portel. La coupe détaillée que nous a donnée M. Noguès, depuis l'entrée des gorges des moulins, en remontant jusqu'au Mour-el-de-Malvezy, un peu avant d'arriver à Fontjoncouze, et dont nous avons examiné la plupart des roches d'après les échantillons qu'il a bien voulu nous envoyer, fait connaître la première de ces relations.

- 1° Calcaire rouge, noduleux, enveloppant des cailloux.
- 2° Calcaire gris, compacte, avec des strates contournés et des lits minces de calcaire rouge subordonnés.
- 3° Calcaire enveloppant des cailloux.
- 4° Marne sableuse bleuâtre; niveau de la fontaine des moulins.
- 5° Couches épaisses de calcaire gris à cassure esquilleuse.
- 6° Calcaires compactes, noirâtres ou brunâtres, fétides, à cassure droite, tranchante, anguleuse, à très petites esquilles, traversés par quelques veines de calcaire spathique blanc, et renfermant des fragments de test qui, par leurs formes et leur minceur, paraissent tous provenir de coquilles lacustres (Paludines, Planorbis, Lymnées, Cyclades, etc.).
- 7° Calcaire gris à cassure esquilleuse.
- 8° Calcaires se divisant en plaques.
- 9° Calcaire compacte noirâtre.
- 10° Calcaire marneux, sableux, jaune et rouge lie de vin.
- 11° Calcaire compacte.
- 12° Calcaire avec cailloux.
- 13° Calcaire compacte.
- 14° Marnes jaunes.
- 15° Calcaire compacte.
- 16° Calcaire noir, fétide, semblable au n° 6, et renfermant des débris de coquilles indéterminables.
- 17° Marne jaunâtre.
- 18° Calcaire du lias avec Bélemnites.

Les assises de la montagne de Saint-Victor, ajoute M. Noguès, forment l'entrée des ges, et reposent par conséquent sur les calcaires noirs, fétides, fossilifères, représentant ceux de la fontaine de Fontjoncouze. Le tout, plongeant à l'O.-S.-O., atteint

386 mètres d'altitude au sud de l'Ermitage. Un calcaire compacte, gris de cendre, à cassure esquilleuse, renfermant des nodules concrétionnés, mais dont nous ne connaissons pas bien le gisement, paraît s'étendre aussi des gorges des moulins vers Thézan.

Les calcaires de Doncs, prolongement de ceux de Saint-Victor, élevés de 348 mètres au Pech-de-la-Selve, et de 370 à l'ouest de ce village, reposeraient sur les grès de la formation crétacée ; or, si l'on jette de nouveau un coup d'œil sur le dessin déjà cité (*anté*, p. 224-43), on sera convaincu que les grandes assises calcaires de Thézan sont la continuation des précédentes au N.-N.-E., et représentent par conséquent une partie du groupe d'Alet.

Nous trouvons d'autres preuves de l'extension de ce groupe dans l'examen de certaines collines, aujourd'hui isolées au milieu des psammites et des grès crétacés de cette région. Ainsi la colline de Roque-Longue, située entre Saint-André et Montseret, dirigée N.-N.-E., S.-S.-O., sur une étendue d'environ 1500 mètres, présente à l'E.-S.-E. un talus abrupt couronné par une crête dentelée de rochers anguleux, et, du côté opposé, une pente douce qui se raccorde avec le fond d'un petit vallon (voy. pl. V, fig. 9). A son extrémité sud, où son altitude est de 166 mètres et son élévation au-dessus de la plaine de 70, elle porte les ruines du château et de la chapelle de Montseret (1). Elle est composée, dans sa moitié supérieure, de calcaires blanc-grisâtre, durs, compacts, à parties spathiques, à cassure anguleuse et raboteuse, ou esquilleuse en petit, montrant une multitude de petites Paludines, un *Bulime?* de grandes dimensions et des traces d'autres coquilles lacustres ; au-dessous viennent des marnes blanchâtres, des marnes violettes et panachées, avec minerai de fer en grains, un poudingue à ciment de grès grossier, calcarifère, grisâtre, avec des grains de quartz jaunâtre, des nodules de grès quartzeux gris ou jaunes, souvent entourés par un calcaire gris concrétionné. Cette assise repose sur les grès et les psammites crétacés d'une manière qui semble être concordante, et le tout plonge de 8° à 10° à l'O.-S.-O.

Si du village de Montseret on se dirige vers la route de Narbonne, on trouve, avant de passer la rivière, une seconde colline ayant l'aspect de la précédente, mais moins étendue, et dont les couches plongent à l'E., de sorte que l'espace compris entre elles, disposé en fond de bateau, appartient encore au même groupe supporté par les couches secondaires arénacées (pl. V, fig. 9). D'autres collines isolées comme celles-ci, par suite de dislocations et de dénudations ultérieures, se

(1) La forme particulière de cette montagne a fait ajouter son nom à celui du village de Saint-André, situé au nord, et appelé *Saint-André de Roque-Longue*, tandis que le caractère de sa crête a servi à désigner le château qu'elle porte et le village de Montseret, situé à son pied sud. On ne peut guère douter, en effet, que ce nom ne vienne de *mons serratus*, montagne dentée en scie. Il est également singulier que cette étymologie soit celle du Montserrat, à l'ouest de Barcelone, dont la forme rappelle, mais sur une beaucoup plus grande échelle, celle de Roque-Longue, et qui est aussi composé en grande partie de roches du groupe d'Alet.

voient encore à l'est et au sud de Saint-André, et les rattachent à la ligne d'escarpement de Thézan à Donès.

Au nord de la plaine, les couches rouges du même groupe s'appuient sur les strates secondaires redressés de la Bergerie, à l'ouest de Boutenac, ou à mi-chemin de ce village à Villerouge, et tout le groupe disparaît au nord sous les dépôts quaternaires de la vallée de l'Orbieu. A l'ouest, il est borné par les étages nummulitiques qui règnent au-dessus des métairies de Montmigea, de Cabagniol et de Montplaisir.

On voit, d'après ce qui précède, que si les couches qui composent ces montagnes nous sont assez bien connues, il n'en est pas tout à fait de même de leurs relations, d'une part avec les formations secondaires, jurassique et crétacée, de l'autre avec le groupe nummulitique qui se développe à l'ouest, et sous lequel elles doivent s'enfoncer. Au nord de la route de Narbonne, on peut présumer que les assises rouges de grès et de marnes des environs immédiats de Villerouge appartiennent aussi au groupe d'Alet et s'appuient en biseau sur la tranche des calcaires jurassiques et des dolomies qui affleurent le long du chemin de Boutenac. Ceux-ci sont bientôt recouverts par les psammites crétacés qui portent ce dernier village et qui se relèvent au delà de Gasparet pour former une sorte de bassin arénacé, circonscrit lui-même à l'est par les calcaires du lias de Montredon, etc.

Malgré les incertitudes qui nous restent encore, on peut juger que la puissance du groupe tertiaire inférieur dans cette région orientale est aussi considérable que partout ailleurs, et que sa composition, en la considérant dans son ensemble, est aussi peu différente de ce que nous avons vu précédemment. Seulement les divers éléments qui le constituent n'affectent plus, dans leur position relative, cette symétrie qui nous avait frappé autour d'Alet, de Quillan et de Bellesta. La netteté de ces deux grandes zones de marnes rouges, séparées par une assise calcaire et supportées par des couches puissantes de grès, a disparu dans les montagnes qui entourent la Grasse, dans le massif du mont-Alaric, comme dans les montagnes d'Albas et de l'ermitage de Saint-Victor à Thézan. Les alternances de calcaires y sont beaucoup plus nombreuses, et l'on peut penser que les causes sédimentaires y ont éprouvé de plus fréquentes perturbations locales. D'ailleurs, partout même rareté de débris organiques, pour imprimer jusqu'à présent à ce groupe un caractère paléontologique tranché, et l'on serait tenté d'y voir, à peu d'exceptions près, des dépôts d'eau douce, quelquefois torrentiels, plutôt que des sédiments formés au fond des mers.

Région de la Montagne-Noire. — De même que le groupe nummulitique, celui d'Alet se montre très atténué sur les pentes inférieures de la Montagne-Noire. Autour de Montolieu, il comprend d'abord une assise peu épaisse de marnes sableuses grises, blanches, jaunâtres ou lie de vin, puis des calcaires blancs, compactes, écailleux, fragiles, concrétionnés, d'origine exclusivement lacustre, comme le prouvent les coquilles qu'on y trouve dans toute leur épaisseur, qui est d'environ

50 mètres (1). Ils forment, au sud-est de Montolieu, des collines basses, aplaties au sommet, et qui, particulièrement entre la chapelle de Saint-Roch et Arzone, laissent entre elles une sorte de bassin elliptique régulier. Un grès parfois feldspathique, d'une épaisseur variable, se trouve encore entre ces calcaires et les micaschistes du promontoire de Montolieu. Les calcaires qui plongent au S.-S.-O., comme le groupe nummulitique, se montrent également sur la rive droite de la Rougeanne, le long des escarpements (pl. V, fig. 8).

Au nord de Conques, la coupe suivante (pl. V, fig. 10) fait voir une disposition tout à fait semblable. A partir des couches à Alvéolines, ce sont des marnes sableuses grises, blanchâtres, ou un peu violacées, puis, en face du domaine de Sindilla, un calcaire lacustre compacte, blanchâtre, écailleux, de 8 à 10 mètres d'épaisseur, une marne blanche, un second calcaire lacustre noduleux, des marnes grises sableuses reposant sans doute sur les schistes anciens de la Rouirie (2). Ce système de couches s'observe depuis Cenne jusqu'à Caunes, et l'on peut supposer qu'il se continue dans le département de l'Hérault, où des lignites paraissent y être subordonnés à la Caunette et au delà.

L'élément calcaire a conservé sur cette limite nord une importance relative plus considérable que les marnes ou argiles qui le surmontent ordinairement, et que les grès qui le supportent. Ces calcaires lacustres de Montolieu et de la vallée de l'Orbiel, près de Sindilla, etc., représentent certainement les calcaires d'Alot, les grandes nappes du cours supérieur de l'Aude, les calcaires de la Grasse, ceux de la région orientale de Saint-Victor à Thézan, comme ceux du mont-Alarie. Ainsi nous retrouvons toujours, à très peu près, dans leur position respective, les trois principales roches de notre groupe inférieur. Celui-ci joue donc un rôle fort important du pied de la Montagne-Noire aux environs de Quillan et de Bellesta, et s'étend à l'est jusqu'à la chaîne secondaire de Fontfroide.

Ses limites sont à peu près celles du groupe nummulitique, bien que ces dernières soient un peu plus resserrées, tandis que les dépôts lacustres, venus ensuite, les ont dépassées beaucoup à l'ouest et à l'est. Le bassin de l'Aude, pendant la période tertiaire inférieure, a été porté à deux reprises au-dessus du niveau des mers, après

(1) Ces calcaires avaient été mis à leur véritable place en 1844 par M. Rolland du Roquan. Depuis lors, MM. Leymerie et Raulin les ont mentionnés de nouveau (voy. *Hist. des progrès de la géologie*, vol. III, p. 37, 1850, où nous avons fait ressortir l'analogie de cette position avec celle du calcaire lacustre de Rilly, près de Reims). Plus récemment M. Noulet (*Mém. sur les coquilles fossiles du calcaire lacustre inférieur du département de l'Aude*, 1854) a décrit, sans les figurer, les espèces suivantes provenant de ces calcaires : *Pupa montolivensis*, Noul., *Bulimus primævus*, id., *B. montolivensis*, id., *Cyclostoma uniscalare*, id., *Physa prisca*, id., *Lymnaea Leymeriei*, id.

(2) M. Noulet (*loc. cit.*) signale dans ces calcaires : *Pupa montolivensis*, Noul., *Bulimus primævus*, id., *B. montolivensis*, id., *Cyclostoma Brauni*, id., *Physa prisca*, id., *Lymnaea Rollandi*, id., *L. Leymeriei*, id., *L. atacica*, id., *Planorbis primævus*, id., *P. conchensis*, id. Ces fossiles, tous propres au pays, n'ont pas encore été observés ailleurs que sur les deux points que nous venons de décrire, bien que ces couches s'étendent fort au delà de part et d'autre.

les derniers dépôts crétacés et après les dépôts nummulitiques. Pendant la période tertiaire moyenne, la mollasse marine a de nouveau succédé aux sédiments lacustres du bassin de Narbonne et de Sigean.

RÉSUMÉ.

Le terrain tertiaire inférieur du bassin de l'Aude, tel que nous venons de le caractériser et de le diviser en trois parties principales ou groupes, permet et oblige même de supprimer de la nomenclature générale, et comme n'étant point justifiées, la dénomination de *système épicrotacé* proposée par M. Leymerie, et celles de *systèmes ibérien* et *alaricien* introduites par Tallavignes. Ce ne sont plus, en effet, pour nous que des doubles emplois, puisque ces divisions correspondent, aussi exactement qu'on pouvait s'y attendre à une telle distance, avec celles du terrain tertiaire inférieur du nord de la France, de la Belgique et de l'Angleterre. Ainsi notre *groupe lacustre*, avec ses mammifères d'une part, ses coquilles, ses poissons et ses plantes exclusivement fluviatiles et terrestres, ses marnes gypseuses et ses gypses subordonnés de l'autre, se trouve être parallèle au groupe du *calcaire lacustre moyen* du bassin de la Seine, tel que nous l'avons limité (1). Les trois étages du *groupe nummulitique* représentent les *sables et les grès moyens*, le *calcaire grossier* et les *lits coquilliers du Soissonnais*; enfin le *groupe d'Alet* correspond, dans le bassin de la Seine, à l'ensemble des assises marines, fluvio-marines et lacustres, comprises entre l'horizon de la *Neritina Schmideliana* et de la *Nummulites planulata*, et celui du calcaire pisolithique ou de la craie supérieure; en Angleterre, à la série de Reading et de Woolwich et aux sables de Thanet; en Belgique, au *système landenien* (Dumont), etc.

Nous avons fait remarquer ailleurs (2) combien le groupe tertiaire le plus ancien placé sous l'horizon des Nummulites était constant, non-seulement dans le nord-ouest de l'Europe et au pied des Pyrénées, mais encore dans presque toute la zone nummulitique orientale. Une partie de ces analogies se retrouve dans le département des Bouches-du-Rhône et en particulier dans le bassin d'Aix (3), où existent l'horizon du groupe lacustre et celui du groupe d'Alet (groupe des lignites). Quant au groupe nummulitique qui les sépare ordinairement, il pourrait y être représenté par le système de couches rouges dont nous avons déjà parlé (4). On a vu les motifs qui nous avaient fait adopter provisoirement l'expression de groupe d'Alet pour la

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., vol. X, p. 172, 1839. — *Descript. géol. du département de l'Aisne*, p. 73, 1843. — *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 447, 1849.

(2) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. III, p. 220, 1850. — *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde*, p. 77, 1853.

(3) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 724-729, 1849.

(4) Nous avons dit, en effet (*Hist. des progrès de la géologie*, vol. II, p. 747, 1849), qu'en plaçant les gypses d'Aix sur l'horizon de ceux du bassin de la Seine, on était conduit à mettre l'étage des couches rouges, panachées, sableuses, argileuses ou détritiques au niveau des sables moyens et

petite région que nous décrivons ; mais on conçoit, que d'après son extension, on pourrait même dire sa généralité, une expression comprenant à la fois toutes les couches marines ou lacustres qui lui correspondent dans divers pays serait préférable, et nous pourrions dès aujourd'hui proposer celle de *groupe sous-nummulitique* qui répondrait au besoin de la science.

M. Vézian, ayant fait une étude particulière des assises nummulitiques des environs de Barcelone, y avait établi en 1856 cinq divisions ou étages qu'il a depuis caractérisées et désignées par de nouveaux noms (1). Nous avons fait voir (2) que ces dénominations n'étaient pas nécessaires puisqu'elles désignaient les mêmes coupes que celles que nous avons proposées en 1855 pour le terrain tertiaire inférieur des Corbières. Notre terminologie avait, outre la priorité, l'avantage de rentrer dans les classifications les plus usitées, et d'être basée sur une série complète, sans hiatus au-dessus ni au-dessous, ce qui n'a pas lieu en Catalogne. De la comparaison de nos divisions avec celles de M. Vézian, il résulte le tableau suivant :

	GROUPE.	ÉTAGES.	ÉTAGES.		
Terrain tertiaire inférieur des Corbières.	{	Lacustre.	Grès et poudingues .	Terrain nummulitique de la Catalogne.	
		Nummulitique. {	Supérieur		Manrésien.
			Moyen.		Igaladien.
			Inférieur.		Castellien.
D'Alet ou sous-nummulitique. .	Montserrien.				

Ce parallélisme a été aussi exposé peu après par M. Vézian (3) ; mais, si nous sommes d'accord avec lui sur ce point, nous rejetons complètement tout ce qui, dans sa comparaison des formations tertiaires du sud de l'Europe avec celles du bassin de la Seine, est contraire à ce que nous venons de dire.

du calcaire grossier, et à regarder le groupe des lignites, placé dessous, comme synchronique de celui des sables inférieurs. Cette présomption se trouve appuyée par les observations que nous a communiquées M. le marquis de Roys, qui considère les couches rouges de la Provence, placées entre les lignites et le gypse, comme représentant le groupe nummulitique tel que nous le comprenons aujourd'hui. Ces couches rouges existent aussi, dit-il, dans le département du Gard. Ce sont à la base des assises puissantes de poudingues, puis au-dessus des argiles et des calcaires marneux. Dans l'ancien lac d'Alais, dans les tranchées du chemin de fer, à Ners et aux environs de Saint-Hippolyte-de-Caton, elles sont recouvertes par l'équivalent des gypses d'Aix. Il y a un petit lambeau de ces mêmes marnes, entre le pic-d'Aiguilles, près du confluent du Gardon et le pont de Vie-Blanche, sur la route de Beaucaire à Nîmes, où la superposition discordante des trois formations tertiaires peut être observée.

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XIV, p. 374, 1857.

(2) *Ibid.*, t. XV, p. 308, 1858.

(3) *Ibid.*, p. 433.

TERRAIN SECONDAIRE.

Formation crétacée.

Les dépôts secondaires ne se montrent que dans les parties orientale et méridionale de notre carte; ils manquent complètement au centre, au nord et à l'ouest. Ils ne paraissent pas avoir jamais existé au nord du massif de Monthoumet, ni à l'ouest de la chaîne de Fontfroide et des collines de Boutenac, puisque les affleurements du terrain de transition au mont-Alaric et à Pellat sont immédiatement recouverts par le groupe d'Alet, et qu'au pied de la Montagne-Noire les couches tertiaires inférieures reposent sur les roches cristallines.

En 1823, de Charpentier (1) comprenait, sous le nom de *terrain du calcaire alpin et du calcaire du Jura*, toute la région des Corbières proprement dite avec le massif de transition de Monthoumet, et, sous celui de *terrain de transition*, les chaînes secondaires de Saint-Antoine et de Lesquerde avec la vallée qu'elles comprennent depuis Estagel jusqu'à Bellesta. Dans leur *Essai d'une carte géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines* (2), publié vers le même temps, MM. d'Omalius d'Halloy et Coquebert de Montbret ont colorié cette surface, ou du moins une grande partie, comme *terrains ammoniens*, comprenant le calcaire jurassique, le calcaire alpin, le lias, le quadersandstein et le muschelkalk.

C'est à Dufrenoy (3) que l'on doit l'importante rectification d'avoir, en 1830, placé dans la *formation crétacée inférieure* tout le système de couches, rangé précédemment dans le terrain de transition, ainsi que celui qui, des environs d'Estagel, s'étend au nord-est jusqu'à l'extrémité de la Clape. En 1841 (4), ce savant y rapportait aussi toute la chaîne de Fontfroide ainsi que ses appendices, et, étendant la *teinte verte* de la carte géologique de la France jusque dans les vallées de l'Orbieu et du Rabe, il regardait par conséquent comme du même âge certaines parties du groupe d'Alet, et même des couches nummulitiques moyennes. Toutes les assises crétacées plus récentes situées au sud, entre le massif de transition et la chaîne de Saint-Antoine, étaient confondues sous la même teinte verte, tandis que la région des Corbières, au nord de ce même massif, et les collines de Boutenac au nord-est, c'est-à-dire les poudingues des plateaux, le groupe nummulitique, celui d'Alet et une portion de la craie supérieure, étaient coloriées en *jaune*, teinte consacrée à la *craie blanche et à la craie supérieure*.

(1) *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées*, p. 444, in-8 avec carte. Paris, 1823. — Voyez *Histoire des progrès de la géologie*, t. IV, p. 473, 1851, et t. VI, p. 525, 1856.

(2) *Ann. des mines*, t. VII, 1822. — *Mémoire pour servir à une description géologique des Pays-Bas*, etc., in-8. Paris, 1828.

(3) *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 64, 76 et 428, 1834.

(4) *Carte géologique de la France en 6 feuilles*. Paris, 1841.

Cependant, en 1838, M. Marcel de Serres (1) regardait encore les calcaires de la Clape comme jurassiques, mettait toutes les couches nummulitiques dans la formation crétacée, et les montagnes des environs de Quillan, d'Axat et le pic de Bugarach, dans le terrain de transition. M. Rolland du Roquan (2) a donné quelques indications qui ont peu avancé cette partie de la stratigraphie du pays.

En 1846, M. Leymerie (3) apporta, dans le groupement et la distribution des roches tertiaires inférieures et crétacées, des modifications importantes qui n'ont pas été assez appréciées ou que peut-être l'auteur n'a pas fait assez ressortir. Il réunit sous une même teinte, ainsi que nous l'avons dit, les groupes nummulitiques et d'Alet, puis sous une autre toutes les couches crétacées, c'est-à-dire qu'il établit la coupe générale la plus rationnelle qu'on pût faire alors. On a vu aussi (4) comment, sans entrer dans aucun détail stratigraphique ni géologique, il avait cependant proposé de diviser en trois étages la formation crétacée des Corbières; mais ces divisions n'ont pu se maintenir après un nouvel examen des faits.

Nous avons étudié en 1853 la série des couches crétacées des environs des Bains-de-Rennes (5), et nous avons montré quelle était la répartition des diverses faunes, depuis les bancs à *Exogyra columba* qui reposent sur le terrain de transition jusqu'aux marnes bleues supérieures que recouvre le grès tertiaire d'Alet. L'année suivante, nous avons désigné cette série qui constitue les montagnes depuis les Bains jusqu'à Soulatge et les environs de Padern, ainsi que le versant occidental de la chaîne de Fontfroide et les collines de Boutenac, sous le nom de *formation crétacée supérieure*, tandis que nous comprenions sous celui de *formation crétacée inférieure* tout le reste des couches de la même période, situées dans les parties orientale et méridionale de notre carte.

Nous continuerons à employer ces dénominations, non-seulement parce qu'elles sont commodes, mais encore parce qu'elles sont l'expression la plus exacte des faits (6). Rien n'est plus tranché que les caractères stratigraphiques, pétrographiques et paléontologiques de ces deux divisions, et leurs différences sont telles que, si l'on ne considérait que ce pays, on pourrait les regarder comme les types de deux terrains séparés par un laps de temps énorme. Leur discordance constante

(1) *Notice géologique sur le département de l'Aude* (Actes de la Société linnéenne de Bordeaux, t. X, 1^{re} livr., 1838).

(2) *Notice géologique sur le département de l'Aude* (Annuaire statistique et administratif de l'Aude pour 1844, p. 212).

(3) *Mémoires de la Société géologique de France*, 2^e sér., t. I, 1846.

(4) *Histoire des progrès de la géologie*, t. IV, p. 474, 1851.

(5) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XI, p. 185, 1854.

(6) On pourrait aussi, pour la commodité du langage et à un point de vue plus général, désigner sous le nom de *formation crétacée supérieure* l'ensemble des dépôts qui constituent pour nous les groupes de la craie blanche et de la craie tuffeau tels que nous les avons limités (*Hist. des progrès de la géologie*, t. IV, p. 4), et sous celui de *formation crétacée inférieure* les groupes du gault et néocomien.

est en effet beaucoup plus prononcée que celle qu'on pourrait observer entre les assises crétacées les plus élevées et le grès de Carcassonne.

La *formation crétacée supérieure* se montre dans deux régions tout à fait séparées. L'une, au nord-est, occupe le plateau des bois et le versant occidental de la chaîne de Fontfroide, puis la partie des collines de Boutenac, qui lui fait face à l'ouest, au delà de l'Ausson, comprise ainsi entre le lias, le groupe d'Alet et quelques parties de la formation inférieure; l'autre, au sud, s'étend de la rive gauche de la Sals, en face de Cassaigne, par les Bains-de-Rennes et Soulatge jusqu'à Padern, au confluent de la Valette et du Verdoubert, appuyée au nord contre le terrain de transition, au sud et à l'est contre la formation crétacée inférieure, et s'enfonçant à l'ouest sous les dépôts tertiaires.

La *formation crétacée inférieure*, beaucoup plus développée, se montre dans presque toute la partie orientale et méridionale de notre carte, sans apparaître nulle part à l'ouest, au nord ni à l'intérieur du quadrilatère qu'elle représente. Les caractères orographiques et pétrographiques distinguent, au premier coup d'œil, ses roches de celles de la formation supérieure, et sa distribution géographique n'est pas moins nettement tracée à la surface du pays. Il n'en est pas toujours de même par rapport aux autres roches secondaires plus anciennes.

Formation crétacée supérieure.

On vient de dire que les couches rapportées à cette première division occupaient deux régions distinctes fort éloignées l'une de l'autre; de plus, les différences que l'on remarque entre elles sont presque aussi prononcées que celles qui séparent les séries crétacées supérieure et inférieure, et cette circonstance s'accorde avec la difficulté de retrouver aujourd'hui les points par lesquels pouvaient communiquer les eaux où leurs dépôts se sont formés. La région crétacée supérieure du sud étant beaucoup plus complète que celle du nord-est ou du bassin de l'Ausson, ses relations stratigraphiques étant plus claires et ses divisions mieux caractérisées, nous la décrivons la première en suivant la marche que nous avons déjà adoptée.

RÉGION DU SUD.

Dans la partie occidentale de la région désignée sous le nom de *Montagnes des Bains-de-Rennes, de Sougraigne et de Soulatge* (anté, p. 234-26), nous avons caractérisé les quatre étages suivants, compris entre le massif de transition de Monthoumet au nord, les grès de la base du groupe d'Alet au sud-ouest, la formation crétacée inférieure au sud et à l'est.

- 1° Marnes bleues.
- 2° Grès, marnes, premier niveau de rudistes et couches de Sougraigne.
- 3° { Calcaires marneux gris, jaunes ou bruns à échinides.
Calcaires durs, gris, bruns, noduleux, poudingue et second niveau de rudistes.
- 4° Calcaires marneux à *Exogyra columba*, *Orbitolina concava*, et grès.

Ces étages sont disposés du N. au S. dans l'ordre de leur ancienneté. Ils forment, par leur ensemble, une zone allongée de l'E. à l'O., des environs de Montgaillard et de Rouffiac jusqu'à la rive gauche de la Sals, en face de Cassaigne, sur une longueur de 5 lieues et une largeur de 2 au plus. Les couches, dirigées généralement aussi de l'E. à l'O., comme la limite du terrain de transition, plongent au S. ou au S.-S.-O. sous un angle d'autant plus grand, qu'elles sont plus anciennes et plus voisines du terrain de transition contre lequel elles s'appuient. Elles disparaissent à l'ouest sous le groupe tertiaire d'Alet; au sud et à l'est elles semblent buter contre les couches redressées de la formation inférieure, courant aussi généralement E.-O. Sur la limite nord de la zone, à la métairie de Lausadel, à quelques centaines de mètres des schistes de transition, ces couches crétacées atteignent 844 mètres d'altitude (au lieu de 644, voy. p. 235-27) et 760 aux environs de Fourtou, tandis qu'au sud, non loin de leur contact avec la formation inférieure, elles ne sont qu'à 309 mètres (Rouffiac), à 416 (Soulatge) et à 465 (Bugarach). Les marnes bleues, à la jonction de la Sals et du ruisseau de Sougraigne, sont à 319 mètres.

La coupe, fig. 1, pl. IV, reproduction corrigée et complétée de celle que nous avons donnée en 1854, est prise dans la partie occidentale de cette région. C'est une projection sur un plan vertical dirigé N., S., presque perpendiculairement à la direction des couches, des détails observés depuis la crête rocheuse qui domine Jandou jusqu'au pont de la Sals. Quoique peu étendue, cette coupe est la plus complète et en même temps la plus facile à vérifier de toutes celles que l'on tracerait dans cet espace. Elle pourra donc nous servir de base et de terme de comparaison pour la description des étages dont nous suivrons les caractères et la distribution dans les autres parties de cette région secondaire.

Premier étage. — Marnes bleues.

L'étage crétacé le plus élevé comprend cette assise de marnes bleues que nous avons d'abord fait connaître (1), et dont la position est nettement indiquée dans la coupe générale (pl. IV, fig. 1). A la séparation de ces marnes et des grès inférieurs d'Alet qui les recouvrent, on observe parfois une sorte d'alternance de plusieurs bancs de grès et d'argile schisteuse bleue. Les marnes proprement dites qui viennent ensuite sont grises ou d'un gris-bleuâtre plus ou moins foncé. Elles sont plus ou moins solides, souvent schistoïdes, très pyriteuses par places, quelquefois sableuses, micacées, et passent à une sorte de grès noirâtre. Elles renferment des lits minces discontinus, ou des rognons déprimés, à surfaces noduleuses et ferrugineuses, composés de grès calcaire compacte, gris foncé et d'argile brunâtre durcie. On y trouve d'autres rognons déprimés de marne ferrugineuse brune, micacée,

(1) Coupe géologique des environs des Bains-de-Rennes suivie de la description de quelques fossiles de cette localité (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XI, p. 185, avec une planche de coupes et cinq de fossiles; 23 janvier 1854).

composée de douze à quinze zones, minces, concentriques, avec des fragments charbonneux. Quelques-uns plus compactes, brunâtres, pesants, paraissent contenir du fer carbonaté impur. Enfin on y remarque aussi des lits de 2 à 8 centimètres seulement d'épaisseur, très réguliers, à surfaces noduleuses, composés d'un grès gris à grain fin et très tenace. La coupe (pl. IV, fig. 3), prise au-dessus du confluent du ruisseau de Sougraigne avec la Sals, montre tout le fond de la vallée creusé dans les marnes bleues, recouvertes au sud par les grès tertiaires et reposant au nord sur les grès et les marnes du second étage crétacé.

Les marnes bleues, peu épaisses vers le haut des escarpements de la vallée des Bains, atteignent déjà 30 mètres dans le ravin de la Brèche, et elles augmentent comme les grès, en s'abaissant au S.-S.-O. L'escarpement abrupt qui borde la rive gauche de la Sals, et auquel est adossé le moulin Tiffeau, à 1 kilomètre en amont des Bains, montre vers le bas la superposition des grès aux marnes crétacées. Les fossiles nous ont paru rares dans ce talus; mais c'est dans le lit même de la rivière et sur sa rive droite, à 100 mètres en amont du moulin, lorsque les eaux sont basses, qu'ils sont fort abondants. M. E. Dumortier, qui, dès 1852, nous fit connaître ce gisement placé précisément sur le premier plan du dessin que nous avons donné (p. 225-27), y avait recueilli une série d'espèces fort intéressantes que nous avons décrites et dont le nombre a été augmenté par des recherches ultérieures. Les coquilles et les polypiers très fragiles, souvent calcinés, ne peuvent être obtenus en bon état qu'avec beaucoup de précautions. Malgré leur abondance, les individus complets sont assez rares, et le test a souvent éprouvé une altération particulière qui fait apparaître sa structure comme réticulée. On n'observe d'ailleurs les fossiles que sur une épaisseur de 1 mètre à 1^m,50, et tout le reste de la masse paraît en être dépourvu. Ils sont fréquemment à l'état de moules, ou bien le test est partiellement détruit et rend leur détermination spécifique assez difficile. Nous y signalerons les espèces suivantes, en renvoyant pour les détails au mémoire précité, et pour les espèces nouvelles reconnues depuis lors à la partie paléontologique du présent travail qui paraîtra ultérieurement.

Cyclolina Dufrenoyi, J. Haime, *Trochosmilia Dumortieri*, id., *T. granifera*, id., *T. tiffeauensis*, id., *T.* nov. sp., *Rhabdophyllia salsensis*, id., *Cyclolites undulata*, Blainv., *C. discoidea*, id., var. *corbierensis*, *C. numismalis*?, Lam., *Serpula amphibæna*, Gold.? (*Gastrochæna*), *Teredo Dschayesi*, d'Arch., *Anatina royana*, d'Orb.?, *Poromya lata*, Ed. Forbes, *Crassatella regularis*, d'Orb., *C. trapezoidalis*, Rœm., *Corbula striatula*, Gold. id., var. *a*, *C.* indét., *Tellina fragilis*, d'Arch., *T. Venei*, id., *Astarte similis*, Munst., Gold., *Venus sublenticularis*, d'Arch., *Cyprina*, voisine de la *C. cordiformis*, d'Orb.?, et une autre de la *C. oblonga*, id.?, *Cardium Itierianum*, Math.?, *C. Raulinianum*, d'Orb.?, *C. Villeneuveianum*, Math., *C. subguttiferum*, d'Arch., *C. corbierense*, id., *C. atacense*, id., *C.* indét., *Isocardia atacensis*, d'Orb., *I. pyrenaica*, id., *Arca Dumortieri*, d'Arch., *A. Dufrenoyi*, id., *A.* indét. *Nucula semi-lunaris*, de Buch? *N. Ramondi*, d'Arch., *Mytilus*?, *Pinna bicarinata*, Math.,

Lima ovata, Rœm. *L.* indéterminé. (grande espèce voisine des *L. clypeiformis* et *santonensis*, d'Orb.), *Pecten quadricostatus*, Sow., id., var., *P. Dumortieri*, nov. sp. (1), *Spondylus spinosus*, id., *Exogyra auricularis*?, Gold. (non *id.* Brong.), *E. spinosa*, Math., *Ostrea* (fragment), *Dentalium alternans*, Müll.?, *Bulla Palassoui*, d'Arch., *B. ovoïdes*, id., *B. Baylei*, id., *Natica lyrata*, Sow., *N. bulbiformis*, id., *N. Requieniana*, d'Orb., *N. Orbignyi*, d'Arch., *N. Matheroniana*, d'Orb., *N. molinae*, nov. sp., *N. salsensis*, nov. sp., *Ringicula Verneuli*, d'Arch., *Tornatella Beaumonti*, id., *T. Charpentieri*, id., *Trochus Lapeirousei*, id., *Turbo*?, indéterminé., *Turritella multilineata*, Müll., *T. Prevosti*, d'Arch., *T.* voisine de la *T. Fittoniana*, Gold., *Chemnitzia*, indéterminé., *Cerithium disjunctum*, Gold. (non *id.* Sow.), *C. Barrandei*, d'Arch., *C. crebriformis*, Zek., *C.* indéterminé., *Fusus cingulatus*, Sow., *F. Dumortieri*, d'Arch., *F. Leymeriei*, id., *F. Humberti*, id., *F. salsensis*, id., *F. Rollandi*, id., *F. Haimeï*, id., *F.* id., var. *a*, *F.*? *subrenaucianus*, id., et une ou deux espèces nouvelles, *Rostellaria pyrenaica*, d'Orb., *R. læviuscula*, Sow., *R. securifera*, Ed. Forbes, *R. Nilssoni*, Müll.? *R. tiffeauensis*, d'Arch., *R. corbierensis*, id., *R. costata*, Sow., *Acteonella lævis*, d'Orb.??, *Buccinum rennense*, nov. sp. (très petite espèce), *Nautilus*, indéterminé., *Turritites acuticostatus*, d'Orb.?, *Hamites plicatilis*, Sow.?, *Ammonites*, indéterminé., voisine des *A. Durga* et *Cala*, Ed. Forbes.

En remontant la rive gauche de la Sals, on voit les marnes bleues, toujours recouvertes par les grès inférieurs d'Alet, plonger fortement au N. vers la métairie de la Hille où elles participent au soulèvement de la Ferrière. Sur le versant opposé de la colline après ce moulin, elles occupent la même position et plongent en sens inverse. Si l'on prend, au contraire, le chemin de Sougraigne, elles forment le lit du ruisseau à la hauteur de la Borde-Nove (pl. IV, fig. 3), et s'élèvent dans le ravin qui longe cette métairie à l'est. Au delà elles sont interrompues par les grès tertiaires qui descendent jusqu'au fond de la coupure, puis elles se relèvent de nouveau et atteignent jusqu'à 40 mètres à l'extrémité d'un petit promontoire dont nous avons déjà parlé, sur la rive gauche du cours d'eau et en face du tournant du chemin. La vallée est due à une brisure dont les effets ont été assez complexes, et les grès tertiaires semblent plonger sous les marnes crétacées de la rive opposée. Avant le village de Sougraigne à Champ-de-Longue, ces marnes semblent alterner avec de petits bancs de grès comme au moulin Tifféau. A partir de ce point, les grès tertiaires, les marnes

(1) Cette coquille remarquable, que M. Dumortier a trouvée depuis peu, est sub-circulaire, renflée vers les crochets, et d'environ 13 centimètres de haut, sur 12 de large et 6 à 7 d'épaisseur. Le test est composé de deux parties comme dans les Spondyles : l'une, interne, épaisse, surtout dans le voisinage des crochets, est très altérée dans les échantillons que nous possédons ; l'autre, externe, d'apparence cornée, mince, fragile, et dont la surface très uniforme ne présente que des stries concentriques, régulières, très fines, très rapprochées, à peine visibles à l'œil nu. Cette espèce est beaucoup plus renflée que ses congénères à surface unie ou striée concentriquement, telles que les *P. disciformis*, Schübl. *corneus*, Sow., *circularis*, Mant, *semicingulatus* et *suborbicularis*, Munst. Gold., etc., et, quoique encore imparfaitement connue, elle est trop distincte de toutes les autres pour que nous hésitions à la nommer dès à présent.

bleues et toutes les couches crétacées sous-jacentes relevées et plongeant de 25° au S.-S.-O., constituent une sorte d'amphithéâtre au nord-ouest de Sougraigne. On y observe de haut en bas la série suivante lorsque, de l'escarpement qui le limite au nord-ouest, on descend au S.-E. vers le village, de manière à couper les couches un peu obliquement :

- | | |
|---|-----------|
| 1° Grès tertiaire d'Alet, micacé, avec des traces de végétaux charbonneux. . . | 6 mètres. |
| 2° Marnes crétacées gris-bleu, avec de petits lits de grès subordonnés, des rognons argileux endurcis et des rognons d'argile rouge ou grise, très ferrugineux, renfermant la <i>Crassatella regularis</i> , d'Orb., une <i>Corbis</i> nouvelle, une Cyprine voisine de la <i>C. cordiformis</i> , d'Orb., de petits <i>Cardium</i> , l' <i>Ostrea proboscidea</i> , d'Arch., etc. | 25 |
| 3° Calcaire gris noduleux, très dur, rempli de rudistes (Radiolites et Hippurites), de polypiers, etc. | 2 |
| 4° Marne grise micacée, avec <i>Phyllocænia pediculata</i> , Miln. Edw. et J. Haime, <i>P.</i> voisin du <i>P. variolaris</i> , id., id., <i>Stephanocænia</i> , <i>Cyclolites</i> , nov. sp., <i>Meandrina radiata</i> , Mich., <i>Placosmilia arcuata</i> , Miln. Edw. et J. Haime, <i>P. rudis</i> , id., id., ou <i>P. Parkinsoni</i> , id., id.? <i>Natica</i> , voisine de la <i>N. Dupinii</i> , d'Orb., <i>Cerithium rennense</i> , d'Arch., <i>C.</i> nov. sp., <i>Rostellaria</i> , nov. sp. | |
| 5° Psammite brun-jaunâtre ou grès micacé calcaire avec <i>Cyclolites hemispherica</i> , Lam., <i>C. elliptica</i> , id., <i>Placosmilia rudis</i> ou <i>Parkinsoni</i> , Miln. Edw. et J. Haime (<i>Turbinolia</i> , id., Mich.), <i>P. arcuata</i> , id., id. <i>P.</i> nov. sp., <i>Ellipsosmilia</i> ou <i>Montlivaultia rudis</i> , Miln. Edw. et J. Haime (<i>Cyathophyllum</i> , id., Sow.?), peut-être aussi serait-ce le <i>Trochosmilia tiffæuensis</i> , J. Haime? plus complet que l'individu qui a été figuré, <i>Trochosmilia complanata</i> , Miln. Edw. et J. Haime, <i>T. unicornis</i> , id., id., <i>T. Dumortieri</i> ? J. Haime, <i>Pachygyra labyrinthica</i> , Miln. Edw. et J. Haime, <i>Placosmilia cuneiformis</i> , id., id., <i>Astræa formosissima</i> et <i>formosa</i> , Mich., <i>Meandrina ataciana</i> , id.? <i>Agaricia circularis</i> , id., spongiaires 2 espèces, <i>Natica Matheroniana</i> , d'Orb.? <i>N. lyrata</i> , Sow.? <i>N. salsensis</i> , nov. sp., <i>N. Noguésii</i> , nov. sp., <i>Turbo</i> , nov. sp., <i>Scalaria</i> (fragment voisin de la <i>S. Dupiniana</i> , d'Orb., <i>Pleurotomaria submutabilis</i> , nov. sp. (Cette coquille élégante rappelle tout à fait certaines espèces de l'oolithe inférieure, entre autres le <i>P. mutabilis</i> , d'Orb.). | 1 |
| 6° Marne schisteuse et sableuse gris-brunâtre. | 3,50 |
| 7° Calcaire gris compacte, à cassure esquilleuse, avec quelques rudistes et beaucoup de fragments de coquilles indéterminables. Les plans des couches, parfaitement réguliers, sont ondulés à la surface. | 3 |
| 8° Grès gris, marneux, un peu micacé, passant à la couche suivante. . . | 1,50 |
| 9° Psammite gris, plus ou moins ferrugineux, calcaire, micacé, moins sableux que le n° 5 et rempli de fossiles. <i>Crassatella regularis</i> , d'Orb., <i>Lucina</i> indét., <i>Nucula producta</i> ? Nils., <i>Pecten quadricostatus</i> , Sow., <i>Exogyra conica</i> , Sow., <i>Dentalium</i> , <i>Natica Matheroniana</i> , d'Orb., <i>N. Orbigny</i> , d'Arch., <i>N. lyrata</i> , Sow., <i>N. molinæ</i> , nov. sp., <i>N. sougraignensis</i> , nov. sp., <i>N. salsensis</i> , nov. sp., <i>N.</i> nov. sp., (voisine de la | |

N. ervyna, d'Orb.), *N. Noguesi*, nov. sp. *N.* nov. sp. (rappelant la *N. Dupinii*, d'Orb.), *Avellana*, nov. sp. (très voisine de l'*A. Archiaciana*, d'Orb.), *Trochus sougraignensis*, nov. sp. (1), *T.* indéterminé., *Rostella Archiaciana*, d'Orb. (2), *Turbo*, voisin du *T. Guerangeri*, d'Orb., *T.* indéterminé., *Delphinula radiata*, Zek., *Phasianella gosauica*, id., *Turritella multilinéata*, Müll., *T. Noguesi*, nov. sp. (3), *T.* nov. sp., *T.* indéterminé. (moule), *T.* indéterminé. (moule rappelant celui de la *Pyramidella canaliculata* d'Orb.), *Cerithium ataxense*, d'Orb., *C. crenatum*, Brocc. in Gold., id., var., *C. pseudocoronatum*, d'Orb. (*Terebra coronata*, Sow.), *Nerinea* indéterminé. (moule voisin de celui de la *N. monilifera*, d'Orb.) *Rostelloria granulata*, Sow., id., var. *elongata*, *R. simplex*, d'Orb., *R. plicata*, Sow.? *R. Requieniana*, d'Orb., *Pterocera?* indéterminé. . . . 10 mètres.

10° Calcaires gris, durs, noduleux, compactes en bancs alternant avec des marnes. 15

11° Banc de rudistes et de polypiers, semblable au n° 3 et paraissant en être un fragment déplacé.

12° Marne bleue et grise avec fossiles.

13° Calcaire gris-brunâtre alternant avec des marnes de même teinte.

14° Marnes grises et bleues du n° 2, reparaisant ici par suite de la faille qui a relevé tout l'escarpement au nord-ouest. La *Lima ovata*, Rœm. se trouve à la partie supérieure de cette assise dans laquelle M. Dumortier et nous avons recueilli les fossiles suivants, ainsi que d'autres déjà mentionnés dans l'assise n° 9 : *Cyclolina*, *Placosmia arcuata*, Miln. Edw. et J. Haime, 2 *Trochocyathus*, dont un très voisin du *T. cupula*, id., *Trochosmia*, *Crassatella regularis*, d'Orb., *Arca Dufrenoyi*, d'Arch., *Nucula Ramondi*, id., *Dentalium decussatum*, Sow., *Natica bulbiformis*, id., *N. salsensis*, nov. sp., *N. molinæ*, nov. sp., *Trochus sougraignensis*, nov. sp., *Phorrus*, indéterminé., *Cerithium crenatum*, Brocc. in Gold., *C. pseudocoronatum*, d'Orb. (*Terebra coronata*, Sow.), *Rostellaria granulata*, Sow.

15° Dans le ravin du ruisseau qui longe le village à l'ouest reparaisent les calcaires qui correspondraient à la couche n° 3.

Les marnes bleues très épaisses règnent sous le village de Sougraigne, plongent au S. vers la montagne et constituent les escarpements de la rive droite au-dessus du moulin. Elles sont recouvertes par les grès tertiaires d'Alet, et le promontoire qui supporte les maisons serait dû à deux failles situées l'une en deçà et l'autre au delà. Les marnes se prolongent ensuite vers l'E. jusque près des Clamens, où se relèvent les calcaires du second étage.

La série précédente n'a pas toute la netteté désirable; les couches coupées en

(1) Il est singulier qu'une coquille aussi répandue n'ait pas encore été décrite; sa forme rappelle un peu le *T. Guerangeri*, d'Orb., mais ses tours excavés, les bourrelets qui accompagnent la suture, comme dans le *T. Astierianus*, d'Orb., les plis noduleux et obliques des tours supérieurs disparaissant sur les derniers, suffisent pour la distinguer au premier abord.

(2) Le seul échantillon qui a servi à établir cette espèce était probablement un individu jeune.

(3) Coquille très variable, voisine de la *T. Fittoniana*, Gold.

biseau, par rapport à leur direction et à leur inclinaison, ont pu être affectées aussi par quelques dislocations difficiles à constater, mais qui auraient eu pour résultat de faire affleurer la même assise à différents niveaux. Nous reviendrons d'ailleurs sur cette coupe dans laquelle nous n'avions à considérer en ce moment que la partie supérieure (assise n° 2). En supposant exacte la manière dont nous comprenons le soulèvement des couches de la rive gauche en face du village, les marnes bleues manqueraient au sud de la faille, les grès tertiaires courbés en voûte, comme les calcaires crétacés, reposent directement sur ces derniers, ainsi qu'on le voit en redescendant vers Bugarach. L'étendue géographique des marnes bleues est donc très faible, et les caractères particuliers de leur faune leur donnent seuls une certaine importance.

En effet, de 105 espèces qui ont été recueillies sur deux points seulement (1 rhizopode, 12 polypiers, 1 annélide, 38 conchifères, 49 gastéropodes, 4 céphalopodes), nous avons pu en caractériser 90, et 15 sont restées indéterminées, par suite du mauvais état des échantillons. Des 90 espèces déterminées, 49 étaient déjà connues, et 41 ou près de la moitié sont signalées comme nouvelles. 5, déjà décrites, étant propres à la localité qui nous occupe, il en reste ainsi 44 dont nous avons à rechercher le gisement dans d'autres pays.

