
VI.

RECHERCHES

SUR

L'AGE DE LA FORMATION D'EAU DOUCE

DE LA PARTIE ORIENTALE

DU BASSIN DE LA GIRONDE,

PAR M. JOSEPH DELBOS.

INTRODUCTION.

De toutes les formations qui composent le bassin tertiaire du S.-O. de la France, la formation d'eau douce inférieure est celle dont l'âge a toujours été le plus controversé. La divergence des opinions à cet égard ne peut être rapportée qu'à l'extrême difficulté que présente l'étude de ces terrains, difficulté dont M. Dufrenoy a rendu compte mieux que personne dans son beau Mémoire sur les terrains tertiaires du midi de la France (1).

Nous avons cru utile d'entreprendre de nouvelles recherches sur cette question si souvent débattue, et c'est le résultat de ces recherches que nous avons l'honneur de soumettre à la Société géologique de France.

La partie orientale du bassin de la Gironde est la seule où se montrent clairement les relations des diverses couches du terrain tertiaire inférieur, et c'est dans ce pays, jusqu'ici inconnu sous le rapport géologique, que nous trouverons les notions nécessaires pour établir d'une manière définitive la succession réelle des couches qui représentent, dans le midi de la France, l'étage inférieur des terrains tertiaires.

Nos résultats différant, sous quelques rapports, de ceux auxquels sont arrivés quelques uns des géologues qui nous ont précédé, nous croyons devoir jeter un coup d'œil préalable sur les divisions que ces géologues ont établies dans nos terrains, et sur l'ordre de superposition qu'ils ont admis entre les différentes assises dont ils sont formés.

(1) *Mémoire pour servir à une description géologique de la France*, t. III, p. 45.

M. Al. Brongniart a le premier assimilé le calcaire marin de Bordeaux au calcaire grossier de Paris. Il a rapporté les terrains d'eau douce de l'Agénaïs à une formation supérieure à ce même calcaire (1). Cette détermination a servi de point de départ à la plupart des descriptions qui ont été publiées depuis.

M. Boué regardait, en 1824, les terrains du bassin de la Gironde comme pouvant être divisés en quatre assises ainsi disposées en allant de bas en haut : Mollasse, calcaire grossier, calcaire d'eau douce, grand dépôt marneux et arénacé. « Le calcaire d'eau douce, disait-il, ne paraît recouvrir nulle part le calcaire » grossier; il repose constamment sur la mollasse.....; mais les apparences géologiques et la distribution particulière du calcaire grossier ne laissent pas » de doute que le calcaire d'eau douce ne soit postérieur au calcaire grossier (2). »

En 1826, M. Billaudel n'admettait que trois étages : argile plastique, mollasse avec lignites, calcaire grossier (3).

Dans un autre Mémoire publié en 1828, M. Billaudel classait les terrains du département de la Gironde de la manière suivante : 1° Craie, 2° mollasse alternant avec l'argile plastique, 3° calcaire grossier, 4° calcaire d'eau douce séparé du calcaire grossier par un second dépôt de grès et d'argile (4).

M. Jouannet disposa quelque temps après les terrains du département de la Gironde dans l'ordre suivant : Craie, argile plastique, calcaire grossier inférieur, sables tritoniens (sable des Landes), terrains paléothériens, mollasse, calcaire grossier supérieur, terrains lacustres (5).

M. Ch. Des Moulins établit le premier la séparation du calcaire de Blaye et de celui de Bourg (6). M. Deshayes regardait déjà le premier comme analogue au calcaire grossier de Paris (7).

Enfin M. Dufrénoy publia ses belles recherches sur les terrains tertiaires du midi de la France (8). Le premier il leur appliqua la division en trois étages, et rangea dans le second toutes les mollasses et les formations d'eau douce. Dès lors le bassin du S.-O. fut connu; les grandes divisions étaient établies, et il ne restait plus qu'à les compléter par les observations de détail.

M. Drouot (9) cependant s'écarta de cette classification, et, faisant abstraction de tous les caractères paléontologiques, il rangea dans l'assise inférieure, 1° les mollasses, et 2° le calcaire d'eau douce, dont nous nous occuperons particulière-

(1) *Description géol. des envir. de Paris*, édit. 1822, p. 180 et 299.

(2) *Annales des sc. nat.*, t. IV, p. 125 et 142.