On pouvait s'attendre à trouver la plus grande somme d'analogie avec quelque assise crétacée du midi de la France, soit au sud-est, soit au sud-ouest, mais c'est sur le versant nord des Alpes, c'est dans la craie de la vallée de Gosau et d'autres localités voisines du Salzbourg, que nous rencontrons 44 ou près du tiers des espèces identiques avec celles des marnes bleues (*Cyclolites discoidea*, *C. undulata*, *Natica lyrata*, *N. bulbiformis*, *N. Requieniana* (*N. angulata*, Zek.), *Cerithium disjunctum*, *C. crebriformis*, *C. crenatum*, *C. pseudocoronatum*, *Fusus cingulatus*, *Rostellaria læviuscula*, *R. costata*, *R. granulata*, *Acteonella lævis*), et, ce qui est digne de remarque, c'est qu'à l'exception de la dernière, qui est d'ailleurs fort doutense, ces espèces, sont très abondantes de part et d'autre. 2 espèces propres aux marnes bleues et très répandues aussi (*Cerithium Barrandei*, *Turritella Prevosti*) ont la plus grande ressemblance avec des formes de ces mêmes Alpes septentrionales (*Cerithium pustulosum*, *Turritella Fittoniana*). Enfin le *Fusus Dumortieri* ne paraît être qu'une modification de forme du *F. cingulatus*, dont il reproduit tous les ornements avec une singulière fidélité.

5 espèces (*Cyclolites undulata*, *Cardium Itierianum*, *C. Villeneuveianum*, *Lima ovata*, *Exogyra spinosa*) se montrent dans les assises crétacées supérieures des départements des Bouches-du-Rhône et du Var (les Martigues, le plan d'Aups, le Beausset, etc.). 3, *Natica lyrata*, *N. Requieniana*, *Acteonella lævis*, qui existent aussi à Gosau, se trouvent dans les sables et les grès d'Uchaux (Vaucluse). De plus, la *Turritella Prevosti* est extrêmement voisine de la *T. uchauxiana*. 4 espèces (*Corbula striatula*, *Dentalium alternans*, *Turritella multilineata*, *Rostellaria Nilssoni*) appartiennent aux couches des environs d'Aix-la-Chapelle, où le *Rostellaria granulosa* et

les *Fusus Decheni* et *Næggerathi*, pourraient aussi être regardés comme y représentant le *Rostellaria læviuscula* et nos *Fusus Leymeriei* et *corbierensis*. 5 autres (*Crassatella trapezoidalis*, *Astarte similis*, *Isocardia atawensis*, *Nucula semilunaris*, *Lima ovata*) ont été citées çà et là dans le nord et le centre de l'Allemagne, dans les étages du *pläner* (Strehlen, Haldem, Kieslingswalda, Ilsburg, Alfeld, etc.); 3 dans le premier étage de la craie tuffeau (*Serpula amphibæna*, *Hamites plicatilis*, *Pecten quadricostatus*); la dernière remonte dans le premier groupe où existe également le *Spondylus spinosus*. 1 forme très douteuse aurait son analogue dans le gault (*Cardium Raulinianum*), 1 dans le premier étage ou craie jaune du sud-ouest (*Anatina royana*); 2 sont représentées à une immense distance de ces points, dans les lambeaux crétacés de la presqu'île occidentale de l'Inde (*Poromya lata*, *Rostellaria securifera*. Enfin l'*Arthemis lenticularis* de cette dernière localité pourrait encore être représentée par la *Venus sublenticularis*, très répandue dans les marnes bleues.

Des 90 espèces déterminées, 4 seulement (*Cyclolites discoidea*, *Isocardia atawensis*, *Pecten quadricostatus* et *Spondylus spinosus*) ont été signalées dans les couches crétacées du troisième étage du même pays, et un beaucoup plus grand nombre dans le second, surtout dans les couches de Sougraigne, sur lesquelles nous reviendrons ci-après.

Ainsi la presque totalité des fossiles connus dans cet étage appartient au groupe crétacé supérieur et au premier étage du second ou de la craie tuffeau; mais le manque d'espèces bien caractéristiques ne permet pas de préciser, quant à présent, son synchronisme avec un niveau déterminé dans d'autres parties de la France, car les analogies les plus prononcées ne se montrent qu'avec des localités fort éloignées géographiquement. Si l'on considère en outre qu'au milieu de cette faune il y a jusqu'à présent absence d'échinides, de bryozoaires, de rudistes, de brachiopodes (1) et d'Inocérames, une très grande rareté de céphalopodes et surtout d'ostracés, dont nous n'avons vu qu'un échantillon de chacune des espèces douteuses que nous avons citées, tandis que les conchifères et les gastéropodes sont à peu près en même nombre, on en conclura que les marnes bleues se sont déposées sous l'influence de causes locales entièrement différentes de celles qui présidaient dans le même temps à la formation des sédiments crétacés de l'ouest de la France. Ces causes étaient, au contraire, assez analogues à celles de régions fort distantes situées particulièrement vers le nord-est (2).

(1) L'absence ou la rareté des brachiopodes dans la plupart des derniers dépôts crétacés est un caractère négatif qui s'observe fréquemment aussi dans les premiers dépôts tertiaires et qui rattache encore l'une à l'autre ces faunes qui se sont immédiatement succédé.

(2) Voyez pour l'âge des couches crétacées des environs d'Aix-la-Chapelle : *Histoire des progrès de la géologie*, vol. IV, p. 152; pour celles de la Provence, *ibid.*, p. 483 et 519; pour celles du Salzbourg, *ibid.*, vol. V, p. 129; pour celles du nord et du centre de l'Allemagne, *ibid.*, p. 194-312; enfin, pour celles de l'Inde, *ibid.*, p. 414.

Deuxième étage. — Grès, marnes, premier niveau de rudistes et couches de Sougraigne.

De nouvelles observations nous ont fait apporter quelques changements à la composition de cet étage tel que nous l'avions admis d'abord.

En amont du village des Bains on voit succéder aux marnes précédentes des bancs minces de grès, des marnes et des psammites alternants. Cette assise complexe, de 16 à 18 mètres d'épaisseur totale, se voit sous les marnes bleues, à 400 mètres au sud des Bains, sur la rive gauche de la Sals. Les bancs nombreux ont une inclinaison tout à fait exceptionnelle de 45° au S. Ils ont été coupés dans le tracé du nouveau chemin. On peut aussi les étudier en face, sur la rive droite, où ils forment un escarpement abrupt, bordant le coude que fait la rivière en cet endroit. On y observe :

1° Grès gris, solide, divisé en plusieurs bancs.	3 à 4 mètres.
2° Grès gris solide, micacé, à grain moyen, avec quelques points noirs, brillants, de charbon ou de jayet. La surface des bancs offre des empreintes qui paraissent dues à des Fucoïdes.	0,30
3° Cinq bancs d'inégale épaisseur de grès micacé, jaune au dehors, gris à l'intérieur, renfermant par places de petits cailloux de quartz.	2,00
4° Lits minces de psammites gris, micacés, dont les surfaces sont couvertes d'empreintes ramifiées (Fucoïdes)?	0,50
5° Grès gris taché de jaune.	0,50
6° Dix lits successifs de psammite gris, de 0 ^m ,4 à 0 ^m ,6 d'épaisseur.	0,70
7° Trois lits de psammite gris semblable au précédent.	1,00
8° Grès gris, micacé, avec des nodules ferrugineux	1,00
9° Deux bancs de grès, gris-jaunâtre et bleuâtre à l'intérieur, de 1 ^m ,50 chacun	3,00
10° Psammite gris, divisé en dix lits d'égale épaisseur	1,50
11° Grès brun micacé, à grain fin, gris à l'intérieur	0,70
12° Grès et marnes schisteuses alternants.	2,50

Peut-être la source dite du *Cercle* se rattache-t-elle à la dislocation qui a particulièrement redressé ces bancs.

A cette série arénacée succèdent des calcaires, des grès calcarifères et des marnes grises, de 10 à 12 mètres d'épaisseur totale, que l'on peut bien observer lorsque, en sortant des Bains, on prend à droite le chemin qui monte rapidement derrière l'hôtel Tiffeau. Il est tracé sur cette assise l'espace de 300 mètres. Comme les psammites, ces couches ne nous ont pas offert de fossiles bien déterminables. Nous n'y avons rencontré que quelques moules de bivalves rappelant l'*Isocardia ataxensis*, d'Orb.

Si, à partir du confluent de la Sals avec le ruisseau de Sougraigne on prend le chemin de ce dernier village, on trouve les deux séries de couches que nous venons de mentionner recoupées sur leur prolongement, dans le ravin qui monte à gauche au-dessous de la métairie de la Borde-Nove. On les voit très clairement placées entre les marnes bleues et les couches à échinides (pl. IV, fig. 3). Au delà nous ne les

connaissions plus avec ces caractères. Les couches que nous plaçons au même niveau sont entièrement différentes et aussi riches en débris organiques que celles-ci étaient pauvres. Le passage, ou la liaison et la continuité horizontale des unes et des autres, malgré leur extrême proximité, reste encore à déterminer

Lorsque sortant des Bains-de-Rennes par le chemin de Montferrand, on se dirige vers l'E., en traversant le plateau accidenté que forment exclusivement les couches à échinides plongeant au S.-O., on atteint, à environ 3 kilomètres, une montagne qui se profile assez nettement comme un massif isolé de trois côtés et incliné au S.-O. sous un angle de 25°. Elle est connue dans le pays sous le nom de *Montagne des Cornes*, à cause de l'immense quantité d'Hippurites et de Radiolites dont ses couches supérieures sont presque entièrement composées et qui lui ont valu une certaine célébrité. Visitée depuis Picot de Lapeirouse (1) jusqu'à ces derniers temps par tous les naturalistes qui ont parcouru les Corbières, nous ne sachons pas qu'aucun d'eux ait fait connaître ses rapports stratigraphiques (2). Mais il y a plus, c'est que plusieurs paléontologistes ont raisonné théoriquement sur les fossiles qu'on y trouve, sans se préoccuper le moins du monde de la place que ses couches occupent dans la série crétacée du pays. Cette détermination, à la vérité, ne pouvait pas être faite directement, du moins en partie, parce que la grande assise de rudistes qui forme le plan supérieur incliné de la montagne n'est pas recouverte et que des failles semblent l'isoler de trois côtés.

On peut reconnaître cependant au premier abord que la plus grande partie de sa masse est supérieure à l'étage des échinides, constituant le plateau que l'on vient de parcourir de même que les talus qui s'abaissent au S. vers la Borde-Nove. La première assise que l'on rencontre, en gravissant la montagne du côté de l'ouest par le sentier qui vient des Bains et le long d'un fossé, est un calcaire marneux, gris-jaunâtre, tendre, friable, caractérisé par de nombreux fossiles, et surtout par des polyptères bien conservés : *Trochosmilìa patula*, Miln. Edw. et J. Haime, *Placosmilìa arcuata*, id., id., *Ellipsosmilìa* ? indéterminé., *Pachygyra labyrinthica*, Miln. Edw. et J. Haime, *Cyclolites hemispherica*, Lam., *C. Haueriana*, Mich., *Astræa Delcrosiana*?, id., *A. formosissima*, id., *A. ramosa*, Sow. (*Enalloccænia*, id., d'Orb., *Astroccænia*, id., Miln. Edw. et J. Haime), *A. octolamellosa*, Mich., *A. decaphylla*, id., *A.* indéterminé. (petite espèce voisine de l'*A. ramosa*), *Meandrina radiata*, Mich., baquettes de *Cidaris*, *Pyrina ataxensis* (*P. atacica*, Cott.), *Nucula* (voisine de la

(1) *Description de plusieurs nouvelles espèces d'Orthocératites et d'Ostracites*, in-f°. Erlang., 1781, avec 13 pl. L'auteur ne mentionne pas spécialement cette montagne; il dit seulement qu'il a fait une ample moisson de ces corps depuis Montferrand jusqu'à Sougragne (Sougraigne). Cependant quelques détails qu'il donne ensuite sur leur gisement prouvent qu'il les avait observés en place sur ce point, ainsi que M. de Labouisse-Rochefort (*Voyage à Rennes-les-Bains*).

(2) M. Rollan du Roquan, ayant confondu les diverses assises de grès de ce pays, ne s'est pas non plus rendu compte de la position de ces couches calcaires, sur les rudistes desquelles il a donné un mémoire important (*Description des fossiles de la famille des rudistes qui se trouvent dans le terrain crétacé des Corbières*, in-4, 8 pl., Carcassonne, 1841).

N. Renauxiana, d'Orb.), *Hippurites bioculata*, Lam. (valves libres dans un état remarquable de conservation), *Delphinula*, nov. sp.; fragment de pince d'un très grand crustacé décapode macroure, peut-être du genre *Klytia*?

En continuant à s'avancer obliquement sur le versant méridional, on atteint un ravin assez profond dirigé au S.-E. et ouvert dans des marnes sableuses, grises, avec des bancs de grès subordonnés, recouverts, à l'origine même du ravin, au-dessous du sentier, par un calcaire gris de cendre, très dur, à grain fin, avec des grains de quartz, quelques parties spathiques, jaunâtre en dehors, et renfermant en outre des cailloux de quartz blanc-laiteux et quelques paillettes de mica blanc. Cette roche forme la séparation de l'assise de marne et de grès sous-jacents d'avec celle des calcaires à rudistes qui constituent au-dessus le reste de la montagne.

Ceux-ci sont d'abord des calcaires grisâtres, plus ou moins durs, à cassure esquilleuse, avec des parties cristallines et jaunâtres; quelquefois ils sont gris-bleuâtre. La première couche qui repose sur le calcaire à grains de quartz est un calcaire brunâtre impur, taché de jaune et rempli de *Bulimina* et de *Globigerina*, avec d'autres petits rhizopodes. Puis au-dessus viennent des bancs grisâtres, durs, à grains très grossiers, se brisant facilement en tous sens sous le choc du marteau. Cette série calcaire, de 15 à 18 mètres d'épaisseur totale, forme le plan supérieur de la montagne régulièrement incliné au S.-O. et présente les tranches des couches sur ses flancs nord-est et nord-ouest. Outre la plupart des polyptiers précédents qui y sont moins bien conservés, on y trouve très abondamment répandus : *Cyclolites elliptica*, Lam., *C. rugosa*, Mich., *C. hemispherica*, Lam., *C. nov. sp.*, *Rhipidogyra Martiniana*, Miln. Edw. et J. Haime (*Lobophyllia*, id., Mich.), *Placosmia Parkinsoni*, Miln. Edw., et J. Haime, *P. arcuata*, id., id., *Placosmia cymbula*, id., id., *Trochosmia uricornis*, id., id., *Ellipsosmia Boissiana*, d'Orb., *Synastræa corbarica*, d'Orb. (*Thamnastræa*, id., Miln. Edw. et J. Haime, *Astræa media*, Mich.)?, *Meandrina pyrenaica*, Mich., *M. ataciana*, id., *Actinocænia compressa*, d'Orb. (*Astræa*, id., Mich.)?; *Astræa reticulata*, Gold., Mich. (*Stephanocænia formosissima*, Miln. Edw. et J. Haime, an *A. formosa*, Gold., et *formosissima*, Sow., apud d'Orb.), *A. agaricites*, Gold., Mich., *A. escharoides*, Gold.?, *Phyllocænia*, voisine du *P. pediculata*, Miln. Edw. et J. Haime, *Pyrina atacensis (atacica)*, Cott.), *Hippurites cornu-vaccinum*, Bronn, *H. organisans*, Des Moul. (1), *H. bioculata*, Lam., *H. dilatata*, DeFr., *H. sulcata*, id., *Sphærulites angeiodes*, Bayle (*Ostracites*, id., Pic. Lap., *Radiolites*, id., Lam., *rotularis*, id., *ventricosa*, id.), *Caprinula Boissyi*, d'Orb., *Pecten quadricostatus*, Sow., *Exogyra conica*, id., *Natica Matheironiana*, d'Orb., *N. salsensis*, nov. sp., *Venus*, voisine de la *V. vassyacensis*, d'Orb., *Phasianella gosauica*, Zek.?

(1) Cette espèce forme à elle seule un banc particulier vers le milieu de la hauteur de l'assise, absolument comme aux Martigues et au Beausset, localités dont nous donnerons les coupes dans l'appendice ci-après, et que nous voyons citer souvent sans que la succession des couches et leurs rapports aient été beaucoup mieux étudiés que dans les Corbières.

La vue que nous avons donnée et expliquée en partie (p. 326-418), prise sur la pente inclinée au S. de cette montagne, montre, sur le second plan que l'on a immédiatement au-dessous de soi, les couches à échinides se continuant à droite jusqu'aux Bains-de-Rennes et constituant en avant le mamelon au pied duquel est la métairie de la Borde-Nove. Dans le ravin qui se dirige vers ce point affleurent, comme on l'a dit, les marnes grises, les grès marneux et les psammites que nous venons de voir supporter les couches à rudistes, et que recouvrent au contraire, au-dessous de la Borde-Nove, les marnes bleues supérieures surmontées à leur tour par les grès tertiaires (pl. IV, fig. 3).

Il semble donc résulter de la disposition précédente que cette grande assise de calcaires à rudistes occupe ici la partie supérieure du second étage et qu'elle doit être regardée comme succédant immédiatement aux marnes bleues. On peut attribuer sa position actuelle à deux failles, l'une au sud-ouest, vers le pied de la montagne (pl. IV, fig. 6), puisque les couches à échinides et toute la série au-dessus se retrouvent lorsqu'on descend à la Borde-Nove, et l'autre au sud-est marquée par l'excavation profonde qui sépare la montagne des Cornes de celle du Clouet (pl. IV, fig. 7). Il faut supposer en outre que, par suite de leur nature même, les marnes bleues qui devraient recouvrir l'assise de rudistes auront été complètement dénudées après le soulèvement, ou bien que cette dernière, élevée par un mouvement tout à fait local au-dessus du niveau de la mer, n'a jamais été recouverte ici par les marnes, comme elle l'est sur son prolongement à l'est dans la colline de Sougraigne.

Le versant nord-ouest de la montagne du Clouet, qui fait face à celle des Cornes, est couvert de bois et terminé par les grès tertiaires; il est composé de marnes et de grès micacé qui supportent l'assise à rudistes, mais plongeant au N.-O. comme dans la coupe de Sougraigne située au delà, et que nous avons donnée (p. 349-441). On remarque dans cette dernière, sous l'escarpement supérieur des marnes bleues (n° 2), un calcaire gris, noduleux, très dur (n° 3), ayant tous les caractères de celui de la montagne des Cornes, renfermant les mêmes rudistes et aussi abondants; seulement son épaisseur n'est ici que de 2 mètres. Au-dessous la marne grise à polypiers (n° 4) correspondant également à celle de la montagne des Cornes, est réduite à un mètre d'épaisseur.

Mais la série des couches fossilifères qui viennent ensuite (assises 5 à 10) n'a plus d'analogie avec celle qui supporte à l'ouest les calcaires à rudistes ou les marnes bleues. Elle diffère également des bancs à échinides si constants partout, de sorte que cette coupe de Sougraigne, tout intéressante qu'elle est en elle-même, nous éclaire peu sur ce que les autres laissent encore à désirer. L'assise n° 11 pourrait être une répétition du n° 3, ou représenter un grand fragment de cette dernière qui aurait glissé sur le talus. On l'observe encore sur la rive gauche du ruisseau, au delà du village, lorsqu'on monte le sentier de Bugarach, où les calcaires semblent plonger au S. contre le grand escarpement de la voûte de la Jouanne.

Plus à l'ouest, à la métairie de Linas, le troisième étage est surmonté par un rudiment de ce premier niveau de rudistes. Le champ labouré, situé à l'ouest de la ferme, montre à sa surface une prodigieuse quantité de polypiers qui devaient former un véritable récif. La roche qui les renferme est un calcaire gris de fumée, taché de jaunâtre, compacte, presque cristallin, à cassure finement esquilleuse, très dur et assez argileux malgré son aspect homogène. On y trouve particulièrement les *Astræa lamellosissima*, Mich. (*Prionastræa*, id., d'Orb., *Isastræa*, id., Miln. Edw. et J. Haime), *striata*, Mich., *agaricites*, Gold. (*Synastræa*, id., Miln. Edw. et J. Haime), *decaphylla*, id., et 5 ou 6 autres espèces, le *Dendrophyllia brevicaulis*, Mich. (*Barysmilia*, id., Miln. Edw. et J. Haime), un *Phyllocænia*, nov. sp., etc.

Cette couche paraît être ici recouverte par les grès tertiaires; mais, lorsqu'on continue à s'avancer au nord-est, on atteint les calcaires à rudistes plongeant au S. Quant aux autres couches encore remplies de rudistes qu'on rencontre au delà, elles nous ont paru dépendre d'un étage plus ancien. Nous ignorons à quel niveau appartiennent ceux que l'on a cités aux environs de Fourtou, particulièrement près de la métairie de la Vernède et lorsqu'on se dirige de ce point vers Cubières (1).

Les deux premières divisions de la formation crétacée supérieure, si bien caractérisées par leurs roches et leurs fossiles dans la petite région des Bains-de-Rennes, sur les bords de la Sals et du ruisseau de Sougraigne, n'ont donc qu'un très faible développement horizontal. L'abondance des polypiers, et surtout des Astrées et des Méandrinés, marque assez nettement la partie moyenne du second étage à la montagne des Cornes, dans la coupe de Sougraigne et à la ferme de Linas, de même que l'accumulation prodigieuse des rudistes sa partie supérieure. Nous n'avons point observé les marnes bleues sur le versant méridional de la montagne qui sépare la vallée de Bugarach de celle de Sougraigne, et il en est probablement de même de l'assise à rudistes, si ce n'est dans la dernière localité que nous venons de citer. En traitant de l'étage suivant nous reviendrons sur deux points qui se rattachent encore à celui-ci, mais qui n'auraient pu être bien compris en ce moment : ce sont la série fossilifère de Sougraigne et celle des calcaires gris noduleux au nord de Bugarach.

Cependant nous ferons remarquer, dès à présent, que ces couches de Sougraigne déjà décrites (p. 349-141) se rattachent, par la présence de nombreux fossiles communs, aux assises supérieures du second étage comme aux marnes bleues du premier, de manière à former un ensemble de dépôts zoologiquement distincts du troisième ou des couches à échinides sous-jacentes. On a vu que la faune des marnes bleues avait jusqu'à présent plus d'analogie avec celle de la craie du versant nord des Alpes qu'avec toutes les autres; or, cette relation se maintient encore pour le

(1) De Labouisse-Rochefort, *Voyage à Rennes-les-Bains*, p. 479.

second étage. Ainsi les profondes études de MM. Milne Edwards et J. Haime sur les polypiers proprement dits (1) montrent que 21 espèces de débris de cette classe se trouvent dans les assises du Salzbourg (2); de plus, 6 espèces de rudistes sont communes aux deux localités (3). Si, à ces 27 espèces, on ajoute le *Delphinula radiata*, la *Phasianella gosauica* et le *Rostellaria plicata*, puis 12 des 14 espèces signalées dans les marnes bleues, 2 ayant été comprises dans les précédentes, on aura 42 espèces communes à ces assises des Corbières et à celles des Alpes du Salzbourg.

Le second étage se lie encore au premier par des caractères négatifs, tels que l'absence de brachiopodes, l'extrême rareté des échinides, des ostracées et des céphalopodes, tous assez fréquents, au contraire, dans le troisième étage où manquent alors presque complètement, au moins dans sa partie supérieure, les polypiers et les rudistes. Tout tend donc à rapprocher les deux premiers étages de la formation crétacée supérieure de ce pays, comme à les séparer des deux seconds.

Troisième étage. { 1^{er} sous-étage, calcaire marneux gris, jaune ou brun, avec échinides.
2^e sous-étage, calcaires durs, gris, bruns, noduleux, et second niveau de rudistes.

Le troisième étage, tel que nous le considérons aujourd'hui, est plus épais, plus complexe, et s'étend beaucoup plus loin que les précédents. Nous y réunissons des couches assez différentes au premier abord, lorsqu'on les considère isolément, mais qui n'occupent pas dans l'ensemble une place assez constante et ne présentent pas une association de fossiles assez bien caractérisés pour qu'elles constituent des horizons géologiques distincts. Il comprend les assises 8 à 13 de la coupe de la vallée de la Sals, les nos 14 et 15 de celle que nous avons donnée en 1854 devant être supprimés. Nous établissons actuellement dans cette série deux sous-étages motivés dans le supérieur par la constance des caractères pétrographiques, celle de certains fossiles et surtout des échinides, puis dans l'inférieur, au contraire, par la variété des roches et la répartition généralement moins constante des corps organisés.

Premier sous-étage. — La roche dominante de cette division qui, dans la vallée des Bains, succède régulièrement aux marnes grises et aux calcaires marneux précédents, est grisâtre, jaunâtre ou brunâtre, plus ou moins tendre et peu solide,

(1) Voyez le *Tableau général de la classification des polypes* placé en tête de la *Monographie des polypiers fossiles des terrains paléozoïques*, in-4°, 1851 (extrait des *Archives du Muséum d'histoire naturelle*), et *Histoire naturelle des Coralliaires ou Polypes proprement dits*, vol. II, 1857.

(2) Ces espèces sont : *Placosmilia cuneiformis*, *P. Parkinsoni*, *Trochosmilia complanata*, *T. Bazochesi*, *T. Boissiana*, *Diploctenium lineatum*, *Rhipidogyra occitanica*, *Astrocœnia Konincki*, *A. reticula*, *A. ramosa*, *A. decaphylla*, *Columnastrœa striata*, *Stephanocœnia formosissima*, *Phyllocœnia pediculata*, *Montlivaultia rudis*, *Meandrina salisburgensis*, *Latimœandra ataciana*, *Thamnastrœa agaricitis*, *Cyclolites discoidea*, *C. undulata*, *C. Haueriana*.

(3) *Sphærulites angeiodes*, *Hippurites cornu-vaccinum*, *H. sulcatus*, *H. organisans*, *H. bioculatus*, *H. dilatatus*.

composée, en proportions diverses, d'argile, de calcaire, de sable siliceux et de mica blanc. Elle passe, suivant la prédominance de l'un ou de l'autre de ces éléments, au grès, au psammite, au calcaire ou à la marne, tout en conservant néanmoins le même aspect général qui la fait reconnaître au premier coup d'œil. Sa structure est souvent schistoïde, quelquefois noduleuse, et la cassure toujours plus ou moins terreuse. Les calcaires marneux et noduleux, gris-brunâtre, compactes, à cassure finement esquilleuse, alternant avec des marnes endurcies de même teinte, renferment en général un grand nombre d'échinides, et particulièrement de *Micraster*.

Ces roches constituent d'abord le petit plateau qui longe la rive gauche de la Sals, et auquel sont adossées de ce côté les maisons du village des Bains. Elles se continuent au nord-ouest par les métairies de Cuguillou et de Piquemole pour atteindre le bord de la rivière, en face de Cassaigne. Ce sous-étage s'observe en cet endroit l'espace de 400 à 500 mètres, recouvrant les calcaires du second, mais ni l'un ni l'autre ne passent sur la rive droite, où règne seul le groupe tertiaire d'Alet.

Les calcaires à échinides constituent également tout le plateau ondulé à l'est des Bains, entre ce village, le pied de la colline de Montferrand au nord-est, celui de la montagne des Cornes à l'est et, au sud-est, les buttes qui, de celle-ci, s'abaissent vers le ravin de la Borde-Nove, où les fossiles sont très abondants. Ceux que l'on rencontre le plus fréquemment dans cette étendue sont : un *Trochosmilia*, *Cyclolites discoidea*, Blainv., *Micraster Matheroni*, Des., *M. brevis*, Ag., *M. gibbus*, Gold., *M. cor-testudinarium*, id., et une ou deux espèces nouvelles, *Echinocorys vulgaris*, Breyn, *Holaster integer*, Ag., *H. subglobosus*, id., *Crassatella*, nov. sp. voisine de la *C. arcacea*, Rœm., *Venus parva*, Sow., *Isocardia ataxensis*, d'Orb. (*Cyprina Boissyi*, d'Arch.) (1), *Cardium productum*, Sow.? *C.* indéterminé. ou *Isocardia?*, *I. pyrenaïca*, d'Orb., *Inoceramus digitatus*, Sow. (2), *Pecten quadricostatus*, Sow., id. var. à 4 côtes intermédiaires, *P. virgatus?* Nilss., *P. Nilssoni*, Gold? *P.*, nov. sp., *Spondylus spinosus*, Sow., *S.*, nov. sp., *Lima* indéterminé., *Ostrea proboscidea*, d'Arch. (3), *O. frons*, Park., *O.* indéterminé., *Terebratula difformis*, Lam., *T.* fragment voisin de la

(1) Si, comme nous sommes porté à le croire, l'*Isocardia ataxensis*, d'Orb., n'est qu'un individu jeune un peu déformé de notre *Cyprina Boissyi*, celle-ci doit reprendre son ancien nom spécifique, sans toutefois que ses caractères génériques soient plus certains. Mais nous ne pouvons y reconnaître l'analogue de *I. longirostris*, Rœm., ainsi que l'admet en dernier lieu l'auteur du *Prodrome de paléontologie* (vol. II, p. 242).

(2) Cette coquille remarquable, très rare en Angleterre, où elle ne paraît pas même avoir été trouvée en place, n'avait pas encore été signalée sur le continent. Elle a été recueillie par M. E. Dumortier dans les calcaires compactes gris de fumée à échinides de la base de la montagne des Cornes. Elle paraît atteindre de 0^m,30 à 0^m,35 de diamètre, mais sa forme complète est encore inconnue.

(3) Nous persistons à regarder cette Huître, qui paraît être la *Gryphæa elongata*, Sow., de Gosau, comme parfaitement distincte de l'*O. vesicularis*, et caractérisant ici, comme dans le sud-ouest de la France, un horizon également différent de celui où abonde cette dernière ou ses variétés.

T. carnea, Sow., *Phasianella supracretacea*, d'Orb.? var. (1), *Solarium quadratum*, Sow.? *Turbo*, *Trochus*, *Acteonella*, indét., *Pleurotomaria perspectiva*, Sow.? *P. Michelinii* d'Arch., *P. Noguési*, nov. sp., *Cerithium rennense*, d'Arch., *Hamites*, rappelant l'*H. simplex*, d'Orb., et des moules de plusieurs espèces d'Ammonites, dont les caractères sont toujours plus ou moins altérés, mais qui se rapprochent beaucoup des *A. Coupei*, Brong. (in Sharpe, pl. VIII, fig. 2, et pl. IX, fig. 1), *Mantelli*, Sow., *Carolinus*, d'Orb.? *Goupilianus*, id., *Pailletteanus*, id., *Tallavignesii*, id., *peramplus*, Sow., in d'Orb. Cette dernière est plus déprimée, ses tours sont plus découverts, et ses plis sont plus réguliers que dans le type de l'espèce. Nous signalerons en outre un fragment de Nautilé déformé, voisin des *N. Archiacianus* et *Fleuriansianus*, d'Orb.

D'après ce que nous avons dit, les assises 5 à 10 de la coupe de Sougraigne (p. 349-144) semblent au premier abord représenter stratigraphiquement tout l'étage, avec une variété de roches et de fossiles qui ne se retrouve point ailleurs. Mais on remarque, d'un autre côté, que presque aucune des espèces que nous venons de citer, et surtout aucun échinide, ne se rencontre dans les couches 5 et 9, si riches en débris organiques, tandis que plusieurs des coquilles les plus répandues dans les marnes bleues, et les plus caractéristiques, y sont fréquentes et associées, dans la première de ces couches, avec des polypiers dont les uns existent aussi dans ces marnes bleues, les autres dans les couches à rudistes, et dont un certain nombre lui sont propres. Cette série de Sougraigne serait donc une anomalie locale dans la formation crétacée de ce pays. Le dessus et le dessous sont d'ailleurs parfaitement connus, et l'on ne peut pas douter qu'elle ne soit comprise entre les marnes bleues, les calcaires à rudistes et la couche marneuse à polypiers, d'une part, et le second sous-étage que nous verrons affleurer à l'est de Sougraigne, de l'autre. Or, puisque par ses fossiles cette série se rattache plutôt aux deux premiers étages qu'au troisième, que nous décrivons en ce moment, nous devons la regarder comme représentant les grès, les calcaires marneux et les marnes grises sans fossiles du second étage, dans la coupe des bords de la Sals, au-dessus des Bains.

En effet, à l'est de Sougraigne, au delà des affleurements de marnes bleues, on voit se succéder des calcaires gris, les marnes à échinides, les calcaires bruns noduleux et des calcaires gris, également noduleux, recouvrant les grès du quatrième étage. Autour des Clamens et des Clausses, les calcaires du troisième inclinent presque circulairement vers le fond de la vallée. Le plongement au N.-O. de sa partie sud est dû au relèvement de la crête de calcaire compacte à Caprotines, qui surmonte les sources salées.

(1) Ce moule est un peu plus renflé que ceux de Royan et sa spire plus courte, ce qui le rapproche de la *Natica bulimoides*, Desh.

Dès 1803, M. de Labouisse-Rochefort, en appelant l'attention des naturalistes sur ce pays et en exprimant le vœu qu'il fût étudié avec tout le soin qu'il mérite, en signalait les principales pétrifications, et donnait même, sous le nom de *Fongite fer-à-cheval*, la figure d'un *Diploctenium* (probablement le *D. lunatum*, Mich.) trouvé à une lieue des Bains (*Voyage à Rennes-les-Bains*, p. 465-467-481).

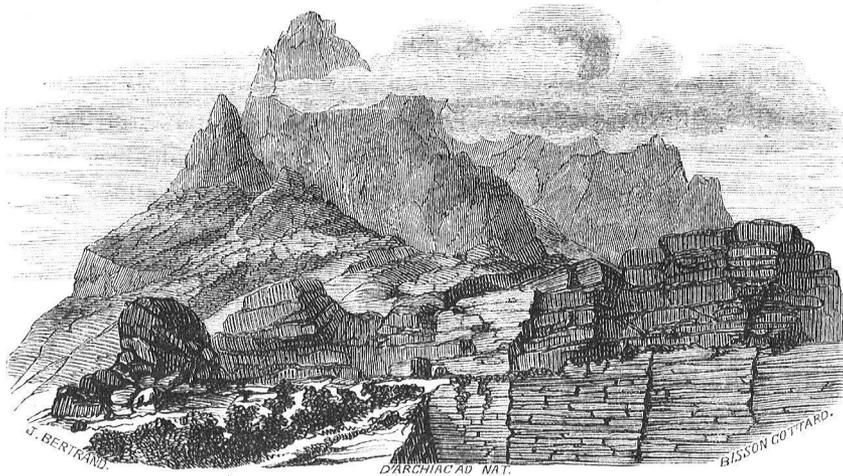
Si l'on étudie le premier sous-étage, plus au sud dans la vallée de la Sals, on le retrouve à partir du versant méridional de la voûte de la Ferrière, dans l'escarpement du hameau de la Vialasse, sur les deux bords de la rivière en cet endroit, et, de ce point à Bugarach, règnent constamment des calcaires marneux alternant avec des marnes grises plus ou moins solides, plongeant de 8° à 10° au S.-O. Ces couches, qui s'appuient contre les crêtes de calcaire compacte de la Falconnière et de Burtaloux, sont toujours caractérisées par la présence des mêmes *Micraster* auxquels s'associent çà et là des *Cidaris* (*C. Kleinii*, Desm.), une *Lucine* voisine de la *L. turonensis*, d'Orb., l'*Isocardia ataxensis*, id., le *Cardium productum*, Sow., le *Spondylus spinosus*, id., l'*Ostrea proboscidea*, d'Arch., la *Natica salsensis*, nov. sp., des Troques, des Cérites (*C. pustulosum*, Sow. in d'Orb.), une *Nerinea*, voisine de la *N. monilifera*, d'Orb.? des Phasianelles, la *Voluta Guerangeri*, d'Orb.? des Ammonites (*A. varians*, Sow., in Sharpe, pl. VIII, fig. 7 et 9), un Nautilé déformé, peut-être le *N. Sowerbyanus*, d'Orb.?, etc.

Dans la montagne située au nord de Bugarach on voit, sous le grès tertiaire, des bancs calcaires noduleux, sans fossiles, dont la surface est ondulée; ils sont gris-jaunâtre ou brunâtre; puis viennent des calcaires compactes, très durs, gris-bleuâtre, des calcaires gris-jaunâtre, noduleux, formant les escarpements qui bordent le ruisseau le long du sentier de Sougraigne. Ils reposent sur les calcaires marneux et les marnes schistoïdes, gris-bleu, à échinides, du fond de la vallée, qui portent le village de Bugarach. Cette coupe du versant sud de la montagne soulevée, séparant la vallée de Sougraigne de celle de Bugarach, nous présente donc aussi des détails différents de ceux de la coupe prise à l'ouest du premier de ces villages, car la ressemblance cesse à partir des grès tertiaires communs à toutes deux. Au sud, nous n'apercevons ni les marnes bleues, ni les couches à rudistes et à polypiers, ni la série des calcaires, des marnes et des psammites fossilifères de Sougraigne; nous ne voyons que des calcaires gris ou jaunâtres, compactes, noduleux, sans fossiles. Mais la superposition directe de ces derniers aux véritables couches à échinides s'ajoute à la considération des fossiles pour prouver que la série fossilifère de Sougraigne n'est qu'une modification du second étage sans débris organiques des Bains-de-Rennes, et ces mêmes calcaires gris, compactes, noduleux, au nord de Bugarach, en seraient une troisième modification ou un troisième *facies*.

Les calcaires bleuâtres à échinides s'élèvent assez haut dans le village même, et, si l'on remonte la Sals vers la métairie de Lauzadel, on la voit toujours profondément encaissée dans des marnes bleues assez analogues aux marnes supérieures, et dans lesquelles se trouvent également des rognons très ferrugineux de marne endurcie. Un peu plus loin, ces marnes feuilletées renferment des plaquettes de calcaire marneux, plus ou moins épaisses. Elles plongent légèrement au S., et l'on arrive ainsi, de proche en proche, à celles que semblent recouvrir les calcaires rocheux de la base occidentale du pic de Bugarach. En cet endroit, les marnes bleues alternent avec des lits très réguliers de calcaires marneux, bleuâtres, affectant l'as-

pect de certaines parties du lias d'autres contrées. Sous les roches de l'escarpement occidental du ravin sont des calcaires marneux, noduleux, semblables à ceux de l'étage néocomien, mais sans fossiles, comme les assises marneuses précédentes; de sorte que, dans cette direction où nous pouvions espérer de saisir les rapports stratigraphiques des deux grandes divisions de la formation crétacée, ces rapports restent encore fort obscurs.

Le dessin ci-dessous, pris au bord de la Sals ou du ravin qui descend de Lauzadel, montre la disposition qu'affectent les couches précédentes à la base du pic. Elles semblent être horizontales, parce qu'elles sont coupées perpendiculairement à leur inclinaison, qui est à l'E., comme le montre le dessin précédent (p. 229-21), où le même ravin se voit à gauche, au-dessous de l'observateur, à environ 2 kilomètres. Malgré leur disposition apparente, nous ne pensons pas que ces calcaires plongent réellement sous la masse du pic, mais nous croyons qu'ils s'appuient contre sa base à stratification tout à fait discordante.



N° XX. — Extrémité occidentale du pic de Bugarach.

Si après avoir examiné les couches crétacées supérieures, au nord, à l'ouest et au sud de Bugarach, nous nous dirigeons à l'est de ce village, vers la métairie de Linas, nous trouverons, à partir des marnes bleues à échinides du fond de la vallée, un calcaire noduleux gris, dur, sans fossiles, un calcaire brun marneux avec de nombreux *Micraster Matheroni*, *brevis* et toutes leurs variétés, le *Spondylus spinosus*, une Ammonite (*A. Coupei*, Brong., in Sharpe pl. IX, fig. 1), etc., un calcaire gris compacte, très dur, sans fossiles, schistoïde vers le bas et montrant à sa partie supérieure un lit de petites Huîtres (*O. proboscidea*, var. *minor*, d'Arch.) qui, en cet endroit, comme sur le chemin de la Vialasse et à l'est des Bains-de-Rennes, occupe un niveau constant. Ces dernières couches affleurent à plusieurs reprises suivant les ondulations du sol et sont surmontées, à la métairie de Linas qu'on ne tarde pas à atteindre, par les bancs de polypiers et de rudistes que nous avons déjà décrits. Les calcaires noduleux, gris, durs, probablement aussi du second étage comme ceux de

Bugarach, reparaissent encore au delà lorsqu'on suit le sentier qui conduit aux sources salées; puis viennent des calcaires que nous rapportons au second sous-étage, tels que ceux avec des Nérinées de la combe de Baserque, en face de la montagne de Ramlosque, les calcaires du second niveau de rudistes, etc., sur lesquels nous reviendrons tout à l'heure.

Ainsi, tout le grand plan incliné de Bugarach, qui plonge au S.-S.-O. et que coupe le ruisseau d'Escoussonel, paraît être séparé des couches crétacées inférieures par une ou plusieurs failles situées vers le pied du pic et masquées par des éboulements de ce dernier.

Au delà de la ligne de partage des eaux de l'Aude et de l'Agly, qui de la base du pic de Bugarach se dirige au N.-E. vers les montagnes de Fourtou, dans la plaine de Soulatge, l'étage qui nous occupe est encore très développé. A partir de Cubières règnent les couches à échinides plongeant au S. Ce sont des calcaires marneux, gris, alternant avec des marnes de même teinte et renfermant, outre les *Micraster* habituels, l'*Echinochorys vulgaris* et le *Galerites albogalerus*. Ensuite viennent des grès et des poudingues plongeant de même. On traverse toute la série des calcaires durs noduleux sans fossiles de Bugarach, et l'on atteint les marnes et les calcaires marneux gris-blanchâtre qui sortent de dessous au fond de la vallée comme dans cette dernière localité. Une faille à peu près parallèle au chemin de Cubières à Soulatge paraît marquer la séparation des deux divisions de la formation crétacée, la supérieure au nord, l'inférieure au sud, et toutes deux plongeant de ce dernier côté, à peu près sous le même angle.

La coupe de Soulatge (pl. IV, fig. 8) montre la colline à laquelle est adossé le village, composée de calcaires gris-jaunâtre en rognons, de grès jaune en bancs alternant avec des lits de marne, puis des marnes bleuâtres, schistoïdes, occupant le fond de la vallée et formant son escarpement sud. Les grès précédents sont en lits très minces et très réguliers au midi du village sur le chemin de Saint-Paul. A l'est plusieurs failles font reparaître ces assises à diverses reprises (fig. 9). Nous signalerons encore dans les couches précédentes le *Cardium ventricosum*, d'Orb.?, l'*Ostrea carinata*, Lam., la *Terebratula Robertsoni*, d'Arch., des moules de Phasianelles, l'*Ammonites Pailletteanus* ou *Tallavignesi*, d'Orb., des *Cidaris*, des *Diadema*, des *Cyphosoma*, l'*Hemiaster Vernevili*, Desh., etc. Enfin elles se continuent dans cette direction par Rouffiac jusqu'aux environs de Padern, sur les bords du Verdoube et de la Valette, où MM. de Boissy et Noguès ont recueilli l'*Echinocornus gigas*, Cott., une *Discoidea*, nov. sp., la *Terebratula difformis*, Lam., etc.

Deuxième sous-étage. — La seconde division du troisième étage est plus complexe que la première, et comprend, dans le profil général des Bains-de-Rennes, les assises 9 à 13 (coupe de 1854) (voy. ci-après pl. IV, fig. 1, 3 et 4). Ces coupes, prises de chaque côté de la rivière en sortant du village, au nord, montrent du haut en bas :

- 1° Calcaire jaune solide, divisé en plusieurs bancs, les uns très durs, noduleux, les autres brun foncé 6 à 7 mètres.

- | | |
|--|---------------|
| 2° Poudingue à pâte calcaire enveloppant des cailloux de quartz blanc, gris-rosâtre, ou passant à la lydienne. | 3 à 4 mètres. |
| 3° Calcaires avec rudistes, souvent sableux, gris-jaunâtre, brunâtres, solides, en bancs assez épais, alternant avec des marnes grises, sableuses et schisteuses. On les observe sur la rive droite, dans les escarpements rocheux des deux chemins qui conduisent sur le plateau, et, en face, sur la rive gauche, dans l'escarpement vertical qui borde la route immédiatement contre la dernière maison. Ici la roche bleuâtre, très dure, ne laisse apercevoir les rudistes que dans la cassure fraîche. | 4 |
| 4° Grès calcaires jaunâtres. | 2 à 3 |
| 5° Marnes grises et calcaires gris alternants. | 5 à 6 |

En face de la remise de l'*hôtel du Bain-Fort*, des marnes schistoïdes et des calcaires sableux ou des grès calcarifères en lits minces subordonnés s'élèvent formant une voûte pour plonger ensuite au N. On y trouve des nodules ferrugineux, des traces de lignite et des empreintes de Trigonie (*T. scabra*, Lam.?), des moules d'Isocarde (*I. ataxensis*, d'Orb.). La flèche de courbure des marnes au-dessus du niveau de la route est de 3 mètres. Cette assise constitue la base de l'escarpement de la rive droite qui porte les maisons du village, les bords et le lit rocheux de la Sals en cet endroit, de même que sous le pont. Les eaux thermales du Bain-Fort et du Bain-de-la-Reine qui s'en échappent sont sans doute en rapport avec la flexion des couches qu'on y observe.

La vallée et la route, en faisant un coude à angle droit vers l'O. après le *Bain-de-la-Reine*, coupent les couches précédentes jusqu'au second tournant, celui du *Bain-Doux*. L'escarpement abrupt que l'on suit entre ces deux points est formé de bancs épais de calcaires durs, gris ou jaunâtres, bleus à l'intérieur, noduleux, alternant avec des marnes, plongeant de 15° à l'O. et renfermant peu de fossiles (*Hemiaster Desori*, J. Haime, *Tylostoma globosum*, Sharpe (1), etc.). Ces bancs paraissent être le prolongement de l'assise n° 1 des coupes précédentes. Dans l'angle même que forme la route avant le *Bain-Doux*, une brisure de toute la série a relevé celle-ci au N.-O., et les assises qui de ce côté plongeaient au N. et à l'O. reparaissent dans l'escarpement auquel s'appuie l'établissement, de même que sur la rive droite de la Sals. La source thermale est donc encore ici, comme au Cercle, aux *Bain-Fort* et de la *Reine*, en rapport direct avec une dislocation (2). Ce sous-étage se continue aussi au nord avec le précédent jusqu'à la rive gauche de la Sals en face de Cassaigne.

(1) Ce genre établi par D. Sharpe (*Quart. Journ. geol. Soc. of London*, vol. V, p. 376, 1849) ne paraît pas encore avoir été signalé en France. Nous avons depuis longtemps recueilli cette même espèce à Marignac (Charente-Inférieure), à la partie supérieure du troisième étage, mais nous l'avions rapportée au genre *Gobliconcha* (*Hist. des progrès de la géologie*, vol. IV, p. 430).

(2) Les Bains-de-Rennes paraissent avoir été fréquentés depuis les temps les plus reculés, car on y a trouvé, dit-on, des urnes cinéraires et des médailles celtiques et romaines. Il y a cinq sources minérales dont trois sont thermales et deux froides. Leur température diffère comme les principes qu'elles

Si des Bains-de-Rennes on se dirige au N.-E. vers Montferrand, on marche d'abord sur les couches brunâtres ou jaunâtres, noduleuses, à échinides, jusqu'au delà du lieu dit le Soulat; puis, en montant vers le village, on atteint des calcaires durs, schistoïdes, gris ou gris-jaunâtre, inclinant fortement au S.-O., et enfin des grès jaunes, sur lesquels sont bâties les maisons. Nous rapportons ces derniers au quatrième étage comme ceux que, dans les coupes suivantes, nous trouverons à la jonction des calcaires et des schistes de transition. A la sortie de Montferrand, sur le chemin du Crousil, on rencontre un calcaire brun-jaunâtre très dur, à surface noduleuse, et un calcaire gris de cendre sub-compacte, rempli de petits rhizopodes (*Bulimina* et *Guttulina*) avec des moules de *Tylostoma globosum*, Sharpe, et une Ammonite voisine de l'*A. Pailletteanus*, d'Orb.