(3) *Actes de la société linnéenne de Bordeaux*, t. I^{er}, p. 99 (1826).

(4) *Recueil de l'Académie des sciences de Bordeaux*, 1828.

(5) *Actes de la société linnéenne de Bordeaux*, t. IV, 1830.

(6) *Bulletin de la société géologique de France*, t. II, p. 441 (1832).

(7) *Recherches sur la distribution des coquilles fossiles des terrains tertiaires* (1830).

(8) *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. III (1836).

(9) *Actes de l'Académie de Bordeaux*, 1^{re} année, p. 650 (1839).

ment dans ce travail. Au-dessus, il plaçait : le calcaire grossier, un second terrain d'eau douce (calcaire d'eau douce inférieur de M. de Collegno), la mollasse coquillière de M. Dufrénoy, et enfin un dernier calcaire d'eau douce (marnes d'eau douce supérieures de M. de Collegno). Nous verrons dans le cours de ce Mémoire tout l'intérêt que mérite le travail de M. Drouot.

La division des terrains publiée par M. Grateloup dans les actes de l'Académie de Bordeaux différa encore plus de celle de M. Dufrénoy. Il rangea les terrains dans l'ordre suivant : Craie, argile plastique, calcaire grossier, terrain paléothérien, calcaire tertiaire moyen (faluns, etc.), terrain lacustre supérieur, diluvium, grande alluvion marine (sable des Landes).

Enfin parut le beau travail de M. de Collegno (1). Ce savant géologue, adoptant les grandes divisions de M. Dufrénoy, y apporta plusieurs changements de détail, qu'il publia en 1843. Voici comment il classa les terrains du département de la Gironde :

Étage tertiaire inférieur ou éocène. . . .	{	Calcaire de Blaye.
		Calcaire de Bourg.
		Mollasse du Fronsadais.
Étage tertiaire moyen ou miocène. . . .	{	Calcaires et argiles d'eau douce.
		Calcaire à grandes huîtres ; faluns.
		Marnes d'eau douce supérieures.
Étage tertiaire supérieur ou pliocène. . . .	{	Sables des Landes. .
		Sables et argiles ferrugineuses de l'entre-deux mers.

Nous lui devons la délimitation précise des calcaires de Blaye et de Bourg. Il reconnut qu'on pouvait les caractériser, l'un par la présence des *Orbitolites*, l'autre par la présence des *Osselets d'Astéries*. Il mit hors de doute l'âge de la mollasse du Fronsadais en démontrant qu'elle devait être rapportée à la période éocène, etc., etc.

Nous avons adopté les divisions de ce savant, et nous désignerons le calcaire de Blaye sous le nom de *Calcaire à Orbitolites*, et celui de Bourg sous le nom de *Calcaire à Astéries*.

(1) *Essai d'une classification des terrains tertiaires du département de la Gironde* (1843).

PREMIÈRE PARTIE.

Nous diviserons en quatre assises, en allant de bas en haut, les terrains inférieurs du bassin de la Gironde, non compris le calcaire à Orbitolites.

Formation d'eau douce.	{	1° Mollasse éocène ou du Fronsadais, comprenant les grès de Bergerac.
		2° Calcaire d'eau douce et Meulières. Gypse.
Formation marine. . .	{	3° Dépôt d' <i>Ostrea longirostris</i> .
		4° Calcaire à <i>Astéries</i> .

Considérées dans leur ensemble, les couches de la formation d'eau douce plongent de l'est à l'ouest. Elles augmentent de puissance à mesure qu'elles se rapprochent de leur limite orientale, jusqu'à ce qu'elles rencontrent la craie sur laquelle elles viennent butter et mourir.

Le calcaire à *Astéries*, au contraire, diminue d'épaisseur en allant de l'ouest à l'est. Il ne recouvre bientôt plus que le sommet des coteaux, et finit même par disparaître complètement, bien avant la jonction superficielle des terrains d'eau douce avec la craie.

MOLLASSE ÉOCÈNE OU DU FRONSAIDAI.

Caractères généraux de cette formation.

La mollasse comprend des argiles et des grès ordinairement sableux, qui acquièrent sur certains points une très grande puissance.