A la Soulane ou col de Plegadou, une crête de calcaire rocheux sans fossiles borde un petit vallon à droite du chemin et recouvre les calcaires marneux à échinides des pentes de ce vallon. Cette crête appartiendrait ainsi à la base du second étage. Dans les calcaires marneux sous-jacents on trouve, outre les échinides habituels à ce niveau, des empreintes indéterminables d'Ammonites, des moules de *Chemnitzia Pailletteana*, d'Orb. (1), etc. En suivant à l'E.-S.-E. la limite du terrain

contiennent. La source dite du *Bain-Fort* a une température de 51°,25. L'eau est légèrement amère, et il s'en dégage du gaz acide carbonique. Une autre source s'échappe près de là, dans le lit même de la rivière. L'eau du *Bain-Doux* sort à 8 mètres au-dessus du niveau de celle-ci; sa température est de 40°, sa saveur est un peu salée et d'une amertume prononcée; elle renferme du muriate de chaux, etc. L'eau du *Bain-de-la-Reine* est aussi à 40°; elle est limpide et renferme des carbonates de chaux, de magnésie et de fer, des muriates de chaux, de soude et du gaz acide carbonique. L'eau du *Cercle*, en amont du village, est plus élevée par rapport à la Sals; elle est froide, acidule et ferrugineuse; sa saveur est fortement styptique. L'eau du *Pont* a les mêmes propriétés. (Voyez, pour l'analyse quantitative de ces eaux : *Description générale et statistique du département de l'Aude*, par le baron Trouvé, p. 56, in-4, 1818. Ces analyses ont été faites par MM. Fréjacque, Estribaud, Julia et Rebouilh. — *Notice sur les bains de Montferrand*, par M. Estève. — *Guide pittoresque du voyageur en France*, édit. par F. Didot, Département de l'Aude, p. 17, 1836. — *Voyage à Rennes-les-Bains*, par M. de Labouisse-Rochefort, in-8, p. 485, 1803-1832.)

Dans un autre document (*Compte rendu des travaux des ingénieurs des mines pendant l'année 1844*, in-4, p. 20, *Résumé des travaux statistiques*, 1845) nous trouvons indiquées 8 sources au lieu de 5. Elles sont désignées comme alcalines, acides et ferrugineuses, et leurs températures diffèrent de 20° à 51°. Elles sourdent du terrain créacé en couches très bouleversées, dit la légende, mais nous n'avons vu partout que des failles très simples et des soulèvements peu prononcés. M. Ch. Daubeny (*A description of active and extinct volcanos*, etc., 2^e édit. p. 570, 578, 1848) y voit aussi des inclinaisons en sens inverse, et il rapporte les grès, les brèches et les calcaires à la formation houillère (*Coal formation*).

(1) C'est non loin de ce point et de la montagne des Cornes que se trouve un petit amas d'eau appelé le lac de Barreng (Barrinc ou Bariug), connu depuis longtemps (a), mais que nous n'avons pas visité. M. Marcel de Serres (b) le décrit comme entouré de couches calcaires et marneuses horizontales et

(a) *Voyage à Rennes-les-Bains*, par M. de Labouisse-Rochefort, p. 461, écrit en 1803, mais publié seulement en 1832.

(b) *Actes de la Société linn. de Bordeaux*, t. X, 1838, p. 44.

de transition et de la craie, on marche sur des grès grossiers, plus ou moins ferrugineux, passant à un poudingue à petits éléments, puis à un minéral de fer géologique, recouvert à Crouzil par un calcaire noduleux dur, bleuâtre, et un calcaire noduleux jaunâtre.

Plus loin on observe la coupe suivante :

- 1° Calcaire brun lamellaire.
- 2° Grès grossier.
- 3° Calcaire grisâtre assez dur, en nodules, avec de petites Térébratules (*T. Robertoni*, d'Arch.) et l'*Anomya papyracea*, d'Orb.?
- 4° Grès.
- 5° Calcaire dur, gris-brunâtre ou blanchâtre.
- 6° Grès et sable ferrugineux reposant sur le terrain de transition.

Les métairies de la Bernousse, de Lausadel, des Peyranues et du Fort sont situées sur la limite extrême des roches crétacées dont les plus basses, celles qui reposent sur les schistes intermédiaires, sont toujours des sables et des grès du quatrième étage. Les calcaires gris forment des promontoires avancés vers le nord et couronnés par ces métairies. Ils plongent fortement et régulièrement au S. Lorsqu'on descend des Peyranues à Fourtou, on atteint une assise de calcaire gris, avec quelques rudistes et des Trigonies, qui semble représenter les trois premières assises de cet étage sur les bords de la Sals. Elle recouvre ici les sables et les grès inférieurs de 25 à 30 mètres d'épaisseur et qui s'appuient sur les schistes anciens.

Lorsqu'on suit le chemin de Fourtou à Sougraigne par le Belot, on voit le plongement très régulier au S. de toutes les couches crétacées du versant droit de la vallée, qui portent à leur extrémité les métairies précédentes. Les grès de la base, les calcaires durs, les calcaires marneux jaunâtres et d'autres plus solides représentent la coupe de Montferrand. La grande assise de grès plongeant au S.-O. semble passer sous les montagnes situées à l'ouest. Fort puissante dans la crête qui sépare le petit bassin de Fourtou de celui de Sougraigne, elle est recouverte sur les pentes par les calcaires gris noduleux qui, autour des Clamens et des Clausses, plongent presque circulairement vers le fond de la vallée. Le relèvement des calcaires à Caprotines situés au sud a fait incliner au N.-O. les couches qu'ils supportent. Les calcaires qui précèdent sont à leur tour surmontés par les calcaires bruns noduleux,

régulières. Les fossiles recueillis dans cette localité par feu notre ami de Boissy sont assez nombreux, peu déterminables, et ne se rapportent pas en général à des espèces bien connues, à l'exception de la *Cyclolites Haueriana*, Mich., de la *Poromya lata?* id., Forbes, du *Cerithium Barrandei*, d'Arch., et du *Trochus sougraignensis*, nov. sp. D'autres Cyclolites, une Fungie, plusieurs bivalves, dont une *Lyonsia* moins transverse que la *L. elegans*, avec la forme et les ornements de la *L. carinifera*, une pince de crustacé (*Astacus* ou *Clytia?*), un *Pecten* fort allongé, à 6 ou 8 grosses côtes, y sont assez répandus. Ces fossiles semblent devoir faire placer ces couches dans la série de Sougraigne, ou du second étage.

puis par les calcaires gris et les marnes à échinides, et quelques couches du second étage auxquelles succèdent les marnes bleues supérieures de Sougraigne, très épaisses, couronnées elles-mêmes par les grès tertiaires d'Alet.

Ainsi, entre Fourtou et Sougraigne, deux assises de grès quartzeux, assez semblables quant à leurs caractères pétrographiques, comprennent entre elles toutes les assises calcaires et marneuses crétacées. L'une, plus ferrugineuse et de teintes moins variées, repose sur le terrain de transition, et atteint de 35 à 40 mètres d'épaisseur; l'autre s'étend sur les marnes bleues du premier étage et appartient au terrain tertiaire. Toutes deux paraissent être dépourvues de fossiles. Nous supposons que les grès et les sables de Fourtou représentent tout le quatrième étage ou le bord de l'ancien rivage crétacé dans cette partie du bassin.

C'est également au second sous-étage que nous rapportons les couches qui, au nord de la ferme de Linas, le long du sentier qui conduit aux sources salées, à la combe de Bazerque, en face de la montagne de Ramlosque, renferment une multitude de Nérinées. Ce sont des calcaires durs, gris-brunâtre ou jaunâtre, plus ou moins terreux, avec beaucoup de parties spathiques. L'une de ces Nérinées offre les caractères intérieurs de la *N. Pailletteana*, d'Orb. Une autre constituerait une espèce de forme plus allongée. Les couches à Hippurites qui viennent ensuite appartiendraient au second niveau de rudistes. Les calcaires marneux gris noduleux qu'on rencontre à peu de distance au delà feraient encore partie de cette sous-division du troisième étage qui se continue vers l'est, pour se retrouver autour de Soulatge et sans doute plus loin, mais toujours incomplètement caractérisée par ses fossiles, si ce n'est par la présence de petits rhizopodes (*Bulimina* et *Globigerina*) que nous n'avons pas observés dans la division supérieure partout reconnaissable à ses roches et à l'abondance des échinides.

Sur le chemin de Bugarach aux Bains-de-Rennes, entre la Vialasse et la métairie de la Ferrière, la Sals coule au fond d'une gorge étroite dont les parois escarpées présentent l'accident géologique le plus complet qu'il y ait dans cette région. C'est une voûte parfaitement régulière, de 150 à 160 mètres de rayon, composée de couches concentriques appartenant au troisième étage, qu'un soulèvement a fait surgir au milieu des grès tertiaires et des marnes bleues rejetées de chaque côté (1). Les roches, en commençant à la Vialasse, sur la rive droite, sont celles du premier sous-étage à échinides, puis viennent des marnes argileuses feuilletées, avec de petits banes de grès calcaires subordonnés, un poudingue à noyau de quartz de toutes les grosseurs, des grès, des psammites, très micacés, gris ou jaunâtres, et des calcaires bleuâtres ou jaunâtres avec de petits rhizopodes. Les arceaux inférieurs de la voûte sont formés de calcaires compactes gris, durs, en banes épais semblables à ceux du lit de la rivière en face du *Bain-Doux*. On trouve dans les grès précédents des pattes

(1) Cette disposition avait été observée et signalée par M. Marcel de Serres (*Notice géologique sur le département de l'Aude* (Actes de la Soc. linn. de Bordeaux, t. X, 1^{er} livre, p. 49, 1838).

de crustacées analogues à celles que nous avons souvent signalées dans la craie jaune de la Touraine et dans la craie grise micacée du sud-ouest aux environs de Gourdon, etc. Le sentier de la Vialasse à la Ferrière est tracé, vers le milieu de la voûte, sur un banc formé d'*Hippurites organisans* placées verticalement les unes contre les autres, absolument comme à la montagne des Cornes, mais appartenant ici au second niveau de rudistes, celui que nous avons signalé contre le village même des Bains.

Ce soulèvement, dont l'axe est dirigé E.-N.-E., O.-S.-O., se rattache évidemment à la voûte du grand escarpement de Sougraigne dont il marque l'extrémité occidentale. Le phénomène est ici plus régulier, sur une moindre échelle, et l'on se rend facilement compte de ses effets, tandis qu'au sud de Sougraigne il est accompagné de circonstances plus complexes et qui ont une certaine analogie avec ce que l'on observe sur le versant nord du mont-Alaric. Les effets dynamiques sont assez comparables de part et d'autre, et les marnes bleues plongent ici vers les calcaires redressés, presque verticaux, comme les marnes nummulitiques contre les calcaires compactes du troisième étage. Nous supposons que le ruisseau de Sougraigne coule dans une brisure profonde sur l'un des côtés de laquelle, au sud, les couches fortement redressées ont été arquées en voûte, tandis que sur l'autre, ou au nord, elles sont simplement inclinées de 15° à 20° vers cette même brisure.

Quatrième étage. — Calcaires et grès divers.

Nous réunissons dans le quatrième étage toutes les assises crétacées qui, commençant un peu au-dessous du Bain-Doux dans la coupe générale de la vallée de la Sals (pl. IV, fig. 1), se développent jusqu'au terrain de transition. Ce sont d'abord des bancs de grès jaunâtres, de psammites argileux gris, de grès micacés rougeâtres imparfaitement feuilletés, puis d'autres psammites gris, des calcaires bruns, de nouveaux psammites gris ou jaunâtres, des marnes grises, un second banc de grès calcarifère jaunâtre auquel succèdent des marnes, des psammites friables, des grès calcarifères jaunâtres semblables au précédent et alternant encore avec des psammites grisâtres. Les deux tournants de la route taillée dans ces couches montrent celles-ci coupées obliquement et plongeant au S.-O. Un calcaire grésiforme, gris, noduleux et marneux, de 7 à 8 mètres d'épaisseur, se voit dans le ravin qui aboutit au ponceau. Il est à 5 mètres au-dessus du niveau de la route, et les fossiles assez nombreux qu'il renferme sont peu déterminables. Au delà les assises suivantes se relèvent avec un pendage au S.-S.-O. de plus en plus prononcé (IV, fig. 5) :

1° Grès jaunâtre.

2° Psammite bleu micacé.

3° Grès.

4° Calcaire marneux compacte, noduleux, très tenace, à cassure finement esquilleuse, gris au dehors, bleuâtre à l'intérieur, de deux mètres d'épaisseur, avec *Serpule*, *Lima* voisine des *L. cenomanensis*, d'Orb., et *granosa*, Gold., *Pecten quinquecostatus*, Sow., *P. quadricostatus*, var. ? id. (diffère du type par une des trois côtes intermédiaires

- toujours beaucoup plus petite que les deux autres), *Exogyra columba*, Gold., var. *minor*, *E. flabellata*, Gold., var. *Boussingaulti*, d'Orb., *E. Couloni*?, var. étroite, d'Orb., *Ostrea carinata*, Lam., fragment de *Coprina*, peut-être de la *C. Aiguilloni*?, d'Orb. (1).
- 5° Grès quartzeux jaunâtre, à grain plus ou moins fin, de 4^m,50 d'épaisseur, formant une saillie très prononcée dans le lit même de la rivière et se suivant distinctement de chaque côté dans les escarpements qui la bordent.
- 6° Calcaire gris-brun, schistoïde, de 1^m,50 d'épaisseur. Sa cassure est anguleuse, et il est pétri de fragments d'ostracées. La roche, d'abord grise, devient brune, à cassure inégale, remplie de petites Alvéolines globuleuses, différentes de celles des grès tertiaires du moulin Tiffreau. Par places, ce calcaire se délite en sphéroïdes ou en cylindres irréguliers.
- 7° Calcaire en plaquettes, impur, gris-brunâtre, composé de fragments de coquilles et de polypiers calcinés, indéterminables, reliés par un ciment de calcaire marneux. Cette roche terreuse repose directement sur les
- 8° Schistes de transition gris-bleuâtre ou noirâtre.

La surface de contact des deux terrains, de chaque côté de la rivière, est très régulière ou faiblement ondulée. Son inclinaison est de 45°, et les deux stratifications sont complètement discordantes. Si l'on gravit la montagne qui borde la rive droite précisément au-dessus de ce point, on reconnaît, en atteignant le sentier qui la longe à mi-côte, à 80 mètres au-dessus du lit de la Sals, que les couches à Alvéolines n'y existent plus. Le banc de grès (n° 5) est alors en contact immédiat avec les schistes, et au-dessus se voit encore la couche à *Exogyra columba*, etc.

Mais cette dernière elle-même ne se continue pas sans doute très loin, puisque nous ne l'avons plus rencontrée en suivant à l'est le contact des sables ferrugineux et des grès avec les schistes de transition d'une part et avec les calcaires du troisième étage de l'autre. Ces couches arénacées seraient, jusqu'à Fourtou, les seuls représentants du quatrième, et l'on a vu qu'elles étaient assez développées et toujours sans fossiles autour de ce dernier village, où elles forment la ligne de partage des bassins de la Sals et de l'Orbieu. C'est aussi dans ces grès que paraît avoir été exploité le jayet à une époque reculée (2).

Enfin nous regardons, comme en faisant essentiellement partie, une assise qui, au *pass* ou col de Capella, sur le sentier de la métairie de Linas aux sources salées, couronne le grand escarpement des calcaires à Caprotines du roc de Balesou qui domine les sources. La roche grisâtre est exclusivement composée d'*Orbitolina concava*, Lam. et *conica*, d'Arch., mélangées d'un peu de sable marneux. Son épaisseur

(1) Cette couche fossilifère avait été déjà observée par Dufrenoy (a) et par M. Rolland du Roquan (b), mais ses rapports avec toutes celles qui la surmontent n'avaient point été établis, et, de son côté, M. Marcel de Serres n'a pas fait cesser la confusion. Les dislocations sont d'ailleurs bien loin d'avoir l'importance qu'on a voulu leur attribuer.

(2) Vène, *Ann. des mines*, 3^e sér., t. VI, p. 167, 1834.

(a) *Mém. pour servir à une descript. géol. de la France*, t. II, p. 66 et suiv., pl. 4, fig. 10, 1834.

(b) *Description des coquilles fossiles de la famille des rudistes*, p. 32, 1841.

est de plusieurs mètres, et elle est séparée des calcaires compactes par une assise argilo-arénacée noirâtre, avec du gravier plus ou moins fin et des fragments de bois charbonné ou de lignite.

Près de Bugarach nous avons aussi rencontré, mais non en place, un macigno ou grès grossier gris avec *Orbitolina concava*, qui provenait sans doute de quelque affleurement du même étage aux environs.

La position de la couche du col de Capella, jointe aux fossiles des assises inférieures des bords de la Sals, et à la *Panopæa striata*, d'Orb., trouvée aux environs de Padern, permet de penser que nous avons, dans cette petite région crétacée des Corbières, le représentant d'une partie du 4^e étage de la formation, tel que nous l'avons caractérisé dans le sud-ouest de la France et dans le bassin de la Loire. Par sa faune, cet horizon se distingue nettement des couches à échinides du troisième, de même que le premier niveau de rudistes de la montagne des Cornes se sépare de la faune des marnes bleues supérieures. Mais, à ce dernier égard, la série fossilifère de Sougraigne, qui se trouve plus bas, a dû être regardée comme le lien, au moins local, des deux faunes supérieures, et sans aucune analogie avec celle des couches à échinides sous-jacentes.

RÉGION DU NORD-EST.

La formation crétacée supérieure de la région du nord-est ou du bassin de l'Ausson diffère de celle du sud par tous ses caractères. Les roches arénacées y règnent presque exclusivement; les bancs calcaires et marneux n'y sont que des accidents locaux, et les rapports stratigraphiques des unes et des autres, soit avec les dépôts tertiaires, soit avec les roches crétacées inférieures, et même avec celles du lias, sont encore pour nous fort obscurs. Nous étudierons ces couches d'abord dans la chaîne de Fontfroide, où se trouvent d'assez nombreux fossiles, ensuite dans les collines de Boutenac, sur la rive gauche de l'Ausson.

L'ancienne abbaye de Fontfroide est située au fond d'une gorge étroite fermée à l'est par des montagnes assez élevées. Un ruisseau qui descend du sud et un chemin étroit qui longe les murs de l'église séparent celle-ci de l'escarpement abrupt d'une colline isolée que surmonte une croix de fer et qu'entourent de profonds ravins. Le ruisseau précédent se dirige ensuite au N.-O., passe sous un pont en face de l'abbaye, et à 500 mètres de celle-ci est traversé à gué par le chemin qui rejoint la route de Narbonne. Si, à partir de ce gué, on remonte la rive droite du ruisseau dont l'escarpement est revêtu d'un mur de soutènement, on coupe une série d'assises parfaitement concordantes, plongeant à l'E., sous un angle de 30°, qui augmente ensuite graduellement jusqu'au pont, où il est de 80°. Cette série, représentée (pl. V, fig. 12) (1), est composée comme il suit :

(1) Le profil est tracé en suivant le bord du fossé, et, après le pont, le chemin de la Quille; mais, pour plus de clarté, nous avons indiqué en plan la position des bâtiments de l'abbaye et de la colline de la Croix dont nous donnons aussi la coupe particulière (fig. 11).

	1° Grès gris, durs, traversés par le ruisseau, mais ne paraissant plus dans le talus de la rive gauche.	25 à 30 mètres.	
	2° Psammite avec empreintes et moules de fossiles.	2	
	3° Psammite et grès gris micacé	10	
	4° Banc d' <i>Hippurites organisans</i>	0,50	
	5° Grès et psammites gris ou ferrugineux.	100	
	6° Grès blanc.	2	
	7° Psammite ferrugineux	60	
	8° Couche à <i>Hippurites cornu-vaccinum</i> , etc.	2	
	9° Psammite gris-brunâtre ferrugineux	2	
	10° Psammite avec rudistes	1	
	11° Psammites divers.	50	
	12° Psammites plus argileux.	10	
	13° Psammites gris-verdâtre.	100	
	14° Calcaire gris noduleux avec rudistes.	1	
	15° Grès brun.	1,50	
	16° Calcaire avec rudistes, divisé en 7 bancs.	6	
	17° Grès brun micacé.	6	
	18° Calcaire avec rudistes.	4	
	19° Grès brun micacé.	3	
	20° Calcaire avec rudistes.	4	
	21° Grès ferrugineux schistoïde.	6	
	22° Calcaire gris compacte	2	
	23° Calcaire gris-bleuâtre avec rudistes.	8	
	24° Grès ferrugineux.	50	
	25° Calcaire gris, compacte, sub-cristallin.	2	
	26° Grès ferrugineux.	3	
	27° Calcaire avec rudistes (<i>Hippurites organisans</i> , <i>Sphærolites Sauvagesi</i> ?).	3	
	28° Grès rouges, très ferrugineux, pouvant même fournir un minerai de fer. Ces grès, situés en face du petit pont, se continuent le long du chemin de la Quille et sont suivis dans cette direction par des assises toujours concordantes	50	
{	Étage néocomien.	29° Calcaires schistoïdes, grisâtres, marneux, un peu noduleux, avec <i>Terebratula sella</i> , Sow., <i>Moutoniana</i> , d'Orb., <i>tamarindus</i> , Sow., <i>biplicata</i> , id., <i>nuciformis</i> et <i>depressa</i> , Sow., <i>Exogyra sinuata</i> , id., <i>E. Boussingaulti</i> , d'Orb., <i>Cyprina abbatia</i> , nov. sp. (1) <i>Salenia prestensis</i> , Des., etc.	20
		30° Grès ferrugineux sans fossiles	20
		31° Grès gris-verdâtre ou jaunâtre, calcaireux.	30
		32° Marnes bleues.	
	33° Calcaires compacts, gris-bleuâtre, formant les crêtes environnantes le long du chemin de la Quille.		

La colline de la Croix, dont la base est coupée par le chemin qui longe le mur de l'église et le ruisseau (pl. V, fig. 11), est formée par les assises 29, 30 et 31, et l'ab-

(1) Cette espèce voisine de la *C. cordiformis*, d'Orb., est plus haute encore et plus trigone. Le moule a 0,09 de haut sur 0,07 de large et 0,06 d'épaisseur.

baye elle-même est bâtie sur les grès n° 28 (1). Les couches fossilifères, qui passent sous la tour d'un ancien pigeonier, sont ici des calcaires gris-bleuâtre, compactes, à cassure esquilleuse, en rognons aplatis, alternant avec des argiles bleuâtres, noirâtres ou grises, feuilletées, qui plongent toujours à l'E. sous un angle de 55° à 60°. Les grès ferrugineux (n° 30) leur succèdent, et la croix qui surmonte la colline est fixée dans un grès siliceux et calcarifère, gris-verdâtre ou jaunâtre, dur, schistoïde, à grain très fin et uniforme, avec points verts et quelques paillettes de mica. Cette assise constitue aussi les roches qui se profilent au sommet de la montagne dominant le vallon au sud.

Les épaisseurs que nous assignons aux diverses assises de la coupe précédente sont un peu fortes, parce que la coupe n'est pas exactement perpendiculaire à la direction; cependant leur puissance totale n'a pas moins de 350 mètres. Elles se répètent nécessairement dans les collines qui bordent le chemin de l'autre côté et sur la gauche du ruisseau, mais les talus, couverts d'une épaisse végétation, ne permettent que de loin en loin de constater leur prolongement au S.-O. (2).

Nous n'avons point déterminé toutes les espèces de rudistes des 9 assises dans lesquelles nous en avons observé, et toujours avec une grande abondance; ce pourrait être l'objet d'une monographie intéressante, mais nous avons la presque certitude que certaines d'entre elles se présentent dans la plupart de ces assises, et qu'il n'y a aucune espèce qui appartienne à l'étage supérieur du sud-ouest de la France non plus qu'à l'inférieur. Toutes nous ont paru appartenir aux deux horizons de rudistes de la région sud des Corbières. Cette coupe de Fontfroide est donc remarquable par la réapparition des animaux d'une même famille, de mêmes genres et souvent de mêmes espèces, presque à l'exclusion des autres mollusques, à 9 reprises différentes, et caractérisant des assises calcaires, toujours séparées par des assises arénacées, quelquefois très épaisses et peu fossilifères. C'est un phénomène de récurrence de conditions semblables pendant un laps de temps très considérable dont on rencontre peu d'exemples aussi nettement caractérisés. Toute cette série arénacée et calcaire, considérée dans son ensemble, nous paraît correspondre aux étages 2 et 3

(1) L'église de Fontfroide est du XII^e siècle, de cette période de l'art dite de *transition*, où le plein cintre s'allie à l'ogive. Les grès rouges ou psammites des environs ont été employés dans sa construction. Ce qui reste aussi du cloître dénote un monument assez remarquable du même temps.

(2) M. Tournal (a), en signalant cette localité, dit qu'avec les Hippurites et les Radiolites il a trouvé des Cyclolites, que nous avons aussi rencontrées avec d'autres polypiers, puis des Spatangues. Ces derniers fossiles justifieraient le niveau que nous assignons à ces couches relativement à celles de la région du sud, et le même géologue a indiqué ce rapprochement. M. Boué (b) y avait aussi reconnu les *Hippurites organisans* et *cornu-vaccinum*, mais il s'était mépris sur les vraies relations de ces couches avec les calcaires marneux, gris, compactes, situés à l'est, et qu'il suppose placés sur le système des grès, tandis que ce n'est qu'une apparence due au renversement de toute la série crétacée.

(a) *Journal de géologie*, t. I, p. 249, 1830.

(b) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. III, p. 327, 1833.

de la région du sud. Quant à la disposition complètement anormale de ces couches qui semblent plonger sous les assises néocomiennes, elle résulte évidemment d'un renversement.

En suivant le chemin de la métairie de la Quille, un ravin qui le traverse met à découvert les marnes (n° 32) dans lesquelles M. Noguès a rencontré quelques Térébratules peu déterminables (*T. elegans*, Sow.? et *tamarindus*, id.?) et un fragment de Bélemnite également indéterminable, mais dont nous devons dire que le *facies*, comme celui des Térébratules, s'éloigne un peu des formes crétacées. De ce point jusque sur le plateau, on marche presque toujours sur les marnes et les calcaires compactes (n° 33). Si, au contraire, on prend d'abord le ravin étroit et profond qui contourne à l'est le pied de la colline de la Croix, derrière l'abbaye, pour gravir ensuite l'escarpement et atteindre plus directement le plateau, on trouve, à partir de la base : 1° des calcaires bleuâtres en rognons enveloppés dans des marnes argileuses noirâtres avec quelques *Exogyra sinuata*; 2° des calcaires noduleux gris et des marnes de même teinte; 3° un calcaire jaune; 4° une marne jaune avec des nodules durcis et des moules de *Corbis*; 5° une seconde assise de marne jaune très puissante, couronnée par des calcaires et des grès qui occupent la partie supérieure de l'escarpement. Tout cet ensemble qui plonge à l'E. est discordant par rapport à la colline de la Croix. Des grès gris-jaunâtre, un peu schistoïdes, courant N.-E., S.-O., et plongeant au S.-E., forment le plateau de la métairie de la Quille.

En redescendant à l'E. vers la Plâtrière, on traverse des argiles lie de vin et des cargnieules accompagnant un gisement de diorite, des grès, une marne jaune et un nouveau banc de grès, une assise calcaire, une marne grise et un grès ferrugineux, avec des traces de Trigonies, l'une voisine de la *T. Coquandiana*, d'Orb., l'autre de la *T. spinosa*, Sow. Une masse puissante de calcaire gris-bleuâtre forme ensuite une crête élevée de chaque côté du ravin, plongeant en sens inverse de part et d'autre, puis viennent des marnes et des grès alternant jusqu'au gisement de gypse, de marnes gypseuses rouges, grises et vertes, avec cristaux de quartz bi-pyramidaux accompagnant le pointement de diorite et d'amygdaloïde de la Plâtrière. Dans le voisinage même de la roche ignée, une couche de marne grise que coupe le chemin renferme abondamment une petite espèce de Turritelle qui paraît être nouvelle et voisine des *T. Prevosti* et *Fittoniana*. De ce point, en continuant à descendre jusqu'aux dépôts tertiaires de la plaine, on traverse des calcaires durs, cristallins et des grès dont les relations sont assez obscures. Ainsi ce versant oriental de la chaîne de Fontfroide, par l'absence de fossiles crétacés, le désordre apporté dans la stratification et les changements produits dans les caractères pétrographiques des couches lors de l'apparition des roches ignées, nous laissait fort incertain sur ses vrais rapports géologiques, mais les observations plus récentes de M. Noguès, en nous faisant connaître quelques faits nouveaux, nous ont déterminé à ranger une partie du plateau et de ce versant dans la formation crétacée supérieure.

En suivant le chemin de Fontfroide à la Quille, il a reconnu des empreintes végé-

tales dans les marnes schisteuses grises du ravin de la Finède, recouvertes, au bas d'une petite cascade qu'on trouve en remontant ce ravin, par des calcaires compactes, puis par des grès avec quelques Orbitolines. A ceux-ci succède un calcaire pétri d'*Orbitolina discoidea*, Alb. Gras, et courant N.-E., S.-O. Enfin une nouvelle assise de grès dont nous avons déjà parlé porte le domaine de la Quille. Cette coupe diffère donc un peu de celle qu'on obtient en montant directement l'escarpement, ce qui tient à ce qu'on traverse les couches obliquement, et peut-être aussi à quelque disposition stratigraphique particulière.

Au sud-est de la métairie, après avoir dépassé la limite des marnes gypseuses, en redescendant le versant oriental de la chaîne, M. Noguès a observé une couche de marne sortant de dessous les grès, se prolongeant de part et d'autre du chemin et renfermant des fossiles parmi lesquels nous avons reconnu des moules de *Serpula amphibæna*, Gold. (*Gastrochæna*), semblables à ceux des marnes bleues du moulin Tiffeau, des fragments de Serpules dont un pourrait aussi provenir du *Dentalium crassum*, une Baguette de *Cidaris vesiculosa*, Gold.?, deux Nucules, dont une ressemble beaucoup à la *N. pectinata*, Sow., mais plus petite, l'autre trigone, renflée, probablement nouvelle, des fragments de Térébratules paraissant provenir des *T. carnea*, Sow. ou *semiglobosa*, id., l'*Avellana cassis*, d'Orb., une *Turritella*, voisine de celle de la Plâtrière, le *Dentalium medium*, Sow. in Fitt. an *alternans*, Müll.?

Ces données, quoique bien incomplètes encore, permettent cependant de penser que les grès, les calcaires et les marnes, à partir des couches à *Orbitolina discoidea* qui seraient de la formation inférieure, jusqu'aux marnes à Turritelles de la Plâtrière, appartiendraient à la supérieure. Ce serait un *facies* différent à la fois de celui de la région du sud et de celui du bassin de l'Ausson proprement dit. Nous supposons que ce système occupe une partie du plateau des bois de Fontfroide avec les assises arénacées de l'ouest, et qu'à l'est il est séparé du lias par une zone étroite de la formation inférieure reposant sur ce dernier dont elle est peu distincte. C'est ainsi que nous l'avons compris sur la carte.

Si nous reprenons actuellement l'examen des collines situées à l'ouest de Fontfroide, nous trouverons constamment des roches arénacées. En face du gué, le plongement des psammites devient inverse ou au S.-O., assez faible, et, lorsqu'on monte la butte isolée que couronnent les ruines du château de Saint-Martin, on trouve successivement, à partir de sa base et plongeant fortement à l'E. (pl. III, fig. 22) :

- 1° Psammitte gris tendre renfermant des bancs subordonnés avec de petits nodules ferrugineux, des poudingues à petits cailloux de quartz, des grès quartzeux et des psammites ferrugineux très micacés, avec *Cerithium Lujani*, de Vern., très abondant, *Pecten Dujardini*, Desh., *Cardium*, *Lima* voisine de la *L. Reichenbachi*? Rœm., *Mytilus* voisin du *M. semiradiatus*, d'Orb., *Arcopagia*, Trigonies, Huitres, etc.
- 2° Grès feldspathique blanc.
- 3° Grès.

- 4° Vers la moitié de la hauteur de la colline affleurent deux couches de calcaire blanc, très dur, sub-cristallin, noduleux, peu épaisses, remplies d'*Hippurites organisans*, de *Sphærolites angeiodes*, *Sauvagesi*, etc., et séparées par une assise de grès.
- 5° Grès.
- 6° Grès brun très dur, sur lequel reposent les murailles du château.

On peut de ce point juger que le grand système arénacé qui se développe au nord, et que traverse la route de Narbonne, plonge à l'E. sous le même angle que les calcaires des environs de Fontfroide. Il constitue les collines basses qui s'appuient sur le prolongement de la crête de cette dernière localité, et qui longe la route, depuis le Jardin-de-Saint-Julien jusqu'à Auris et Aussière, s'étendant ensuite dans toute la plaine de Fontlaurier à la Grange-Neuve. Le territoire des métairies de Saint-Martin, de Courtalet et tout le pays à l'est de Saint-André appartiennent à ces mêmes psammites ou à des grès ferrugineux, violacés, avec minéral de fer hydraté en grain. La colline basse qui joint la route au pied de celle du château de Saint-Martin semble composée des mêmes couches, mais plongeant à l'O., ce qui nous fait présumer l'existence d'une faille indiquée, mais avec doute, dans notre coupe.

Lorsqu'on prend la route de Narbonne à la Grasse, après l'embranchement de celle de Carcassonne, on voit succéder aux calcaires gris-noirâtre jurassiques qui la bordent, un peu avant d'arriver à la hauteur de la métairie d'Aussière, des grès ou psammites schisteux, micacés, tendres, gris-verdâtre, renfermant de petits nodules ferrugineux et plongeant au S. sous un angle de 25° à 30°. Leur stratification est un peu tourmentée. Ensuite viennent des argiles sableuses, rouges ou grises, panachées, à la hauteur d'Auris, des bancs de grès puissants, et enfin, en face du Jardin-de-Saint-Julien, des poudingues à gros éléments peu roulés, de grès jaunâtre, reliés par un ciment de grès grossier. On y observe aussi des fragments de calcaire compacte ou sub-cristallin, jaunâtre, très dur. Ces poudingues plongent au N.-E. sous un angle assez prononcé. De la métairie de Saint-Julien à Fontfroide, le chemin suit des brisures constamment dans les psammites gris-brun qui forment sur la gauche une colline à profil triangulaire, dont les couches redressées plongent à l'E., et sont celles dont nous avons donné une coupe détaillée prise le long de sa base méridionale.

Au delà ou à l'ouest de la grande route, une suite de buttes coniques qui s'étendent depuis la Grange et Saint-Julien, vers Quilhanet et Bizanet, et dont les couches plongent à l'O., sont les témoins du grand développement que prend, dans cette direction, le système arénacé qui se rattache à la base des collines de Saint-Martin et du vallon de Fontfroide. Sa limite orientale tourne autour de Saint-Amans et du moulin qui est au delà. Il existe également entre Saint-André et les montagnes calcaires qui s'élèvent au sud de ce village. Le massif de Roque-Longue et son annexe à l'est, dont les calcaires plongent en sens inverse, forment des îlots au milieu des psammites, comme ceux qui se voient plus au sud s'élèvent au-dessus de la molasse du fond de la vallée.

En remontant la vallée de l'Ausson, d'Ornaisons (Ornezons) à Gasparets, on marche sur un poudingue tertiaire. Mais en approchant de ce dernier village, les grès et les psammites crétacés sortent de dessous. Entre ce point et Boutenac, une première colline montre une série de psammites gris-brunâtre, rougeâtres, jaunâtres, très redressés (de 15° jusqu'à 50°), et courant N.-N.-E., S.-S.-O. Après avoir traversé ces roches arénacées, tendres, à gros grain et micacées, on les voit plonger en sens inverse avant d'atteindre Boutenac. Au-dessous des maisons affleure une assise de marne lie de vin, panachée de gris et de jaune, et, si l'on se dirige au sud-ouest, on retrouve encore les psammites gris plongeant à l'E.-S.-E. et constituant toute la colline située à l'ouest du village. La plaine qui s'étend au delà, couverte de vignes et de champs cultivés en céréales, contraste par son aspect avec les collines environnantes arénacées, sèches, nues, très surbaissées, à contours arrondis. Le sol aride de ces surfaces sablonneuses est cependant humecté çà et là par de petits suintements d'eau qu'occasionnent quelques lits de marnes, subordonnés aux grès (pl. III, fig. 23).

Les psammites gris ou très-ferrugineux se continuent sur le chemin de Villerouge avec la même inclinaison jusque près de la métairie, où leur succèdent, toujours en affectant la même direction, un calcaire gris-bleuâtre, compacte, fragile, à cassure droite, rempli de fragments de Pentacrines. Cette roche, qui affecte aussi une tendance à la schistosité et à se diviser en plaquettes, est séparée des psammites par un calcaire magnésien gris-jaunâtre, à cassure terreuse, de 5 à 6 mètres d'épaisseur, divisé en feuillets très minces ou papyracés, dont la coupe montre des lignes ou filets plus foncés, parallèles, très réguliers, extrêmement rapprochés. La direction est toujours N.-N.-O., S.-S.-E., et le plongement d'environ 45° à l'E.-N.-E. Le calcaire bleu à Pentacrines repose à son tour sur une dolomie grise, cristalline, à grain fin et d'un éclat nacré.

A ces assises calcaires succèdent de nouveau des grès jaunes et ferrugineux qui paraissent former toutes les hauteurs de ce point jusqu'à Villerouge. On y voit associées des argiles lie de vin et des roches qui ont la plus grande ressemblance avec celles du groupe tertiaire d'Alet. Cependant leur stratification semble concorder avec les calcaires et les dolomies, de manière à faire croire qu'elles passent dessous. Aucun accident extérieur ne laisse soupçonner de faille et encore moins un renversement. D'ailleurs ces nouvelles couches arénacées diffèrent de celles qui surmontent les assises calcaires. Ce sont de véritables grès, plus ou moins ferrugineux, et non des psammites. Sur les pentes des collines, au S.-E., du côté de la plaine, tout le système est bordé de marnes jaunes, panachées de blanc, qui dépendent de la molasse, de poudingues horizontaux, et par le dépôt quaternaire du fond de la vallée. On a vu que les couches tertiaires se continuaient jusqu'à la Bouisse, près du pont de l'Ausson, au delà duquel la route coupe un lambeau de grès ferrugineux redressé, et qu'ensuite les mêmes grès rejoignaient ceux de la colline de Saint-Martin et du Jardin-de-Saint-Julien.

Si l'on jette un coup d'œil sur le dessin que nous avons donné (p. 221-13), on pourra concevoir que toute cette série arénacée qui, sur la rive droite de l'Ausson, disparaît avant d'atteindre Thézan, soit suivie au sud-est par la ligne des escarpements qui vont se rattacher à la montagne de Saint-Victor, et nous représentent le groupe d'Alet; mais il n'est pas aussi facile de se rendre compte, dans les collines opposées de la rive gauche, d'une disposition analogue ou correspondante; car toutes les assises semblent y être concordantes, depuis les psammites de Boutenac, les calcaires et les dolomies de la métairie, jusqu'aux grès ferrugineux avec les argiles rouges, vertes et jaunes de Villeroige. Ces dernières assises, que nous sommes porté à ranger dans le groupe d'Alet, plongent cependant sous les calcaires, comme ceux-ci sous les collines arénacées de Boutenac, qui représentent à leur tour les couches arénacées de Saint-Martin, de Fontfroide, d'Auris, etc.

En supposant que les calcaires bleus à Pentacrines et les dolomies soient le prolongement des bandes calcaires de Thézan, situées du côté opposé de la vallée, mais plongeant en sens inverse, il resterait encore à expliquer leur position relativement aux psammites de Boutenac, sous lesquels ils plongent. Mais ces roches n'ont nulle part leurs analogues dans le groupe d'Alet, et leur position sous les psammites est trop nette pour qu'on ne les rapporte pas au terrain secondaire et peut-être en partie à la formation jurassique.

M. Noguès ayant parcouru récemment cette petite région avec beaucoup de soin, nous reproduirons les renseignements suivants, puisés dans les notes qu'il a bien voulu nous communiquer, et en indiquant les fossiles qu'il y a joints, de manière à compléter et à rectifier ce qui précède.

A l'ouest de Boutenac, des recherches de lignite ont été dirigées sur une couche de marne schisteuse inférieure aux grès, et qui renferme des empreintes végétales. A l'est du même village, dans le ravin de Corgné, on observe de haut en bas :

- 1° Psammites gris ou blancs.
- 2° Marnes schisteuses avec empreintes végétales.
- 3° Psammites bleuâtres avec des fossiles parmi lesquels nous avons reconnu l'*Anomia papyracea*, d'Orb., une Arche voisine de l'*A. fibrosa*, Sow., mais ayant des côtes rayonnantes assez prononcées, le *Cardium cenomanense*, d'Orb.?, une petite valve peut-être d'*Exogyra flabellata* (É. Midas, Math.), et l'*Ostrea galloprovincialis*, id. (*O. acutirostris*, d'Orb.).

Au nord de Gasparets, comme au sud-ouest de Villemajou, M. Noguès signale des grès gris avec Térébratules, *Pecten*, etc., constituant les collines au nord-ouest de Boutenac. Les psammites bruns, grossiers, très micacés, renferment : *Cyclolites*, indéterminé, *Crassatella?* nov. sp., *Cardium Hillanum*, Sow., *Trigonia* (fragment peut-être de *T. spinosa*, Park?), *Nucula* (celle des marnes de la Quille, qui serait une var. *minor* de la *N. pectinata*, Sow.), *Pecten quadricostatus*, Sow., *Terebratula difformis*, Lam. En se dirigeant au nord, vers le Luc, le même géologue a trouvé, au

lieu dit Tammerel, un banc calcaire rempli d'Hippurites et de Radiolites recouvrant les grès. Ce banc se voit sur le chemin de Las-Munjas, de Pech-Magral, etc.

Au sud de Boutenac, le ruisseau de Corgué longe la colline de Jasse-de-las-Vacas, composée de grès ou psammites gris et rouges, plongeant au N.-O. La métairie des Olieux se trouve sur ces grès, qui prennent un grand développement et renferment, aux environs du four à chaux, quelques bancs calcaires subordonnés.

Le grand escarpement de la Roque-Sestière, situé au nord-ouest des Olieux, est composé de calcaires compacts gris, durs, renfermant des cristaux de chaux carbonatée et des veines de silex avec quelques fossiles (*Pecten pulchellus*, Math. (*P. Matheronianus*, d'Orb.), et d'autres petites bivalves indéterminées dont le test est fort mince). Ils plongent de 40° au N.-E. et courent N.-O., S.-E. Dans cette dernière direction, ils disparaissent sous la plaine de l'Ausson. Dans le ravin qui longe l'escarpement, on voit sortir de dessous les calcaires précédents : 1° des calcaires compacts formant une seconde colline plus basse ; 2° un calcaire magnésien compacte (ravin de la combe del Gos) ; 3° des marnes schisteuses grises, bleuâtres ou verdâtres, etc. Ces diverses assises courent également N.-O., S.-E., des environs des Olieux à la *Barie longue* (vallée longue). Les chemins de Villeroige et de Ferrals à Boutenac traversent cette série au *trau de la Mène*, à la Barie du Pech, et elle disparaît au Vignals, sous les alluvions de la plaine de l'Orbieu, vers la limite des communes de Boutenac, du Luc et de Lézignan. Le plongement diffère de celui des grès de la Jasse-de-las-Vacas qui inclinent à l'O. et au N.-O.

Il est facile de reconnaître, dans cette série de couches de la Roque-Sestière celle que nous avons traversée nous-même sur le chemin de Boutenac à Villeroige, et que représente la coupe fig. 23 (pl. III). Les inclinaisons des assises crétacées, très variables dans cette région, pourraient donner lieu à beaucoup de méprises, si, tout en tenant compte, on leur attribue plus d'importance qu'elles n'en ont réellement.

Les couches crétacées supérieures de la région nord-est que nous venons de décrire, tant dans la chaîne de Fontfroide que dans la vallée de l'Ausson, nous paraissent représenter seulement les étages 2 et 3 de la région du sud ou des montagnes des Bains-de-Rennes à Soulatge, car nous n'y trouvons pas de fossiles qui rappellent la faune des marnes bleues ni celle du quatrième étage, tandis que leurs rudistes sont propres aux deux divisions intermédiaires.

Les altitudes de ces grandes assises arénacées, toujours plus ou moins inclinées à l'E. ou au N.-O., sont d'ailleurs assez faibles. Ainsi la butte du château de Saint-Martin (pl. III, fig. 22), qui en donne une bonne coupe, quoique certainement incomplète, n'atteint que 459 mètres ; l'élévation de son sommet au-dessus de la Vitarelle, sur la route qui passe au bas, est de 93 mètres. Le point le plus élevé des collines de Boutenac, au-dessus des Olieux, est de 494 mètres au-dessus de la mer. Dans la chaîne de Fontfroide, la métairie de la Quille est à 247 mètres, et le plateau des bois au sud, à 280.

Formation crétacée inférieure.

Les couches qui appartiennent à la formation crétacée inférieure occupent presque à elles seules les portions orientale et méridionale de notre carte, et nous les avons rangées dans deux étages représentés chacun par une teinte particulière. Nous avons d'abord rapporté le premier aux calcaires à Caprotines de la Provence, et le second à l'étage néocomien inférieur du même pays ; mais si ces rapprochements nous laissent encore quelque incertitude, à cause des fossiles dont la répartition ne s'accorde pas complètement avec ce point de vue, la séparation de ces deux étages dans le pays que nous décrivons, et bien au delà dans le département de l'Ariège, est on ne peut mieux justifiée.

La constance des caractères pétrographiques propres à chacun d'eux est un des faits les plus frappants de la géologie de cette contrée, et leur discordance complète, avec les assises crétacées supérieures, leurs formes orographiques particulières dont nous avons déjà parlé, enfin leur développement progressif à mesure qu'on s'avance de PE. à PO., donnent à leur étude un intérêt particulier. Nous désignerons le plus récent de ces étages par l'expression de *calcaires compactes* ou à *Caprotines* (1), le plus ancien par celle de *marnes et calcaires néocomiens*. Nous les décrirons simultanément, en commençant par le massif de la Clape, où la stratification, les roches et les fossiles présentent toujours une grande netteté dans leur disposition, leurs relations et leur distribution, de manière à pouvoir servir utilement de terme de comparaison.

MONTAGNES DE LA CLAPE.

Caractères généraux. — Excepté sur son versant occidental, à partir d'une ligne tirée de la Ricardelle à Fleury, le massif montagneux de la Clape est exclusivement formé par ces deux étages (2). Les parties les plus élevées appartiennent aux calcaires à Caprotines, les pentes et le fond des vallées aux assises de l'étage inférieur. Les premiers constituent une sorte de revêtement de 18 à 20 mètres d'épaisseur, fendillé, coupé carrément, ou terminant la partie supérieure des vallées par des murailles verticales, quelquefois surplombantes. Ils ne forment ainsi qu'une vaste assise de calcaires compactes, gris plus ou moins foncé, d'un aspect très uniforme

(1) Nous conservons provisoirement ce nom générique jusqu'à ce que les vrais caractères et les rapports de ces coquilles aient été définitivement établis.

(2) Trompé par les caractères des roches, M. Tournal (a) rapportait les calcaires secondaires de la Clape au lias, tout en n'y citant cependant que des fossiles bien connus alors pour être crétacés.

(a) *Mém. sur la constitution géognost. du bassin des environs de Narbonne* (Ann. des sc. naturelles, t. XV, p. 74, 1828). — *Journal de géologie*, t. I, p. 247, 1830. — Placé dans la formation crétacée inférieure par les auteurs de la carte géologique de la France, ce massif a été aussi mentionné comme crétacé par MM. Leymerie, Rolland du Roquan et Noëguès, mais sans qu'aucune description, même la plus succincte, en ait jamais été donnée.

et plongeant généralement à l'O.-N.-O. Les secondes, qui composent l'étage le plus ancien, sont au nombre de trois, et ordinairement assez distinctes, L'une, qui supporte les calcaires précédents, comprend des calcaires jaunes très marneux, peu solides, de 5 à 6 mètres d'épaisseur au plus; l'autre, d'environ 50 mètres, renferme des calcaires gris, schistoïdes, ou se délitant en plaquettes, assez durs et remplis d'Orbitolines; enfin la troisième, d'une épaisseur à peu près égale, est formée de marnes grises, schistoïdes, avec de nombreux lits de nodules endurcis de calcaire marneux, très tenace, gris plus ou moins foncé. Ces trois assises sont parfaitement concordantes entre elles et avec la nappe de calcaires compactes qui les recouvre. Par suite de l'inclinaison générale à l'O., elles forment à elles seules les collines qui longent la côte au nord de Gruissan.