1° L'*Argile* est ordinairement sableuse, quelquefois assez pure. Elle contient presque toujours du carbonate de chaux, et passe même, sur certains points, à l'état d'une marne très argileuse. Le quartz y est disséminé le plus souvent en grains très fins; cependant, vers la limite orientale, ces grains deviennent assez gros pour être visibles à l'œil nu. Elle est en général fortement colorée par du fer, et quelquefois par une matière bitumineuse, qui lui communique une teinte noire plus ou moins foncée (Saint-Vincent, Villefranche) (1). Le mica y est peu abondant et en parcelles très atténuées.

L'argile est ordinairement d'un gris bleuâtre ou jaunâtre; dans certaines localités, elle est panachée de blanc, de rouge, de violet, de jaune foncé, etc. (Bergerac, Lanquais, etc.)

On n'a trouvé jusqu'à présent dans l'argile que quelques rares débris de mammifères terrestres et de reptiles.

Dans quelques localités, la mollasse argileuse contient tellement de calcaire, qu'elle passe à l'état d'une marne verdâtre friable. On trouve fréquemment dans

(1) Pour les localités citées, voyez la carte de Cassini.

cette marne des boules de calcaire globaire qui ont jusqu'à 6 ou 8 centimètres de diamètre. Ces boules sont formées de longues aiguilles de carbonate de chaux divergeant autour d'un centre commun. Le noyau central, formé par la marne verte elle-même, semble avoir subi un retrait, car il est divisé par des fentes assez larges, tapissées de très petits cristaux de chaux carbonatée. Ces sphéroïdes sont quelquefois réunis plusieurs ensemble (Saint-Christophe, Lespinassat, Saint-Michel-de-Montaigne).

L'argile renferme parfois des lits peu suivis et peu épais de calcaire d'eau douce.

2° La *Mollasse sableuse*, beaucoup plus développée que la mollasse argileuse, est composée de grains arrondis de quartz et de feldspath, dont le volume augmente à mesure qu'on s'avance vers les limites de la formation. Elle contient toujours du calcaire, et souvent elle est très micacée.

Quelquefois la mollasse sableuse s'agrége de manière à se transformer en un grès plus ou moins solide. Ce grès est alors disséminé dans le sable en rognons arrondis, de forme irrégulière (Fronsac, Saillans, etc.). Cet accident est très caractéristique de la mollasse du Fronsadais. Quelquefois, mais rarement, ces rognons se divisent en couches concentriques (La Carbonille).

Nous avons analysé quelques uns de ces rognons, et nous leur avons toujours trouvé sensiblement la même composition qu'au sable qui les enveloppe. Nous ne serions pas éloignés d'y voir un fait de plus à l'appui des observations que M. Virlet d'Aoust a publiées dans son intéressant Mémoire sur les dérangements moléculaires éprouvés par les roches postérieurement à leur dépôt (1).

Vers les limites des terrains tertiaires, le fer hydroxydé devient assez abondant dans la mollasse sableuse pour y constituer un minerai très riche, exploité sur une grande étendue dans le Périgord. Il forme alors des rognons irréguliers, géodiques, dont l'intérieur présente quelquefois des mamelons de quartz stalactique. Il se montre plus rarement en grains pisolithiques et en plaquettes. Ne serait-ce pas encore le résultat de l'agrégation des molécules ferrugineuses disséminées primitivement dans le sable?

Lorsque les sables de la mollasse viennent à être pénétrés par un ciment calcaire ou siliceux, il en résulte des grès extrêmement durs, employés pour le pavage, ordinairement blancs, colorés quelquefois en gris ou en brun (Creisse, Peyrebrune, etc.). Ils sont minéralogiquement en tout semblables aux grès de Fontainebleau, dont ils ne diffèrent que par leur grain peut-être un peu plus gros.

Si ces sables ont été en même temps pénétrés par du fer, ils constituent des masses colorées en rouge plus ou moins foncé (forêt de Lanquais).

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e série, t. II, p. 198.

La mollasse sableuse renferme quelquefois de petits lits de calcaire d'eau douce, mais ces lits y sont encore plus rares que dans l'argile.

Nous ne connaissons dans la mollasse sableuse d'autres débris organiques que les rares empreintes végétales des grès de Bergerac et les troncs d'arbres silicifiés de Minzac.

Descriptions géognostiques.

C'est à Cubzac que la mollasse se montre pour la première fois bien caractérisée, lorsqu'on remonte le cours de la Dordogne en partant de Bourg.

En 1840, les travaux exécutés pour les terrassements du pont suspendu de Cubzac ont mis à découvert, du côté de Saint-Vincent (rive gauche), une argile feuilletée, non effervescente, colorée en noir très intense par une forte proportion de bitume. Elle formait le fond des excavations pratiquées pour l'extraction des matériaux nécessaires aux remblais, et s'y montrait sur une épaisseur de 1^m,50 à 2^m. Elle n'était recouverte que par les alluvions modernes de la Dordogne; mais sa stratification distincte, sa ressemblance avec certaines couches que nous trouverons ailleurs, l'identité de son niveau avec celui des argiles de la rive opposée, ne laissent aucun doute sur son âge.

A Cubzac, au-dessous du château des Quatre-Fils d'Aymon (Les Tours, de Cassini), on exploite une argile d'un gris verdâtre, assez fine, contenant beaucoup de carbonate de chaux. Elle se montre sur une épaisseur de 3^m, mais on ne peut reconnaître ses limites inférieures. Elle est recouverte d'assises puissantes de calcaire marin, et malgré la parfaite horizontalité des couches, le plan de contact plonge sensiblement vers le N.-O., ainsi que l'a remarqué M. de Collegno.

Le village de Cubzac est séparé de Saint-André par une dépression que traverse la grande route de Paris. Vers le fond de cette dépression, à peu près à moitié distance de Cubzac à Saint-André, sur la gauche de la route, on exploite un sable assez fin, à stratification distincte, qui rattache la mollasse de Cubzac à celle des environs de Saint-André.

La colline de Montalon, située au N.-O. de Saint-André, est formée à sa partie inférieure d'une mollasse sableuse, bleuâtre, un peu argileuse, passant vers le haut à un sable jaunâtre.

La mollasse sableuse de Montalon forme cette petite lande, au milieu de laquelle passe la grande route de Paris, au N. de Saint-André-de-Cubzac. Le sable y est coloré en jaune rougeâtre par du fer hydroxydé, et ce caractère, joint à l'aspect physique du pays, a fait rapporter cette nappe arénacée à la formation du sable des Landes. Mais il nous paraît plus rationnel de ne la considérer que comme le prolongement de la mollasse sableuse de Montalon. En tout cas, elle se montre ici à un niveau bien inférieur à celui du calcaire à Astéries, qui paraît, à une petite distance, sur les hauteurs d'Aubié et d'Espessas.

Entre ce dernier village et celui de Salignac, près du ruisseau qui coule au fond de la vallée, la carrière de la Carbonille offre un des exemples les mieux caractérisés que nous connaissions de la superposition du calcaire à Astéries à la mollasse. Celle-ci s'y montre à l'état d'un sable fin, argileux, de couleur rousse, dans lequel se trouvent disséminés une énorme quantité de rognons à couches concentriques, dont nous n'avons retrouvé les analogues dans aucune autre localité. La substance de ces rognons est compacte, alumineuse, d'un jaune verdâtre clair. Le ciment calcaire, qui entre pour plus de la moitié dans sa composition, lui communique quelquefois un aspect un peu cristallin sur les fractures (1).

Le fond de la vallée qui sépare Espessas de Salignac est occupé par la mollasse sableuse qui va passer sous le calcaire à Astéries des hauteurs de Salignac, Mouillac, etc., pour reparaître avec un grand développement dans la vallée de l'Isle.

M. de Collegno (2) ayant suivi la mollasse depuis Saint-André-de-Cubzac jusqu'à Libourne, nous croyons n'avoir rien à ajouter aux descriptions données par ce géologue, et nous reprenons l'étude de la mollasse à Fronsac.

A partir de Saint-André-de-Cubzac, la mollasse se développe de plus en plus à mesure qu'on remonte la vallée de la Dordogne. Près de Libourne, elle forme à elle seule le tertre de Fronsac, où elle acquiert une épaisseur de plus de 100^m.

1° Le pied du tertre se compose d'une mollasse sableuse, grisâtre, très friable, micacée, avec quelques grains verts de fer silicaté. Elle contient quelques nodules fondus dans la masse d'un sable très fin, un peu argileux; mais l'alumine est fort peu répandue dans cette assise (V. pl. XII, fig. 12).

2° Argile exploitée sur le flanc S.-O. du tertre; sableuse, verdâtre, maculée de fauve. Epaisseur, 5 ou 6^m.