Les deux divisions conservent une identité parfaite dans leurs caractères sur tous les points de la Clape et des îles qui en dépendent; mais, par suite de la différence des roches qui les composent et suivant le point où on les observe, elles n'ont pas été partout affectées de la même manière par les dislocations, et la partie nord du massif a été beaucoup moins accidentée et dérangée que la partie sud.

Les relations des dépôts tertiaires des parties ouest et nord-ouest, relations sur lesquelles nous avons déjà insisté, montrent qu'ils ont été soulevés en même temps et par la même cause, bien qu'il existât sans doute un bombement antérieur qui limitait de ce côté le lac de Narbonne. Les failles ou brisures principales, dirigées N.-N.-E., S.-S.-O., et d'autres moins étendues, sont postérieures à ces mêmes dépôts qui, nulle part en effet, n'ont pénétré dans les vallées qu'elles ont produites. Le bombement général actuel du massif peut être contemporain de ces failles, et ces divers phénomènes sont par conséquent postérieurs aux poudingues, aux marnes et aux calcaires lacustres redressés et plongeant partout sous les dépôts quaternaires de la plaine.

La crête centrale de la Clape, dirigée N.-N.-E., S.-S.-O., et formée par les calcaires compactes exclusivement, atteint sa plus grande altitude vers le milieu de l'axe, aux signaux de la Pomarède (210 mètres) et de Pech-Redon (215). Elle s'abaisse ensuite au N.-E. et au S.-O. Ainsi le plateau de la chapelle des Auzils est à 147 mètres seulement. Dans les collines de Gruissan et de Pile Saint-Martin, où l'inclinaison générale est inverse, ou à l'E., les mêmes calcaires passent sous la mer, tandis qu'au nord ce sont en général les assises les plus basses du second étage qui bordent la côte.

Description particulière. — Le bourg de Gruissan, bâti sur une presqu'île, à l'extrémité méridionale de la Clape, est adossé à une colline peu élevée dont nous avons déjà mentionné les dépôts tertiaires (p. 255-47) et entoure à l'ouest le pied d'une butte à pentes abruptes, que couronnent les ruines d'un vieux château (voyez pl. IV, fig. 10, et le dessin déjà donné p. 219-11).

La butte du château se compose d'un massif calcaire supérieur, taillé grossièrement à pic sur toutes ses faces et appartenant au premier étage. Sa base est

formée d'une couche de 1^m,50 à 2 mètres d'épaisseur, pétrie d'une multitude de coquilles indéterminables, sorte de lumachelle que l'on peut observer particulièrement sur la face orientale du monticule. Les talus moins abrupts qui descendent jusqu'à la mer sont composés de calcaires marneux jaunes, renfermant encore quelques Caprotines avec la *Corbis corrugata* d'Orb. (*Sphæra*, id., Sow.), l'*Exogyra sinuata*, Sow., et de calcaires marneux gris, schistoïdes, avec *Orbitolina conoïdea*, Alb. Gras. Les couches plongent assez régulièrement à l'E.; mais au pied occidental de la butte il y a un plongement plus brusque dans la même direction, et l'on voit affleurer des lits minces de calcaires grisâtres ou jaunâtres, alternant avec des marnes schisteuses grises qui renferment l'*Echinospatagus Collegnii*, d'Orb.?, et des nodules calcaires endureis.

La colline située à l'est, comme le montre la coupe (fig. 10, pl. IV), est le prolongement stratigraphique de cette butte du château. Le relèvement des calcaires à Caprotines que l'on voit en entrant dans le bourg, à gauche derrière les premières maisons, plongeant à l'E. de même que dans tout le reste de la colline, a fait affleurer à l'O., au-dessous du cimetière et le long de la plage, la première assise de l'étage inférieur (fig. 11). Ce sont : 1° des calcaires blanchâtres, noduleux, enveloppés de marnes schistoïdes, de 3 à 4 mètres d'épaisseur, avec *Terebratula sella*, Sow. (var. *lata*, in d'Orb., pl. 510, fig. 10), *T. nov. sp.*, an *T. Roysi*, d'Arch.?, une *Arcopegia* voisine de l'*A. rotundata*, d'Orb., le *Salenia prestensis*, Des., l'*Echinospatagus Collegnii* (type), l'*Exogyra Boussingaulti*, d'Orb. Ces marnes passent insensiblement à un calcaire jaune marneux, tendre, alternant avec des marnes argileuses de même teinte, d'environ 10 à 12 mètres d'épaisseur, à en juger par le creusement en cet endroit d'un puits qui descend au-dessous du niveau de la mer. Les fossiles de cette couche sont particulièrement *Panopæa Carteroni*, d'Orb., *Corbis corrugata*, id., *Avicula Sowerbyana*, Math., *Venus vendoperata*, d'Orb., une Trigonie indéterminable, *Plicatula placunæa*, Lam., et l'*Exogyra sinuata*, Sow. Vues de ce côté ou de face, ces couches semblent être horizontales, parce que leur tranche se présente perpendiculairement à l'inclinaison qui est à l'E. Derrière l'auberge du Lion d'or, on peut aussi observer la superposition des calcaires compactes aux marnes jaunes et une sorte de passage entre les deux assises, comme à la butte du château.

L'île de Saint-Martin, située au sud de Gruissan, est, à l'exception du petit lambeau tertiaire que nous avons signalé sur sa côte occidentale, entièrement formée par les deux étages plongeant à l'E. (pl. IV, fig. 12). La maison de santé bâtie au bout du pont est adossée à des calcaires gris de cendre, très compactes, à cassure finement esquilleuse, très durs, tenaces, avec des parties spathiques qui forment le plan supérieur de la colline et qui s'abaissent vers l'E. sous un angle de 20° à 22°. Presque au sommet, la roche montre dans la cassure une multitude de coupes de coquilles noirâtres, à structure fibreuse, appartenant aux *Caprotina carinata* ou *Lonsdalei*, d'Orb. A une douzaine de mètres au-dessus de la plage et au-dessus

du jardin de la maison précédente, un sentier à peine tracé, qui monte sur le plateau, traverse des calcaires remplis de coupes de rudistes (Sphérolites? Hippurites?).

En suivant au contraire le pied de la colline, à partir du mur de clôture de l'habitation que nous venons de citer, et en se dirigeant à l'O., on trouve, sous les calcaires compactes, d'abord un banc de calcaire gris, très coquillier, ou lumachelle, déjà signalé dans la butte du château et formant la base du premier étage, puis, se relevant successivement à l'O., un calcaire gris schistoïde qui occupe plus haut le talus de la colline. Au delà se montrent les marnes et les calcaires marneux jaunes avec *Echinospatagus Collegnii*, *Terebratula tamarindus*, Sow., var., *Exogyra sinuata*, Sow., *E. Couloni*, var. *aquilina*, et *falciiformis*, Leym., les marnes grises, et enfin les calcaires noduleux gris compactes avec les marnes qui les enveloppent. La *Corbis corrugata* y est particulièrement répandue. La portion du talus occupée par l'étage inférieur est toujours ici plus ou moins cultivée, tandis que les surfaces formées par les calcaires à Caprotines sont d'une stérilité et d'une nudité complètes.

Ces derniers constituent ensuite une grande muraille qui traverse l'île du N. au S. vers son milieu, et à leur base affleurent des calcaires marneux gris, schistoïdes, avec *Exogyra sinuata*, *Avicula*, *Gervillia anceps*, Desh., *Perna*, *Corbis corrugata*, *Rostellaria* indét., *Nautilus*, *Ammonites*, etc., recouvrant sans doute les marnes jaunes et grises et des calcaires gris à Orbitolines subordonnés ici à la première assise; car les calcaires foncés, essentiellement caractérisés par ce dernier fossile, n'apparaissent qu'au delà de la vallée semi-circulaire qui accompagne les escarpements précédents. Ces calcaires constituent à leur tour un plan continu, toujours incliné vers l'E. depuis Galinat, où la roche est d'un gris de fumée, compacte, à cassure esquilleuse, remplie de parties spathiques jusqu'à Saint-Martin. De dessous ces roches semblent sortir, lorsqu'on descend vers les Pujols, les marnes et les calcaires jaunes fossilifères en rognons, avec *Echinospatagus Leymeriei*, Cott., *Venus* voisine de la *V. matronensis*, d'Orb., *Isocardia*, *Cypricardia*!, *Lucina*, *Panopæa obliqua*, d'Orb., etc. Nous ne pouvons attribuer qu'à une faille cette disposition anormale. Les marnes et les calcaires jaunes règnent aussi au nord de cette métrairie près de laquelle se trouve un lambeau de calcaire à Caprotines. La coupe (pl. IV, fig. 42) doit passer vers l'extrémité sud de la faille qui de ce point se dirigerait au N. Le plateau incliné à l'E. est entièrement composé de calcaires marneux à Orbitolines, continus depuis la côte jusqu'à la dépression centrale semi-circulaire.

On rencontre en outre sur ce plateau une multitude de fragments de grès brun ferrugineux, verdâtre, gris-jaunâtre, poreux, quelquefois glauconieux, toujours très dur, à grain fin, homogène, passant à un grès lustré, mais dont le gisement originnaire nous est inconnu. Nous n'avons observé de roche qui ait quelque rapport avec celle-ci que dans le nord de la Clape.

Si nous nous reportons actuellement au nord de Gruissan, nous trouverons d'abord à l'est de la route de Narbonne, et s'élevant du milieu des marais, une colline stérile, allongée de l'E. à l'O., composée, comme les précédentes, de calcaires gris compactes inclinant de 15° à l'E. Au delà de l'étang, lorsque après avoir quitté la route on prend le chemin qui conduit à la métairie d'Albigairou, les premières couches qui s'élèvent au-dessus de la plaine sont :

- 1° Des calcaires marneux et des marnes grises schistoïdes enveloppant des rognons calcaires et remplis d'*Orbitolina conoidea* et *discoidea*, Alb. Gras, avec *Echinospatagus Collegnii* d'Orb., *Exogyra sinuata*, etc. 8 mètres.
- 2° Calcaire grisâtre, très dur, à cassure anguleuse, schistoïde, passant latéralement à des marnes jaunâtres qui forment un petit rideau à droite du chemin. Il occupe le sommet d'un mamelon d'une trentaine de mètres d'élévation. Les Orbitolines sont partout disséminées avec les mêmes fossiles que ceux des marnes grises sous-jacentes, et quelques fragments d'une Ammonite indéterminable. 12

Ces assises de l'étage inférieur plongent au N.-O. sous les escarpements abrupts formés par les calcaires compactes du premier, et à leur séparation se montre l'assise de calcaire jaune, marneux, déjà mentionnée plusieurs fois à ce niveau. Au pied de ces escarpements on remarque des cavités circulaires ou elliptiques, de 80 à 100 mètres de diamètre, sur 15 à 18 de profondeur, ouvertes dans les calcaires à Orbitolines précédents et représentant assez bien un ancien cirque entouré de gradins ruinés. Le fond de ces dépressions, dont l'origine est problématique, car il n'est guère possible de les regarder comme d'anciennes carrières, est cultivé ; la vigne, les oliviers, les figuiers et les amandiers en garnissent les parois, et elles constituent des oasis *en creux*, éparses au milieu d'une plaine de pierres, complètement dépourvue de végétation.

Nous examinerons d'abord les collines situées entre ce point et la côte ou à l'est de la crête rocheuse que forment les calcaires compactes, puis nous reviendrons étudier à l'ouest la vallée comprise entre ce même escarpement et la chapelle des Auzils.

Autour de la métairie de Crouzil on marche toujours sur les calcaires gris schistoïdes à Orbitolines, *Natica clapensis*, nov. sp. (1), Ammonite (très grosse, indéterm.), etc. A partir du ruisseau, les couches plongent au S.-E. et tout le système inférieur se relève au N.-O. La butte en forme de cône tronqué qui domine la Bergerie présente la disposition indiquée figure 15 (pl. IV). Elle est composée jusqu'aux deux tiers de sa hauteur par des marnes grises schistoïdes avec des nodules endurcis, et couronnée par les bancs calcaires solides à Orbitolines. Elle montre ainsi la répétition de la coupe que nous avons eue en nous élevant du niveau des marais aux premières collines d'Albigairou. Les fossiles très répandus dans les mar-

(1) Cette espèce, dont nous ne connaissons encore que des moules, rappelle la *N. Coquandiana*, d'Orb., mais elle est beaucoup plus conique, plus élevée, plus grande, et ses tours sont plus convexes. Elle atteint de 0,14 à 0,15 de haut sur 0,13 d'épaisseur.

nes au pied de cette butte, le long du chemin, sont principalement : *Echinospatagus Collegnii*, d'Orb., var. *minor*, *elongata* et *acuminata*, *Diplopodia Malbosii*, Des., *Panopœa Carteroni*, d'Orb., *Cyprina bernensis*, Leym. (*C. rostrata*, d'Orb., non Sow. in Fitt.), *Terebratula sella*, Sow.? *T. praelonga*, id. (*T. biplicata*, var. *acuta* de Buch), *Plicatula placunœa*, Lam., *Serpula Richardi*, Leym., *S. gordialis*, Schloth., etc.

Toutes les collines qui, du vallon de la Bergerie s'étendent vers la côte, sont aussi formées par l'étage inférieur. Les calcaires durs à Orbitolines plongent au N.-O., et les marnes grises viennent affleurer dessous, dans le lit et sur les bords du ruisseau. Des dislocations locales interrompent parfois l'allure générale des couches. Ainsi, dans l'alignement de la métairie de Saint-Aubrés, on remarque une dépression à l'ouest de laquelle les couches se relèvent vers l'escarpement des calcaires compactes à Caprotines, de sorte qu'au pied de ce dernier on a une autre dépression, de part et d'autre de laquelle les strates plongent en sens inverse.

Néanmoins l'inclinaison générale au N.-O. fait que les couches les plus basses, c'est-à-dire les marnes grises à nodules calcaires, *Exogyra sinuata*, *Echinospatagus*, etc., qui sortent de dessous les calcaires durs à Orbitolines, constituent seules les dernières pentes des collines qui viennent expirer le long de la côte, sous les sables modernes, autour de la Quintaine, à la redoute de Montolieu au nord-est, comme aux environs d'Eldepal au sud-est. Sur ce dernier point on observe des bancs de calcaire compacte, noirâtre, à cassure très finement esquilleuse, d'un aspect trappéen, très dur et très tenace, subordonnés à l'assise inférieure. Les nodules des marnes grises de la Quintaine (pl. IV, fig. 43) sont très compactes, gris-bleuâtre foncé, tenaces, à cassure unie, finement esquilleuse, et composés de calcaire, d'un peu d'argile et de sable siliceux très fin. Ils sont disposés en lits irréguliers; leur grosseur varie depuis celle du poing jusqu'à celle de la tête, et ils passent insensiblement au dehors à la marne qui les enveloppe. Le long de la côte de la Quintaine à Eldepal, l'épaisseur de cette assise est d'environ 50 mètres. Les Orbitolines y sont partout aussi répandues que dans les calcaires de la seconde assise. L'*Exogyra sinuata* s'y trouve à profusion et atteint des dimensions énormes, tout en conservant les caractères propres au type de l'Angleterre. On y rencontre en outre plusieurs variétés de l'*Echinospatagus Collegnii*, d'Orb., *Diplopodia Malbosii*, Des., des Serpules (*S. Richardi*, Leym. et *gordialis*, Schloth?), *Venus Ricordeana*, d'Orb., *V.* indéterminée, petite espèce sub-elliptique, très plate, avec les crochets fort petits, *Cypricardia*, *Pecten* paraissant être une var. *minor* du *P. atavus*, Rœm., *Terebratula Moutoniana*, d'Orb., *T. praelonga*, Sow. (*T. biplicata*, var. *acuta* de Buch), *T. tamarindus*, Sow. in Fitt. (1), *Plicatula placunœa*, Lam., *Naticu clapsensis*, nov. sp., de rares débris d'Ammonites et de Nautilus indéterminables.

(1) Les limites respectives des *T. tamarindus* et *faba* restent encore à déterminer par une comparaison de leurs nombreuses variétés.

Si, à partir des cavités cratériformes que nous avons signalées non loin de la métairie d'Albigairou, on prend à gauche, par une dépression resserrée entre deux collines, pour remonter ensuite le grand ravin à parois verticales qui se dirige au N., on trouve, avant de s'engager dans celui-ci, les calcaires et les marnes grises à Orbitolines avec de nombreux fossiles, de même que le long de l'escarpement qui est à l'ouest. Ce sont : *Echinospatagus Collegnii*, d'Orb., *Diplopodia Malbosii*, Des., *Pholudomya elongata*, Münst. (*P. Langii*, Voltz, *giganteus*, Sow. in Fitt., *Scheuchzeri*, Ag.), *Panopæa rostrata*, d'Orb. (*P. arcuata*, pl. 355), var. allongée, *Corbis corrugata*, d'Orb., (*Cordiformis*, d'Orb., *Venus*, id., Leym., *Cardium galloprovincialis*, Math., *Sphæra corrugata*, Sow.), *Cardium*; 2 espèces, moule voisin de la *Crassatella trapezoidalis*, Rœm., *Pecten atavus*, Rœm.? var. *maxima* (1), *Exogyra sinuata*, Sow., *Terebratula sella*, Sow., *T. prælonga*, id. (*T. bisplicata*, var. *acuta* de Buch), *T. elegans*, Sow. (*T. lata*, var. d'Orb., pl. 491, fig. 12), *Natica bulimoides*, d'Orb.? (fragment), *N. Cornueliana*, d'Orb.?, *N. clapensis*, nov. sp., *Voluta gruissanensis*, nov. sp. (2).

Le grand ravin qui se dirige ensuite au N. est en partie fermé, à son extrémité septentrionale, par une muraille transverse, formée comme ses parois par les calcaires compactes supérieurs. Au delà de cette barrière on atteint une petite plaine ou vallée haute, inégale, allongée du N. au S., vers le milieu de laquelle se trouve une métairie, et que domine à l'ouest la crête occidentale couronnée par la chapelle de N.-D. des Auzils. L'examen de cette petite région, de l'aspect le plus triste et le plus sauvage, n'est pas sans intérêt.

On reconnaît en effet que, dans cette partie du massif de la Clape, il n'y a point d'axe proprement dit, mais deux crêtes rocheuses dirigées N.-N.-E., S.-S.-O., formées par les calcaires gris compactes du premier étage plongeant à l'O.-N.-O. Toutes les collines basses dont nous avons parlé, situées à l'est de la crête orientale, appartiennent à l'étage inférieur, et le fond de la vallée haute dans laquelle on se trouve, et qui sépare les deux crêtes précédentes, en fait également partie. L'escarpement abrupt que l'on voit à l'ouest, ainsi que les gorges à l'entrée desquelles sont les métairies de Pierre-Dreite et du Rec, sont toujours formés par les tranches des calcaires compactes, aussi bien que le talus opposé de la vallée; de sorte que cette dernière est monoclinale et que toutes ses couches plongent à l'O.-N.-O. sous un angle moyen de 25° à 30°. On peut voir en outre que le massif entier a éprouvé, dans le même temps que se produisaient les failles N.-E., S.-O., qui ont occasionné cette disposition, un bombement central dirigé dans le même sens, de telle sorte que, vers le milieu de la vallée, les couches néocomiennes inférieures sont à

(1) Ce *Pecten*, de 0,12 de haut sur 0,12 de large, et dont nous ne connaissons encore qu'un individu, ne paraît différer du véritable *P. atavus* que par sa taille beaucoup plus grande; ses deux diamètres égaux lui donnent de l'analogie avec le *P. inconstans*, Sharpe, mais ses 6 grosses côtes divisées chacune par deux sillons latéraux l'en éloignent certainement.

(2) Ce moule fusioïde, renflé, de 0,13 à 0,14 de haut sur 0,8 de large, présente de gros tubercules mousses bordant la suture.

plus de 100 mètres au-dessus de leur niveau, à l'est de l'escarpement oriental, le long de la côte.

Dans le vallon principal, au-dessous de la chapelle des Auzils, la puissance de l'étage inférieur paraît beaucoup plus considérable qu'elle n'est en effet, par suite d'une faille qui le divise en deux gradins d'égale hauteur, vers la moitié du talus, au-dessous de la fontaine, au pied de la nouvelle rampe par laquelle on monte à la chapelle (1). En cet endroit on retrouve en effet le calcaire à Orbitolines de l'escarpement, situé à 60 mètres plus haut et reposant sur le même calcaire marneux gris. L'*Exogyra sinuata* atteint dans ces marnes les mêmes dimensions qu'à la Quintaine. La chapelle, qui domine au loin le pays, a été bâtie vers le milieu de l'assise à Caprotines, et la grotte qui lui sert de crypte est une excavation naturelle dans le même étage. Le plateau ondulé qui règne au-dessus, à 147 mètres d'altitude, n'est qu'un vaste champ de pierres d'où l'on peut se faire une idée exacte des caractères orographiques de cette portion méridionale de la Clape, de sa composition et des accidents variés qui lui ont imprimé son aspect particulier.

Le long du chemin de la métairie du Rec et de celle de Pierre-Dreite, on rencontre fréquemment, dans les calcaires gris compactes à Orbitolines, des moules de coquilles de très grande taille, telles que l'*Avicula Sowerbyana*, Math., la *Natica clapensis*, le *Turbo Tournali* (2), nov. sp., la grande Volute déjà citée, le *Nautilus Requienianus*, d'Orb., et deux espèces d'Ammonites peu déterminables. Entre ces métairies, la faille que nous avons indiquée passe précisément au milieu du chemin, et l'on peut mettre un pied sur les calcaires compactes et l'autre sur les calcaires à Orbitolines, deux assises dont les niveaux diffèrent en réalité de plus de 60 mètres.

Le massif de la Clape s'abaisse à son extrémité méridionale, où il est traversé par la route de Narbonne. Depuis la métairie de Foucaude jusqu'au col du Capitoul, c'est presque toujours sur l'étage inférieur qu'elle est tracée, le supérieur formant des escarpements rocheux à une certaine distance de chaque côté. Le dessin que nous avons donné (p. 219-11) montre cette extrémité du massif, vue du château de Gruissan.

Au premier col que l'on traverse lorsqu'on vient de Narbonne, on trouve, sur les côtés de la route, des calcaires noduleux, gris à l'intérieur et jaunes à la surface. Les rognons sont disposés par lits, espacés de 0^m,50 et subordonnés aux marnes. Au delà, en passant le second col et en descendant au Capitoul, se montrent quelques banes de calcaires compactes, puis un calcaire marneux, gris, en grosses boules, qui

(1) Tout le long de cette rampe, taillée dans le roc, des monuments funéraires ont été élevés à la mémoire des marins de Gruissan morts dans des expéditions lointaines. Chaque année, le jour de la Pentecôte, la chapelle à laquelle conduit cette modeste *voie Appienne* est le but d'un pèlerinage pour les populations environnantes, et particulièrement pour les marins.

(2) Cette espèce, dont nous ne connaissons que le moule, atteint 0,12 sur 0,10 ; les tours arrondis sont surmontés d'une rangée de gros tubercules mousses accompagnant la suture. Elle rappelle un peu, par sa forme et ses dimensions, le *Pleurotomaria Defrancei*, Math.

se fondent dans la pâte environnante, des marnes grises, schistoïdes, des calcaires à cassure terreuse, et, vers le bas, des calcaires marneux, jaunes, noduleux, entourés de marne jaune, sableuse. Ces diverses assises, qui ont de 15 à 18 mètres d'épaisseur totale et plongent de 15° au N.-O., renferment, outre l'*Exogyra sinuata*, toujours de moindre dimension que dans l'assise inférieure : *Echinospatagus Leymeriei*, Cott., *E. Collegnii*, d'Orb., *Salenia prestensis*, Des., *Serpula gordialis*, Schloth.?, *Cyprina bernensis*, Leym. (*C. rostrata*, d'Orb., id., Sow. in Fitt.), *Venus Vendoperata*, d'Orb., *Panopæa neocomiensis*, Leym., *Terebratula, sella* Sow., var. *lata*, *T. nov. sp.*, voisine de la *T. Roysii*, d'Arch., *T. tamarindus*, Sow., var. *globosa* et *depressa*, *Exogyra subplicata*, Roem., Leym., ou *Boussingaulti*, d'Orb.?, *Plicatula placunæva*, Lam., etc.

Nous citerons encore parmi les espèces que nous avons recueillies dans l'étage néocomien de la partie sud de la Clape, et celles que M. Noguès a eu l'obligeance de nous communiquer : *Echinospatagus argilaceus*, d'Orb. (1), *E. Collegnii*, d'Orb., var. *gibba*, *Diadema*, indét., *Serpula lituola*, Leym., *S. filaria*, Gold., ou très voisine, *Panopæa* ressemblant à la *P. neocomiensis*, mais un peu plus prolongée antérieurement, *Cardium Cottaldinum*, d'Orb., *C.*, nov. sp., grande, déprimée, subtrigone, *C.*, nov. sp., plus oblique encore que le *C. Guerangeri*, d'Orb., *Venus* voisine de la *V. Dupiniana*, d'Orb., *V. Galdrina*, id., *Astarte transversa*, Leym.? (*A.*, id., et *neocomiensis*, d'Orb., peut-être un peu plus trigone), *Arca Raulini*, d'Orb., *A.*, nov. sp., identique avec des moules provenant du calcaire néocomien de Vassy, moins oblique que l'*A. Gabrielis*, Leym., *Nucula simplex*, Desh., *Trigonia carinata*, Ag. (*T. sulcata*, id., *harpa*, Desh. in Leym. (2), *T.*, indét., forme générale de la *T. Fittoni*, Leym., *Pecten* 2 nov. sp., l'une voisine du *P. interstriatus*, Leym., l'autre du *P. Dutemplei*, d'Orb., *P. Cottaldinus*, d'Orb. (3), *Hinnites Leymeriei*, Desh. in Leym. (*Pecten*, id., et *Hinnites*, id., d'Orb.), *Lima Cottaldina*, d'Orb., *Pinna*, nov. sp., *Natica prælonga*, Desh., *Ammonites Deshayesii*, Leym., *A.*, n. sp., rappelant un peu l'*A. Bennettianus*, Sow., plusieurs espèces indéterminables, *Hamites incertus*, d'Orb.? *Ancyloceras*, fragment de la partie antérieure d'une très grande espèce, *A. Matheronianus* ou *Renauxianus*, (d'Orb.?), *Belemnites semicanaliculatus*, Blainv.

Malgré sa faible élévation, cette partie de la Clape n'a pas été recouverte par les dépôts tertiaires que nous retrouvons seulement à une certaine distance vers le pied des talus, en remontant au N. On a vu que, dans le ravin de la Ricardelle, les premiers bancs de poudingue tertiaire reposaient sur des calcaires à *Orbitolina conoidæa*, gris ou jaunâtres, marneux, schistoïdes, à cassure terreuse et peu solides, qui

(1) Nous ne connaissons encore provenant de la Clape qu'un seul individu jeune de cette espèce.

(2) Les moules de cette coquille que l'on a figurés jusqu'à présent étaient tous fort incomplets et ne donnent qu'une idée imparfaite de sa forme réelle.

(3) Suivant l'auteur de la *Paléontologie française*, cette espèce aurait 80 millimètres de hauteur, et la figure qu'il en donne, comme étant de *grandeur naturelle*, n'en a que 38; notre échantillon, assez mauvais, devait en avoir 90.

doivent avoir été dénudés et même déjà disloqués une première fois avant les sédiments tertiaires, autrement les calcaires compactes à Caprotines formeraient un plan incliné régulier, et supporteraient partout directement ces derniers.

Les deux étages crétacés inférieurs, en formant la pente occidentale du massif, passent à l'est d'Armissan. Nous avons décrit leurs relations avec les dépôts lacustres depuis ce point jusqu'à Marmoulières et au delà, de même que les caractères différents que prenait le pays comparé à la partie sud de la Clape. Ces étages y conservent leurs caractères distinctifs et n'ont pas été affectés par des dislocations aussi énergiques ni aussi régulières, et la surface des nappes calcaires supérieures est moins profondément découpée et brisée.

A la montée du chemin d'Armissan à Marmoulières, les roches qui supportent les couches tertiaires sont des calcaires blanchâtres, terreux, noduleux, à cassure inégale, et des marnes grumeleuses de même teinte plongeant de 25° au S. renfermant des Orbitolines, souvent disparues et en partie représentées par de petits vides dans la pierre. Les calcaires deviennent bleuâtres, séparés par des marnes schistoïdes, puis gris-jaunâtre et noduleux, sans interposition de marnes, et avec quelques rares fossiles, tels que l'*Exogyra sinuata*. Autour de Marmoulières, les calcaires compactes à Caprotines forment la plus grande portion des talus. A la base, ils sont gris, tantôt compactes et tantôt cristallins, montrant dans la cassure et dans les parties exposées à l'air une multitude de fragments de coquilles indéterminables. Ce banc est l'analogie de celui que nous avons déjà signalé au même niveau.

On suit ces couches à leur limite le long du chemin jusqu'à Tarailhan, où les calcaires à Orbitolines forment à leur tour le pied des talus et sans doute encore le massif au delà de la Quirou et de Courtal-Cremat, massif très déprimé et dont les couches, largement ondulées, sont relevées en fond de bateau à ses extrémités ; au nord-ouest s'étendent les collines tertiaires. Sur tout ce versant les marnes jaunes crétacées du second étage paraissent manquer, et les calcaires compactes à Caprotines reposent directement sur les calcaires à Orbitolines de l'assise moyenne. Les caractères de celle-ci sont d'ailleurs assez obscurs comme sa stratification, faute de bonnes coupes, et la géologie détaillée de ces montagnes serait difficile à comprendre si l'on n'avait pas d'abord étudié la partie méridionale. Nous avons mentionné les grès siliceux, bruns, ferrugineux, à grain fin, de la métairie de Courtalnuau, qui nous ont paru tertiaires, tandis que ceux qu'on trouve en descendant vers le vallon de las Brugadelles, également ferrugineux, calcaireux, schistoïdes en grand, sont secondaires. On y trouve en effet l'*Exogyra sinuata*, et ils occupent le fond de cette petite plaine. Ils sortent de dessous les calcaires compactes et représenteraient ici cette première assise de l'étage néocomien que nous n'avions pas observée sur le versant nord-ouest du massif.

La crête culminante qui borde à l'ouest le vallon de Saint-Pierre-de-Mer est formée par les calcaires gris, compactes, plongeant de 15° au N.-O., et d'une épaisseur de 15 mètres. Vers le bas, la roche présente encore ce caractère de calcaire

coquillier ou de lumachelles grisâtre que nous avons si souvent constaté à ce niveau. Elle recouvre ici, comme à Gruissan, les calcaires jaunes et les marnes de l'assise supérieure qui manquaient à l'ouest. Ces dernières constituent les pentes assez fertiles qui entourent le vallon, et lui donnent, par la végétation dont elles se couvrent, un aspect riant qui produit un contraste agréable au milieu de cette nature partout si aride et si monotone.

De ce point jusqu'à la côte, les calcaires compactes s'abaissent pour former encore le roc avancé de Saint-Pierre, autant qu'on en peut juger par les calcaires qui le constituent et dans lesquels on n'observe que des coupes d'ostracées indéterminables. Les roches à fleur d'eau, qui portent un petit redan complètement ensablé à la gorge, plongent à l'O. de 10° à 12°. Ce sont des calcaires gris de fumée, très compacts ou sub-lithographiques, à la surface desquels l'action de l'eau de la mer trace des linéaments réticulés d'une excessive délicatesse et semblables à une gravure sur bois. Par suite des brisures de cette grande assise, les calcaires et les marnes jaunes sous-jacentes constituent les talus en pentes douces, placés en arrière des deux maisons élevées sur ce point de la côte. Ces talus, susceptibles d'être cultivés en vigne, en jardinage et en céréales, rendent habitable cette partie isolée du littoral, comme les marnes inférieures celle de la Quintaine et d'Eldepal. Néanmoins les calcaires à Orbitolines s'y montrent à peine, et nulle part on ne voit les marnes inférieures à nodules.

Vue dans son ensemble, cette portion de la Clape se distingue bien de celle du sud. A l'exception de la crête de Saint-Pierre, limite nord du bombement médian du massif, celui-ci n'offre plus de fentes profondes et répétées. Les pentes et la surface des roches sont partout adoucies, et, plus au nord encore, ce ne sont que des courbes régulières, continues, extrêmement surbaissées, sans aucune aspérité. Les calcaires compacts, qui jusque-là nous avaient offert des déchirures plus ou moins considérables, à parois verticales, accompagnées de soulèvement ou d'abaissement des strates, et qui mettaient à découvert toute la série crétacée du pays, semblent atténués ici, ou comme affaissés sur eux-mêmes, à mesure qu'on descend de la crête de Saint-Pierre jusqu'au niveau de la mer, où ils ne forment plus que quelques rochers à fleur d'eau.

Il y a donc eu une différence très sensible dans l'intensité des phénomènes qui ont agi au nord et au sud de la Clape, et leur plus grande énergie s'est concentrée dans la partie sud, autour de la chapelle des Auzils, des métairies de Cruzet, de la Quintaine, etc. Les collines de Gruissan et du Château montrent aussi des traces de dislocations assez énergiques, mais nulle part nous n'avons vu les couches brisées relevées sous un angle de plus de 45°. Nulle part nous ne les avons vues arrondies en voûtes et produisant une ligne anticlinale, comme au mont-Alarie et dans la montagne de Sougraigne à la Ferrière. Nulle part aussi on n'observe de vallées synclinales. Ce sont partout de simples brisures avec déplacement du niveau d'un des bords, occasionnant des dépressions monoclinales. L'inclinaison de ces surfaces dis-

loquées est généralement à l'O.-N.-O., aussi bien à l'ouest de la crête principale que du côté de la mer. Les assises inférieures, quand elles s'y présentent, ou bien les supérieures, plongent dans le même sens. On doit remarquer néanmoins que les appendices détachés au sud du massif et séparés actuellement par des marais ou des étangs, tels que la colline allongée de l'étang de Pech-Menau, celles de Gruissan et l'île entière de Saint-Martin, ont un plongement inverse ou à l'E. Enfin la ligne brisée principale, formée par les crêtes médianes de Saint-Pierre à Poumarède, et de Pech-Redon à la chapelle des Auzils, est sensiblement parallèle à la côte dirigée N.-E., S.-O., de l'embouchure de l'Aude à la pointe sud de l'île de Saint-Martin ou au Grau de Grazelle.

CHAÎNES ORIENTALES.

Chaîne de Fontfroide.— On a déjà vu (p. 371-374, 163-166) que c'était seulement dans les montagnes et les gorges profondes à l'est de l'abbaye de Fontfroide et jusqu'à la crête occidentale du plateau de la Quille qu'avait pu être constatée la présence de la formation crétacée inférieure. Nous y avons compris les couches calcaires marneuses et arénacées, depuis l'assise n° 29 de la coupe jusqu'aux calcaires à *Orbitolina discoïdeu*. Nous avons supposé ensuite que, limitées au nord et à l'est, comme l'indique la carte, par la formation supérieure et par le lias, les couches crétacées inférieures s'amincissaient le long du versant oriental de la chaîne, passaient au-dessous de la Plâtrière et venaient aboutir à la rive droite de la Berre, conjointement peut-être avec une bande étroite du lias. Les nombreux gisements de diorites disséminés dans toute cette région, en dérangeant les roches et en modifiant leurs caractères plus ou moins profondément, ont rendu plus difficile aujourd'hui la distinction des couches crétacées et jurassiques.

Chaîne de Montpezat.— A partir de la rive droite de la Berre, au sud de Portel, les dépôts tertiaires recouvrent des calcaires gris compactes qui forment les pentes supérieures des montagnes et le plateau désigné sur les cartes par le nom de *taillis de Montpezat*. Ces calcaires que traverse le chemin de Fraisse à Sigean forment une immense lande pierreuse, et, lorsqu'on descend du plateau vers la métairie de Montpezat, on voit sortir de dessous des calcaires jaunâtres, schistoïdes, marneux, avec des *Exogyres*, des *Echinospatagus*, un grand *Pleurotomaire*, l'*Avicula Sowerbyana* de la Clape, etc. Au delà on retrouve, sous les mêmes calcaires compactes, les mêmes couches marneuses, avec *Echinospatagus argilaceus*, (D'Orb.) ? *E. Leymeriei*, Cott. (A), *Terebratula tamarindus*, Sow., *T. praelonga*, id., *T. sella*, id., qui représentent l'assise supérieure du second étage comme les calcaires précédents représentaient le premier. En continuant à descendre, on trouve des calcaires

(1) Nous avons aussi trouvé un fragment d'échinide de la famille des spatangoïdes, voisin des genres *Brissopsis*, *Brissus*, *Eupatagus*, etc., formes qui n'ont pas encore été signalées dans les dépôts de cet âge.

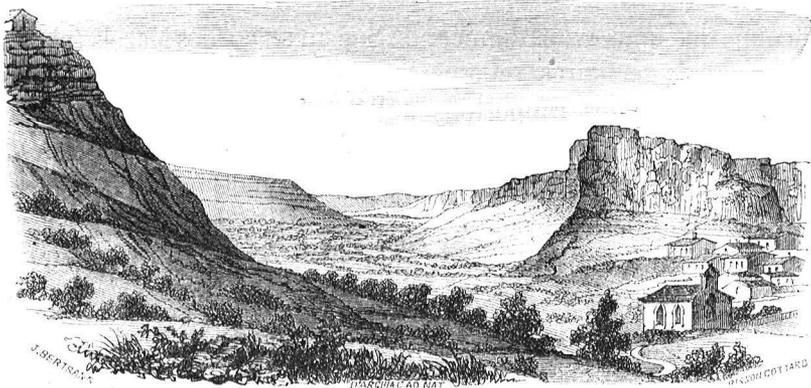
marneux gris avec des nodules endurcis, qui ne tardent pas à disparaître sous les premières couches tertiaires supportant les ruines du château et la métairie de Montpezat.

Dans la coupe que nous avons donnée, de Sigean au col des Mazels (pl. IV, fig. 12), on a vu les couches tertiaires reposer transgressivement sur un système d'argile schisteuse noire que nous rapportons à l'étage néocomien. Elles renferment de petits bancs subordonnés de grès argileux et ferrugineux, et des bancs plus épais de grès brunâtre, d'autres d'un brun-verdâtre, toujours très peu solides, fendillés, se délitant en petits fragments, comme les argiles elles-mêmes très sèches et cinérimorphes. Ni les uns ni les autres ne nous ont offert de traces de fossiles. La direction des strates paraît être N.-N.-E., S.-S.-O., et le plongement de 45° au N.-O. jusqu'au fond de la vallée que ces marnes occupent entièrement. Après le thalweg elles semblent plonger au S. sous les calcaires gris-noirâtre, plus ou moins foncés, compactes, qui, de ce côté, bordent la vallée par un escarpement vertical et constituent tout le plateau situé au delà.

Au premier coup d'œil on est frappé de la ressemblance des marnes noires précédentes avec celles que nous verrons former le fond de la vallée de Caudiès, de Quillan, etc., et de l'analogie des calcaires du plateau avec les calcaires à Caprotines du même pays; aussi rien ne justifie jusqu'à présent, suivant nous, le classement des premières dans la formation jurassique, comme on le voit sur la carte géologique de la France et sur celle de M. Leymerie. Sans doute ces couches diffèrent ici très notablement de l'étage néocomien de la Clape, mais il est probable que ce n'est qu'une modification de ses assises inférieures. On peut remarquer en outre : 1° que la vallée de la Murelle a dû être ouverte depuis le dépôt des sédiments tertiaires du bassin de Sigean, puisqu'il n'y en a aucune trace et qu'elle se trouve à un niveau beaucoup plus bas que la plupart d'entre eux; 2° que ces couches crétacées sont sensiblement dans le prolongement de la Clape; et 3° que les dislocations et les dénudations qui s'y sont produites ont été sans doute contemporaines de part et d'autre. Il y a cependant ici cette différence que les dépôts tertiaires sont complètement discordants avec les marnes noires supposées crétacées. La vallée de la Murelle nous paraît être une vallée de soulèvement, comme l'exprime la coupe que nous en donnons (pl. IV, fig. 12).

Dans le dessin ci-contre, qui représente une vue de cette vallée prise au pied de la butte de Saint-Martin, on voit à droite le village de Roquefort adossé à un escarpement rocheux de calcaires à Caprotines, très durs, d'un gris clair ou foncé, ruini-formes, à cassure inégale et raboteuse; au-dessous et formant les talus affleurent des calcaires marneux, schistoïdes, gris-jaunâtre, de 7 à 8 mètres d'épaisseur, avec *Orbitolina conoidea*, *Echinospatagus Leymeriei*, *Corbis corrugata*, *Exogyra sinuata*, *Terebratula praelonga*, etc. Cette couche représente la première assise de l'étage néocomien de la Clape. Puis viennent les marnes grises et noires sans fossiles du fond de la vallée. Dans la colline de Saint-Martin, située à gauche de l'observa-

teur, ces dernières sont immédiatement recouvertes par le poudingue tertiaire qui porte la chapelle, sans l'intermédiaire d'aucune couche fossilifère ou calcaire.



N° XXI. — Vallée de la Murelle.

Du sommet de ce point isolé, on peut remarquer au nord les dépôts tertiaires lacustres recouvrant les marnes noires des talus inférieurs de la vallée, et à l'est les calcaires compacts du plateau de Montpezat. Le grand développement que ces derniers semblent prendre au sud, dans les montagnes plus élevées situées entre Lascours et Feuilla (*antè*, p. 227-17), résulte, ainsi qu'on le verra, des brisures et du soulèvement en masse qu'ils ont subis, et non, comme on pourrait le croire au premier abord, d'assises calcaires sortant de dessous les unes des autres pour former ce massif.

Les calcaires compacts du *Fer à cheval* ou plateau de Courtal-Neuf s'abaissent au N. et à l'E. Ils bordent la route de Sigean à la Nouvelle, après le ruisseau de la Murelle et atteignent le niveau de la mer. Ils se relèvent au-dessous de la métairie de Fontcouverte pour laisser affleurer les marnes noires sous-jacentes du fond de la vallée, sur une hauteur de 10 mètres et une étendue horizontale de 200. Nous n'avons pas reconnu en cet endroit de représentant de l'étage néocomien, à la jonction des marnes noires et des calcaires compacts. Ceux-ci, conservant toujours leurs caractères habituels, bordent les vastes lais de la mer, les marais et les étangs qui forment la plage du petit port de la Nouvelle à la Palme. Leur épaisseur ne dépasse pas 15 à 18 mètres, et ils ont été employés dans la construction de la digue du chemin de fer. Au sud de la métairie de Jugnes, la roche a été exploitée comme marbre. Près de la Palme, on exploite aussi des calcaires noirs, compacts, à structure un peu schistoïde ou réticulée, à cassure parfois conchoïde ou esquilleuse, probablement plus anciens, mais que nous n'avons pas observés en place. Nous les avons vus seulement employés comme pierre de petit appareil.

Presqu'île de Leucate. — Un calcaire gris-bleuâtre, compacte, dur, pénétré de nombreuses veines de chaux carbonatée et qui passe à la dolomie, constitue le noyau ou la base de la presqu'île de Leucate. Ce calcaire sort de dessous les dépôts ter-

tiaires dont nous avons parlé, le long de la côte occidentale, à 1500 mètres environ du village, et le chemin est presque constamment tracé dessus jusqu'aux premières maisons (pl. III, fig. 13). A un kilomètre environ avant celles-ci, la roche est une dolomie noire, cristalline, fétide, traversée par des veines de calcaire spathique blanc. Elle renferme du sable siliceux très fin, des grains noirs, et une substance bitumineuse surnage la dissolution. On remarque dans le voisinage une roche bréchiforme composée de chaux carbonatée blanche et de fragments de cette dolomie noire, cristalline. Une autre roche gris-jaunâtre et rougeâtre, cristalline, celluleuse par places, malgré son aspect, ne nous a pas offert de magnésie en quantité notable.

Avant d'atteindre le village, le chemin traverse un petit col formé de couches tertiaires. Mais les premières maisons sont bâties sur les calcaires compactes qui affleurent dans toutes les rues jusqu'à la sortie de Leucate, du côté opposé où réapparaissent les dépôts tertiaires auxquels appartiennent aussi les buttes du moulin et du vieux château. Les calcaires précédents se continuent au sud pour constituer la pointe basse et complètement stérile qui termine la presqu'île de ce côté.

Plan d'Opouls et de Fitou. — Le grand plan incliné d'Opouls et de Fitou, dont nous avons déjà esquissé les caractères physiques généraux (p. 226-18), se relève depuis le bord de la mer jusqu'aux crêtes qui dominent le village de Périllous, à 698 et 708 mètres d'altitude. Il s'étend du N.-N.-E. au S.-S.-O., depuis le ruisseau de Treilhes jusqu'au Mas-de-Jau, sur le bord de l'Agly, au-dessous de la tour de Tautavel, sur une longueur de 26 kilomètres et une largeur maximum de 10. Ce plan peut être considéré comme composé d'une seule assise calcaire, dont l'épaisseur ne dépasse pas 20 à 25 mètres, mais qui, brisée en une multitude de fragments, a été soulevée en masse, de manière à former le plan incliné que nous voyons aujourd'hui. Si, en effet, on le remonte à partir de la côte et en se dirigeant à l'O. vers les crêtes, on ne trouve aucune différence dans la roche sur laquelle on marche presque constamment. Partout l'absence ou l'extrême rareté de la végétation permet de constater ses plus petites modifications, telles que la présence des cargnieules, des dolomies, des brèches, des roches ignées, des assises marneuses sous-jacentes, etc. Ces accidents de la surface sont dus à des dislocations un peu plus profondes que l'épaisseur de la nappe calcaire, et qui ont amené au jour les roches inférieures. Sur certains points, des dénudations ont fait disparaître des fragments de cette nappe, mais nulle part nous n'avons vu une seconde assise un peu importante concourant avec celle-ci à donner à cette surface son aspect triste et monotone.

Autour de rares métairies et de quelques villages (Feuilla, Treilhes, Opouls, Périllous et Fitou) on a profité des espaces plus ou moins étendus entre les fragments de calcaire compacte pour cultiver le sol un peu moins ingrat formé par les roches sous-jacentes. Mais partout ailleurs ces calcaires, inaltérables à l'air, sont d'une sécheresse et d'une aridité extrêmes. Les pentes inférieures et le fond des vallons offrent quelques faibles ressources à l'agriculture. La vigne en occupe une grande

partie; quelques maigres champs de seigle et d'avoine clair-semés, des prairies artificielles non moins pauvres, rompent un peu çà et là cette monotonie du pays. De rares oliviers, de chétifs amandiers, élèvent par places leur feuillage gris, de quelques mètres au-dessus de ces récoltes souvent brûlées et desséchées sur pied avant d'arriver à maturité. Si le paysage des environs de Fitou n'avait pas la mer pour horizon et son ciel du midi pour le revêtir de ses riches teintes, ce serait certainement le plus triste de toute la France, et nous ne pourrions lui comparer que la plaine de Costaros, dans le haut Velay, entre le Puy et Pradelles.

La constance de cette composition du plan incliné d'Opouls et de Fitou, entre des altitudes qui diffèrent de 700 mètres pour une assise unique, brisée, disloquée, mais dont presque tous les fragments sont encore en place, est le caractère géologique essentiel de cette région. L'inclinaison des fragments n'est jamais très forte et ne dépasse pas 25°. Elle est fréquemment au N.-O., ou en sens inverse de la pente générale du sol vers la mer. Les coupes de Caprotines, si répandues dans les escarpements de Roquefort, du plateau de Courtal-Neuf, de l'île de Saint-Martin, paraissent être plus rares ici.

Environs de Fitou. — A la sortie du village de Fitou, du côté de l'ouest, le fond de l'étroit vallon sur les pentes duquel les maisons sont bâties est occupé par une roche cristalline blanchâtre, s'élevant à une vingtaine de mètres au-dessus du ruisseau, formant le tertre qui porte l'église, et se continuant au delà l'espace de 300 à 400 mètres. Cette roche à grain moyen, parfaitement cristalline, que M. Delesse regarde comme une eurite granitoïde, est composée de beaucoup d'oligoclase, quelquefois disposé en étoiles, d'un éclat un peu grisâtre, se rubéifiant par l'altération, puis d'orthose, de quartz blanc-jaunâtre, de mica noir foncé et de quelques grains de fer oxydulé. Elle s'altère très facilement et se réduit en sable plus ou moins grossier. Partout elle est surmontée de calcaires compactes qu'elle n'a pas sensiblement dérangés ni modifiés, et elle ne nous a point paru être en relation immédiate avec les couches anormales du vallon qui remonte au nord-ouest du village. On observe sur ce dernier point des marnes rouges et bleues, et surtout de nombreuses modifications des bancs calcaires, telles que des roches magnésiennes noires, grises, celluluses, une roche grise compacte, d'autres également magnésiennes et spathiques, etc., sans produits ignés bien apparents au contact même.

M. Boué (1) a mentionné la roche granitique de Fitou comme une *syénite* ou une *diorite*, marquant une époque d'éruption, peut-être tertiaire, et supportant des calcaires gris compactes, à *aspect jurassique*. A la jonction est une couche de rauchwacke ou de calcaire noir, gris, celluleux, cloisonné. Il signale les relations des masses de gypse qu'on trouve au delà avec les roches modifiées et la roche ignée qui, ajoute-t-il, a poussé çà et là des filons dans les calcaires compactes environnants. Le gypse ne serait ici que le résultat des calcaires altérés par des vapeurs

(1) *Journ. de géologie*, vol. III, p. 367, 1831. — *Bull. universel et Ann. des sciences*, 1831.

sulfureuses, accompagnées d'émanations d'acide carbonique et de vapeurs chaudes contenant de la silice. Ces dernières, ayant agi sur les calcaires, les ont silicifiés, ou bien ont laissé cristalliser le quartz. Les marnes ne seraient que le résidu des portions calcaires altérées par ces divers agents.

De son côté, M. Tournal (1) a décrit la roche ignée de Fitou comme une diorite, et la coupe qu'il donne du vallon où on l'observe est peu exacte, le village étant situé au fond même de la gorge que suit le ruisseau et non sur l'une des pentes, ainsi qu'il le représente. Il mentionne également le gypse exploité à quelque distance, près d'une masse de roche ignée. Dans la coupe de cette dernière localité, la roche gypseuse en contact est recouverte par les calcaires gris compactes du plateau. Le gypse est fibreux, saccharoïde ou grenu, renferme des cristaux de quartz bipyramidaux, des plaques de quartz et des cristaux de fer sulfuré. Ce gisement a aussi été rappelé par Dufrenoy (2) qui n'a pas donné plus de détails.

Nous venons de dire que la surface bosselée et accidentée du plan incliné que nous décrivons laissait voir çà et là les roches inférieures aux calcaires compactes à Caprotines. Nous citerons particulièrement deux points où les relations des couches nous ont offert le plus d'intérêt : le premier est le cirque de soulèvement de Feuilla, au nord-ouest de Fitou, le second, les environs d'Opouls, au sud-ouest du même village.

Cirque de Feuilla (3). — Le village de Feuilla est situé au fond d'une sorte d'entonnoir à mi-chemin de Fitou à Durban. Les montagnes qui l'entourent forment, par leur réunion, une ellipse un peu irrégulière dont le grand axe dirigé E.-N.-E., O.-S.-O., est d'environ 6 kilomètres et le petit de 4. Leur élévation atteint plus de 400 mètres au-dessus du fond de la cavité. La composition et la disposition de la partie supérieure de ses parois sont assez simples, mais les assises qui viennent au-dessous, particulièrement celles de la base et des portions centrales du cirque, sont plus complexes.

Les assises les plus élevées qui plongent circulairement au N., au N.-E. et au S., de manière à présenter leur tranche vers Feuilla, circonscrivent, entre la paroi septentrionale et le village, trois rangées de collines basses, sub-concentriques ou parallèles. Les eaux atmosphériques que reçoit ce bassin, fermé au nord et au sud par des crêtes ou des murailles continues, à l'est par des pics que relie des cols plus ou moins élevés, n'en peuvent sortir que par une seule issue située vers l'est, où le ruisseau de Treilhes les conduit à la mer, après avoir traversé les gorges étroites de Griant et de Cane-Vingane. Une coupe N., S. de la paroi septentrionale et de la portion centrale du cirque, passant par Feuilla, donne la série suivante (pl. IV, fig. 16) :

(1) *Mém. de la Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., vol. I, p. 43, 1833.

(2) *Mém. pour servir à une descript. géol. de la France*, vol. I, p. 233, 1830.

(3) D'Archiac, *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, vol. XLIII, p. 225, séance du 28 juillet 1856.

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| Calcaires compactes
à Caprotines. | } | 1° Calcaires supérieurs formant les hautes sommités. |
| | | 2° Dolomie noire, cristalline, sableuse, fétide, traversée de veinules blanches de chaux carbonatée. Cette assise est quelquefois divisée en deux par un banc de calcaire compacte. |
| Étage néocomien. | } | 3° Calcaire compacte, gris foncé, avec des Orbitolines altérées. |
| | | 4° Calcaire gris-noirâtre compacte, à grain très fin; calcaire très dur, gris de fumée, à cassure finement esquilleuse en petit, droite et tranchante en grand. |
| Lias supérieur. | } | 5° Marnes et calcaires noirs, très compactes, subordonnés, en bancs ou en rognons. |
| | | 6° Calcaires argileux schistoïdes, brun-noirâtre, ferrugineux à la surface avec <i>Ammonites bifrons</i> , Brug., <i>Pecten æquivalvis</i> , Sow., <i>Terebratula subpunctata</i> , Dav., <i>Gryphæa Maccullochii</i> , Sow., in Gold. |
| | | 7° Calcaires bleus en lits minces. |

Ces assises constituent la paroi principale du cirque; les suivantes qui sortent de dessous forment les collines intérieures. Ce sont :

- | | | |
|-----------------|---|--|
| Lias inférieur. | } | 8° Calcaire gris-rosâtre ou jaunâtre, marneux, en partie celluleux et cloisonné, à cassure inégale et raboteuse. Des portions d'un rouge plus foncé et d'autres plus claires, toujours spathiques, donnent à la roche l'aspect d'une brèche à petits éléments. |
| | | 9° Calcaires ferrugineux, rouges, très durs, en plaquettes, traversés par une multitude de filets noirâtres, capillaires, bruns, généralement perpendiculaires au plan des feuilletts, ou se croisant sous divers angles. Calcaires jaunes. |
| | | 10° Grès grossier friable, un peu feldspathique, ou sorte d'arkose d'une faible épaisseur. |

Toutes ces couches sont concordantes et plongent ici de 40° au N., puis viennent affleurer sous les grès.

- | | | |
|---------------------------|---|---|
| Terrain
de transition. | { | 11° Schistes satinés micacés, gris ou violacés; schistes micacés et grès gris-jaunâtre micacé, à grain fin, courant N.-N.-O., S.-S.-E. et plongeant de 60° au S.-O. |
|---------------------------|---|---|

A 100 mètres au nord-est du village, ces schistes reposent sur une

- | | | |
|--------------|---|--|
| Roche ignée. | { | 12° Masse de roche dioritique, s'élevant de 7 à 8 mètres au-dessus du fond de la vallée et formant le point central auquel viennent se coordonner tous les accidents des environs. Cette roche, qui se brise très facilement en tous sens, est d'un vert foncé, à cassure terreuse, à grain fin et égal. L'amphibole facilement altéré revêt toutes les fentes d'une poussière ocreuse. Le feldspath est aussi coloré en vert, de sorte que la teinte de la masse est parfaitement uniforme. |
|--------------|---|--|

Du côté opposé s'appuient les calcaires jaunes inférieurs du lias portant le village et constituant une partie de la colline qui se prolonge à l'ouest vers la Combe. Outre l'intérêt particulier qui s'attache à cette disposition cratériforme des couches

secondaires et de transition autour d'un îlot amphibologique, on voit que la clarté des superpositions permet encore d'assigner, d'une manière certaine, la place, jusqu'à présent restée douteuse, des calcaires magnésiens des environs de Durban et de Ville-sèque au nord de ce point, ainsi que celle des gypses qui y sont intimement liés.

Le cirque de Feuilla n'offre point à l'œil une symétrie aussi parfaite que celui de Gaubert (Basses-Alpes) (1); il ne présente pas le développement grandiose du cirque de la Bérarde en Oysans (2); mais il a une grande analogie dans sa disposition avec celui de Somberton (Côte-d'Or) (3). Seulement les terrains qui le composent sont plus variés que dans ce dernier; ses bords sont plus déchiquetés, ses parois plus accidentées, ses teintes plus prononcées, ses formes et son aspect général plus âpres et plus sauvages.

Si de ce point on se dirige à l'ouest vers la métairie d'Ortoux, on longe à droite les roches inférieures du lias, mais le Montagliez qui domine Ortoux, de même que les plus hautes sommités qui entourent Castelmaure, appartiennent encore à la formation crétacée inférieure, ainsi que le Scouliens, la plus haute montagne entre Feuilla et Fraisse. On a vu (*antè*, p. 225-17) que les caractères stratigraphiques généraux de cette région nous avaient fait placer la séparation des chaînes de Montpezat et de Périllous le long du grand axe du bassin de Feuilla, parce que c'est en effet à partir de cette ligne dirigée à peu près E.-N.-E., O.-S.-O., que les couches plongent en sens inverse.

Environs d'Opouls. — Lorsque des bords de la mer, près de Salses (4), on se dirige au nord-ouest, on trouve, au delà du château, un monticule formé par un calcaire gris-jaunâtre, très compacte, à cassure droite et tranchante, finement esquilleuse, un peu schisteux et légèrement argileux. On atteint ensuite les premières pentes des collines de calcaires à Caprotines, de teintes claires, plongeant de 25° au S.-E. Certains bancs ont pu être exploités comme marbre. Ils sont d'un gris-bleuâtre clair rappelant le marbre *bleu turquin*, mais les veines et la teinte sont moins prononcées. On en a extrait des blocs considérables sans défauts ni *terraces*. Ces calcaires forment tous les talus pierreux inclinés à l'E. que l'on rencontre jusqu'à la métairie

(1) D'Archiac, *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 739, 1849.

(2) Élie de Beaumont, *Faits pour servir à l'histoire des montagnes de l'Oisans* (*Société philomatique*, 7 mars 1829, *Mém. de la Soc. d'histoire nat. de Paris*, vol. V, 1829. — *Mém. pour servir à une description géol. de la France*, vol. II, p. 339, 1834).

(3) D'Archiac, *Hist. des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 689, 1856.

(4) Salses ou Salces (Salsulæ), bourg mentionné par Strabon, Pomponius Mela et dans l'itinéraire d'Antonin, possède dans son voisinage deux sources salées très considérables, l'une appelée Fon-Estramé, l'autre Fon-Dames. Leur température est de 19°. Elles renferment 2^{sr},14 de différents sels, dont 1^{sr},71 de chlorure de sodium, et le reste de chlorure de magnésium, de sulfate de soude, de magnésie et de carbonate de chaux. (*Compte rendu des travaux des ingénieurs des mines pendant l'année 1844. Résumé des travaux statistiques*, p. 36.)

Ces sources, qui s'échappent de dessous les calcaires compactes, proviennent des schistes et des marnes rouges néocomiennes sous-jacentes, comme toutes les autres dont nous parlerons.

de Parès, sur les bords du ruisseau le Roboul et au delà. Leur inclinaison est variable, et quelquefois inverse de celle du plan général. Dans cette dernière partie elle est de 20° à 25° au S.-O. Les calcaires sont compactes, gris-verdâtre, et présentent de nombreuses coupes de Caprotines.

Dans la butte de Castel-Vieil, ils reposent sur des calcaires schistoïdes, gris-jaunâtre, remplis de fragments de coquilles indéterminables et représentant la couche que nous avons signalée au même niveau dans la Clape et l'île de Saint-Martin. Mais au-dessous, au lieu des marnes jaunes ou grises supérieures, ou bien des calcaires gris à Orbitolines, ce sont des marnes et des calcaires marneux roses qui viennent affleurer. On y trouve subordonnés de petits lits, de 0,05 d'épaisseur, composés de calcaire spathique et de chaux carbonatée ferrifère.

En suivant, à partir de ce point, le chemin d'Opouls, on traverse ces mêmes assises inférieures qui affectent des teintes rouges plus ou moins vives. Par suite des nombreuses brisures de la grande nappe calcaire qui occupait le pays et du soulèvement partiel de ses fragments, les marnes rouges néocomiennes affleurent çà et là, et la route passe à chaque instant de l'une de ces roches sur l'autre. La plaine d'Opouls, qui forme une sorte de bassin à fond plat, est constituée par ces roches rouges terreuses, et circonscrite par les calcaires à Caprotines gris ou blancs, quelquefois saccharoïdes, comme au nord de Salses.

Les ruines du château servent de couronnement à un bloc isolé de 20 mètres de hauteur, coupé à pic sur toutes ses faces et reposant sur une base en forme de tronc de cône. Ce massif rocheux est formé de calcaires à Caprotines, et son soubassement de 25 à 30 mètres par les marnes grises et les calcaires noduleux néocomiens, semblables à ceux de la Clape. Les assises rouges de la plaine ne se montrent plus. Les fossiles, assez nombreux, quoique peu variés, sont principalement : *Exogyra Boussingaulti*, d'Orb., *Ostrea carinata*, Lam.? (fragment plus voisin de cette espèce que de l'*O. macroptera*, Sow.), *Exogyra sinuata*, Sow., *Corbis corrugata*, d'Orb., *Cyprina inornata*, d'Orb.? moules voisins, l'un de la *C. oblonga*, d'Orb., et l'autre de la *Panopaea neocomiensis*, id., *Diplopodia Malbosii*, Des., *Orbitolina conoidea*, quelques spongiaires et des Serpules.

C'est à la présence de cette assise marneuse, portée à une assez grande élévation, au-dessus de la plaine environnante et surmontée de calcaires compactes plus ou moins fendillés, qu'est due l'existence du village d'Opouls, qui sans cette disposition ne posséderait pas d'eau potable, malgré la fertilité relative d'une partie de son territoire. Les marnes qui supportent le massif calcaire du château retiennent les eaux pluviales tombant à sa surface et qui produisent trois sources dont l'origine ne s'expliquerait pas sans cela ; car lorsque, partant du village, on monte au château, on gravit un plan incliné exclusivement formé de calcaires compactes plongeant au S.-E. ; arrivé à son bord supérieur, on voit qu'une faille seule peut avoir porté les marnes au-dessus de ce bord qu'elles semblent continuer aujourd'hui, et que par suite le lambeau calcaire détaché de la nappe précédente a

été relevé pour constituer le sommet actuel de la montagne. La coupe générale de celle-ci, telle que nous la concevons, est indiquée pl. IV, fig. 18. Les marnes néocomiennes viennent affleurer, sur une épaisseur de 25 à 30 mètres et avec une inclinaison très faible au N.-O., entre les calcaires compacts du château, plongeant dans le même sens, et ceux de l'extrémité du grand talus plongeant du côté opposé. Les eaux retenues par les marnes sont réunies et amenées à la fontaine du village par une conduite établie dans le plan incliné des calcaires compacts.

À l'ouest du château, on observe encore un accident assez semblable. Les marnes paraissent y être comprises entre deux assises de calcaires compacts. La petite plaine de Saint-Thouin et des Gipières, au nord-est de celle d'Opouls, serait aussi composée comme cette dernière.

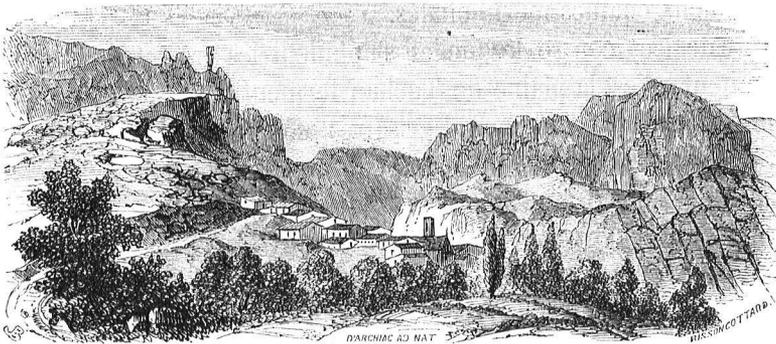
Chaîne de Périllous et chaînons qui s'y rattachent. — De Périllous à la tour de Tautavel, tout le versant sud-est des montagnes qui s'abaissent vers la plaine de Rivesaltes et la vallée de l'Agly est formé des mêmes roches et présente des accidents analogues aux précédents. Il est terminé à l'ouest par des murailles crénelées dirigées N.-N.-E., S.-S.-O., depuis le col de Ladat, où naissent les bifurcations dont nous avons déjà parlé. Tous les chaînons rocheux ou rameaux décrits dans cette région (*antè*, p. 225-17), et qui descendent de ce col au S. S.-O., s'infléchissant ensuite à l'O. pour venir se rattacher à la chaîne de Saint-Antoine de Galamus, sont formés par les calcaires compacts, et les intervalles qui les séparent appartiennent en général à l'étage néocomien. Nous dirons d'abord quelques mots des montagnes qui limitent ici la vallée du Verdoube, et nous considérerons ensuite séparément les deux chaînes méridionales.

Les assises calcaires contre lesquelles s'appuient les grès et les poudingues tertiaires qui limitent à l'est la plaine de Tuchan forment une vaste nappe inclinée au N.-O. Ce sont des calcaires en général grisâtres, compacts, appartenant à l'étage à Caprotines. Lorsqu'on descend vers le Pas-del-Trou, on les voit reposer sur l'étage néocomien comprenant des assises schistoïdes en grand, des calcaires marneux impurs, gris, avec *Exogyra sinuata*, *Panopæa neocomiensis*? une seconde espèce voisine des *P. Carteroni* et *plicata*, var., la *Terebratulina sella*, l'*Orbitolina conoidea*, etc. Le fond de la vallée de Vingrau est occupé par des buttes de schistes et des bancs de grès subordonnés semblables aux assises de la vallée de la Murelle. Les fossiles y sont rares et peu déterminables. Cette série schisteuse et arénacée, dont l'âge peut laisser quelque incertitude, se prolonge au N., limitée de chaque côté par les crêtes de calcaire compacte. Elle reparaît à l'ouest du Pas-del-Trou, dans les vallons des Vialas et des Bolières, entre deux chaînes de calcaires compacts plongeant à l'O.

La crête principale qui domine Vingrau au nord-est a ses couches inclinées à l'E., sous un angle de 80°. Elle est très découpée à son sommet, se continue au nord, en passant à l'est du col de Ladat, et se termine au sud, comme nous l'avons dit, à la tour de Tautavel. Lorsque venant de Tuchan on descend en face la

rampe de la route de Vingrau, on coupe obliquement une grande épaisseur de calcaires schistoïdes, jaunâtres et grisâtres, des marnes noirâtres, schisteuses, avec des grès subordonnés que nous rapportons aussi au groupe néocomien. Les couches de la colline à laquelle Vingrau est adossé plongent de 45° à l'E.-S.-E., au lieu d'être presque verticales, comme celles de la crête nord. Le fond de la vallée de Case-Nove et du Consul atteint à peine les roches noires argileuses et arénacées qui constituent, au contraire, le sol et les pentes inférieures autour de Vingrau. La dépression longitudinale, vers le milieu de laquelle est situé ce dernier village, nous représente assez bien une vallée de soulèvement dirigée N.-N.-E., S.-S.-O., et dont un petit ruisseau marque le thalweg. Les argiles schisteuses noires et les grès qui viennent y affleurer appartiendraient peut-être au lias, mais aucun fossile déterminable n'est encore venu justifier cette présomption. De part et d'autre les couches crétacées plongent en sens inverse. Celles de la muraille orientale, sub-verticales, ont été portées à une plus grande élévation que celles du bord opposé qui plongent seulement de 20° à 25° à l'O., et souvent beaucoup moins.

Dans la grande muraille que forment ensuite les calcaires compactes jusqu'à Tautavel, ils atteignent une épaisseur plus considérable qu'au nord, et présentent une crête dentelée à laquelle est adossé ce dernier village. Le dessin ci-dessous peut donner une idée de leur disposition et des formes abruptes et pittoresques qu'ils revêtent le long de cet escarpement tourné à l'O. Au delà de ce point ils cessent de se montrer avec ce relief accidenté; ils s'abaissent et n'offrent plus que des collines déprimées (1).

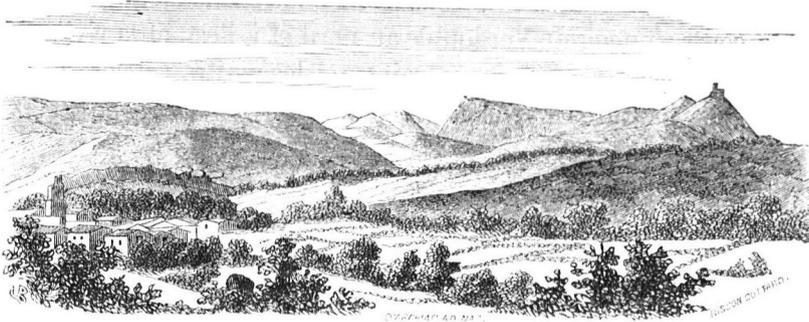


N° XXII. — Tautavel.

Sur la rive droite du Verdoube, la paroi correspondante de la vallée est moins élevée et limite aussi les roches noires schisteuses et arénacées qui en occupent le fond. A mesure qu'on descend, celles-ci prennent un plus grand développement, mais les collines calcaires se rapprochent vers Trilha; elles disparaissent de nouveau

(1) Au pied de l'escarpement, à l'est du village, ou à gauche du spectateur, sort la source appelée *la Formada*; elle est salée, et sa température est de 20° ou 23°,75. (*Guide pittoresque du voyageur en France*, publié par F. Didot, 1836. Département des Pyrénées-Orientales, p. 20. — *Compte rendu des travaux des ingénieurs des mines pendant l'année 1844*. Résumé des travaux statistiques, p. 36.)

jusqu'à la vallée de l'Agly, bordée par les calcaires compactes à Caprotines. Ces derniers sont blanc-rosâtre, sub-cristallins, ou à l'état de brèche, veinés de rose pâle, exploités en face du pont d'Estagel, le long de la grande route, et susceptibles d'être employés comme marbre. Les couches néocomiennes qui affleurent ici sont jaunâtres, quelquefois d'un aspect magnésien, rosâtres, et rappelant celles des environs d'Opouls.



N° XXIII. — Vue prise au sud d'Estagel.

Le dessin ci-joint, pris de la colline au sud d'Estagel, montre, sur les derniers plans, à droite, la tour de Tautavel, où se termine le rameau de ce nom, puis un peu à gauche la haute muraille qui domine le village, et plus loin la crête de Vin-grau. Les collines situées en avant de ces lignes rocheuses, quoique en partie formées aussi par les calcaires compactes, sont surbaissées et arrondies jusqu'au bord de l'Agly, qui passe le long de la ville entre le second et le troisième plan du dessin.

La montagne du Tauch, allongée du N. au S. et qui limite à l'ouest la plaine de Tuchan, est formée à son extrémité nord par le terrain de transition, tandis que sa partie moyenne et méridionale appartient aux deux étages de la craie inférieure. Le gypse et les dolomies de sa base orientale dépendent du lias. Les couches plongent à l'O. et présentent leurs tranches au bassin de Tuchan, qui, malgré sa largeur, serait une vallée monoclinale. Le dessin que nous avons donné (*antè*, p. 287) montre, sur le dernier plan, la face orientale de la montagne qui atteint 942 mètres au Pech-del-Fraisse. M. Noguès (1) a donné des détails sur sa composition ; mais les relations exactes de toutes les assises crétacées qui la composent nous laissent encore quelque incertitude. Nous pensons que celles de l'étage néocomien à *Orbitolina conoidea* doivent en constituer une partie, puisque au-dessus viennent les calcaires compactes gris, avec cristaux de chaux carbonatée, recouverts à leur tour par des calcaires à *Orbitolina discoidea*, qui occupent les points les plus élevés. Dans la partie sud du Tauch, dit M. Noguès, aux environs du grau de Padern, les calcaires argileux à échinodermes surmontent les couches à Orbitolines (2).

(1) *Études stratigraphiques sur les terrains des environs de Tuchan*, p. 29. Carcassonne, 1857.

(2) Ces Orbitolines nous ont bien paru être l'*O. discoidea*, Alb. Gras, des calcaires de la Quille, et non l'*O. concava*, Lam., du col de Capella, ce qui nous fait ranger ces calcaires du Tauch dans

Le plateau de Témaison et de Sabat, qui ferme la vallée au sud et contre lequel s'appuient les poudingues tertiaires de Paziols, est formé par des calcaires compactes semblables à ceux du plateau de Montpezat. Les marnes grises occupent les dépressions environnantes. La crête qui s'étend du roc de la Cadrière au Verdouble, comme celle de Vidal qui lui est parallèle dans sa dernière portion recourbée au N.-E., est formée par les calcaires compactes, ainsi que le roc de Padern situé plus au nord et dont les couches plongent au S. Tous les massifs rocheux qui se trouvent compris entre le cours sinueux du Verdouble au nord et à l'est, et la rivière de la Maury au sud, appartiennent à ces mêmes calcaires, et les petites vallées qui les séparent, aux marnes et aux calcaires marneux néocomiens.

CHAINES MÉRIDIONALES.

Chaîne de Saint-Antoine de Galamus. — A partir du château de Queribus commence la chaîne de Saint-Antoine formée par les calcaires compactes très redressés plongeant au S. et courant presque exactement E., O. Elle borde la vallée de la Maury d'une manière continue et est coupée au nord-ouest de Saint-Paul par une fente étroite et profonde qui donne passage à l'Agly. Si de Saint-Paul on prend le chemin de l'Ermitage de Saint-Antoine, on marche, dès qu'on a quitté la plaine, sur les assises redressées de calcaires compactes, et, lorsqu'on prend ensuite le sentier de Cubières, on observe, à la limite du territoire de cette commune, au sommet de la crête, la superposition très nette de ces calcaires, qui n'ont pas ici moins de 500 à 600 mètres d'épaisseur, aux schistes néocomiens, plongeant aussi de 45° au S. Les calcaires, par suite d'une grande faille, se montrent de nouveau en couches verticales, et les schistes gris, noirs ou bariolés qui leur succèdent d'une manière concordante, forment le reste de la montagne. Au moulin, l'escarpement de la rive droite de l'Agly (pl. IV, fig. 20) montre, de bas en haut, des marnes noires, des schistes lie de vin, jaunes et gris, panachés, alternants, et des calcaires subordonnés, surmontés par les calcaires compactes des crêtes précédentes. Sur le bord opposé, les couches argileuses offrent quelques plissements, et les calcaires eux-mêmes des flexions prononcées.

En continuant à s'avancer vers Cubières, des calcaires gris-bleuâtre, sub-compactes, à cassure un peu scintillante, mais non magnésiens, accompagnés de grès, plongent constamment au S. sous le même angle de 45°. Les grès noirs passant à des grès gris, très durs, à gros grain, constituent les collines qui précèdent le village. On y trouve subordonné un calcaire rosâtre très compacte, taché de jaune, à cassure esquilleuse et tranchante, rempli de polypiers ou de bryozoaires. On voit que dans cette région les caractères des couches rapportées à l'étage néocomien sont beaucoup plus variés que précédemment.

l'étage néocomien; mais, si des échantillons plus complets venaient modifier cette détermination, ces mêmes couches représenteraient alors le 4^e étage de la formation supérieure.

Au delà de Cubières, nous avons décrit les assises crétacées supérieures jusqu'aux environs de Soulatge, mais les relations directes des deux systèmes de couches restent encore à déterminer ici, comme sur tout le reste de la ligne de contact, et nous sommes obligé de supposer ces relations complètement masquées ou obscurcies par une ou plusieurs failles immenses et complexes de chaque côté desquelles les couches, quel que soit leur âge, plongent toujours au S.

La haute muraille dirigée N.-E., S.-O., entre Duilhac et Rouffiac, et que couronnent les ruines de Pierre-Pertuse, se termine à l'ouest par le roc de Soulatge et se dessine avec une grande hardiesse au-dessus de la plaine environnante. A son extrémité occidentale, nous avons déjà signalé une portion de l'assise des calcaires compactes redressée à angle droit et d'autres plis moins prononcés sur le reste de cette sorte d'écharpe dentelée. En redescendant ensuite du col pour atteindre la grande plaine ondulée de Saint-Paul, on traverse une couche de dolomie noire, sableuse, fétide, qui se présente fréquemment dans cet étage. Dans tous les mamelons de schistes et de calcaires noirs impurs qu'on remarque sur la rive gauche de l'Agly, au nord de la ville, les couches affectent la même direction que les grandes assises calcaires de la montagne.

Si nous recoupons actuellement la chaîne de Saint-Antoine plus à l'ouest, par exemple au nord de Caudiès, nous la trouverons composée absolument de la même manière, à partir de son pied méridional. Le plateau de la ferme de Malabrac est entouré par les calcaires compactes plongeant toujours au S., et, lorsqu'on descend sur le versant nord, à la métairie de Lauzadel, on voit que, comme sur le chemin de Cubières, ces calcaires s'appuient contre les marnes noires, les calcaires et les grès inférieurs. On a alors devant soi la masse imposante du pic de Bugarach qui se dresse au nord de la chaîne à laquelle il se rattache par une crête étroite située entre Lauzadel et les métairies du Roubis et de Campo. A l'ouest, au nord et à l'est il présente les flancs abrupts de ses masses rocheuses entassées, figurant une immense ruine cyclopéenne (voyez les dessins donnés pp. 229-21, 230-22 et 362-154).

A la base du pic se montrent des grès et des poudingues à petits nodules, puis des calcaires marneux et des argiles bleues jusqu'au fond du ravin qui est au-dessous de Lauzadel et dont nous avons déjà parlé. En gravissant la montagne par sa partie méridionale, après avoir passé derrière cette métairie, on marche d'abord sur des pelouses gazonnées, puis on traverse des taillis clair-semés qui couvrent les premières pentes et ne permettent que difficilement de constater la disposition des roches qui les composent. Plus haut, les talus rapides formés de blocs éboulés, entassés, interrompus çà et là par de petits bois, n'offrent pas plus de ressources au géologue. Enfin les escarpements rocheux tout à fait abrupts qui couronnent le pourtour de la montagne montrent des caractères très uniformes. Ce sont partout des dolomies gris-bleuâtre ou noirâtres, sableuses, fétides sous le choc du marteau, des dolomies gris-perle, cristallines, à grain très fin, à cassure inégale, dégageant toujours une odeur fétide. On observe aussi une dolomie bréchoïde traversée en tous

sens par des veines blanches de calcaire spathique. Le sommet du pic, à sa partie sud-est, présente la forme d'un petit dôme surbaissé, appelé dans le pays la *tour de Bugarach*. C'est un des principaux points géodésiques de la grande triangulation de la France. Une pierre scellée dans la roche porte le millésime de 1824, et son altitude est de 1231 mètres. La roche de cette partie culminante de toute la région des Corbières proprement dite est encore une dolomie compacte, gris de fumée, à cassure inégale et raboteuse, contenant du sable très fin, et dégageant sous le choc une odeur fétide (1).

De ce point, d'où, comme on l'a dit, la vue embrasse un si vaste et si magnifique panorama, on reconnaît que le massif est allongé du N.-O. au S.-E., que les couches dolomitiques de son extrémité nord-ouest inclinent au S.-E., que vers le milieu de sa longueur elles sont très disloquées, puis verticales, tandis qu'à l'extrémité opposée elles plongent inversement ou au N.-O. Ces couches n'ont pas moins de 650 à 700 mètres d'épaisseur totale, comme les calcaires de la chaîne de Saint-Antoine dont cette masse, presque isolée complètement, n'est qu'un appendice détaché vers le nord. A l'est du pic se relie une petite ride calcaire, basse, dirigée vers Camps, et au nord-est le pied de la montagne se rattache par une crête basse, formant la ligne de partage des eaux de l'Agly et de la Sals, aux montagnes de calcaires compactes qui entourent les sources salées de Sougraigne (voyez le dessin p. 230-22).

La disposition des crêtes ou rides parallèles qui accompagnent la chaîne de Saint-Antoine, et la comparaison que cette disposition nous avait suggérée avec d'immenses vagues qui se rapprochaient ensemble du rivage, ont été déjà l'objet de nos remarques (p. 230-22); or, le pic de Bugarach semble dû à la rencontre de deux de ces vagues qui par leur choc auraient contribué à soulever sa masse à la hauteur exceptionnelle où nous la voyons portée. Cette explication, tout hypothétique qu'elle paraît, n'en est cependant pas moins dans un rapport remarquable avec ce qu'on observe, car on conçoit que le choc de deux masses solides sollicitées par des pressions agissant en sens inverse, ou l'une vers l'autre, a pu produire dans la disposition synclinale de leurs couches précisément celle que nous venons d'indiquer, c'est-à-dire l'inclinaison de chaque extrémité de la montagne vers le milieu de sa longueur, et une brisure accompagnée de redressements plus énergiques dans cette dernière partie soumise à l'action de deux forces contraires.

Nous avons dit aussi que les marnes et les calcaires marneux gris-bleuâtre, en lits minces, très réguliers, formant les parois du ravin qui descend de Lauzadel au nord, à la base nord-ouest du pic, ne nous avaient présenté aucun fossile propre à nous

(1) M. Marcel de Serres (a), qui en 1838 rapportait encore le pic de Bugarach au terrain de transition, ne paraît pas avoir remarqué que toute sa masse est dolomitique, comme l'avait très bien observé Dufrénoy longtemps auparavant.

(a) *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, t. X, p. 48, 1838.

guider sur leur âge. Leur stratification, comme on peut en juger par le dessin (p. 362-154), est très régulière. Les couches de droite plongent vers le pied de la montagne, et celles de gauche vers l'O. Les talus au nord et au nord-est sont formés par des éboulis d'une grande épaisseur et qui masquent partout les relations stratigraphiques des deux séries crétacées.

Le roc de Balesou, qui constitue l'escarpement supérieur de la montagne du pied de laquelle s'échappent les sources salées de Sougraigne, est formé par les calcaires blancs ou gris, compactes, à Caprotines, plongeant fortement au S.-O., et surmontés, comme on l'a vu, par des argiles sableuses noires avec lignite, et par la couche à *Orbitolina concava* du col de Capella. Les marnes noires néocomiennes affleurent vers le bas de l'escarpement, et des galeries horizontales de recherche pour le sel y ont été entreprises sans succès. On a traversé des marnes gypseuses et du gypse blanc, gris et rouge, et l'on s'est arrêté à une faible distance. M. Vène (1) a donné une description des sources salées qui, suivant nous, sortent des marnes néocomiennes inférieures aux calcaires compactes. Il en signale cinq, éloignées de quelques mètres les unes des autres, et se réunissant bientôt pour former le ruisseau de Sougraigne (2). Leur degré de salure est un peu différent, et le volume total de leurs eaux est de 800 mètres cubes par vingt-quatre heures. Ce volume, ainsi que le degré de salure, varie peu avec les saisons, mais il y a des changements brusques dans le régime des eaux et dans la quantité de sel qu'elles contiennent, sans cause extérieure apparente. Lorsque les eaux sont troubles et mélangées de terre rouge, elles sont plus abondantes et plus chargées de sel. M. Vène pense que la présence de cette substance provient de la dissolution de masses salines en rognons ou en couches dans les marnes rouges (3). Ce gisement nous paraît tout à fait semblable à ceux de Salses, de Tautavel, d'Espira, etc., dont les sources s'échappent de marnes néocomiennes noires ou rouges, et toujours au-dessous de l'étage des calcaires compactes à Caprotines.

M. Vène, ayant remarqué des fentes et des enfoncements dans les grès situés sur la pente méridionale de la crête qui limite la vallée, croit qu'ils peuvent résulter de

(1) *Rapport sur le terrain présumé salifère de Fourton et de Sougraigne* (Ann. des mines, 3^e sér., vol. VI, p. 166, 1834). — D'Archiac, *Hist. des progrès de la géologie*, vol. IV, p. 473, 1851.

(2) Nous avons dit que, malgré son origine, nous ne considérons pas ce ruisseau comme étant la véritable Sals, parce que les sources de celle-ci sont situées à une plus grande distance, au sud-est et au sud-ouest du pic de Bugarach, se réunissent à la métairie de Lauzadel, reçoivent le ruisseau des Bringuets au-dessous du village de Bugarach, et le ruisseau de Sougraigne un peu au-dessus du moulin Tiffeau, à 1 kilomètre des Bains-de-Rennes.

(3) L'eau des sources dont la température est ordinaire contient en moyenne 33 grammes de sel marin par litre et 2 grammes de chlorure de magnésium. Suivant M. Berthier, elle renferme 0,05 de son poids en sel marin, dont un cinquième de sulfates de soude, de chaux, de magnésie et de chlorure de magnésium (Ann. des mines, 3^e sér., vol. V, p. 133). — Des cristaux de quartz bipyramidaux rouges et blancs sont cités dans la terre noire des champs voisins (de Labouisse-Rochefort, *Voyage à Rennes-les-Bains*, p. 473).

vides produits dans la montagne par la dissolution des masses de sel gemme, mais l'auteur n'a pas fait attention que ces grès sont au-dessus de la grande assise des calcaires compactes du roc de Balesou, tandis que les marnes salifères sont très certainement à plus de 100 mètres au-dessous, lorsqu'on tient compte de l'inclinaison des couches, et qu'il n'y a aucune relation possible entre les uns et les autres. Nous examinerons ici la coupe qu'a faite le savant ingénieur des terrains compris entre le pic de Bugarach et les montagnes au nord d'Arques, ainsi que l'explication qu'il en donne.

Les couches ou assises portent des numéros de 1 à 28, en allant du S. au N. Toutes plongent régulièrement au S. et sans interruption, depuis celles qui constituent le pic de Bugarach (n° 1) jusqu'à celle qui repose sur le terrain de transition (n° 22). Cette constance de l'inclinaison au S. est vraie, mais ce qui ne l'est pas, suivant nous, c'est qu'elle soit continue et régulière comme si ces couches crétacées se présentaient dans leur ordre absolu d'ancienneté, plongeant les unes sous les autres depuis la première jusqu'à la vingt et unième. Il résulterait de cette coupe, si elle pouvait être réelle : 1° que les couches à échinides du ruisseau des Bringuets (n° 3) passent sous le massif dolomitique du pic de Bugarach, ce qui est complètement inadmissible; 2° que le massif de calcaires compactes du roc de Balesou, dont le grand escarpement borne au sud la vallée des sources, plonge à son tour sous les calcaires à échinides; les couches à rudistes, les grès, etc., seraient alors beaucoup plus anciens que le pic de Bugarach, conclusion qui n'est pas plus réelle que la disposition précédente; 3° enfin, que les couches crétacées comprises entre les sources et le terrain de transition au nord seraient les plus anciennes de toute la formation, au lieu d'appartenir précisément à la série supérieure. Pour nous, nous admettons plusieurs failles qui ont relevé la masse du pic de Bugarach et celle des calcaires du roc de Balesou, accidents parfaitement comparables à ceux que nous avons vus jusqu'à présent comme à ceux dont il nous reste à parler à mesure que nous avancerons vers l'O. Quant à la coupe de la vallée des sources (fig. 4 du mémoire), M. Vèze ne nous semble pas avoir donné aux diverses assises leur épaisseur relative, et les calcaires compactes n'y ont pas l'importance que nous leur attribuons.

La route de Caudiès à Quillan est tracée, dans toute son étendue, sur les assises crétacées inférieures, et la rampe du col de Saint-Louis a été taillée dans le grand étage des calcaires compactes qu'elle traverse obliquement. C'est vers le tiers inférieur de la montée que finissent les calcaires noirs, les schistes gris, sableux ou terreux, plongeant en cet endroit de 55° à 60° à l'E. et qui constituent toute la plaine de Caudiès qu'on laisse derrière soi. Au delà de Saint-Louis on atteint l'extrémité de la crête qui s'étend d'Escudiès au Mas des Pouvils. Deux grands escarpements bordent au nord le ruisseau de la Valette. Ils constituent un plan incliné de 45° au S. (pl. IV, fig. 22). Les schistes noirs qui en forment la base sont surmontés de roches plus solides, telles que des grès, des calcaires impurs, arénacés, des calcaires gris

noduleux, bréchoïdes, sableux, plus ou moins durs, appartenant à la base de l'étage des calcaires à Caprotines. On y remarque surtout un calcaire gris de fumée, à éléments spathiques, à cassure esquilleuse ou sub-grenu avec des grains de quartz. Au fond de la coupure que parcourt ce ruisseau, on observe la superposition de ce système aux marnes schisteuses noires plongeant aussi au S. Plus près de Laval, sur les bords de la route, ces dernières inclinent à l'E., et au delà, jusqu'au tournant vers Quillan, le plongement est au N. En décrivant les environs de cette dernière ville, nous reviendrons sur cette partie de la vallée de l'Aude où se termine la chaîne Saint-Antoine, à laquelle appartient aussi tout le grand massif de la forêt de Fange qui s'étend du Tuc-du-Fouret élevé de 1044 mètres, et domine le col de Saint-Louis, jusqu'au défilé de Pierre-Lis.

Chaîne de Lesquerde et d'Ayguebonne. — La chaîne de Lesquerde et d'Ayguebonne, parallèle à la précédente, dont elle est en quelque sorte la sœur jumelle, limite au sud la grande vallée à double pente d'Estagel, de Saint-Paul de Fenouillet et de Caudiès.

Sur la rive gauche de l'Agly, les roches crétacées inférieures qui s'abaissent de la crête de Tautavel au S.-E. disparaissent sous les dépôts tertiaires et quaternaires de la plaine de Rivesaltes, non loin d'Espira. Sur la rive opposée, les couches noires de l'étage inférieur se prolongent un peu au delà, formant des collines basses qui atteignent Peyrestortes. Elles bordent ensuite la route et la rivière lorsqu'on remonte celle-ci vers l'O. jusqu'au-dessous de l'ermitage de Notre-Dame des Pennes ou des Peines (pl. IV, fig. 17). Dans le ravin qui débouche au pied de la colline, on peut observer la superposition des deux étages plongeant au S.-E. A leur contact, à la base de l'escarpement, s'échappent des eaux abondantes qui traversent immédiatement la route pour se réunir à l'Agly en face de Cazasses (Casas-de-Pena). L'étage inférieur continue à former les talus de la route jusqu'à 2 kilomètres d'Estagel; on le retrouve sur le prolongement de la crête de Tautavel, comme le montre le profil (pl. IV, fig. 19).

Avant d'atteindre la ville, l'escarpement dans lequel la route a été taillée est composé de calcaire gris-bleuâtre, cristallin, à cassure sub-esquilleuse, à grain très fin, plongeant de 18° à 20° au S.-E., puis de calcaires blancs saccharoïdes, de calcaires bréchoïdes semblables à ceux de la carrière ouverte près du pont, sur la rive opposée, de nouveaux calcaires saccharoïdes comme les précédents, d'une épaisseur d'environ 100 mètres, et joignant les premières maisons du faubourg (1). En cet endroit, la vallée de l'Agly sépare l'extrémité de la chaîne de Tautavel, avant son inflexion à l'O., de la chaîne d'Ayguebonne et de Lesquerde proprement dite, dont nous étudions l'extrémité orientale. C'est dans le massif situé au nord d'Estagel et compris entre le coude du Verdoble et la route de Saint-Paul que paraissent se

(1) M. Fauvelle a publié une note sur les marbres des environs d'Estagel, qui doivent tous appartenir à cet étage. Il signale particulièrement la brèche noire et blanche de Baixas, le marbre noir coquillier de Casas-de-Pena, le marbre noir veiné de blanc du Mas-de-Fenouillet, un autre de teintes très variées de *Porta den Rolland*, gorge que traverse le Verdoble, etc. (*L'Institut*, 1834, p. 34.)

confondre les deux directions; c'est un véritable nœud de montagne, malgré son peu d'importance apparente et son faible relief.

Lorsqu'on remonte la vallée de la Maury, vers le village de ce nom, la plaine que borde au sud la chaîne tronçonnée de Lesquerde, comme celle de Saint-Autoine au nord, est très ondulée; elle présente même des collines assez élevées formées par les argiles schisteuses noires et les grès argileux de l'étage néocomien qui occupent également la ligne transverse de partage tout près de Saint-Paul. Autour de cette ville, ces couches présentent quelques inflexions, mais les inclinaisons au S. prédominent généralement, surtout vers le pied de la chaîne de Saint-Autoine.

Si l'on se dirige vers l'étroit défilé que parcourt l'Agly pour sortir de la vallée, et connu sous le nom du *Pont de la Fons* (1), les schistes et les calcaires noirs plongent fortement au S. sous le grand escarpement des calcaires compactes dont l'inclinaison de 70° est aussi au S. (voyez le dessin *antè*, p. 231-23). Au delà du pont, vers le milieu de la gorge, on remarque, dans les calcaires compactes gris-bleuâtre ou blanchâtres, de nombreuses coupes de coquilles bivalves et surtout de rudistes et de Caprotines (2). En continuant à suivre la rive droite, on atteint bientôt un monticule couronné de calcaires et supporté par quelques couches irrégulières d'argile rose panachée. La base est un granite à grains moyens avec feldspath rose et blanc, du quartz, un peu de mica noir, des veines de fer oligiste et du fer sulfuré. Cette roche est d'ailleurs très variable, très fragile, se désagrège facilement par l'altération du feldspath. Une de ses variétés sans mica renferme un feldspath blanc et un autre coloré en vert-pistache. Un massif cristallin plus considérable lui correspond sur la rive gauche : c'est une syénite porphyroïde à grands cristaux de feldspath rose, avec du mica noir, du quartz, et qui passe accidentellement à une protogyne mal caractérisée. Elle forme le lit de la rivière, puis s'observe sur la rive droite, où elle supporte encore un lambeau calcaire. C'est alors un vrai granite à

(1) Comme l'indique la carte de Cassini, et non *pont de la Fou* ou de la *Font*, comme quelques auteurs l'ont écrit. On observe près de cet endroit deux sources minérales : l'une chaude, celle du pont de la Fons, est de 27°,50, et la source froide, sur la rive droite, paraît être ferrugineuse (*Guide pittoresque du voyageur en France*, 1836, Pyrénées-Orientales, p. 10). — La première est rangée parmi les sources salées (*Compte rendu des travaux des ingénieurs des mines pendant l'année 1844*, Résumé des travaux statistiques, p. 36). — M. Daubency indique la température des sources et donne un dessin de la gorge du pont de la Fons dont nous avons déjà parlé (*antè*, p. 231-23) (*A description of active and extinct Volcanos*, 2^e édit., p. 548 et 578, 1848).

(2) Les deux gorges ou fentes étroites par lesquelles l'Agly pénètre dans la vallée au nord et en sort au sud sont, sans aucun doute, le résultat de deux brisures dirigées N.-O., S.-E., obliquement aux chaînes calcaires. On peut bien y apprécier l'action des eaux sur les roches le long des bords et dans le lit même de la rivière, où l'on observe des cavités arrondies, plus ou moins profondes, qui sont de véritables *pot-holes*. Ces cavités sont au delà du Pont formées dans les conditions les plus favorables. Le lit du torrent est très resserré, sa pente très rapide, et cependant aucune d'elles ne dépasse 8 à 10 mètres de profondeur. Le polissage ou l'usure des parois de la gorge n'est pas plus considérable que celle des cavités; de sorte qu'on peut affirmer que l'action des eaux n'a pas augmenté de plus de 15 à 18 mètres la profondeur de ces gorges depuis qu'elles donnent passage à l'Agly.

grain moyen avec feldspath rose et blanc. Vers le moulin de Saint-Arnac, la même roche est aussi recouverte par un lambeau calcaire.

Dufrénoy (1) qui, dès 1830, avait très bien rapporté à la formation crétacée inférieure les calcaires du pont de la Fons et les marnes noires sous-jacentes, avait observé en outre que les calcaires devenaient plus cristallins à mesure qu'ils étaient plus rapprochés du granite. L'examen de la colline de Saint-Martin lui a fait reconnaître, depuis le calcaire saccharoïde jusqu'au granite, sur une étendue d'environ 100 mètres, la série des roches suivantes :

1° Calcaire rougeâtre, saccharoïde, ferrugineux	15 mètres.
2° Dolomie cristalline et terreuse en masses cariées, avec des veines de fer spathique	12
3° Roche feldspathique, quartzreuse, formant une sorte de filon couche, pénétrée de fer spathique, de pyrite et de fer oligiste.	22
4° Mélange de dolomie et de fer spathique	2
5° Roche granitoïde non stratifiée, composée de feldspath rose, de mica vert, de quartz peu abondant, et mélangée de fer spathique, de fer oligiste écailleux en nids	37
6° Dolomie constituant la salbande de la roche précédente et y pénétrant; elle renferme du fer oligiste écailleux, disséminé ou en rognons.	»
7° Granite des montagnes de Saint-Martin, à petits grains et avec du mica noir.	»

Les relations des roches ignées et sédimentaires ont paru telles à l'auteur qu'elles ne lui ont pas permis de considérer les secondes comme s'étant déposées dans les anfractuosités ou les dépressions des premières. Tout porte à croire que les roches granitiques plus récentes ont dérangé et modifié les roches crétacées, lors de leur arrivée au jour, comme l'ont admis depuis MM. Rozet (2) et Durocher (3).