3° Au milieu de cette argile, on remarque un banc de calcaire marneux, compacte, un peu rougeâtre, avec quelques fissures sinueuses. Epaisseur, 0^m,50.

4° Mollasse sableuse, formant le reste du coteau, très micacée, avec quelques grains verts. Ce sable s'agglutine quelquefois et forme un grès grossier, assez dur, à cassure grenue, brillante sous certains aspects, souvent divisé en strates peu épaisses.

C'est dans cette assise que sont disséminés les rognons concrétionnés dont nous avons déjà parlé, et qui ne sont que la mollasse sableuse elle-même fortement agrégée. Ces rognons sont fréquemment accolés les uns aux autres, de manière à présenter l'aspect de boulets ramés, de grappes de raisins, etc. Leur grosseur varie depuis 1 centimètre jusqu'à 3 décimètres de diamètre, et même plus.

(1) Toutes les observations qui précèdent ont été faites avec M. de Collegno. Elles prouvent, avec la dernière évidence, les relations qu'il a le premier fait connaître.

Nous croyons devoir reconnaître ici la dette que nous avons contractée envers ce savant pour les conseils bienveillants dont il a bien voulu toujours nous honorer.

(2) Mémoire cité, p. 31.

5° Dans les jardins de l'ancien château situé sur le sommet du tertre, à quelques décimètres au-dessous de la terre végétale, on trouve une argile bleuâtre, beaucoup plus fine que la première. Cette argile forme la couche la plus élevée du tertre de Fronsac ; mais, sur la hauteur de la Laque, elle est recouverte, suivant M. de Collegno, par le calcaire à Astéries.

Le tertre de Canon, qui s'élève sur la droite du chemin de Fronsac à Saint-Michel, vis-à-vis le hameau de La Clée, est composé de mollasse jusqu'aux trois quarts de sa hauteur, mais elle est presque partout cachée par la culture. A 80^m environ au-dessus du niveau de la Dordogne, un escarpement permet de voir une mollasse compacte, pesante, grise, à grains fins, fragmentaire. Elle est recouverte immédiatement par le calcaire à Astéries, qui paraît s'être déposé dans les dépressions et les cavités de la mollasse ; car il se montre quelquefois accolé à elle dans le sens de la largeur.

Le chemin qui conduit de Saint-Michel à Saint-Aignan monte rapidement à la sortie du premier village. Il est pratiqué entre deux escarpements de mollasse sableuse, gris-bleuâtre, de 6 à 8^m de hauteur. (Fig. 1.)

De Saint-Michel à Saint-Aignan, et de ce village à Saillans, la route suit la crête des coteaux, et on ne marche plus que sur le calcaire à Astéries. Mais dans la commune de Saillans, au-dessous de ce calcaire, on trouve, au lieu dit de Montaigu, la mollasse mise à nu sur une grande hauteur. Nos observations nous ont fait reconnaître l'exactitude de la coupe donnée par M. Jouannet (1) :

1° Au-dessous du calcaire marin, on trouve une mollasse solide, très calcaire, d'un gris jaunâtre ou bleuâtre. Elle devient de plus en plus dure à mesure qu'on se rapproche de la couche suivante.

2° Sable avec rognons concrétionnés analogues à ceux de Fronsac.

3° Mollasse solide, fragmentaire, assez semblable à celle du tertre de Canon.

4° Enfin, à la base de l'escarpement, M. Jouannet cite des alternances de marne sableuse, d'argile figuline, de sable. A l'époque où nous visitâmes Saillans, cette assise était cachée par la terre végétale. M. Billaudel a trouvé dans cette couche inférieure une mâchoire de Paléothérium. (V. l'appendice, coupe n° 1.)

Entre Saillans et Savignac, près de Saint-Crit, on exploite les argiles de la mollasse dans une carrière à ciel ouvert, à 20^m environ au-dessus du niveau de l'Isle. Cette carrière présente la coupe suivante :

1° Argile très pure, très fine, verdâtre, marbrée de fauve, non effervescente. 3^m.

2° Cette argile se charge vers le haut de calcaire, tout en conservant la finesse de sa pâte. Elle présente les mêmes couleurs, mais de teintes beaucoup plus claires. 1^m.

3° Elle passe à une mollasse sableuse, un peu argileuse, assez dure, très

(1) Mémoire cité (Mollassès du Fronsadais).

calcarifère, offrant les mêmes couleurs que la couche précédente. Elle forme la couche la plus élevée de la carrière.

La mollasse continue à se montrer au fond de toutes les dépressions du terrain, entre Saillans et Savignac. La descente de la route vers la vallée de la Saye traverse la mollasse sableuse sur une épaisseur de plus de 20^m.

Dans la commune de Bonzac, on peut voir presque à chaque pas, sur le sommet des coteaux, des affleurements de la mollasse argileuse.

C'est dans cette commune que se trouve le coteau de la Graye, si bien décrit par M. Dufrenoy. Nous nous bornerons à rappeler la succession de couches observée par cet illustre géologue (1) :

1° Depuis le niveau de l'Isle jusqu'aux deux tiers du coteau, mollasse sableuse, assez solide.

2° Au milieu de cette assise, à 45^m au-dessus de la rivière, on observe une argile grise, bitumineuse, dans laquelle on a trouvé les débris de Paléothérium, Gavials, Trionyx, décrits par Cuvier.

3° Grès argileux, calcarifère, micacé, blanc-jaunâtre, à peu près semblable à la couche supérieure de la carrière de Saint-Crit. 20^m.

4° Mollasse dure, blanchâtre; à grain très fin, très calcarifère, surtout vers le haut, et passant à la couche suivante.

5° Marne d'eau douce.

De Bonzac à Saint-Martin-de-Laye, le niveau de la mollasse s'abaisse peu à peu, et entre ce dernier village et Guitre, elle se mêle à de puissants dépôts caillouteux, qui, suivant M. Dufrenoy, appartiennent à la même formation. Nous croyons cependant qu'une partie au moins de ces graviers peut être rattachée à l'action diluvienne.

La mollasse ne se termine pas à Guitre; M. Dufrenoy l'a retrouvée au N. de cette ville, à Montguyon, à Montlieu, à Chepniers, etc., où elle forme encore des amas puissants, et où elle vient recouvrir la craie.

Le chemin de Libourne à Saint-Emilion (chemin de l'Épinette) est tracé sur les amas du diluvium caillouteux, qui a recouvert tout le fond de la vallée de l'Isle. Près de Saint-Emilion, ce chemin suit une pente de quelques degrés, et on ne tarde pas à rencontrer le calcaire marin.

Si l'on quitte Saint-Emilion en se dirigeant vers le nord, le chemin descend insensiblement jusqu'au bas de la butte sur laquelle est situé le moulin de Cadet (près de la Peleyre de Cassini), à un kilomètre environ de Saint-Emilion. La mollasse s'y montre au-dessous du calcaire à Astéries. Elle est ordinairement d'un gris jaunâtre, compacte, à grains fins, dure, cassante, fragmentaire. Dans certains endroits elle affecte la forme fibreuse ou xyloïde. C'est une tendance à la structure radiée des boules dont nous avons déjà fait mention.

(1) *Mém. pour servir à une desc. géol. de la France*, t. III, p. 77.

Au-delà de la butte de Cadet, et jusqu'au ruisseau de la Barbanne, la mollasse est cachée par les dépôts caillouteux et d'alluvion.

La montée de la route de Saint-Emilion vers Saint-Christophe laisse voir une marne verte, dans laquelle se trouvent disséminées de nombreuses boules de calcaire globaire, que nous retrouverons bien mieux caractérisées à Lespinassat.

A partir de Saint-Christophe, le sommet des coteaux n'offre plus que le calcaire marin jusqu'à la descente vers la Baucamerie. A peu près à la hauteur de ce hameau, le tracé de la nouvelle route a mis à nu, au-dessous d'un calcaire d'eau douce, une mollasse sableuse d'un gris jaunâtre ou bleuâtre. Elle contient de nombreux nodules marneux, jaunes, dont la cassure présente des feuilletés contournés autour d'un noyau central souvent formé d'une marne très blanche (1). Cette mollasse forme le fond du vallon, et elle s'y montre de tous côtés sur une épaisseur de plus de 15^m.

Si l'on monte de là vers le moulin de Beney, on rencontre au-dessus de la mollasse le calcaire marin qui occupe tout le sommet du coteau jusqu'au revers qui regarde Sainte-Colombe. L'extrémité S.-O. de ce coteau est composée de mollasse sableuse, grisâtre, avec rognons analogues à ceux du tertre de Fronsac, quoique un peu moins durs.