D'après les renseignements que nous devons à A. Paillette, si prématurément enlevé à la science et à ses amis, il avait recueilli, dans les marnes noirâtres autour de Saint-Paul, des fossiles qu'Alcide d'Orbigny (4) a déterminés, et parmi lesquels ce dernier a reconnu l'*Ammonites Milletianus*, d'Orb., la *Turritella Vibrayeana*, id., la *Cardita tenuicosta*, Mich., la *Nucula pectinata*, Sow., l'*Ostrea Milletiana*, d'Orb., et l'*Orbitolina lenticula*, id. (5), qui jusqu'à présent n'ont été signalées que dans le gault. La *Plicatula radiola*, Lam., qui s'y trouve aussi, est commune à ce groupe et aux argiles d'Apt. Nous reviendrons plus loin sur cette particularité.

De Saint-Paul de Fenouillet à Caudiès, la plaine est moins accidentée le long de sa partie sud, et elle devient même parfaitement horizontale, tandis qu'elle conserve encore quelques rides et quelques collines basses, à contours très arrondis le long de

(1) *Mém. pour servir à une description géol. de la France*, vol. II, p. 428, 1834.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XXXI, p. 884, 1850. — *Revista minera*, vol. IV, p. 184, 1853.

(3) *Annales des mines*, 4^e série, vol. VI.

(4) *Prodrome de paléontologie stratigraphique*, vol. II.

(5) On peut douter de l'exactitude de cette dernière détermination à cause de la ressemblance de cette espèce avec l'*O. conoidea*, comme avec l'*O. concava*, jeune.

la chaîne de Saint-Antoine. Nulle part les marnes noires schisteuses ni les grès ne sont masqués par un véritable dépôt quaternaire. La portion de la chaîne de Lesquerde qui borde la vallée au sud, entre le défilé du pont de la Fons et Saint-Pierre, au midi de Caudiès, forme une muraille parfaitement dressée, continue, et courant exactement E., O.

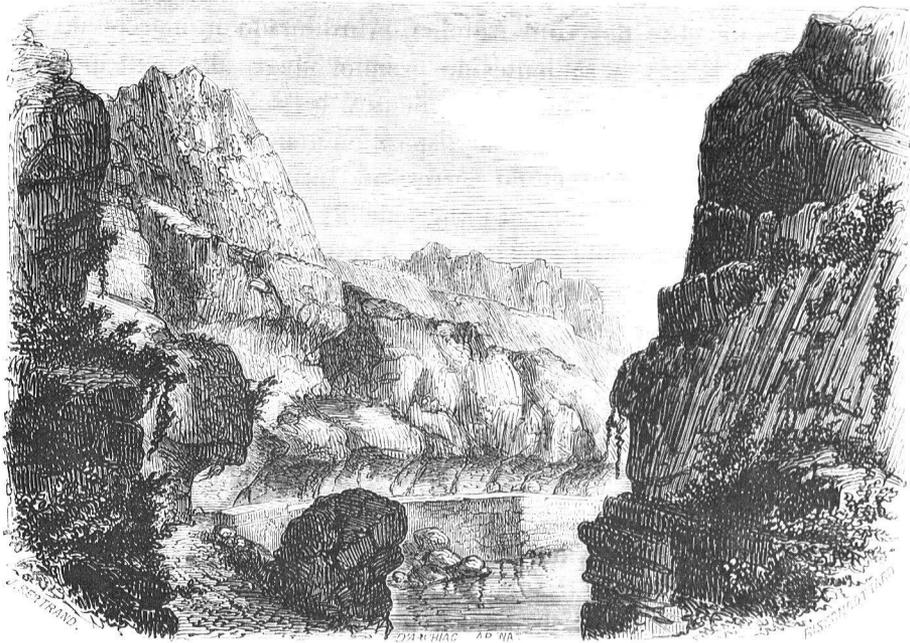
Si de Caudiès on se dirige au sud-ouest en longeant d'abord la rivière, on remarque, dans les murs en pierres sèches qui bordent le chemin, des *Exogyra sinuata*, des calcaires remplis d'*Orbitolina*, etc., et des grès marneux subordonnés aux marnes schisteuses noires des environs. Les schistes noirs calcarifères courent E.-S.-E., O.-N.-O., et plongent au S.-S.-E. Ils sont accompagnés de bancs de grès ou psammites brunâtres, puis viennent deux assises de roches noires calcaires, de 6 et de 40 mètres d'épaisseur, subordonnées à ces schistes dans un monticule à droite du sentier qui se dirige vers la montagne. Au delà se montre un grès argileux brunâtre, calcarifère, se brisant en fragments pseudo-rhomboïdaux. Au tournant du sentier, en commençant à monter, on atteint des couches pétries d'*Orbitolina discoidea*, Alb. Gras. Ce sont des calcaires gris de cendre, schistoïdes, un peu marneux, terreux et jaunâtres, cellulés, légers et passant à un grès terreux friable. L'*Exogyra sinuata* s'y rencontre par places avec des *Echinospatagus* déformés, probablement l'*E. Collegni*.

Tout le reste de la montagne que parcourt obliquement le sentier qui conduit à la métairie d'Ayguesbonnes, située dans la vallée au sud, appartient aux calcaires compactes, et la dépression longitudinale qui la borde de ce côté jusqu'aux Adons montre vers son fond les schistes noirs et quelques couches charbonneuses sillonnées par de profonds ravins. Au delà ou au sud règne un second escarpement calcaire. En remontant des Adons à Saint-Pierre pour passer près des ruines de Castel-Fizel, on traverse de nouveau les calcaires de la première chaîne, redressés verticalement, et l'on peut à la croix, au point le plus élevé du sentier, juger très bien de la grande épaisseur des calcaires à Caprotines qui constituent presque à eux seuls toute la chaîne, et contre lesquels les schistes noirs et les grès s'appliquent aussi verticalement au-dessus de N. D. de Laval (pl. IV, fig. 21). Ces diverses coupes sont parfaitement comparables à celles que nous a présentées la chaîne de Saint-Antoine.

Si maintenant nous faisons plus à l'ouest une autre coupe N., S. en suivant le cours de l'Aude depuis Belbianes, au sud de Quillan, jusqu'à Saint-Georges ou le pont de Baira, au sud d'Axat, elle traversera à la fois le prolongement de la partie méridionale de la chaîne de Saint-Antoine et celle d'Ayguebonne, et, bien que la ligne de partage des eaux de la Bousanne et de l'Aude soit transverse à la direction des deux chaînes, absolument comme celle du petit bassin de la rivière de Maury, nous trouverons encore au delà, dans la vallée de la Rebenti, la continuation exacte de la grande dépression longitudinale E., O. que nous suivons depuis Estagel.

L'étroit défilé que suit la rivière entre Belbianes et Saint-Martin, connu sous le nom de *gorges de Pierre-Lis*, coupe obliquement la chaîne de Saint-Antoine représentée à l'est par le haut massif de la forêt de Fange, atteignant 951 mètres, et à

l'ouest par la crête rocheuse continue qui limite de ce côté le bassin de Quillan, élevé de 1145 mètres au Suc de la Peops, immédiatement au-dessus du défilé. Les parois escarpées de la fente étroite que parcourent ensemble l'Aude et la route sur sa rive gauche sont formées par des calcaires compactes, bleuâtres ou grisâtres, très redressés, souvent verticaux, sans apparence de plissements ni renversements. La route actuelle, exécutée de 1824 à 1826, entièrement taillée en forme de demi-voûte dans la roche, suit toutes les sinuosités de la rivière. Elle est trop étroite pour que des voitures ordinaires puissent la parcourir, et le dessin ci-joint peut donner une idée des difficultés que ce travail a présentées.



N° XXIV. — Défilé de Pierre-Lis.

A la sortie du défilé se montrent des schistes noirs ou grisâtres, et bientôt réapparaissent les calcaires compactes gris de fumée, avec de nombreuses veines de chaux carbonatée blanche. Un peu avant les ruines de l'ancienne abbaye, la roche renferme beaucoup de coupes de rudistes ou de Caprotines que l'on retrouve encore dans les calcaires gris compactes ou bleu-noirâtre au delà du village de Saint-Martin, et auxquels succèdent des calcaires d'un noir mat à cassure anguleuse. Avant d'arriver au pont jeté sur la Rebenti, les calcaires bleuâtres montrent aussi des traces de rudistes, et ensuite viennent les roches schisteuses, grises ou noirâtres, plongeant au S.-O. On remarque en cet endroit un calcaire noir et particulièrement une roche compacte foncée, d'un aspect trappéen, composée de calcaire, d'argile, de sable très fin et de grains noirs. D'autres roches de même teinte, se divisant en rhomboédres ou en tables rhomboïdales très régulières, lui succèdent

jusqu'à Axat, où elles devieiment plus schisteuses, se délitent facilement, et prennent tout à fait l'aspect des schistes noirs calcarifères de Caudiès et de Quillan. Le plongement est au S., et cette circonstance, de même que les formes arrondies des collines qui bordent l'Aude jusqu'au défilé de Saint-Georges nous portent à regarder le tout comme la réapparition du système de couches argileuses et arénacéo-calcaires du bassin de Quillan au nord, et de la vallée de Caudiès à l'est; c'est l'étage néocomien qui prend ici les caractères d'un terrain fort ancien. En effet, les calcaires du pont de Baira sont semblables à ceux du défilé de Pierre-Lis; on y a taillé de même une route dans le roc vif sur la rive droite de l'Aude, et ils représentent le prolongement des calcaires de la chaîne d'Ayguebonne, qui n'est elle-même qu'une répétition de celle de Saint-Antoine. Ainsi lorsqu'on marche du N. au S., les crêtes calcaires larges et saillantes du premier étage alternent toujours, avec des dépressions formées par les marnes argileuses, les schistes et les calcaires noirs du second. La fig. 1, pl. II, montre la disposition générale de ces deux systèmes rapportés encore par M. Marcel de Serres au terrain de transition (1), tandis que M. Noguès y rapportait seulement l'inférieur (2).

Malgré l'obliquité de la route relativement à la direction de la chaîne, malgré ses sinuosités et peut-être des plissements qui nous auraient échappé, et augmenteraient ainsi l'épaisseur apparente des calcaires à Caprotines, on ne peut pas estimer à moins de 1000 mètres leur puissance dans cette partie occidentale de la chaîne de Saint-Antoine, et il en est de même du prolongement de celle d'Ayguebonne par Puylaurens et le pont de Baira. Nous allons voir que ce grand développement, auquel nous avait préparé l'étude de ces chaînes un peu plus à l'est, est loin d'être local.

Montagnes de Quillan.— Si l'on se reporte actuellement à ce que nous avons dit des caractères physiques du bassin triangulaire de Quillan (*antè*, p. 232-24), on reconnaîtra que les hautes crêtes calcaires qui le limitent, en formant au sud-ouest et au nord-ouest deux côtés du triangle, appartiennent aux calcaires compactes à Caprotines, et que les collines du fond, ainsi que les montagnes de la rive droite de l'Aude qui occupent le troisième côté, appartiennent aux schistes, aux calcaires noirs et aux grès de l'étage néocomien. (Voy. le dessin n° ix, p. 232-24.) Les formes anguleuses, heurtées et abruptes, et les teintes claires des premières, contrastent fortement avec les contours arrondis, les courbes largement flexueuses et les teintes sombres des secondes, et ces différences d'aspect s'accordent parfaitement avec leurs caractères pétrographiques. Nous étudierons d'abord la composition des montagnes calcaires au sud-ouest et au nord-ouest, et nous terminerons par celles de l'est.

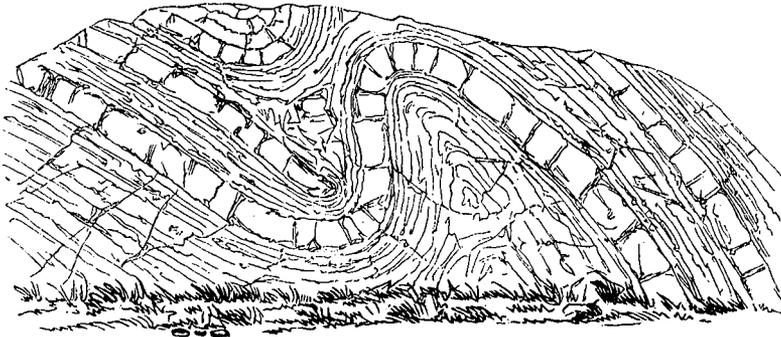
Lorsqu'en sortant de Quillan on monte la rampe de la grande route de Belesta, on voit qu'elle est taillée dans des couches plongeant uniformément au N.-N.-E., sous un angle

(1) *Notice géol. sur le département de l'Aude* (Actes de la Soc. linn. de Bordeaux, vol. X, 1^{er} livr., p. 52, 1838).

(2) *Notice géol. sur le département de l'Aude*, p. 17, 1855.

variable, moyennement de 35° à 40°. Ce sont des schistes calcarifères noirâtres ou grisâtres, se délitant toujours en très petits fragments et contenant, de distance en distance, des bancs de calcaire bleuâtre, très dur, compacte ou à grain fin, pénétré de nombreuses veinules de chaux carbonatée. Ces bancs sont isolés, ou plus ordinairement rapprochés et groupés au nombre de 10 à 12, d'une épaisseur totale de 7 à 8 mètres. Entre les bancs sont des lits minces d'argile schisteuse gris-noirâtre. Les fossiles de ces calcaires sont des fragments de coquilles fort petites, indéterminables, et qu'on n'aperçoit même que dans les parties altérées par l'action de l'air.

Dans les schistes calcarifères noirs, à 400 mètres environ du pied de la montagne, on trouve de petits lits remplis de fossiles parmi lesquels nous avons pu déterminer l'*Echinospatagus Collegni*, d'Orb., la *Plicatula radiola*, Lam., et une variété, la *Nucula bivirgata*, Fitt., des moules incomplets pouvant se rapporter aux *N. albensis*? d'Orb., ou *pectinata*, Sow.?, *Corbula quillianensis*, nov. sp., voisine de la *C. caudata*, Nils. in Gold., *Tellina* ou *Lavignon*, *Solarium* rappelant les *S. moniliferum*, Mich. et *albense*, d'Orb.; c'est-à-dire des formes qui, comme celles des environs de Saint-Paul, rapprocheraient plutôt ces couches du gault que du groupe néocomien. Des nodules marneux, diversiformes, s'observent aussi çà et là dans les marnes schisteuses, ainsi que des veinules ou plaques minces de chaux carbonatée.



N° XXV.

Vers le tiers de la montée, on observe un plissement (n° xxv), circonstance toujours assez rare dans ce pays, au moins sur les flancs des montagnes. Les couches repliées ont été ensuite partiellement détruites vers le haut du pli. Les lits de calcaire gris-noir, compacte, sont traversés par de nombreux filets de chaux carbonatée. Au tournant de la route, des veines assez épaisses de cette substance suivent le plan des couches et donnent, en les brisant, des rhomboédres très nets. Si l'on continue à s'élever, les calcaires tendent à prédominer, les schistes disparaissent, puis l'inclinaison change et passe au S.-E. Cette série de schistes noirs, de marnes et de calcaires dont la stratification très apparente montre qu'il y a fort peu d'accidents qui puissent tromper l'observateur, a ainsi une grande puissance et atteint presque la moitié de la rampe. Avant le tournant du ponceau, les calcaires compactes bleuâ-

tres laissent voir une grande quantité de coupes de bivalves, probablement de rudistes ou de Caprotines, et la roche est lardée d'une multitude de veines spathiques obliques au plan de la stratification.

Un peu avant l'ancien chemin qui descend à gauche pour rejoindre celui de Ginolès, les calcaires compactes sont encore remplis de rudistes, de Caprotines et d'ostracées dont on ne peut distinguer que les coupes, et le retour de la route qui traverse au-dessus les mêmes bancs les met encore mieux à découvert. Ces calcaires se continuent ensuite jusqu'au col, et constituent la grande muraille crénelée qui ferme le bassin au sud-ouest de Quillan, comme celle qui se continue au nord-est. L'inclinaison au S.-S.-E. est très évidente dans le plan incliné si parfaitement dressé qui, du bord de la route, s'abaisse vers Ginolès, tandis que les marnes noires, les argiles à Plicatules et les calcaires subordonnés inclinent au N.-N.-E., présentant les têtes de couches à la route. Un petit vallon s'observe à l'endroit où change l'inclinaison.

En suivant au nord, puis à l'ouest le pied de la colline basse que baigne la rive gauche de l'Aude, en aval de Quillan, on voit cette colline formée par les couches qui affleurent le long de la grande route. Ce sont toujours des marnes schisteuses noires et des calcaires marneux, de teintes foncées, plongeant au N.-E. Si l'on prend le sentier qui conduit à Brenac, on trouve à environ 150 mètres au-dessus du fond de la vallée les calcaires gris-bleuâtre avec les marnes schisteuses subordonnées à l'étage à Caprotines, plongeant alors au S.-S.-E. jusqu'à ce qu'on atteigne la crête nord-ouest. Sur le versant occidental de cette dernière, à une centaine de mètres au-dessous de son sommet, on atteint les dépôts tertiaires du groupe d'Alet dont nous avons décrit les rapports stratigraphiques et la composition, et dont le dessin (p. 328-420) montre l'aspect général.

Cette crête secondaire, interrompue par la vallée de l'Aude, se continue ensuite au delà, dans la même direction, avec le même plongement et supporte les couches, alors presque horizontales, du groupe d'Alet. Cette ride de Lespinet semble passer vers l'E. au sud de Saint-Ferréol, pour se rattacher à la crête qui s'étend de Saint-Just à Parau, ou bien à celle de Bezu et de la Falconnière, de sorte qu'en opposant d'une part la crête qui réunit le pic de Bugarach et le plateau de Malabrac, à la chaîne coudée qui ferme le bassin de Quillan puis, de l'autre la haute crête continue de la forêt de Fange, au sud, aux rameaux tronçonnés, situés au nord, on obtient une sorte d'ellipse très allongée dont le grand axe serait à peu près représenté par le vallon que suit le ruisseau de la Valette, et dont Saint-Louis et Laval occuperaient les foyers. A l'intérieur, on observe les rides inclinées au S. qui séparent la Valette du ruisseau du Rec, et les nombreuses collines arrondies de l'étage néocomien. La stratification générale ne représente point d'ailleurs celle d'une vallée de soulèvement, car il y a dans les principaux éléments de cette courbe un pendage prédominant au S.

Le roc de Bitrage, qui s'élève au sud-est de Quillan, à 482 mètres d'altitude ou

à 200 mètres au-dessus du fond de la vallée, rappelle, par sa forme, un cône volcanique et ressemble particulièrement au Puy-de-Dôme (voyez les dessins, p. 232-24 et 234-26). A sa base sont des argiles feuilletées noirâtres, des calcaires schistoïdes gris-verdâtre, des grès calcarifères et micacés de teintes foncées, puis des grès psammitiques et des calcaires marneux, également foncés, avec quelques fossiles le long de la première colline qui forme le pied occidental du cône. Dans un psammite brun-noirâtre argileux, à grain fin, nous avons trouvé une *Trigonie* voisine de la *T. Fittoni*, une *Lima*, rappelant la *L. Carteroniana*, d'Orb., des contre-empreintes d'échinides paraissant se rapporter à l'*Echinospatagus Collegni*, d'Orb., la *Panopæa Carteroni*, id. Un *Pecten* de la forme des *P. Dulemplei* et *Puzosianus*, d'Orb., était dans un calcaire bleuâtre, foncé à l'intérieur, gris au dehors, très tenace, à grain très fin, micacé et sableux. Un grès jaune taché de rouge, micacé, à grain fin et peu dur, renfermait aussi une empreinte de *Trigonie*, probablement nouvelle. Le sommet de la montagne est composé de grès brunâtre ou grisâtre très tenace, plongeant de 50° à 55° au S.-O., comme les crêtes environnantes des calcaires compactes à Caprotines. Les fossiles que nous y avons trouvés sont particulièrement des empreintes de *Trigonies* peu déterminables.

Si l'on redescend la pente nord-ouest du cône, on retrouve d'abord les calcaires tenaces gris-noirâtre, à grain fin et micacé, et plus bas, le long d'un ravin qui suit les dernières vignes cultivées dans cette direction, un banc peu épais rempli d'*Exogyra sinuata*. On voit encore ce banc, lorsqu'on redescend le coteau à travers ces vignes jusqu'à la grande route, à l'entrée du faubourg de Quillan. Les individus de l'*E. sinuata* sont de la taille de ceux des marnes bleues de la Clape, et, dans une couche voisine de celle qui les renferme, une autre ostracée peu complète nous parut être un individu jeune de l'*O. Boussingaulti*, d'Orb. Les couches plongent ici au N.-E., comme celles qui leur correspondent de l'autre côté de la rivière.

Toutes les collines basses à contours arrondis ou déprimés qui occupent le fond du bassin de Quillan, entre Ginoules et Belbianes, appartiennent exclusivement à l'étage néocomien, et leurs couches affectent des inclinaisons assez variées qui pourraient être l'objet d'une étude particulière intéressante, si la végétation qui les recouvre ne s'y opposait assez souvent (1).

Malgré la disposition coudée de la chaîne que nous venons d'indiquer à l'ouest de Quillan, cet accident particulier des calcaires compactes n'empêche pas la grande ligne de la chaîne de Saint-Antoine de se continuer encore bien au delà dans la même direction. Ainsi, au sud de Coudons, un massif, élevé de 1294 mètres, est exactement dans l'alignement de la crête de la forêt de Fange. Plus loin, les escarpements forment une muraille couverte en partie de sapins, comme la crête de Belbiane, et qui

(1) Trois sources, dont deux sont thermales, alimentent le ruisseau de Ginoules. La température de ces dernières est de 20° à 30°. Il s'en dégage du gaz acide carbonique; elles n'ont ni odeur ni saveur bien prononcées et sont signalées comme alcalines.

s'étend par le Blau jusqu'au roc de Saint-James, à l'est de Belesta. Le plongement se maintient constamment au S., sous un angle très ouvert. A Montplaisir, en face du pont de Belesta, on trouve adossé contre l'escarpement abrupte de ces calcaires à Caprotines, des calcaires jaunâtres terreux renfermant quelques rudistes, et un peu plus bas, au sud, un banc rempli d'*Hippurites organisans*, *cornu-vaccinum*, de Radiolites, etc. On ne distingue pas bien les couches qui séparent celles-ci des calcaires compactes vers lesquels elles plongent, mais la distance d'à peine 30 mètres qui sépare les deux systèmes ne permet pas qu'il y ait un développement bien considérable de la formation crétacée supérieure, dont les relations avec l'inférieure sont encore ici tout aussi anormales qu'aux environs de Bugarach, de Soulatge, etc. Le groupe d'Alet, comme on l'a dit, borde en outre cet escarpement.

La fontaine de Fontesterbe, située un peu plus loin sur le bord de la rivière, sort des calcaires compactes à Caprotines, au fond d'une grotte qui rappelle en petit celle de Vaucluse. En août et septembre, la source devient intermittente. L'intermittence est de trois quarts d'heure, et les eaux diminuent des 9/10. A peu de distance de ce point, les marnes néocomiennes sortent de dessous les calcaires, qui s'éloignent vers le S., et les couches noires, marneuses et schistoïdes, forment alors des collines assez élevées des deux côtés de la rivière.

RÉSUMÉ.

Nous avons suivi le développement et les modifications des deux étages crétacés inférieurs depuis l'extrémité septentrionale de la Clape jusqu'ici, c'est-à-dire sur une étendue d'environ 35 lieues, d'abord du N.-E. au S.-O., puis à l'O. quelques degrés N. Partout la distinction de ces étages est restée nette et tranchée, mais leur puissance, leurs caractères pétrographiques, leur stratification et les débris organiques nous ont offert, suivant les points, des différences plus ou moins prononcées. Leurs relations avec les couches crétacées supérieures sont, dans la plupart des cas, restées assez obscures, et nous avons pu seulement constater, dans quelques localités, celles qu'ils ont avec des formations plus anciennes.

Dans la Clape, les deux étages surmontés de dépôts tertiaires lacustres n'ont été accidentés que par des failles ou brisures simples, dirigées généralement du N.-N.-E. au S.-S.-O., et malgré un léger bombement, suivant l'axe, tout le système plonge au N.-O. L'épaisseur des calcaires compactes du premier étage ne dépasse pas 25 à 30 mètres; celle de l'étage inférieur, autant qu'on en peut juger, 125 à 150. Les caractères pétrographiques de l'un sont uniformes et constants, ceux de l'autre plus variés. Autour de Gruissan et dans l'île de Saint-Martin, tous les caractères sont identiques avec ceux de la Clape, mais l'inclinaison est inverse ou à l'E., comme dans le prolongement de tout le système au S.-O. Car la chaîne de Montpezat, le plateau de Roquefort à la Palme et tout le grand plan incliné de Treilhes, de Fitou

et d'Opouls, plonge au S.-E. Ainsi, sous le rapport stratigraphique, les couches crétacées inférieures de l'est nous présentent deux accidents principaux bien distincts. L'un qui les a inclinées à l'O.-N.-O., dans le massif de la Clape, l'autre qui les a inclinées en sens inverse ou au S.-S.-E., depuis l'étang de Pech-Menau, au nord de Gruissan, jusqu'à la tour de Tautavel. On a vu, en outre, que l'axe du petit bassin de Feuilla pouvait être considéré comme une ligne particulière de soulèvement, de part et d'autre de laquelle l'inclinaison générale au S.-S.-E. se trouvait modifiée.

Dans la dernière partie de la zone crétacée orientale, les caractères et l'épaisseur des étages n'ont pas encore très sensiblement changé, mais les roches occupent une surface de pays beaucoup plus considérable, et les dislocations qu'elles ont subies ont été plus énergiques. Aussi, portées à une grande hauteur dans les massifs qui entourent Feuilla au nord, dans la chaîne de Périllous, au col de Ladat, dans les crêtes de Vingrau et de Tautavel, nous avons pu voir le lias affleurer à l'ouest dans les dépressions les plus profondes, depuis les rives de la Berre jusqu'aux environs de Tuchan.

En se recourbant vers l'O. pour faire presque un angle droit avec la direction précédente, la zone crétacée inférieure n'augmente point de largeur, mais chacun de ses étages acquiert une épaisseur de plus en plus considérable. Ces deux circonstances qui, au premier abord semblent être contradictoires, résultent du redressement beaucoup plus prononcé des strates qui forment les deux rides principales, de ceux qui constituent les dépressions et les autres rides ou crêtes secondaires qu'elles laissent entre elles, de même que celles qui s'y rattachent au nord et au sud. Cette disposition, conséquence des brisures parallèles dirigées presque E., O., suivies de soulèvements, simples pour la plupart, qui ont redressé toutes les couches en les plaçant presque sur la tranche, et toujours inclinées au S., permet de juger de l'épaisseur de ces dernières sur une étendue de pays comparativement assez faible, mais beaucoup plus grande néanmoins que cette épaisseur totale, à cause de la réapparition des mêmes strates à diverses reprises. Ainsi, sous le méridien de Saint-Paul, trois chaînes saillantes formées par les calcaires compactes, comprennent entre elles deux dépressions occupées par les marnes noires et les grès ou psammites de l'étage inférieur. De Quillan au pont de Baira, le nombre des accidents locaux augmente encore l'épaisseur apparente des deux systèmes.

Indépendamment des dislocations principales qui font succéder un étage à l'autre lorsqu'on marche perpendiculairement à la direction, des accidents moins importants, propres à chacun d'eux, concourent encore à cette apparence. C'est ce qu'on observe principalement dans l'espèce d'ellipse montagneuse comprise entre le pic de Bugarach et le bassin de Quillan. L'épaisseur des deux étages, qui était à peine de 200 mètres dans la Clape, ici n'a pas moins de 2000 mètres, car si l'inférieur est difficile à apprécier sous ce rapport, la chaîne des calcaires compactes redressés que coupent les fentes profondes de l'Agly et de l'Aude peut donner cette épaisseur d'une manière très approximative. D'un autre côté, ces mêmes roches, à peine incli-

nées et légèrement soulevées dans le premier massif, sont redressées jusqu'à la verticale, dans cette région où des pics atteignent 1294 mètres d'altitude.

Des environs d'Estagel à Belesta, outre leur plus grande épaisseur et les dislocations plus considérables qui, comme on l'a vu, ont imprimé à tout le pays un relief particulier et des formes orographiques tout à fait remarquables, les deux étages crétacés que nous considérons ont revêtu des caractères pétrographiques qu'ils n'avaient point dans la zone orientale. L'inférieur, par sa composition et ses teintes foncées, prend l'aspect de sédiments extrêmement anciens, et certains schistes des environs de Quillan pourraient, dans une collection, être pris pour des roches de transition. Il en est de même des grès, des psammites et des calcaires. Les roches du premier étage affectent aussi, ou des teintes bleuâtres, foncées, jointes à une grande compacité, ou, comme autour d'Estagel, des teintes claires ou d'un blanc pur, avec une texture à grain fin, complètement cristalline ou saccharoïde. Nous avons donc ici une preuve de ce que nous avons fait remarquer ailleurs pour des massifs beaucoup plus considérables, savoir, la relation directe qui existe entre les modifications éprouvées par les caractères pétrographiques des roches et l'énergie des phénomènes physiques qui les ont disloquées (1).

Malgré tous ces accidents de la zone crétacée méridionale, il ne semble pas qu'ils aient fait nulle part affleurer le lias dans les dépressions qui séparent les chaînes; du moins, aucun fossile de ce groupe n'y a-t-il été signalé. Cette circonstance peut tenir à ce que les brisures parallèles étant très rapprochées et les redressements très prononcés, l'espace entre deux portions soulevées et inclinées du même côté ne suffisait pas pour laisser arriver au jour des couches plus anciennes. La grande épaisseur des étages dans cette région offrait en outre un obstacle qui n'existait point à l'est, où les plans fort étendus et peu inclinés étaient composés de couches d'une faible épaisseur comparative. Enfin, peut-être aussi le lias ne se prolongeait-il pas fort loin dans cette direction, où les roches crétacées reposent directement sur le granite ou sur le terrain de transition.

Nous avons vu dans la Clape et sur son prolongement sud-ouest les dépôts tertiaires lacustres et marins recouvrir les calcaires du premier étage, et les roches du second surmonter, à l'ouest de la chaîne de Montpezat, aux environs de Feuilla et de Tuchan, les assises du lias. Quant aux relations des couches crétacées inférieures avec les supérieures, elles sont beaucoup moins claires. Sur un seul point, au col de Capella, au-dessus des sources salées de Sougraigne, nous avons signalé une couche à *Orbitolina concava*, c'est-à-dire la plus basse de cette série, reposant transgressivement sur les calcaires compactes. Partout ailleurs ces mêmes couches recouvrent le terrain de transition, ou bien les rapports de la stratification, comme dans la chaîne de Fontfroide, n'ont pu être encore suffisamment établis; ou enfin les couches les plus récentes paraissent buter contre les chaînes redressées, depuis les environs de Rouf-

(1) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. V, p. 4, 1853, et vol. VII, p. 140 et 141, 1857.

fiac jusqu'à Bézu, sans que le contact ait été observé directement. Dans ce dernier cas les assises crétacées supérieures plongent au S. comme les inférieures, quoique sous un angle beaucoup plus faible, et elles sont disposées par rapport à celles-ci en ordre inverse de leur ancienneté, le quatrième étage, comme on vient de le dire, en étant le plus éloigné vers le N.

La formation crétacée inférieure a donc été redressée avant le dépôt de la supérieure, et celle-ci a été élevée ensuite dans la même direction que le massif paléozoïque qui la supporte, de manière à présenter aussi la même direction et le même plongement que la plus ancienne. En effet, aucun dépôt crétacé ou tertiaire ne s'observe au sud de la chaîne de Saint-Antoine, et la grande vallée d'Estagel au col de Saint-Louis, celle de la Bousanne et le bassin de Quillan ont dû être émergés pendant tout le reste de la période secondaire ou des dépôts crétacés supérieurs, comme pendant l'époque tertiaire tout entière, et la vallée de Caudiès enfin n'a pas même reçu de dépôts quaternaires.

Quelques fossiles nous ont suivi presque constamment depuis la Clape jusqu'au tour de Quillan. Les *Orbitolina conoidea* et *discoidea*, l'*Echinospatagus Collegni*, l'*Exogyra sinuata* sont dans ce cas. Mais, si déjà dans la Clape la faune des marnes et des calcaires marneux inférieurs nous présentait, par l'association de certaines espèces, des différences sensibles avec les diverses faunes des étages néocomiens, tels qu'ils sont caractérisés dans la Provence, nous voyons, au-dessous des calcaires compactes des Corbières, réunis, des fossiles qui, en Provence, sont les uns au-dessus et les autres au-dessous des calcaires à *Caprotina ammonia* de ce dernier pays. Nous avons cité en outre aux environs de Saint-Paul de Fenouillet, et nous avons observé nous-même autour de Quillan des espèces qui, dans le nord de la France et en Angleterre, sont particulières au gault. Rien ne prouve encore, d'ailleurs, qu'elles appartiennent aux couches à *E. sinuata*. De pareils éléments sont donc peu propres à fixer l'opinion sur la place définitive de nos deux étages crétacés inférieurs, d'autant plus que les calcaires à Caprotines, malgré leur analogie avec ceux de la Provence, ne nous ont présenté aucune espèce bien déterminable qui puisse en prouver le parallélisme. Il est probable que la connaissance des fossiles du calcaire lumachelle souvent cité à leur base dans la Clape, jetterait du jour sur cette question.

Si l'*Exogyra sinuata* marquait avec l'*Orbitolina conoidea* et les *Echinospatagus* un horizon absolu, tel que celui des argiles à Plicatules de la Provence, il en résulterait que ces calcaires compactes, constamment au-dessus, seraient parallèles au gault ou à une division inférieure du groupe de la craie tuffeau, plus ancienne que celle de l'*Exogyra columba* et de l'*Orbitolina concava*; mais, d'un autre côté, il resterait toujours à expliquer l'existence de plus de vingt espèces de coquilles, partout ailleurs propres à l'étage néocomien inférieur, avec d'autres propres à l'étage supérieur (argile à Plicatules). Ces spéculations nous semblent encore prématurées, et nous nous bornons quant à présent à une description pure et simple des faits que nous avons constatés (voy. *postèa*, p. 443).

Formation jurassique.

LIAS.

Nous avons dit (1) que les représentants certains de la formation jurassique dans l'étendue de notre carte appartenaient aux deux premiers étages du lias. Les grandes assises de calcaires magnésiens, de grès, de marnes et de gypses qui règnent ordinairement au-dessous des couches fossilifères appartiennent sans doute à des étages plus anciens du même groupe, mais que nous ne pouvons préciser faute de débris organiques pour nous guider; aussi quelques personnes ont-elles cru y voir une dépendance du trias. Nous avons déjà publié des détails assez étendus sur ce que nous avons observé jusqu'en 1855; il ne nous reste donc qu'à ajouter ici les principaux faits que nous avons reconnus depuis et ceux qui nous ont été communiqués.

On a vu (*anté*, 269-61) que la butte isolée au pied de laquelle se trouve la métairie de Montlaurès, sur la droite et à mi-chemin de Narbonne à Moussan, était composée de calcaires compactes gris-blanchâtre, s'élevant au-dessus des calcaires lacustres et des poudingues tertiaires de la plaine de Malvezy. Bien que nous n'y ayons pas trouvé de fossiles, son analogie avec les collines situées à l'ouest et au sud ne permet pas d'y voir autre chose qu'un affleurement du lias.

Si, après avoir repris le chemin de Moussan et traversé un monticule de calcaire marin sableux de la mollasse avec les poudingues sous-jacents, on descend vers le village, on remarque, dans la tranchée de la route à la hauteur de Notre-Dame de la Montade et à 250 mètres des maisons, des marnes bleu-noirâtre renfermant des bancs de calcaire bleuâtre subordonnés et plongeant de 40° au N.-O. A ces marnes succèdent des poudingues incohérents et grossiers plongeant de même et se continuant l'espace de 60 à 80 mètres, jusqu'à l'entrée de Moussan. La présence de nombreux fragments de *Gryphaea Maccullochii*, Sow. in Gold. (2) à la jonction des poudingues et des têtes de couches prouve assez que ces dernières appartiennent au lias.

M. Noguès a constaté depuis que la butte située à droite du chemin était formée de calcaires compactes avec *Pecten æquivalvis*, Sow., et que les poudingues incohérents avec des fossiles et des roches provenant du lias occupaient une certaine étendue autour de Notre-Dame de la Montade et pouvaient être observés particulièrement au pied de la colline, dans un ravin parallèle à la route.

Un coup d'œil jeté sur la carte suffira pour faire comprendre la disposition des

(1) *Histoire des progrès de la géologie*, t. VI, p. 525, 1856.

(2) Voyez pour ce fossile que nous citerons souvent, ce que nous en avons dit, *Hist. des progrès de la géol.*, t. VI, p. 533, *nota*, en substituant toutefois la fig. 4 *ab* à la fig. 5 citée par erreur. La valve supérieure de cette coquille ne présente jamais non plus les caractères de la *G. cymbium* à laquelle quelques personnes l'ont rapportée.

limites respectives du lias et des dépôts quaternaires, tertiaires et crétacés entre les routes de Narbonne à Carcassonne, à la Grasse et à Sigean. La présence d'un lit rempli de *Terebratula tetraedra*, Sow., dans les calcaires noirs d'une carrière ouverte sur le bord de la route avant le village de Montredon, jointe à la *Gryphæa Maccullochii* signalée dans les grès calcarifères gris-brunâtre et les marnes schisteuses au-dessus de la prise d'eau qui alimente l'aqueduc de Narbonne, caractérise suffisamment ces grandes assises si stériles à tous égards.

En 1833, M. Boué (1) indiquait au Pech de Pastouret (ou Lastouret), à 3 kilomètres au sud de Narbonne, sur le versant oriental de la chaîne de Fontfroide, des marnes micacées grises, des calcaires gris-noirâtre et des grès micacés avec des Gryphées, des Peignes, des Troques, des Cérîtes et des Ammonites ferrugineuses de la famille des béliers (*arietes* de Buch). A la métairie de Pastouret, suivant les notes que nous devons à M. Noguès, les calcaires du lias recouverts par les dépôts lacustres comme aux fours à chaux (p. 273-63) plongent au N.-E. Les échantillons provenant de cette localité sont : un calcaire marneux gris, terreux, pétri de *Pentacrinites scalaris*, Gold. (pl. LII, fig. 3g), *P. pentagonalis*, id., *Belemnites paxillosus*, Schloth.?, *Lima*?, nov. sp. (2), un calcaire dur, compacte, gris bleuâtre, avec *Pecten acuticosta*, Lam.?, un calcaire grossier, marneux, gris, avec *Lima pectinoides*, Sow.?, un calcaire gris de cendre, à cassure terreuse, avec *Ceromya*, nov. sp., puis le *Cerithium costellatum*, Münst. Gold. (*C. subcostellatum*, d'Orb.), le *Turbo duplicatum*, Gold. et une petite Térébratule, peut-être la *T. Moorei*, Dav. On peut suivre ces roches par les métairies de Treilhes et de Saint-Hyppolite jusqu'à celle de Lambert. Près de cette dernière, en remontant le ravin, M. Noguès nous signale des marnes schisteuses, arénacées, passant à des psammites fossilifères, et des couches à polypiers. Un calcaire argileux qui recouvre ces marnes renferme particulièrement des Bélemnites (*B. unisulcatus Hartm.*, Ziet.?) puis les *Ammonites bifrons*, Brug., et *communis*, Sow. Nous y avons reconnu de plus les *Terebratula rimosa*, de Buch, et *subpunctata*, Dav. Les marnes gypseuses et les gypses, si développés aux environs et lorsqu'on se dirige au sud de ce point, sont inférieurs à ces affleurements du lias dont font encore partie les calcaires noirs fétides, cellulieux, du Pech de l'Agniel, le long du chemin de Fontfroide.

Sur presque tout ce versant oriental de la chaîne, les éruptions dioritiques ont modifié profondément les roches secondaires, de manière à les rendre méconnaissables. Ce sont des gypses, des cargnieules, des amygdaloïdes, des argiles rouges, vertes, grises, etc., masquant les rapports originaires des couches en même temps qu'elles en ont altéré les caractères, et qui permettent à peine de supposer qu'une zone étroite du lias longe le pied des montagnes, non loin de la limite du terrain

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. III, p. 327, 1833.

(2) Cette coquille, dont nous ne connaissons qu'un fragment, offre l'ornementation de la *L. pectinoides*, telle qu'elle est représentée dans l'ouvrage de Goldfuss, pl. 102, fig. 12, où l'on remarque dans chaque sillon trois stries filiformes au lieu d'une.

tertiaire lacustre, par Courtal-de-Ceste, la Plâtrière, Fraissinelle, la Fontaine, Sainte-Eugénie, Garrigue, etc.

A la hauteur de la métairie de Fontloubi, sur le chemin de Portel, à 150 mètres de la route de Sigean, un lambeau de lias a été signalé il y a près de trente ans par M. Tournal (1). Son étendue ne nous a pas paru dépasser 150 mètres de large sur 250 environ de long. Il est complètement entouré par la mollasse lacustre, et composé de marnes noires renfermant des bancs subordonnés de calcaires gris-bleuâtre ou noirâtre, très durs et subcompactes, à cassure esquilleuse, de 0^m,25 à 0^m,55 d'épaisseur et plongeant de 15° à l'O. Les fossiles y sont très répandus; nous y avons recueilli les espèces suivantes :

Thecocyathus maetra, Miln. Edw. et J. Haime, *Astarte Voltzii*, Hœn. in Gold.?, *A.*? (2 petites espèces indéterminées.), *Nucula rostralis*, Lam., *N. Hausmanni*, Roem., *Pecten pumilus*, Lam. (*P. paradoxus*, Münster., *P. personatus*, Gold.), *P. æquivalvis*, Sow., *Gryphæa Maccullochii*, Sow. in Gold., *Terebratula tetraedra*, Sow., *T. punctata*, id., *T. subpunctata*, Dav., *T. numismalis*, Lam., var. (2), *Turbo duplicatus*, Gold. (*T. subduplicatus*, d'Orb.), *Cerithium Patroclus*, d'Arch. (3), *C. armatum*, Gold., *C. costellatum*, de Münster., Gold. (*C. pseudocostellatum*, d'Orb.), *Fusus*? (très petit), *Belemnites unisulcatus*, Blainv., *B. pacillosus*, Schloth.?, an *bisulcatus*, Hartm. Ziet.?, *Ammonites bifrons*, Brug., id. var. (4), *A. cornucopiæ*, Young, *A. variabilis*, d'Orb. (5), *A. Raquinianus*, d'Orb. (an *A. crassus*, Phill.?), *A. crenatus*, Rein., *A. communis*, Sow., *A. insignis*, Schubl., *A. Calypso*, d'Orb., *A. nov. sp.*, voisine de l'*A. punctatus*, Stahl, Ziet.

Au nord du chemin on remarque, le long du ruisseau, un monticule formé de calcaires noirâtres, très durs, surmontés de calcaire gris-jaunâtre, celluleux, et dont les cavités ont été en partie remplies par de la chaux carbonatée.

Avant de suivre au sud le développement des couches jurassiques, nous mentionnerons leur présence à l'ouest sur le versant occidental des collines de Boutenac, entre ce village et Ferrals. Le lias suit à peu près le cours du ruisseau de Pailloux, formant une ride dirigée N., S., parallèlement à une autre ride de roches crétaées. Elle se termine à l'ouest des Olieux, sur la limite des communes de Boutenac et de

(1) *Journal de géologie*, t. I, p. 249, 1830.

(2) Cette variété, qui s'accorde assez bien avec la fig. 5, pl. V, donnée par M. Davidson (*A monograph of British ool. and liassic brachiopoda*), se distingue du type et de ses modifications habituelles par ses bords toujours tranchants, l'échancrure de la base beaucoup plus profonde et constante, et surtout par le crochet plus large, plus haut et plus avancé.

(3) Voyez pour cette espèce *Hist. des progrès de la géol.*, t. VI, p. 524, nota.

(4) Cette coquille est beaucoup plus déprimée que le type; sa carène est simple, l'ouverture ogivale; le dos est aplati sur les côtés, et les plis latéraux sont plus fins, plus nombreux plus rapprochés et quelquefois fasciculés. Peut-être devra-t-elle être considérée comme une espèce particulière?

(5) Un seul échantillon sur vingt a présenté des tubercules rudimentaires sur le pourtour de l'ombilic; tous les autres se rapprocheraient davantage des *Ammonites corrugatus* Sow., *hecticus* Rein. Ziet., *Murchisonæ* Sow., etc.

Thézan, et à son autre extrémité, au Rocadeous, près de la Barrie de Monteneris, où elle passe sous la vallée de l'Orbieu. Ces couches, particulièrement développées au lieu dit *le Pradel*, plongent au N.-O., comme les couches crétacées, et montrent, de haut en bas, suivant M. Noguès à qui nous devons ces renseignements :

- 1° Calcaires compactes.
- 2° Calcaires en plaquettes.
- 3° Calcaire argileux gris et noir.
- 4° Calcaire argileux bleuâtre avec *Pecten æquivalvis*.
- 5° Calcaires compactes.
- 6° Dolomie.
- 7° Marnes à Pentacrines et à Bélemnites.

Au nord-ouest ou vers Ferrals, des grès succèdent à ce système.

Si nous reprenons actuellement la description des affleurements du lias à l'ouest de Portel, dans le bassin de la Berre, nous verrons des fossiles de ce groupe signalés encore par M. Noguès sur deux points le long de sa rive gauche, dans la tranchée de la nouvelle route, avant la montagne de Saint-Victor. Plus loin, en remontant des gorges des moulins vers Fontjoncouze, les couches du lias (n° 18 de la coupe, p. 337-429) qui, au Mounelle de Malvezy, recouvrent les calcaires noirs compactes du groupe d'Alet, sont : 1° des calcaires argileux gris, tenaces, à cassure inégale, remplis de grains verts et renfermant des nodules subprismatiques de peroxyde de fer hydraté à la surface, avec des Bélemnites ; 2° un calcaire marneux, grisâtre, à points verts, avec *Pecten disciformis*, Schubl., *Terebratula variabilis*, Schloth., *T. punctata*, Sow. ? *Spirifer rostratus*, de Buch, *Belemnites elongatus*, Mill. ? 3° un calcaire argilo-sableux gris-jaunâtre, avec points verts, un peu schistoïde, à cassure terreuse, avec *Gryphæa Maccullochii*, Sow. in Gold., Bélemnites, etc.

Nous avons signalé, à l'est et à l'ouest de Fontjoncouze (1), le lias caractérisé par le *Pecten æquivalvis*, Sow., une grande Lime, peut-être la *L. gigantea*, Desh. ?, la *Terebratula subpunctata*, Dav., le *Belemnites paxillosus*, Schloth., l'*Ammonites concavus*, Sow., etc. Suivant M. Noguès, il forme, en se continuant au sud, un massif considérable qui porte Saint-Christol et se trouve entouré par le groupe d'Alet. Il se prolonge encore au sud-ouest, vers les hauteurs situées entre Albas et Cous-touge. Ainsi M. E. Dumortier, en partant du premier de ces villages et suivant le chemin de Fontjoncouze, a rencontré à 2 kilomètres d'Albas un calcaire gris-jaunâtre avec Gryphées, plongeant au S.-E. et recouvrant un calcaire gris compacte à grain fin rempli de Bélemnites. A 100 mètres plus loin, au col de la Peyre, sont des calcaires marneux bleus ou jaunâtres, avec *Pecten æquivalvis* et *Terebratula subpunctata*, alternant avec des marnes noires ; le tout d'une épaisseur assez considérable. Si l'on prend ensuite le chemin de Durban à Saint-Laurent, après sa rencontre avec le précédent, on trouve le long d'un ruisseau, et en laissant à droite la petite métairie de Palace, des blocs de calcaire bleu foncé, bitumineux, pesant, blanc-

(1) *Histoire des progrès de la géologie*, t. VI, p. 527, 1856.

jaunâtre au dehors, avec *Pholadomya ambigua*, Sow., *Ammonites planicosta*, Sow., *A. Bechei*, id., etc.

Le lias forme aussi au sud d'Albas une bande étroite comprise entre le groupe d'Alet et le terrain de transition ; cette bande est dirigée O., E., des environs de Fourques à Durban. Entre Gléon et Villesèque, M. Noguès a observé des fossiles du lias, dans le prolongement de la couche que nous avons décrite au four à chaux, près de la métairie de Coumlouvière (ou Combe-la-Bière), sur le chemin de Fraisse à Montpezat, et où nous avons rencontré le *Pecten æquivalvis*, la *Terebratula punctata*, Sow. in Dav., le *Belemnites pacillosus*, Schloth., les *Ammonites bifrons*, Brug., *comensis*, de Buch, *annulatus*, Sow. Au delà de Saint-Jean-de-Barrou, au sud-est de la chapelle de Notre-Dame des Olives, le lias, suivant M. Noguès, s'élèverait encore plus qu'au col de la Nouvelle, point que nous avons regardé comme sa plus grande altitude dans le pays.

Les marnes noires et les grès ferrugineux de la vallée de la Murelle, au sud de Sigean, couches que surmontent les calcaires marneux avec fossiles néocomiens, autour de Roquefort comme à la descente de Montpezat, ne nous ayant offert aucun fossile du lias, soit dans le fond de la vallée même, soit sur ses flancs, autour de la butte de Saint-Martin, et à l'extrémité nord de la dépression, où elles sont traversées à Fontcouverte par la route de la Nouvelle, nous avons dû les colorier provisoirement comme faisant encore partie de l'étage crétacé inférieur.

En décrivant le cirque de Feuilla (p. 395-407 et pl. IV, pl. 16) nous avons montré les assises du lias avec *Belemnites*, *Ammonites bifrons*, *Pecten æquivalvis*, *Terebratula punctata*, *Gryphæa Maccullochii*, etc., surmontées de la série crétacée inférieure et reposant sur de puissantes assises de calcaires gris, rosâtre ou jaunâtre, marneux, en partie cellulés et cloisonnés, de calcaires ferrugineux, rouges, très durs, en plaquettes, de calcaires jaunes et de grès grossiers friables, un peu feldspathiques, plongeant de 40° au N., comme tout ce qui est au-dessus. Ce système recouvre les schistes paléozoïques au fond du cirque.

Ces divers représentants du groupe du lias occupent ensuite le fond de la vallée à l'ouest et les pentes inférieures des montagnes qui environnent la métairie d'Ortoux, en se rattachant au lias de la grande vallée de Saint-Jean-de-Barrou, de Fraisse, de Durban et de Villesèque, où les calcaires magnésiens gris et jaunes, les marnes gypseuses et les gypses en font également partie et n'en sont que des modifications locales. On peut suivre ce système de couches au sud d'une manière continue par Castelmaure jusqu'à Embres, la Nouvelle, Donneuve et le roc isolé du château d'Aguilard ou de Vialas, à l'est de Tuchan. Dans la localité de Fond-Martin ou Fond-Marty, près de Donneuve, notre ami de Boissy avait recueilli une suite de fossiles que nous avons déjà cités (1), et dont nous reproduirons ici la liste avec quelques additions et corrections. Nous renvoyons le lecteur à ce passage pour les observations paléontologiques placées en notes. Ces espèces sont :

(1) *Hist. des progrès de la géol.*, t. VI, p. 533, 1856.

Thecocyathus mactra, Miln. Edw. et J. Haime, *Pentacrinus scalaris*, Gold. (pl. 52, fig. 3, g), *P. pentagonalis*, id. (pl. 53, fig. 2, b), *P. basaltiformis*, Mill. Gold. (pl. 52, fig. 2, c, d, e) *Pholadomya Voltzii*, Ag. an *reticulata*, id.?, forme générale de la *P. decussata*, Ag., *Corbula cardioides*, Phill. Ziet. (*Unicardium*, id. d'Orb.), *Astarte Voltzii*, Hoen., Gold., *A. corbarica*, d'Orb. an *acutimarga*, Roem.?, *A. burgomontana*, id. Rich., *A. nov. sp.*, très plate et régulièrement ovalaire, *Amphidesma rotundatum*, Phill., *Trigonia literata*, Young et Bird, Phill., Gold. (pl. 136, fig. 5, a) (1), *Mytilus scalprum*, Sow. Phill., *Nucula rostralis*, Lam., *N. Hausmanni*, Roem., *N. ovalis*, Ziet. in Gold., *Arca cucullata*, Münst. Gold., *A. inæquivalvis*, Gold. (*A. subliasina*, d'Orb.), *Lima pectinoides*, Sow., *L. indét.*, *Pecten pumilus*, Lam. (*P. paradoxus*, Münst., *personatus*, Gold.), *P. æquivalvis*, Sow., *P. cingulatus*, Gold. (non id. Phill.), *Plicatula Neptuni*, d'Orb., *P. spinosa*, Sow. (2), *Gryphæa Maccullochii*, Sow. in Gold., *Terebratula punctata*, Sow., *T. subpunctata*, Dav. (probablement la *T. Crithea*, d'Orb.), *T. tetraedra*. Sow., *T. variabilis*, Schloth. an *cynocephala*, Ed. Rich.? (*T. fidia*, d'Orb.), *T. numismalis*, Lam., var. (3), *Neritopsis* voisin du *N. philæa*, d'Orb., mais plus globuleux et plus rugueux, *Turbo duplicatus*, Gold. (*T. subduplicatus*, d'Orb.), *Pleurotomaria Boissyi*, nov. sp., *Cerithium armatum*, Gold., *C. costellatum*, Münst. Gold. (*C. pseudocostellatum*, d'Orb.), *C. Patroclus*, d'Arch., nov. sp. (*Turbo*, id. et *Purpurina*, id. d'Orb.), *Belemnites unisulcatus*, Blainv., *Ammonites bifrons*, Brug., *A.* voisine de *hecticus*, Ziet., *A. communis*, Sow.?, *A. variabilis*, d'Orb., *A. Raquinianus*, id., *A. mucronatus*, id., *A. subarmatus*, Sow., *A. crenatus*, Phill.

Le lias constitue ensuite, avec ses dolomies et ses marnes gypseuses reposant sur les schistes de transition ou sur le grès rouge houiller, une grande partie de la base du mont Tauch ou montagne de Tuchan; mais pour cette localité nous renverrons le lecteur au mémoire intéressant qu'a publié depuis peu M. Noguès (4).

Enfin, le dernier point où nous pouvons citer avec certitude le lias caractérisé par ses fossiles nous a été signalé par M. E. Dumortier. C'est au col de Carbus, situé à 3 kilomètres au sud de Padern. Après avoir gravi un sentier rapide et passé une première crête, on arrive à un vallon cultivé, sur la pente méridionale duquel se trouvent des couches assez développées, avec *Pholadomya Voltzii*, Ag.? (peu différente de la *P. ambigua*, Sow.), la *Terebratula subpunctata*, Dav., le *Pecten æquivalvis*, Sow. le *P. acuticosta*, Lam.?, un *P.* nov. sp., la *Plicatula Neptuni*, d'Orb., des Bélemnites, etc.

Les altitudes du lias, comme on pouvait le prévoir d'après l'explication que nous

(1) Elle diffère du type de l'espèce du Yorkshire par la régularité symétrique de ses ornements.

(2) Le seul échantillon que nous connaissions de cette localité nous a été communiqué par M. Noguès.

(3) Voyez ci-dessus ce que nous avons dit de cette variété qui se trouve aussi à Portel.

(4) *Études stratigraphiques sur les terrains des environs de Tuchan*, in-8, p. 24. Carcassonne, 1857.

avons donnée de sa disposition relativement aux roches crétacées (p. 417-209), sont en général assez faibles. La plus considérable paraît être au col de la Nouvelle, qui est à 404 mètres. Au sud-sud-ouest de Fontjoncouze la cote 315 serait aussi sur ses couches. Les collines de Montredon ne dépassent pas 187 et 195 mètres. Peut-être la cote 290, à l'ouest de Lambert, dans l'axe nord de la chaîne de Fonfroide, est-elle aussi placée sur le lias ?

TERRAIN DE TRANSITION.

Formation houillère.

Un grès rouge qui, des environs de Tuchan, s'étend au nord et paraît recouvrir le bassin houiller de Ségur à Quintillan, nous est signalé par M. Noguès comme appartenant à la formation houillère et non au trias, et encore moins à la craie, ainsi qu'on l'avait cru d'abord. Ce petit bassin et celui de Durban, dans lequel ce grès s'étend aussi, ont été décrits par A. Paillette (1); les détails qu'il avait publiés ont été reproduits avec de nouvelles observations par Dufrenoy (2). Nous n'avons rien à ajouter ici sur ce sujet, d'autant plus que M. Noguès, qui a déjà donné deux notices sur ces dépôts (3), se propose de les étudier de nouveau.

Formation dévonienne.

Nous rapportons à ce troisième système paléozoïque le massif de Monthoumet qui s'étend de l'E. à l'O., depuis les environs d'Embrès et de Durban jusqu'à Alet et aux Bains-de-Rennes, et qui a été marqué sur la carte géologique de la France sous la désignation générale de *terrain de transition*. M. Rolland du Roquan (4) a été plus explicite et l'a rapporté au *système silurien* ainsi que M. Noguès (5), mais nous ne savons sur quels motifs cette détermination est fondée. Sa longueur est de 12 lieues, et sa largeur, assez constante, de 2 à 3. On n'y observe pas d'axe régulier; les couches, généralement dirigées dans le sens de sa longueur, sont très tourmentées, et ses plus grandes altitudes sont, sur sa limite méridionale, 564 mètres au nord-ouest de Montferrand, 992 au nord de la Bernousse. Ces deux points touchent presque à la craie. Dans la partie nord-ouest, au-dessus de Montjoy, le système atteint encore 721 mètres, puis 661 à l'est de Vilardebelle, et 723 plus à l'est, entre Pechmigné et Alloues.

Les roches qui le composent sont des schistes noirâtres ou grisâtres, des calcaires schistoïdes, des banes calcaires subordonnés, compactes, gris-bleuâtre, et surtout

(1) *Notice sur les bassins houillers de la partie orientale des Pyrénées* (Ann. des mines, 3^e sér., t. XVI, p. 663, 1839).

(2) *Explication de la carte géologique de la France*, t. I, p. 591, 1841.

(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XIV, p. 785, 1857. — *Notices sur les roches paléozoïques de Ségur et de Durban* (Actes de la Soc. linn. de Bordeaux, vol. XXI, 6^e livr., 1857).

(4) *Annuaire de l'Aude pour 1844*, p. 216.

(5) *Notice géologique sur le département de l'Aude*, p. 17, 1855.

des calcaires amygdalins ou réticulés formés de nodules brun-rougeâtre, déprimés ou allongés, entourés de schiste argileux plus ou moins solide. Ces dernières roches, en bancs puissants subordonnés aux schistes, rappellent parfaitement la structure et la texture des marbres amygdalins de la vallée de Campan, comme celles des *griottes* de Caunes au pied de la montagne Noire sur le bord opposé du bassin de l'Aude ; mais nous n'avons pas observé de traces de Clyménies dans les nodules calcaires avellanaires. Néanmoins, c'est sur l'analogie de ces caractères et la liaison des diverses roches que nous sommes porté à regarder le tout comme une dépendance du troisième système paléozoïque. Les fossiles que nous avons rencontrés sont des moules déformés, assez grands, de coquilles de céphalopodes indéterminables, recueillis dans les calcaires gris-bleuâtre, schistoïdes, exploités sur le bord de la rivière, le long de la route de Villeneuve à Tuchan, un peu avant la ligne de partage des bassins de la Berre et du Verdoube. Entre Durban et Tuchan, la route coupe tout le système perpendiculairement à la direction des couches, et l'on peut, dans son trajet, avoir une idée de sa composition. On y remarque surtout des schistes luisants satinés, gris, jaunâtres, plus ou moins micacés, ou bien ternes, bleuâtres, verdâtres, violacés, alternants, des grès gris ou jaunâtres, des calcaires amygdalins, noirs, bleuâtres, en lits minces très réguliers, alternant avec des schistes, le tout sans fossiles. Sur le territoire de Missègre, à trois lieues au nord-est des Bains-de-Rennes, des carrières assez étendues ont fourni plusieurs variétés de marbre (gris, verts, *cervelat*, brèche violette et Sarrancolin).

On a vu que le soulèvement du mont-Alarie avait fait affleurer les roches paléozoïques à la partie orientale de cette montagne. Tallavignes en a signalé un second affleurement à Pellat, un peu au sud de ce point. En décrivant le cirque de Feuilla, nous avons montré les schistes satinés et les grès paléozoïques supportant les assises les plus basses du lias et s'appuyant sur l'îlot de roche dioritique au fond de la vallée.

ROCHES GRANITIKUES.

Les roches granitiques qui bordent la partie méridionale de notre carte supportent çà et là des lambeaux de calcaires crétacés, plus ou moins modifiés par leur contact. Leurs caractères, leurs relations et leurs influences ont été observés et décrits par Dufrenoy (1), A. Paillette, Rozet (2) et M. Durocher (3). Ce dernier a tracé les limites de ces effets et en a donné des coupes très détaillées. Nos recherches au sud de Saint-Paul et de Caudiès n'ont rien ajouté à ce qu'avaient vu nos savants prédécesseurs, et toute cette partie de notre carte, au sud de la chaîne de Lesquerde et d'Ayguebonne, a été coloriée d'après la carte géologique de la France.

(1) *Mém. pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 428, 1834.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XXXI, p. 884, 1850.

(3) *Revista minera*, t. IV, p. 184, 1853.

ROCHES IGNÉES.

Les roches ignées, désignées collectivement par Palassou, sous le nom d'*ophites*, nom qui a été adopté sans plus d'examen par les géologues qui en ont parlé depuis, d'abord ne sont point des *ophites* proprement dites ou des *porphyres verts antiques*, dans le sens que MM. Cordier et Alex. Brongniart ont attaché à cette expression; ensuite elles diffèrent trop souvent les unes des autres pour qu'on puisse les désigner toutes à la fois sous un nom collectif commun et spécifique. De plus, leurs gisements variés et leur distribution tendent à prouver, comme leur composition, qu'elles ne sont pas toutes contemporaines; enfin rien ne démontre que, comme on l'a dit, leur apparition date seulement de la dernière période tertiaire.

Les trente et quelques gisements de roches ignées connus dans la région que nous avons étudiée sont compris dans un triangle dont les sommets seraient Montredon au nord, Notre-Dame de Faste à l'ouest et Fitou à l'est. Aucune de ces roches pyrogènes ne s'est fait jour à travers le terrain tertiaire; nulle part nous n'en avons vu en contact avec ses dépôts. C'est sur le flanc des montagnes ou au fond des vallées qu'on les observe le plus ordinairement. Les gisements à l'est d'Ornaïsons, ceux de Treilhaes, de Lambert, de la Quille, de Frayssinelle, de la Plâtrière et de Sainte-Eugénie, sur le versant oriental de la chaîne de Fontfroide, sont dans les couches crétacées ou dans celles du lias. Ceux de Fontjoncouze, de Saint-Christol, de Gléon, de Villesèque, de Durban, de Castelmaure, et de Saint-Jean-de-Barrou, dans le lias même; ceux de Roquefort, de Fitou, dans les couches crétacées inférieures; celui de Feuilla, dans le terrain de transition, où du moins la roche a soulevé celui-ci en même temps que les couches secondaires; enfin ceux de Ségur sont dans le terrain houiller.

Les gisements du versant oriental de la chaîne de Fontfroide qu'a décrits M. Tournal (1) sont accompagnés de gypses anormaux, c'est-à-dire de gypses et de marnes gypseuses vertes, grises, rouges, etc., le tout non stratifié et n'affectant aucun ordre apparent relativement aux couches sédimentaires environnantes dans lesquelles les roches sont enclavées. Il en est de même des gisements de Villesèque, de Durban et de Fitou. Dans les autres, le gypse ne se montre pas comme le résultat d'un phénomène concomitant. Cependant on ne peut guère douter que, là où il existe, il ne soit le produit d'une cause en rapport avec la présence des roches ignées. Mais nous ne pensons pas qu'il en soit de même des grandes assises de dolomies ou de calcaires magnésiens régulièrement stratifiées, crétacées ou liasiques, les unes grises ou noires, cristallines, toujours fétides, subordonnées aux calcaires

(1) *Observations sur les roches volcaniques des Corbières* (Mém. Soc. géol. de France, 1^{re} sér., t. I, p. 37, 1833). Voyez aussi : Noguès, *Notice géologique sur le département de l'Aude*, p. 15 (Annuaire du département de l'Aude, 1855). — D'Archiac, *Hist. des progrès de la géologie*, t. VI, p. 530, 1856.

compactes à Caprotines, ou bien constituant parfois tout l'étage sur une épaisseur de 600 à 700 mètres (pic de Bugarach), les autres grises ou jaunâtres, terreuses ou compactes et plus ou moins celluleuses. Ce sont des roches sédimentaires dont la texture et la structure ont pu être modifiées, comme les autres couches du même âge, mais dont la composition serait restée la même.

Les caractères minéralogiques de ces couches ignées sont très variés. Ainsi toute la partie supérieure de la vallée de Treilhes, au sud-ouest de Narbonne, depuis la métairie jusqu'au pied du col de la Grange-Neuve, est occupée par des roches ignées ou métamorphiques. Ce sont des amygdaloïdes, brun-rouge, très ferrugineuses, renfermant des nodules verts d'aspect serpentineux, d'autres violacées dont les cavités sont tapissées de matière verte et d'un enduit ferrugineux jaune, des roches dioritiques grenues, gris-verdâtre ou brunâtre, très fragiles, d'autres à grain fin, à cassure terreuse avec mica brun, des nodules verts, etc. Plus au sud, à la Piâtrière, sur le chemin de la Quille où le gypse accompagne les produits ignés, on trouve une roche dioritique vert clair à grain fin, une autre gris-verdâtre, une amygdaloïde de même teinte, à nombreux globules compactes, d'un vert foncé, avec des grains de quartz hyalin, une amygdaloïde ferrugineuse brun-rougeâtre. De nombreux cristaux de quartz bipyramidaux rougeâtres sont disséminés dans les argiles, et le tout a surgi au milieu des strates secondaires créacés.

A l'ouest de Fontjoncouze, les calcaires compactes sont traversés par un filon de roche vert-pistache uniforme, grenue, à cassure terreuse, composée d'une substance vert-jaunâtre, à cassure esquilleuse, à éclat gras et d'une autre vert-olive plus foncé, à cassure céroïde. Un gisement semblable se voit au fond d'un vallon au sud-est du village. Dans les mamelons volcaniques de Villesèque, qui s'élèvent comme des cônes parasites au milieu d'un cratère, ce sont des amygdaloïdes brunâtres ou des roches sédimentaires profondément altérées, sortes de rauchwakes à cassure terreuse, enveloppant une multitude de globules sphériques de carbonate de chaux, blanc ou jaune, ferrifère, recouvert d'un enduit d'un bleu turquoise (1). D'autres à pâte d'un rouge-brun, ou gris-violacé, légèrement effervescentes, des roches dioritiques verdâtres, à cassure terreuse, des masses scoriacées brun-rouge, ou des calcaires marneux profondément altérés, etc., s'observent encore autour de ces centres d'éruption.

Au fond du cirque de Feuilla, c'est une diorite granitoïde vert-foncé, à grain fin, à cassure terreuse, dont la substance principale, qui paraît être l'amphibole, s'altère facilement; le feldspath serait lui-même coloré par ce minéral, ce qui donne à la roche sa teinte uniforme. La roche granitoïde de Fitou, gris-blanchâtre, que nous avons vue (*antè*, p. 394-486) contenir beaucoup d'oligoclase, de l'orthose, du quartz blanc-jaunâtre, avec du mica noir et peut-être un peu d'amphibole, est complètement différente des précédentes.

(1) Voyez D'Archiac, *Hist. des progrès de la géologie*, t. VI, p. 531, 1856.

Enfin, au milieu et sur les bords du bassin houiller de Ségur, c'est, suivant A. Paillette (1), un porphyre gris-clair ou blanc-sale, à base de feldspath compacte, avec de petits cristaux de quartz et d'amphibole, se désagrégant facilement et produisant une argilophyre. Au château de Ségur, la roche est compacte, blanche ou gris-rougeâtre. Par leur action sur les couches de sédiment qui accompagnent la houille, les porphyres ont aussi donné lieu à des amygdaloïdes.

Quelles raisons aurait-on de penser que des roches aussi différentes minéralogiquement, dont les circonstances de gisement sont si variées, qui ont produit sur les couches traversées des effets si compliqués dans certains cas, nuls dans d'autres, et cela à de très petites distances, qui ne se coordonnent à aucune ligne de fracture bien déterminée, qui ont surgi en quelque sorte d'une manière sporadique, que de telles roches, disons-nous, soient réellement contemporaines et appartiennent à la dernière période tertiaire plutôt qu'à toute autre? Sans doute nous avons la preuve que des roches ignées ont dérangé des dépôts assez récents sur d'autres points du versant nord des Pyrénées, comme nous l'avons dit nous-même (2); mais leur synchronisme avec celles-ci et avec beaucoup d'autres des départements voisins ne nous semble pas mieux justifié que le nom d'ophite sous lequel on a prétendu les désigner toutes.

SOURCES THERMALES ET MINÉRALES.

Les sources thermales et ferrugineuses de la vallée de l'Aude, depuis celles d'Alet et de Campagne jusqu'à Ginoules dans le bassin de Quillan, comme celles des Bains-de-Rennes dans la petite vallée de la Sals, sont en rapport avec des dislocations ou des failles dans les roches secondaires ou tertiaires inférieures, et semblent en être la conséquence (voyez *antè*, p. 348-410, 323-415, 415-207, 364-456). Les sources du pont de la Fons, près de Saint-Paul-de-Fenouillet, sont dans le même cas (*antè*, p. 408-200). On a vu quelle était la position des sources salées de Sougraigne (*antè*, p. 405-197), de celles de Salses (p. 397-189), de Tautavel (p. 400-192) et d'Espira provenant de gisements analogues, à la jonction des calcaires compactes à Caprotines et des marnes néocomiennes sous-jacentes.

LIGNES DE DISLOCATIONS ET DE SOULÈVEMENTS.

On pourrait sans doute imaginer, dans la région que nous venons de décrire, un grand nombre de soulèvements distincts, caractérisés par des directions différentes, si l'on prenait pour tels toutes les petites inflexions locales qui affectent les diverses parties d'une chaîne, toutes les failles accidentelles qu'on observe à chaque pas. Pour nous, nous voyons deux directions principales nettement accusées, suivant

(1) *Loc. cit. antè*, p. 426-218. — Voyez aussi : Noguès, *Notice sur le département de l'Aude*, p. 15-16 (*Annuaire du département de l'Aude*, 1855). — *Sur le terrain houiller des Corbières* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XIV, p. 785, 1857). — *Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, vol. XXI, 6^e livr., 1857.

(2) *Mém. Soc. géol. de France*, 1^{re} série, t. II, p. 167, 1837.

lesquelles les phénomènes se sont produits à des époques différentes ou à diverses reprises et sur des lignes parallèles. Ces directions sont N.-E., S.-O. dans la partie orientale de la carte, et E., O. dans toute la partie méridionale et centrale. On peut distinguer ensuite deux ou trois directions secondaires.

Les massifs de la Clape et de Fontfroide formaient déjà des reliefs plus ou moins prononcés, alignés suivant la première de ces directions, pendant que se déposaient les sédiments lacustres du bassin de Narbonne et de Sigean dont ils marquaient les bords; mais plus tard ils ont été surélevés suivant le même axe, de manière à redresser aussi les couches d'eau douce sur leurs pentes. Ce fut lors de ce dernier mouvement que les assises, jusque-là continues de la Clape, furent brisées et prirent la disposition que nous leur voyons aujourd'hui. Le plongement général se prononça au N.-O., tandis qu'à partir des îles de Gruissan jusqu'à l'extrémité du rameau de Tautavel, le mouvement de charnière dut s'exécuter en sens inverse. Les phénomènes du même ordre qui se sont produits plus tard, telle que l'émersion des dépôts tertiaires moyens et ceux qui ont concouru à la distribution de dépôts plus récents, semblent s'être effectués suivant la même direction, quoique le grand axe moyen de la dépression comprise entre les deux chaînes, et qui embrasse la plaine de Narbonne et l'étang de Bages, soit plutôt dirigé N. 20° E. à S. 20° O. Au sud-ouest, dans l'alignement de la Clape, nous trouvons le poudingue tertiaire du bassin de Tuchan relevé sur les pentes des calcaires compactes à Caprotines, absolument de la même manière que les calcaires marneux lacustres du versant nord-ouest de la Clape.

La direction du massif paléozoïque de Monthoumet est sensiblement E., O., et ses limites nord et sud sont parallèles à son axe de figure. Un plan passant par ses points les plus élevés inclinerait très faiblement au N. Le soulèvement de cette masse est sans doute le plus ancien de la région des Corbières, et les dépôts houillers ont pu se former après, dans quelques-unes de ses dépressions vers l'est.

L'accident le plus important que nous observons ensuite dans l'ordre des temps est certainement celui qui eut lieu après le dépôt et la consolidation des calcaires compactes à Caprotines. C'est lui qui a imprimé à toute la région inférieure des Pyrénées, depuis Estagel jusqu'à Belesta et au delà, ses formes orographiques les plus remarquables et les mieux accusées. C'est alors que se sont produites ces rides ou crêtes dentelées, parallèles, courant généralement de l'E. quelques degrés S., à l'O. quelques degrés N. Dans l'étendue de notre carte, ces montagnes s'élèvent d'autant plus qu'on s'avance de l'E. vers l'O. C'est ce que M. Durocher (1) a nommé le *système de soulèvement des Pyrénées-Orientales*.

Après ce phénomène se déposèrent, au sud et au nord-est du massif paléozoïque, les roches crétacées supérieures, dans deux petits bassins dont nous ne pouvons aujourd'hui retrouver ni même soupçonner les points de communication. Leurs différences pétrographiques et paléontologiques nous prouvent en effet que, s'ils sont en

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XXXIII, p. 161, 1851.

partie contemporains, leurs sédiments se sont déposés dans des circonstances bien différentes. L'épaisseur des roches arénacées de l'un et la variété des faunes successives de l'autre prouvent néanmoins qu'ils représentent un laps de temps énorme.

Les couches crétacées du sud ont été redressées parallèlement à l'axe du massif paléozoïque contre lequel elles s'appuient directement, et sans doute par un mouvement de surélévation auquel ce dernier a été soumis. L'inclinaison des assises secondaires au S. ou au S.-O. est d'autant plus faible et leur niveau absolu d'autant moindre qu'elles s'approchent davantage des rides crétacées inférieures contre lesquelles elles semblent venir buter; suivant toute probabilité, ce soulèvement, parallèle aux deux précédents, est de beaucoup postérieur à la fin de la période crétacée.

En effet, les grès tertiaires d'Alet, qui surmontent d'une manière concordante les marnes bleues de la craie, en ont partagé toutes les dislocations, au sud du massif de transition, et nous avons vu qu'au nord de celui-ci le groupe nummulitique qui reposait directement dessus avait été sensiblement redressé dans la même direction. Nous avons dit aussi que la mollasse de Limoux avait dû participer au même mouvement, par suite du plongement général de tout le système au N., avec une inclinaison d'autant moindre qu'on s'éloignait davantage des schistes paléozoïques, disposition tout à fait semblable à celle des couches crétacées supérieures du sud; d'où il résulte que le soulèvement de ces dernières ne date que de la fin de la période tertiaire inférieure ou du dépôt des grès de Carcassonne. Ainsi, à trois époques fort éloignées les unes des autres, des soulèvements se sont produits dans cette région suivant la même direction.

Quoique l'axe du mont-Alaric soit dirigé O. 15° à 16° N., les relations de la mollasse d'eau douce, sur le pourtour de cette montagne, nous portent à regarder la formation de sa voûte comme contemporaine de ce dernier soulèvement, et il en serait de même de la longue crête septentrionale de la Malpère.

Entre la vallée du Rabe et le versant occidental de la chaîne de Fontfroide, on remarque des rides alignées N. 25° O. à S. 25° E., et dont les couches plongent à l'O.-S.-O., depuis la montagne ou l'Ermitage de Saint-Victor jusqu'à Thézan. Elles se continuent au delà par des calcaires bleus, des argiles et des dolomies qui affleurent au-dessous des psammites de Boutenac. Dans cette dernière partie le plongement est inverse ou à l'E.-N.-E. : c'est celui que montrent aussi les couches arénacées de la colline de Saint-Martin et celles qui longent la chaîne de Fontfroide, tandis qu'au nord-ouest de la route, dans les monticules de la Grange, de Saint-Julien, de Quilhanet et de Bizanet, une inclinaison à l'O., un peu N., indique une dislocation distincte de la précédente, et postérieure au groupe d'Alet comme au groupe nummulitique. En effet, le relèvement des strates, qui depuis l'Ermitage de Saint-Victor jusqu'à Thézan appartiennent au premier, s'est fait sentir sur les bords du Rabe qui dépendent du second. La vallée de dislocation que parcourt cette rivière est exactement parallèle à la ligne tirée de Saint-Victor à la Bergerie, à l'ouest de

Boutenac où l'affleurement du lias dénote aussi un phénomène analogue. L'âge plus précis de ce mouvement ne peut encore être déterminé avec les données que nous possédons. Il est possible que celui qui a soulevé le mont-Tauch et tracé la ligne de partage des eaux qui s'étend ensuite au N.-O., de même que celui auquel les poulingues des plateaux de la Camp et de la Malpère orientale doivent leurs altitudes actuelles, les fentes par lesquelles l'Agly traverse les chaînes de Saint-Antoine et de Lesquerde, etc., n'en soient encore que des corollaires.

Quant aux mouvements qui ont accidenté les montagnes des environs de la Grasse, ils se seraient produits dans une direction presque perpendiculaire à la précédente, ou E.-N.-E., O.-S.-O. : c'est au moins celle des principaux massifs du groupe d'Alet et des vallées qui les bordent. Nous retrouverons cette direction nettement accusée dans deux accidents remarquables au delà du massif de Monthoumet : les crêtes redressées des couches d'Alet, entre Campagne et Serres, et la voûte de la Ferrière à Sougraigne. L'axe du bassin de Feuilla et la bande du lias d'Embrès à Donneuve affectent encore cette direction (1). Enfin la colline de Roque-Longue, alignée N.-N.-E., S.-S.-O., dans le prolongement du thalweg de la vallée de l'Ausson, ne s'accorde avec aucune des directions précédentes.

La chronologie de ces divers phénomènes ne nous est donc pas révélée d'une manière suffisante par l'examen des couches qu'ils ont accidentées, et nous ne trouvons que les deux soulèvements parallèles de la partie orientale de notre carte, et les trois également parallèles du sud et du centre dont les rapports stratigraphiques puissent nous éclairer. En résumé, nous trouvons huit séries de dislocations ou de soulèvements qui viennent se ranger dans cinq directions.

Nous devons mentionner encore les dislocations plus locales produites par l'apparition des roches ignées, et sur l'âge desquelles nous n'avons aucune donnée précise, puisque ces roches ont surgi à travers les dépôts de transition, au moins à deux reprises, avant et après les dépôts houillers, et successivement, à ce qu'il semble, à travers les couches jurassiques et crétacées, sans que nous apercevions bien positivement leur contact avec les roches tertiaires.

Les bassins hydrographiques compris dans l'étendue de notre carte ne se coordonnent point en général aux accidents dont nous venons de parler, et les rivières principales coulent dans des fentes plus ou moins profondes, perpendiculaires à la direction des couches. Telles sont l'Aude, d'Axat à Carcassonne, la Sals, depuis sa source au pied du pic de Bugarach jusqu'à sa jonction avec la Rialsesse, l'Agly, depuis son origine jusqu'à Estagel, la Berre, de Quintillan à Portel, le Verdoube, l'Orbieu, dans la plus grande partie de leur cours, etc. Les cours d'eau qui se jettent dans l'Aude sur sa rive gauche sont tous dirigés du N.-O. au S.-E., plus ou moins obliquement par rapport aux couches tertiaires inférieures peu accidentées qu'ils traversent.

(1) Cette direction avait été signalée par Reboul (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. II, p. 78, 1831). C'est aussi celle de la chaîne principale des Alpes.

REMARQUES GÉNÉRALES.

Nous terminerons ces études en faisant observer qu'un caractère commun à la plupart des dépôts dont nous avons parlé est la présence fréquente de poudingues solides ou incohérents. Ainsi ces roches constituent presque à elles seules le terrain quaternaire de la vallée de l'Aude et de la plaine de Narbonne. On en remarque à la partie supérieure de la mollasse d'eau douce, à divers niveaux dans l'épaisseur de ce groupe, ainsi qu'à sa base, le long du versant nord du mont-Alarie, dans les collines de Moux, de Lézignan et de Montrabech, au-dessus et au-dessous des calcaires marneux et lacustres du bassin de Narbonne et de Sigean. Elles prennent surtout une puissance énorme au nord du massif de Monthoumet, autour de Saint-Martin, de Saint-Pierre, de Durfort, sur les plateaux élevés de la Camp et de la Malpère, et elles occupent tout le bassin de Tuchau.

Les poudingues sont un des éléments importants du groupe d'Alet; ils apparaissent dans la formation crétacée au-dessus du second niveau de rudistes, et surtout au milieu des psammites et des grès de la région supérieure du nord-est, du Jardin de Saint-Julien à Quilhanet, etc. L'étage des calcaires compactes à Caprotines renferme souvent des brèches très puissantes. Les teintes d'un rouge plus ou moins vif sont encore un caractère très général dans une grande partie des dépôts tertiaires et surtout du groupe inférieur. On les observe également dans l'étage néocomien, au-dessous du plan d'Opouls et de Fitou, et sur d'autres points.

Si maintenant on compare ces sédiments secondaires et tertiaires avec ceux du même âge dans le sud-ouest, dans le centre et le nord de la France, en Belgique, en Angleterre, etc., on ne verra nulle part un développement aussi constant de roches clastiques. Cette circonstance que M. de Verneuil a aussi constatée sur presque tout le versant sud des Pyrénées, au-dessus des couches nummulitiques proprement dites (1), est parfaitement d'accord avec ce que nous apprennent les caractères stratigraphiques et la distribution capricieuse des roches sédimentaires des Corbières, savoir la fréquence, à toutes les époques, de dislocations et de perturbations qui ont affecté le relief du pays et interrompu la succession régulière des phénomènes sédimentaires, telle qu'elle avait lieu dans les régions que nous venons de rappeler.

(1) *Coup d'œil sur la constitution géologique de l'Espagne*, par MM. de Verneuil et Collomb (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. X, p. 80-82, 1852.)

APPENDICE.

Nous réunissons ici quelques observations sur certaines localités des départements du Var, des Bouches-du-Rhône, de l'Hérault et des Pyrénées-Orientales, dont les dépôts tertiaires et crétacés ont de l'analogie avec quelques-uns de ceux que nous venons de décrire, et dont l'examen pourra par conséquent éclaircir les rapports généraux de ces derniers.

A.

COUPE DE LA COLLINE DE BÉZIERS (HÉRAULT).

La coupe générale de la colline de Béziers, à partir de la surface du plateau, occupée par des décombres ou un sol de remblai de 1 à 2 mètres d'épaisseur, nous a présenté :

- 1° Poudingue quaternaire incohérent, composé de cailloux roulés de quartz, de granite, de gneiss et de grès, de diverses grosseurs, depuis celle du poing jusqu'à celle de la tête, enveloppés dans un sable mélangé d'argile rougeâtre et brunâtre. Les fragments les plus volumineux se montrent souvent vers la partie supérieure. 2 mètres.
- 2° Argile sableuse, brun-jaunâtre, ayant l'aspect du lehm de la vallée du Rhin. 1,50
- 3° Sable marneux jaunâtre, micacé, avec *Ostrea undata?* Lam.; irrégulièrement consolidé et passant à un grès friable avec *Pecten*. Les Huîtres qui forment un lit mince à la partie supérieure de l'assise sont ensuite disséminées çà et là dans le reste de sa hauteur. Vers le bas les marnes sableuses deviennent plus argileuses et bleuâtres 10
- 4° Sable marneux jaunâtre. 8

Cette partie supérieure de la colline se voit particulièrement sur sa pente sud-est, par suite de l'inclinaison générale de toutes les couches de ce côté. Si l'on descend au contraire l'ancienne route à l'ouest, au-dessous du quartier, on trouve, à partir des marnes sableuses bleuâtres :

- 5° Lit d'*Ostrea crassissima* Lam. et une couche sableuse remplie de galets; sorte de poudingue incohérent avec des Huîtres plus petites que les précédentes. Vers le bas des lits d'Huîtres et de galets alternent ou se mêlent dans la masse arénacée. Cette assise s'est déposée sur la surface ravinée d'une :

- 6° Roche arénacée, calcarifère, grisâtre, à gros grain et d'un grès calcarifère jaunâtre en lits minces affectant un faux délit très prononcé. La première passe à une mollasse jaune-verdâtre, à grain très fin, alternant avec de petits bancs de grès plus ou moins tuberculeux. Sa discordance ou sa discontinuité avec le poudingue à ostracées paraît se maintenir tout le long de la colline. »
- 7° Marne argileuse bleue. »

Si l'on continue la coupe à l'ouest de ce point, on trouve en face du pont et sous l'église :

- 8° Des bancs calcaires, marneux, brunâtres et jaunâtres, une marne blanche, gris-verdâtre, panachée et grumeleuse, un poudingue brunâtre très nettement stratifié, le tout passant vers le bas, à des :
- 9° Calcaires blancs, noduleux, en bancs mal suivis, qui alternent avec des marnes sableuses et blanchâtres ou grisâtres renfermant encore quelque petits lits irréguliers ou amas de cailloux roulés. »
- 10° Sable marneux jaunâtre, micacé, renfermant aussi quelques petits cailloux. Ces trois dernières assises ont l'aspect de dépôts lacustres. »

L'inclinaison générale de tout le système, de 8° à 10° à l'E., fait que, dans l'escarpement qui borde l'Orbe à l'ouest, les tranches des couches se présentent comme si ces dernières étaient horizontales. Cette série, en se prolongeant ensuite au S.-O. jusqu'à Nissan et au delà, comprend des couches puissantes, solides, bien suivies, qui ont donné lieu à des exploitations considérables depuis une époque fort ancienne, particulièrement dans les carrières de Bregines (Brézine). Sur les côtés de la route avant d'atteindre Nissan, on voit aussi des dépôts d'origine lacustre sortir çà et là de dessous les dépôts marins (1), comme dans le bassin inférieur de l'Aude.

Dans les petites falaises qui bordent la côte au nord de Méze, sous un dépôt jaunâtre terreux, peu solide, sans fossiles, nous avons aussi observé une roche jaunâtre, calcaréo-sableuse, assez solide, remplie de petits cailloux de calcaire gris, jaune ou rouge, faisant passer la roche à un poudingue à petits éléments, avec beaucoup de débris de coquilles (*Ostrea crassissima*, *Pecten*, *Cardium*, etc.). Ces falaises, de 8 à 10 mètres seulement de hauteur, s'étendent l'espace d'un kilomètre environ.

B.

COUPE DE LA COLLINE DU BEAUSSET (VAR).

Pl. IV, fig. 23.

La colline située à l'ouest du Beausset, sur la route de Marseille à Toulon, et qui se termine au village du Castelet, présente, depuis la butte dite le quartier d'Aulop

(1) Voyez aussi Marcel de Serres, *Notice géol. sur le départ. de l'Aude* (Actes de la Soc. linn. de Bordeaux, t. X, 1838).

jusqu'à la descente de l'ancienne route de Cujes, les détails suivants indiqués dans la coupe pl. IV, fig. 23 :

- 1° Calcaires compactes, schistoïdes, en dalles ou en plaquettes, à caësure inégale, gris de fumée; calcaires marneux, gris-blanchâtre, tendres, ou luma-chelle et calcaires bruns compactes, ou avec des grains fins de calcaire spathique, enveloppés dans la pâte amorphe. Dans ces trois couches, mais particulièrement dans la seconde, de 0^m,35 d'épaisseur, se trouvent une multitude d'Astartes, de Tellines, de Corbules, de Turritelles, de Cérites, de *Chemnitzia*, d'*Eulima*, de Natices très allongées, etc., brisées, déformées, presque toujours indéterminables. 4 mètres.
- 2° Marnes jaunes, puis grès jaunâtre, brunâtre et ferrugineux ou bleuâtre à l'intérieur, et marne jaunâtre à la maison de la Buse. Calcaire gris-rougeâtre avec un peu d'argile et de peroxyde de fer, à cassure grenue, en partie spathique, rempli de débris organiques triturés (rhizopodes, tels que *Bulimina brevis?* *Cyclolina*, puis des ostracées, *Pecten*, crinoïdes, etc.) 15
- 3° Calcaire marneux jaunâtre et calcaire marneux fragile remplis de rudistes bien conservés et d'autres fossiles; calcaire gris-blanchâtre, compacte ou subcristallin. *Cyclolites elliptica*, Lam., *C.* peut-être *undulata*, Blainv.? 2 Astrées, spongiaire, *Caprina Coquandiana*, d'Orb., *Caprotina subaequalis*, id., *C. Archiaciana?* id., *Hippurites organisans*, Desm., *H. cornu-vaccinum*, Bronn, *H. sulcatus*, Defr., *H. canaliculatus*, Roll., *Sphaerulites Moulinsi*, Bayle? (Les individus incomplets se rapprochent davantage de la *S. ponsiana*, d'Arch. (*Radiolites Desmoulinsiana*, d'Orb., pl. 551, fig. 3), que de la *R. Desmoulinsiana*, Math., pl. 8, fig. 4, 5.), *S. angeiodes*, Bayle, id., *Acteonella crassa* an *Toucasiana*, d'Orb.? . . . 10
- 4° Calcaires compactes, gris de fumée, en bancs épais remplis de rudistes et d'autres fossiles semblables aux précédents, mais engagés dans la roche . 20
- 5° Marnes sans fossiles }
Marnes jaunâtres. } 40
Marnes bleues, jusqu'à la rampe de la route }
- 6° Grès ferrugineux brunâtre, calcaires marneux, marnes bleu-foncé, formant le pied de la montagne et la plaine que traverse la route après le hameau. Depuis les calcaires à rudistes jusqu'à un kilomètre au nord-ouest de la montagne, cette dernière série de plus de 150 mètres d'épaisseur, quoique souvent à découvert, ne nous a pas offert de fossiles.

Ces couches inclinent à l'O., et si on les suppose prolongées jusqu'au Castelet, on voit qu'avant ce village, bâti sur l'assise n° 4, il doit y avoir une faille qui sépare ce massif des calcaires de la série régulière précédente.

C.

COUPE DES ENVIRONS DES MARTIGUES (BOUCHES-DU-RHÔNE).

Pl. IV, fig. 24.

La partie méridionale de la petite ville des Martigues, située entre les étangs de Berre et de Caronte, est adossée à des monticules de grès gris, de marnes sableuses avec des couches d'argile bleue, inclinés légèrement au N. et recouverts d'un dépôt de gravier à cailloux calcaires. En arrière ou au sud de ces buttes, on atteint un rideau presque continu, composé de calcaires marneux blanchâtres, tendres, courant E., O. et plongeant de 35° au N. Ces calcaires, qui portent une maison sur un tertre isolé (les Capucins) et constituent un second tertre au delà, s'alignent exactement sur l'escarpement qui borde l'étang de Caronte à un kilomètre à l'ouest des Martigues et coupé par le chemin qui longe le rivage. Si, à partir de cette falaise, on se dirige droit au S. ou perpendiculairement à la côte, on coupe successivement les couches crétacées indiquées dans le profil fig. 24, pl. IV.

- 1° Calcaire marneux blanc-jaunâtre, noduleux, à structure peu régulière, à stratification peu prononcée, plongeant de 45° au N. Certains bancs sont presque exclusivement composés d'*Exogyra spinosa*, Rœm., Math. (*E. Matheroni*, d'Orb.). L'aspect de cette première assise rappelle singulièrement celui des calcaires de Royan à l'embouchure de la Gironde. Nous y avons trouvé les fossiles suivants : *Cyclolites discoidea*, Blainv., *Holactypus*, *Pholadomya rostrata*, Math., *Crassatella galloprovincialis*, id. (toujours à l'état de moules fort nombreux), *Venus Martiniana*, id., *V.* indéterminé., *Cypricardia*, voisine de la *C. trapezoidalis*, d'Orb. (*Crassatella*, id., Rœm.), *Cardium Villeneuvianum*, Math.? *C.* (moules de plusieurs espèces indéterminées), *Mytilus divaricatus*, d'Orb., *Lima ovata*, Rœm., *L.* nov. sp., *Pecten quinquecostatus*, Sow., ou peut-être *P. Mortoni*, d'Orb.? *Exogyra spinosa*, Rœm. Math., *Ostrea turonensis*, d'Orb. (*Vulsella*, id., Duj.), *Terebratula subundata*, Sow. (an *Toucasiana*, d'Orb.?), *T.* difformis, Lam.? *Hippurites Requieniana*, d'Orb., *H. Toucasiana*, id.? *Radiolites acuticostata*, id., *R. manallaris*, Math., an *squamosa*, d'Orb.? (*Sphærolites*, Bayle), *R. Martiniana*, d'Orb. (*Sphærolites*, Bayle), *R. sinuata*, d'Orb. (*Sphærolites*, Bayle), *Caprotina semistriata*, d'Orb., et une ou deux autres espèces, *Natica Matheroni*, d'Orb., *N.* voisine de *N. ervyna*, analogue à celle de Sougraigne, *Phasianella supracretacea*, d'Orb., *P. gosauica*, Zek.? *Turritella*, *Rostellaria*? moules de trois ou quatre autres coquilles turriculées indéterminables 8 mètres.
- 2° Grès mollasse très tendre se réduisant en sable calcaire 8
- 3° Calcaire jaune, très dur, en bancs solides, rempli de fragments de coquilles indéterminables. 2
- 4° Deux bancs de 1 mètre à 1^m,25, séparés par une couche de sable calcaire gris à 1^m,50, et courant comme les assises précédentes. 4

- 5° Calcaire compacte, blanchâtre, dur, fragile, noduleux avec Alvéolines, Cyclolines, *Hippurites sulcatus*, DeFr., *H. organisans*, Desm.? (individu jeune?), *Sphærolites squamosus* et *angiodes*, Bayle 4 mètres.
- 6° Calcaire blanchâtre avec Sphérolites et Hippurites 6
- 7° Calcaire blanchâtre ou jaunâtre, marneux, à cassure inégale, moins compacte que le précédent, quelquefois terreux, grisâtre ou rosâtre, toujours plus ou moins noduleux, et passant au suivant (*Alveolina compressa*, d'Orb., *Cyclolina*, *Bulimina brevis*, d'Orb., etc.).
- 8° Calcaire blanchâtre compacte et calcaire blanc, en partie cristallin, à cassure inégale et terreuse, rempli de rudistes empâtés dans la roche (*Sphærolites angiodes?* *S. ponsiana?*), *Bulimina brevis*, *Cyclolina*, etc. Ces calcaires sont exploités dans une carrière où les bancs ont été dérangés 20 à 25
- 9° Calcaire blanchâtre entièrement composé d'*Hippurites organisans*, placées perpendiculairement au plan de stratification et figurant un récif de polypiers 3
- 10° Calcaire blanc-grisâtre, compacte, à cassure anguleuse, avec Alvéolines, Cyclolines, Milliolites, *Bulimina*, *Rotalina*, etc. »
- 11° Calcaire compacte, subcristallin, blanc-jaunâtre, avec quelques rudistes disséminés. 20
- 12° Calcaire analogue au précédent renfermant beaucoup de rudistes de grandes dimensions empâtés dans la roche.

Toute cette série de calcaires à rudistes et à rhizopodes est parfaitement continue, comme le montre la coupe de la colline située au delà de l'usine. La direction E., O. et le plongement au N. sont constants.

- 13° En continuant à s'avancer au S., on voit affleurer une bande ferrugineuse dont la surface est moins stérile que celle des collines précédentes. Elle est cultivée çà et là et alignée exactement dans le même sens. Elle est composée de calcaires compactes ou à grain très fin, jaune, cristallin, plus ou moins sableux, passant vers le bas à un grès brun ferrugineux, plus ou moins solide ou friable, stratifié comme tout ce qui précède. Les traces de fossiles et surtout d'ostracées y sont assez répandues. 40 mètres.

Sur la limite nord de cette bande on remarque, près d'une maison et non en place, un calcaire compacte, gris taché de jaune, à cassure finement esquilleuse, rempli de petits rhizopodes qui semblent être exclusivement des Milliolites (*Biloculina antiqua*, d'Orb., *Triloculina cretacea*, id.).

Cette assise ferrugineuse est séparée de la suivante au sud par une sorte de fossé naturel, aligné E., O., et dont le bord méridional est formé par un escarpement de :

- 14° Calcaire compacte bréchoïde, sublithographique, avec des Caprotines et d'assez nombreuses Sphérolites ou Radiolites. Ces calcaires, au moins aussi puissants que toute la série précédente, forment des rides successives jusqu'à la crête culminante de la presqu'île, bordent et constituent le fond des ravins et paraissent s'abaisser vers la côte méridionale sans modifications sensibles.

Si de ce point on redescend au N. par le grand ravin qui débouche sur la rive de l'étang de Caronte, à l'est de la verrerie (la Gacherolle), on retrouve l'assise n° 12 avec ses grands rudistes, reposant toujours sur la série ferrugineuse, calcaire et sableuse. Le petit promontoire qui porte en cet endroit une tour ruinée offre à sa partie supérieure un travertin, et au-dessous un sable gris mélangé de gravier, qui s'étend horizontalement sur les couches marneuses, crétacées, fossilifères plongeant sous le lac. Ces dernières sont la continuation de l'assise n° 1 de la coupe générale précédente.

On peut encore vérifier l'exactitude de celle-ci en remontant le ravin qui, au sud des Martigues, suit à peu près la direction de la route de Saint-Pierre. On traverse alors successivement les mêmes assises dans leur prolongement oriental. Ainsi les monticules arénacés qui entourent la ville sont appuyés contre les couches crétacées plongeant au N. Un dépôt quaternaire, formé de détritiques des calcaires environnants, s'étend jusqu'à une assez grande distance de la côte, et l'on atteint bientôt les calcaires marneux, blanc-jaunâtre, en rognons, des falaises de l'ouest (assise n° 1). Leur épaisseur est ici de 12 à 15 mètres. L'assise sableuse n° 2 est à peine reconnaissable ; les calcaires blanc-jaunâtre, spathiques, paraissent manquer, et l'on arrive de suite aux calcaires gris-blanchâtre, durs, avec Alvéolines, et à ceux où abondent particulièrement les Hippurites et les Sphérulites. La puissance de ces derniers est à peu près la même que dans la coupe précédente, mais leur étude est ici moins facile.

La zone de calcaire sableux brun-jaunâtre, de grès ferrugineux et de sables jaunes, offre les mêmes caractères qu'à l'ouest ; son épaisseur est de 35 à 40 mètres. Les grès et les calcaires passent à une sorte de lumachelle par la présence d'une grande quantité de coquilles brisées et particulièrement d'ostracées (1).

Les premiers bancs de calcaires à Caprotines, qui sortent de dessous les sables ferrugineux, sont encore remplis de Sphérulites et d'Hippurites. Les Caprotines sont rares, et ce n'est qu'à 200 mètres environ du contact que se développent particulièrement les calcaires blancs pétris de *C. ammonia* et *Lonsdalii*. Leur épaisseur est de 7 à 8 mètres au four à chaux, où ils ont été exploités. Au delà, lorsqu'on rejoint les sinuosités de la route qui parcourt la colline et jusqu'à sa descente au sud de la crête, on marche toujours sur les mêmes calcaires, et les collines nues, stériles ou pelées, que l'on découvre au loin, n'y laissent pas soupçonner la présence d'un étage néocomien marneux inférieur. Les *Caprotina* ou *Chama ammonia*, Gold., s'observent d'ailleurs à plusieurs niveaux au-dessus de celui que nous avons surtout signalé.

En résumé, la composition de la partie nord de la presqu'île des Martigues offre,

(1) C'est dans le prolongement vers Marignane de cette zone comparée aux grès d'Uchaux (Vaucluse), que quelques géologues ont trouvé les équivalents du gault et des argiles à Plicatules (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. XIII, p. 419, pl. 6, fig. 2, 1842. — *Hist. des progrès de la géologie*, t. IV, p. 487, 1851).

à partir des grès et des marnes qui entourent immédiatement la ville, les quatre divisions suivantes :

- 1° Calcaires marneux blanc-jaunâtre en rognons, avec une assise de grès mollasse et deux bancs de calcaire brun, séparés par une couche de marne.
- 2° Calcaires blancs ou blanchâtres, plus ou moins solides, avec de nombreuses Alvéolines, d'autres rhizopodes, beaucoup de rudistes occupant plusieurs niveaux distincts et quelques Caprotines.
- 3° Calcaires bruns, grès et sables ferrugineux.
- 4° Calcaires gris ou blancs avec *Caprotina ammonia* et *Lonsdalii*.

Les collines qui se prolongent à l'est des Martigues, formant le versant nord de la chaîne de l'Estaque, constituent, à partir de la plaine, deux séries parallèles dont les couches redressées présentent leur tranche au S. Elles tracent ainsi deux arêtes séparées par une dépression ou sorte de grand fossé dont le fond est presque plat. La moins élevée des deux, celle du nord, appartient aux grandes assises calcaires avec Hippurites, Sphérulites et rhizopodes (assises 5 à 10 de la coupe), la plus haute aux calcaires blancs à *C. ammonia*, et l'étroite vallée qui les sépare, aux calcaires sableux et aux grès ferrugineux bruns ou jaunâtres. A une lieue des Martigues, l'avancement de la côte fait que les calcaires à rudistes passent sous les eaux de l'étang, et que les calcaires à Caprotines règnent seuls au delà jusqu'au changement de direction à l'E.-N.-E., où les assises à Hippurites, etc., forment de nouveau une rangée de collines basses, monoclinales, qui vient passer près du Pas-d'Alencier (1). On sait que le souterrain de la Nerthe, qui traverse la chaîne de l'Estaque, à peu de distance de ce dernier point, a recoupé la mollasse tertiaire, les calcaires blancs à Caprotines des couches jurassiques, et, sur le versant sud, un grand développement de mollasse, de poudingues et de grès (2).

D.

COLLINE CRÉTACÉE DES BAINS-D'ARLES (PYRÉNÉES-ORIENTALES).

Pl. IV, fig. 25.

Le promontoire que contournent la route et la rivière du Tech lorsqu'on arrive aux Bains-d'Arles est formé par un massif de roches crétacées, dirigé du N.-O. au S.-E., et d'une lieue au plus de longueur sur une demi-lieue de large. Indiqué par Dufrénoy sur la carte géologique de la France, il est entouré de trois côtés par le terrain de transition, et limité au sud par des roches cristallines. Il est éloigné de huit

(1) C'est par erreur que les employés du chemin de fer désignent cette station sous le nom de *Pas des Lanciers*.

(2) Matheron, *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. IV, p. 261, 1846.

lieues en ligne droite des dépôts crétacés des environs d'Estagel, et son isolement au milieu de terrains si différents et si anciens lui donne pour nous un certain intérêt

Le ong de la grande route, au-dessus et contre l'établissement militaire des Bains, est une roche cristalline quartzifère supportant un ensemble de couches secondaires qui plongent de 45° au N.-E. Mais on voit affleurer avant ces dernières des schistes micacés, grisâtres, qui semblent incliner au N.-O. ou à l'O. Ce sont eux qui, en réalité, se trouvent en contact avec la série suivante que présente, de bas en haut, l'escarpement de la montagne tourné à l'O. ou vers le village.

1° Grès rouge peu solide.	0 ^m ,50
2° Grès rouge argileux, micacé, ou psammite lie de vin.	6
3° Calcaire rouge et gris-verdâtre, compacte, en lits minces, alternant avec des argiles de même teinte.	1,50

Ces couches rouges occupent le lit rocheux de la rivière et le bord opposé.

4° Marnes et calcaires schistoïdes gris et noirâtres	4
5° Calcaires noirs, compactes, en bancs réguliers, arqués, et dont les tranches forment les bords de la rivière. Ils alternent avec des lits schisteux, noirs, graphiteux.	6
6° Bancs épais de calcaires gris-bleuâtre, subcristallins, coupés par le tracé de la route et dont un rocher est resté en place à gauche le long de la rivière.	10
7° Schistes calcaires grisâtres ou jaunâtres, ou calcaires en lits minces, ondulés, feuilletés	15
8° Calcaires gris foncé, compactes	20
9° Marnes jaunâtres et grisâtres, souvent feuilletées, avec des lits de grès subordonnés à la base, passant quelquefois à un calcaire cellulaire jaunâtre ou sorte de cargnieule d'un aspect magnésien	20
10° Grès et poudingues ferrugineux, à noyaux de quartz blanc, occupant ici la crête de la montagne et recouverts de bruyères.	10

L'assise n° 8 constitue au sud la partie la plus élevée du prolongement de cette montagne.

Lorsqu'on descend son versant oriental, on trouve les grès de l'assise supérieure alternant avec des calcaires gris-noirâtre, schistoïdes, noduleux, qui renferment de grandes espèces d'Astrées et de Lithodendron, puis des bancs pétris de rudistes (*Hippurites organisans*, *H. cornu-vaccinum*, *Sphærulites angeiodes*?, etc.). Par suite de leur plongement au N.-E., on marche presque toujours sur ces assises jusqu'au fond du vallon. La montagne que l'on voit au delà paraît être composée de couches crétacées plus basses, peut-être néocomiennes, mais plongeant au S.-E. Vers l'extrémité nord que contourne la route, en face du village de Palada, on trouve des marnes et des argiles feuilletées, se divisant en petits fragments, des grès calcaires brunâtres avec des fragments d'ostracées, probablement d'*Exogyra sinuata*.

Le relèvement en masse de tout le système arénacé, marneux et calcaire, et son inclinaison au N.-E. peuvent être attribués à l'apparition d'une masse porphyrique, ou mieux de granite porphyrique, qui forme une cluse magnifique à parois verticales de 100 mètres de hauteur, et à laquelle est adossé l'établissement des Bains. L'escarpement tourné au N. offre des divisions prismatiques assez régulières. Dans la petite tranchée du chemin qui conduit du village à l'Établissement, on observe, entre deux filons de granite porphyroïde, gris-blanchâtre, mouchetée de mica vert essentiellement composé de feldspath blanc et de quartz hyalin, à cassure raboteuse ou inégale, une roche serpentineuse enveloppant des fragments de calcaire bleuâtre. Plus loin, une sorte de coin en gneiss, de 10 à 12 mètres de large, est aussi enclavé dans le granite. La séparation des roches est en outre de la plus grande netteté, et aucune altération bien sensible ne se manifeste au contact.

COMPARAISON DES APPENDICES B, C, D.

Le fait le plus essentiel qui ressort de la comparaison des couches crétaées du Beausset, des Martigues et des Bains-d'Arles avec celles de la formation supérieure des Corbières, est la constance du grand niveau de rudistes, caractérisé par les *Hippurites organisans*, *cornu-vaccinum*, *sulcata*, *bioculata*, le *Sphærulites angeiodes*, etc. On a vu que, déjà dans la région nord-est des Corbières, cet horizon était composé d'une série de couches très variées de plus de 300 mètres d'épaisseur; dans la colline du Beausset, les assises 3 et 4, d'environ 60 mètres, nous paraissent en faire seules partie. Aux environs des Martigues, où la présence de nombreux rhizopodes vient s'ajouter à celle des rudistes, nous y comprenons les assises 5 à 12, dont l'épaisseur est de plusieurs centaines de mètres, et dans la colline des Bains-d'Arles, les calcaires noirs, schistoïdes ou noduleux qui la couronnent et occupent son versant occidental.

Au-dessus de ce même horizon viennent, dans la coupe du Beausset, les assises 1 et 2 qui pourraient représenter le premier étage ou les marnes bleues des bords de la Sals. Nous avons même peu de doutes que des recherches suivies n'y fassent découvrir un certain nombre de fossiles communs. Dans la coupe des Martigues, les assises 1 à 4 deviendraient aussi les représentants du même étage, tout en montrant des différences essentielles dans la faune, où les rudistes entre autres sont assez variés. La colline d'Arles ne nous a rien offert qui pût être nuis en parallèle.

Au-dessous du grand niveau de rudistes, les assises 5 et 6 du Beausset, qui sans doute renferment des fossiles sur d'autres points, représenteraient les étages 3 et 4 des Corbières, comme les calcaires bruns, les sables et les grès ferrugineux des Martigues avec les autres couches qui leur sont associées. Dans la colline des Bains-d'Arles, les assises 9 et 10 seraient dans le même cas, si ce qui est encore douteux,

on considérerait l'assise n° 8 comme l'équivalent des calcaires compactes à Caprotines du département de l'Aude, et si tout ce qui vient plus bas jusqu'au grès rouge était aussi parallèle à l'étage néocomien des Corbières.

En poursuivant encore plus loin cet essai comparatif de quelques points du littoral de la Méditerranée, on serait sans doute porté à mettre les calcaires blancs à *Caprotina ammonia* de la Provence sur l'horizon des calcaires compactes à Caprotines des Corbières; mais, outre que dans le premier pays la division importante du gault et celle des argiles à Plicatules existent souvent entre notre quatrième étage ou son représentant et les calcaires à *C. ammonia*, dans le second on a vu (p. 419-211) ce qui s'opposait, quant à présent, à l'adoption définitive de ce parallélisme.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE MÉMOIRE.

	Pagination du volume	Pagination particulière
INTRODUCTION.	209	1
PREMIÈRE PARTIE. — Orographie.	214	6
DEUXIÈME PARTIE. — Géologie.	238	30
TABLEAU DES TERRAINS.	<i>ib.</i>	<i>ib.</i>
TERRAIN MODERNE.	<i>ib.</i>	<i>ib.</i>
TERRAIN QUATERNAIRE.	242	34
TERRAIN TERTIAIRE. Formation tertiaire supérieure	246	38
— Formation tertiaire moyenne.	250	42
— Formation tertiaire inférieure.	258	50
— Groupe lacustre.	<i>ib.</i>	<i>ib.</i>
— mollasse d'eau douce (grès de Carcas- sone).	259	51
— Poudingues, marnes calcaires et gypses du bassin de Narbonne et de Sigean	267	59
— Poudingues des montagnes.	284	73
— Groupe nummulitique	288	80
— Étage supérieur.	290	82
— Étage moyen.	295	87
— Étage inférieur.	305	97
— Groupe d'Alet ou sous-nummulitique.	315	107
— Résumé.	341	133
TERRAIN SECONDAIRE. Formation crétacée	343	135
— supérieure.	345	137
— région du sud.	<i>ib.</i>	<i>ib.</i>
— 1 ^{er} étage (marnes bleues)	346	138
— 2 ^e	353	145
— 3 ^e	358	150
— 4 ^e	368	160
— région du nord-est.	370	162
— inférieure.	379	171
— montagnes de la Clape	379	171
— chaînes orientales.	390	182
— chaînes méridionales.	402	194
— Résumé	416	208
— Formation jurassique, lias.	420	212

	Pagination du volume	Pagination particulière
TERRAIN DE TRANSITION. Formation houillère.	426	218
— Formation dévonienne.	426	218
Roches granitiques.	427	219
Roches ignées	428	220
Sources minérales et thermales	430	222
Lignes de dislocation ou de soulèvement.	430	222
Remarques générales	434	226
Appendice. A. Coupe de la colline de Béziers (Hérault)	435	227
— B. Coupe de la colline du Beausset (Var)	436	228
— C. Coupe des environs des Martigues (Bouches-du-Rhône)	437	229
— D. Colline crétacée des Bains-d'Arles (Pyrénées-Orientales)	441	233
Comparaison des appendices B, C, D	422	234

PLACEMENT DES DESSINS.

N° I. Vue de la Clape, prise des fours à chaux de Narbonne.	218	10
II. Extrémité méridionale de la Clape.	219	11
III. Vue de Gruissan	219	11
IV. Collines de Thézan à Saint-Victor	221	13
V. Vue du mont-Alaric, prise au-dessus de Ribaute.	222	14
VI. Pic de Bugarach	229	21
VII. Profil oriental du pic de Bugarach.	230	22
VIII. Gorge du pont de la Fons.	231	23
IX. Vue de Quillan	232	24
X. Vue prise au sud de Rennes.	234	26
XI. Vallée des Bains-de-Rennes.	235	27
XII. Vue de l'extrémité orientale du mont-Alaric prise des moulins de Moux.	265	57
XIII. Poudingues des rives de l'Orbieu	282	74
XIV. Vue du bassin de Tuchan	287	79
XV. Vue d'Alet.	317	109
XVI. Vue prise de la montagne des Cornes.	326	118
XVII. Vallée de la Serre et de Brenac.	328	120
XVIII. Vue de la Grasse	330	122
XIX. Rives de l'Orbieu, près de la Borde-Rouge	332	124
XX. Extrémité occidentale du pic de Bugarach	362	154
XXI. Vallée de la Murelle	394	184
XXII. Tautavel.	400	192
XXIII. Vue prise au sud d'Estagel	401	193
XXIV. Défilé de Pierre-Lis	411	203
XXV. Plissement près de Quillan	413	205

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Fig. 1. Coupe de Limoux au pont de Baira

L'échelle des longueurs est celle de Cassini, celle des hauteurs 30,000

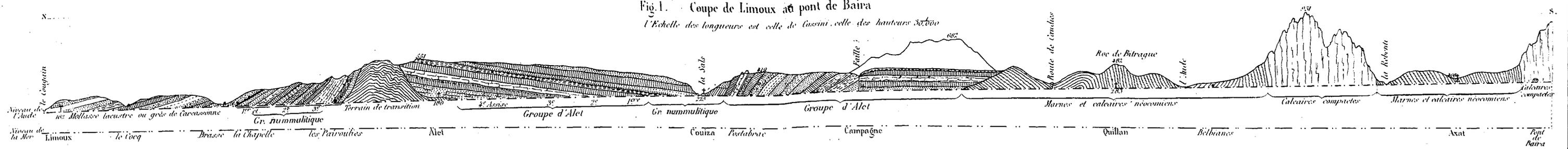


Fig. 2. Collines de la mollasse près de Salles (rive droite de l'Aude)

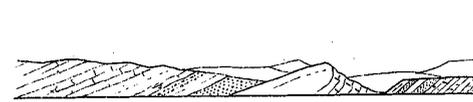


Fig. 3. Couches nummulitiques au sud de la chapelle de Brasse (rive gauche)

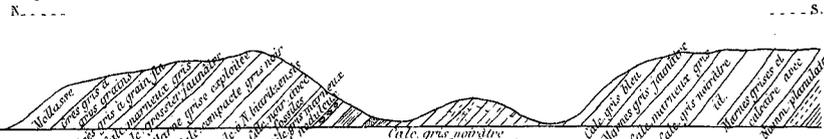


Fig. 4. Contact du groupe nummulitique et du terrain de transition (rive droite.)

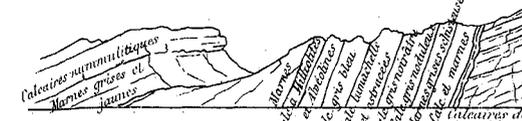


Fig. 5. Butte du Luc



Fig. 6. Vallée de la Serre au nord de Quillan

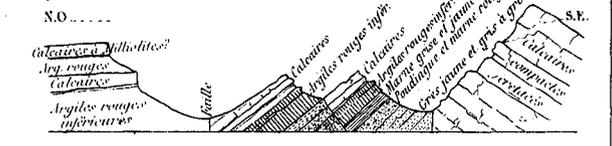


Fig. 7. Groupe nummulitique en face de Couiza (rive gauche de l'Aude)

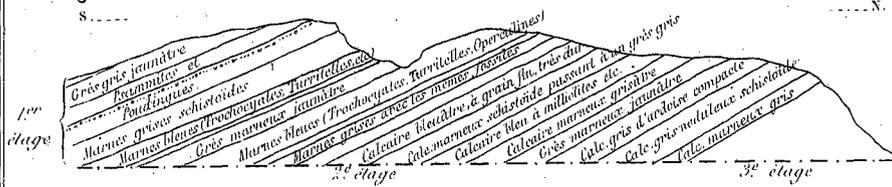


Fig. 8. Carrière du 1^{er} four à chaux

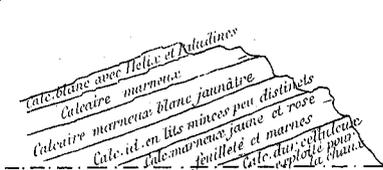


Fig. 9. Coupe des buttes des fours à chaux de Narbonne

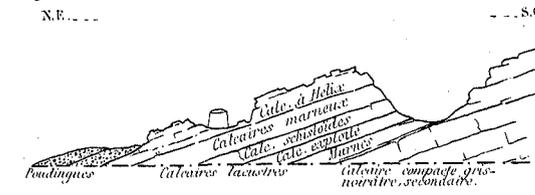


Fig. 10. Ravin de la Ricardelle

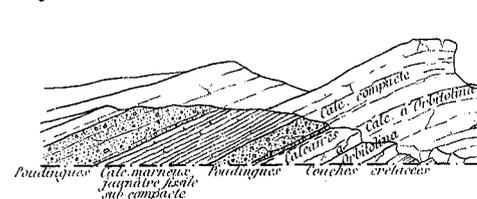


Fig. 11. Formes du calcaire lacustre près du Lac

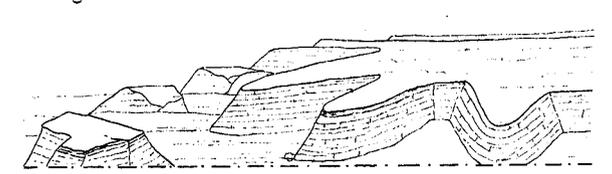


Fig. 12. Coupe de Sigean au plateau du fer à Cheval

Echelle des longueurs quadruple de celle de Cassini; id. des hauteurs 10000

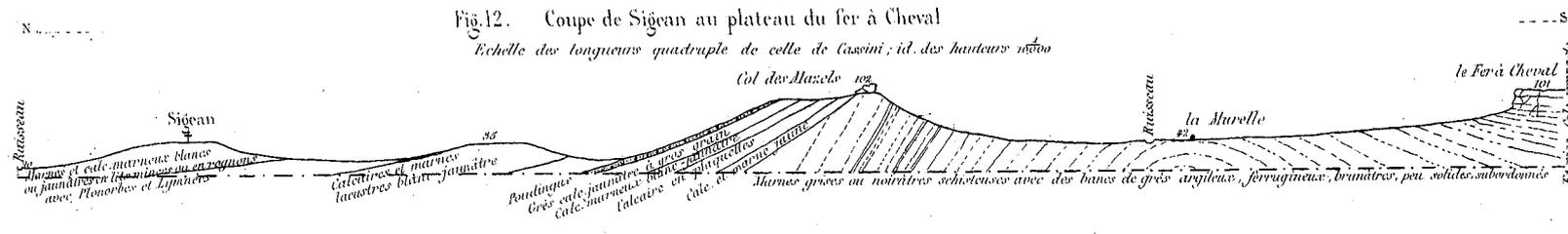


Fig. 13. Côte occidentale de Leucate

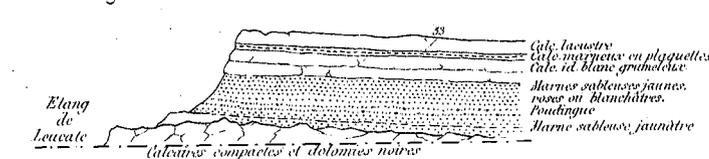


Fig. 14. Rive droite de l'Orbieu à Ribaut

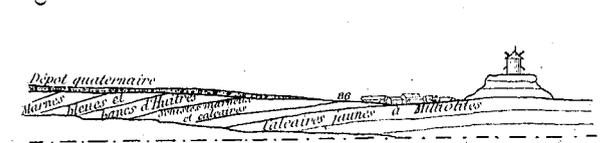


Fig. 15. Versant sud du Mont Alaric

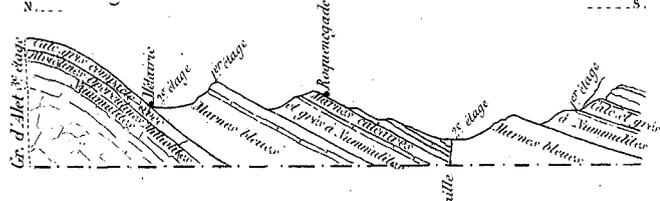


Fig. 16. Coupe de la combe St Jean (versant nord)

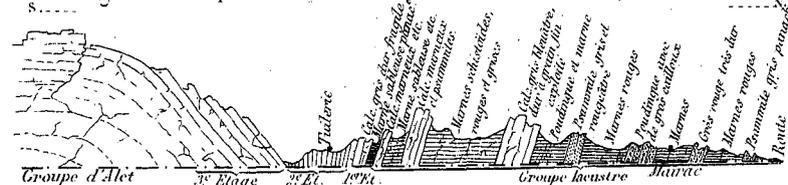


Fig. 17. Extrémité occidentale du Mont-Alaric (Coupe N.-S.)

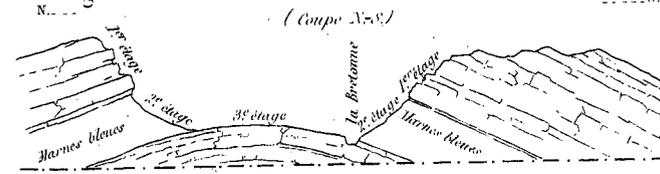


Fig. 18. Extrémité occidentale du Mont-Alaric (Coupe E.-O.)



Fig. 19. Versant sud du Mont-Alaric

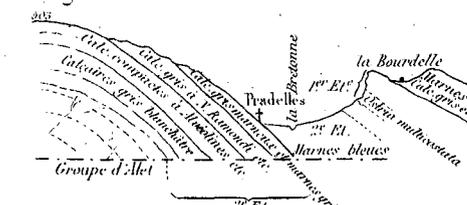


Fig. 20. Groupe d'Alet à la Borde-Rouge

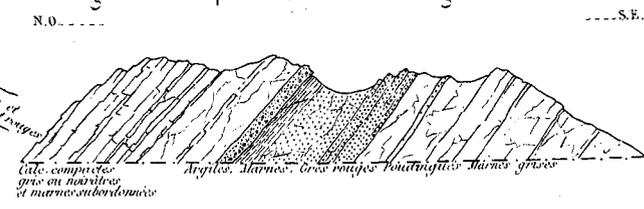


Fig. 21. Environs de Durfort

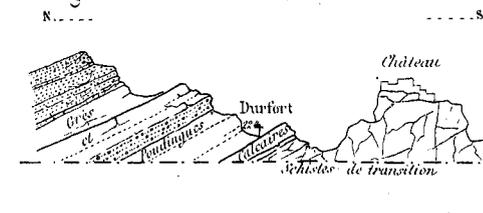


Fig. 22. Colline de St Martin

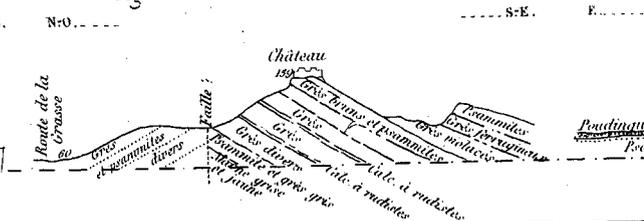


Fig. 23. Collines de Boutenac

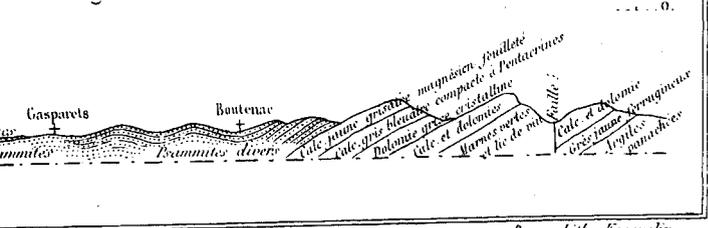


Fig. 1. Coupe générale des environs des Bains-de-Rennes

Echelle des longueurs quadruple de celle de Cassini, et des hauteurs moindres.

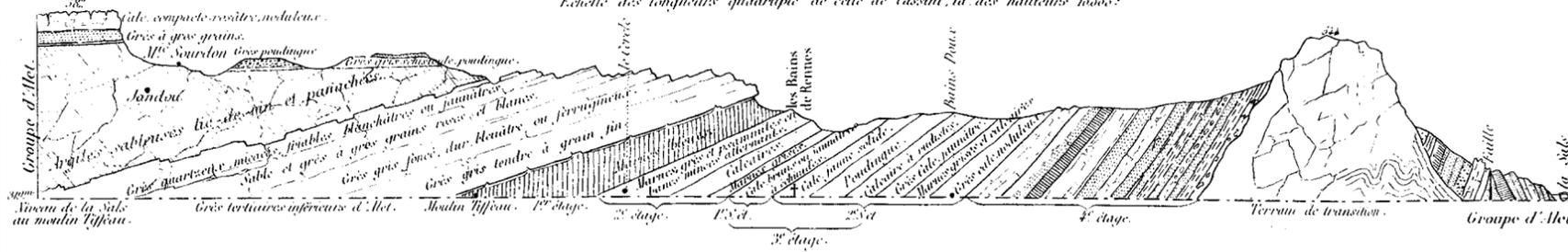


Fig. 2. Rive droite de la Sals



Fig. 3.

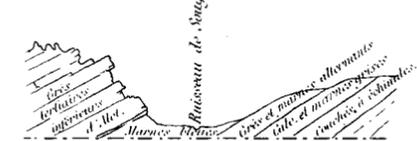


Fig. 4. Rive gauche de la Sals



Fig. 5. Contact du 4^e étage et du terrain de transition

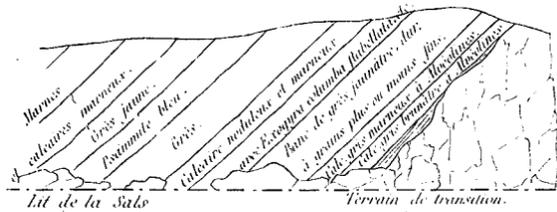


Fig. 6. Coupe de la Montagne des Cornes au ruisseau de Sougraigne

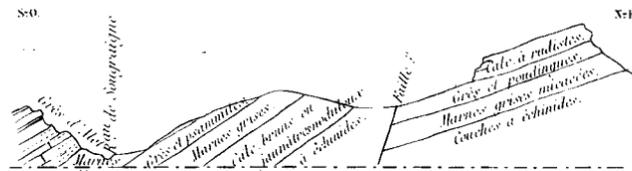


Fig. 7.

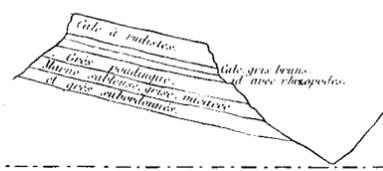


Fig. 8.

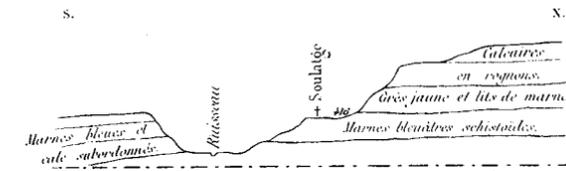


Fig. 9.

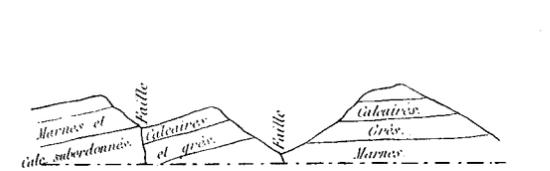


Fig. 10. Collines de Gruissan

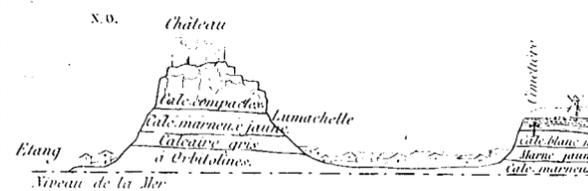


Fig. 11.



Fig. 12. Ile St Martin

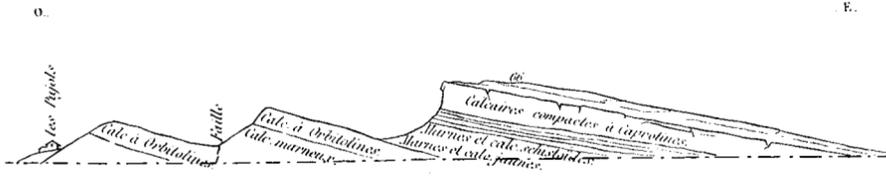


Fig. 13.

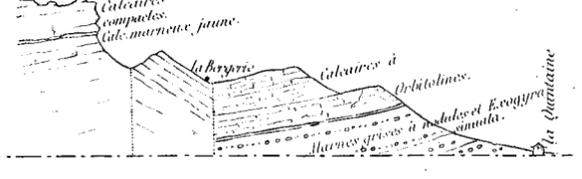


Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16. Coupe du cirque de Feuilla



Fig. 17.



Fig. 18.

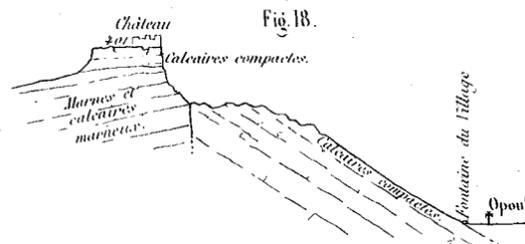


Fig. 19. Profil de la vallée de l'Aoly

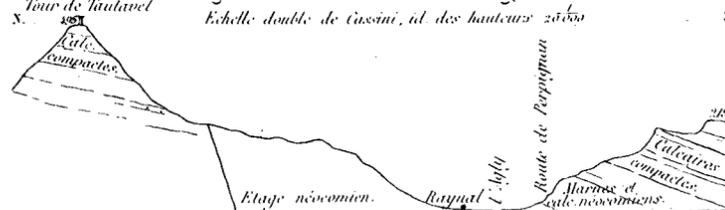


Fig. 20.



Fig. 21.

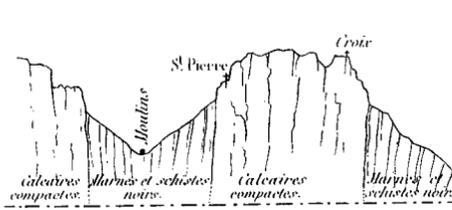


Fig. 22.

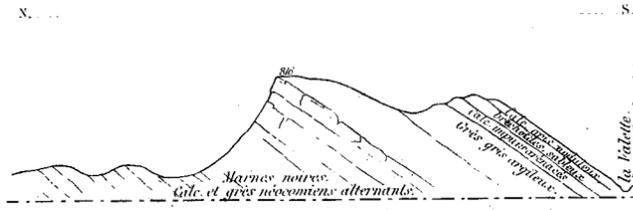


Fig. 23. Coupe de la colline du Beausset (Var)

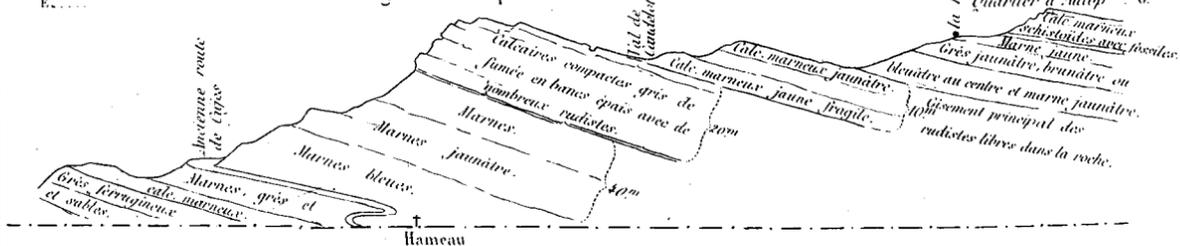


Fig. 24. Coupe N.S. de la presqu'île des Martigues (Bouches du Rhône)

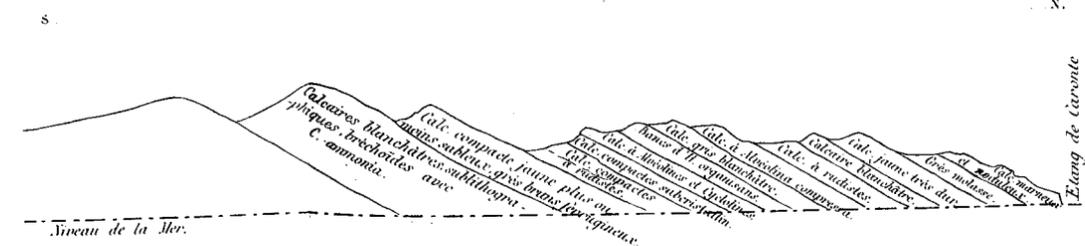


Fig. 25. Colline crétacée près d'Arles (Pyénées Orientales)

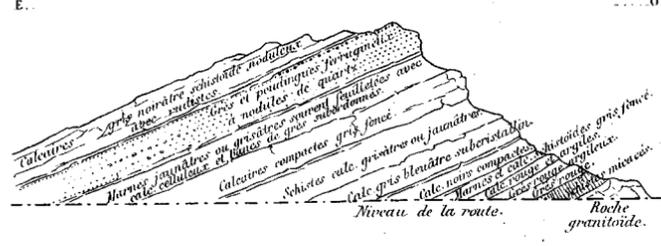


Fig. 1. Ile de St^e Lucie. Coupe N.O.S.E.

Echelle des longueurs 1:5000 des hauteurs 1:500



Fig. 2. Collines de Malzevy

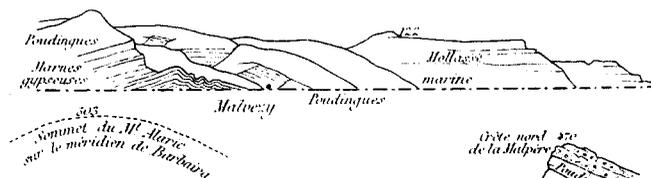


Fig. 3. Coupe de Fontiès à la Malpère (crête nord)

Echelle des longueurs 1:5000 des hauteurs 1:500



Fig. 4. Coupe de Homs à Lézignan

Echelle des longueurs 8:5000 des hauteurs 1:500

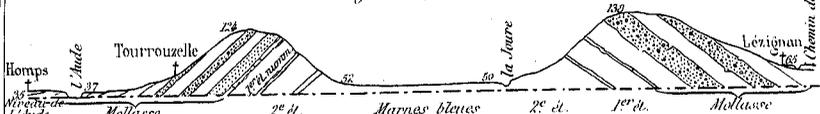


Fig. 5. Collines de Serame

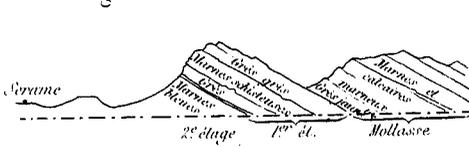


Fig. 6. Coupe d'Argens à l'écluse de Pech-laurier (en arrière du plan)

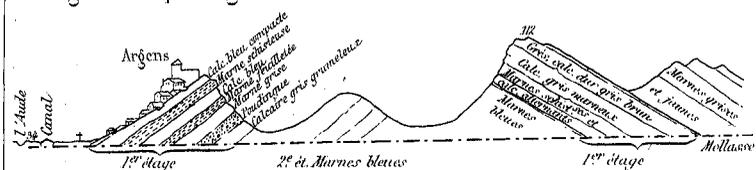


Fig. 7. Coupe de St^e Pierre-le-Clair au Pech de Brau

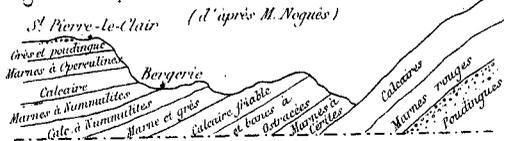


Fig. 8. Coupe d'Alzonne à Arzens

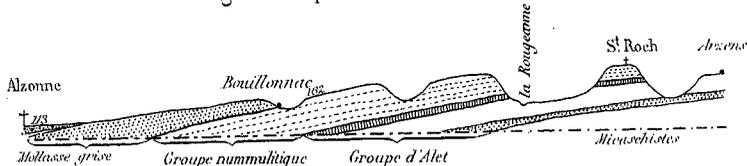


Fig. 9. Collines de Roque-Longue

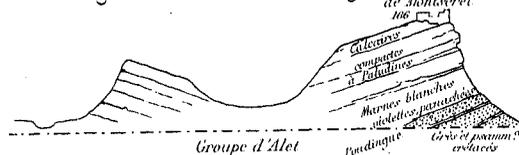


Fig. 10. Coupe du Trapel à Issac

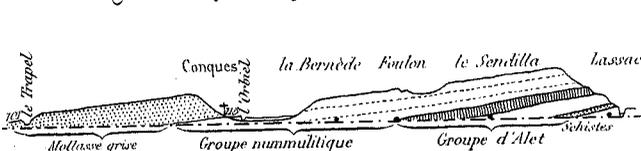


Fig. 11. Colline de la Croix de Fontfroide

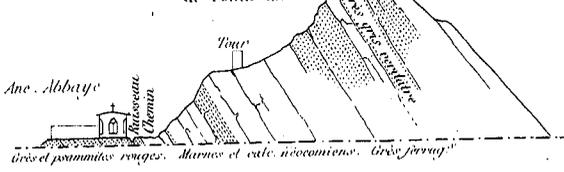
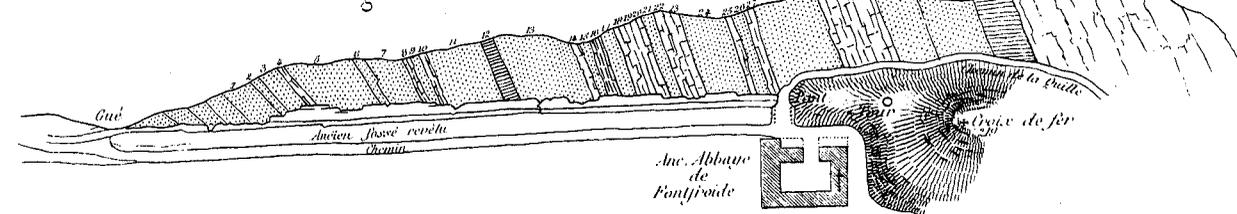
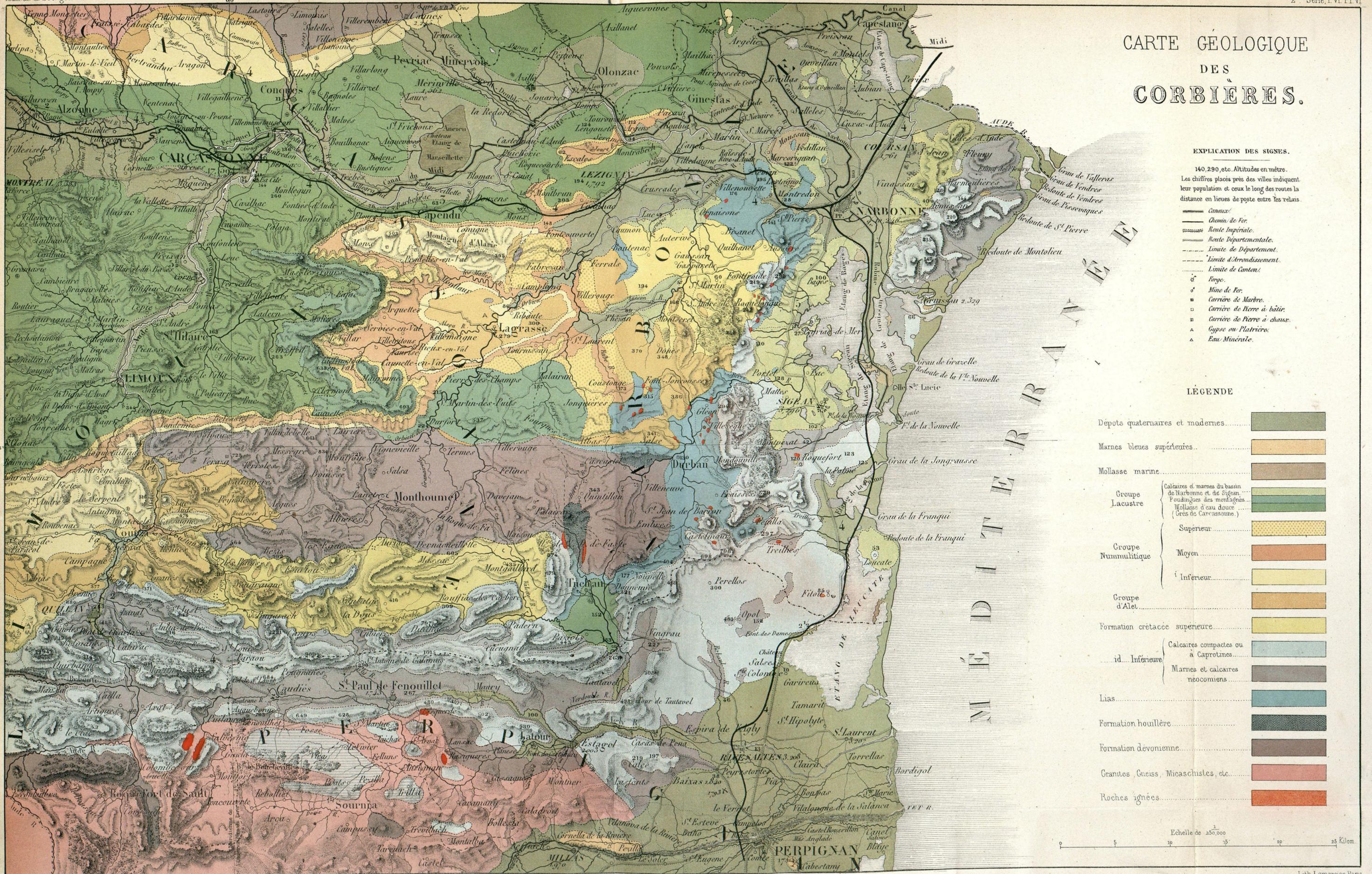


Fig. 12. Collines de Fontfroide



CARTE GÉOLOGIQUE DES CORBIÈRES.



EXPLICATION DES SIGNES.

140, 290, etc. Altitudes en mètres.
 Les chiffres placés près des villes indiquent leur population et ceux le long des routes la distance en lieues de poste entre les relais.

- Canaux
- Chemin de Fer
- Route Impériale
- Route Départementale
- Limite de Département
- Limite d'Arrondissement
- Limite de Canton
- ♁ Forge
- ♁ Mine de Fer
- Carrière de Marbre
- Carrière de Pierre à bâtir
- ▲ Gypse ou Plâtrière
- ▲ Eau Minérale

LEGENDE

- Depôts quaternaires et modernes.....
- Marnes bleues supérieures.....
- Mollasse marine.....
- Groupe Lacustre { Calcaires et marnes du bassin de Narbonne et de Sigean, Poudingues des montagnes, Mollasse d'eau douce (Grès de Carcassonne).....
- Groupe Nummulitique { Supérieur.....
- { Moyen.....
- { Inférieur.....
- Groupe d'Alet.....
- Formation crétacée supérieure.....
- id. Inférieure { Calcaires compactes ou à Caprotines.....
- { Marnes et calcaires néocomiens.....
- Lias.....
- Formation houillère.....
- Formation dévonienne.....
- Granites, Gneiss, Micaschistes, etc.....
- Roches ignées.....

Echelle de 250,000
 0 5 10 15 20 25 Kilom.

Chronolitha par le procédé Avril f^{rs} rue des Bernardins, 18 d'après un report sur pierre des cartes de l'Atlas Départemental par H. DUFOUR.