Dans le village même de Sainte-Colombe, sur les bords du chemin de Mangaud, on retrouve cette même mollasse, mais en cet endroit elle renferme des amas d'un calcaire marneux, très blanc, très friable, tachant, extrêmement léger, qui se montre souvent associé aux sables de la mollasse dans cette partie du bassin du S.-O. de la France.

Les sables de la mollasse forment le tertre de Saint-Magne, mais ils sont cachés presque sur tous ses revers par la terre végétale.

Le tertre d'Orable, qui domine Castillon au N.-E., est en grande partie composé de mollasse, mais la partie inférieure en est cachée par les cultures et les terres éboulées. Le chemin de Belvez traverse ce tertre à peu près à égale distance des moulins d'Orable et de ceux du Liau. Aux deux tiers de la montée, on trouve :

- 1° Une argile très sableuse, d'un gris jaunâtre uniforme, 1^m.
- 2° Argile marneuse blanchâtre, peu solide, 3^m.
- 3° Sable fin grisâtre, 5^m.
- 4° Calcaire d'eau douce, etc. (V. l'appendice, coupe n° 2.)

Le chemin d'Orable à Belvez offre sur plusieurs points des affleurements de mollasse sableuse. En approchant de Belvez, le calcaire marin remplace la mollasse sur les bords de la route, et c'est ce calcaire qui forme toute la crête du coteau sur lequel sont placés les villages de Belvez et de Tourtirac. A la Gasparde (commune de Tourtirac), il repose sur les sables gris de la mollasse.

(1) Ces nodules rappellent parfaitement les *chailles* du Jura.

Belvez est séparé de Gardegan par une vallée au fond de laquelle coule le ruisseau de l'Anguille. L'église de Gardegan est bâtie sur un coteau dont le sommet est formé de calcaire à Astéries.

Lorsque de Gardegan on se dirige vers l'ouest, on descend le revers du coteau, et au-dessous des formations supérieures on trouve une argile très sableuse, jaunâtre, d'une faible épaisseur, reposant sur des sables gris, assez fins, qui forment le fond de la vallée et qui reparaissent jusqu'à la moitié de la hauteur de Pitray (entre Gardegan et la Millerie de Cassini). Ces sables sont recouverts ici par le calcaire marin. (Fig. 9.)

Le chemin de Gardegan au village des Salles, après avoir traversé le ruisseau de Piqueroque, passe près du château de Mondespit (1). Les hauteurs qui dominent ce château vers le N. sont composées de mollasse sableuse et couronnées de calcaire à Astéries.

La route de Mondespit aux Salles laisse voir près de ce village de nombreux affleurements de cette mollasse. Elle reparaît de l'autre côté de la vallée, près du château de Belecier, puis sur les coteaux situés sur la rive opposée du ruisseau de Gueyraude, à la Plante. Nous l'avons suivie jusqu'à Minzac, mais entre ce village et celui des Salles le niveau des coteaux s'abaisse, de manière que le calcaire marin n'y paraît plus, excepté peut-être en lambeaux isolés, sur les points les plus élevés.

Aux environs de Minzac, la mollasse sableuse couvre toute la surface du pays, et n'est recouverte par aucune autre couche : aussi communique-t-elle toute son aridité au sol, qui ne nourrit plus que des bruyères, et dont la végétation présente tout l'aspect de celle des Landes. (Fig. 13.)

Les champs qui entourent Minzac, l'intérieur du village même, sont couverts d'une immense quantité de troncs d'arbres dicotylédones silicifiés. Ils sont disséminés au-dessus de la mollasse, et on ne les trouve point en couches ; mais ils se présentent toujours à un niveau inférieur au diluvium, dans lequel ils ne se rencontrent jamais. Nous croyons qu'ils représentent ici la végétation de l'époque des grès de Bergerac.

Les couches de gravier que nous venons de désigner sous le nom de diluvium recouvrent les sommités des coteaux de Minzac, Gours, Puinormand, etc. Si elles appartiennent à la mollasse, comme le pense M. Dufrenoy pour celles de Montguyon, Lagorce, etc. (2), l'âge des bois fossiles se trouvera fixé avec toute certitude. Cependant ces bois semblent se lier plus intimement à la mollasse sableuse, et les cailloux roulés dont nous venons de parler se trouvent à un niveau bien supérieur à celui du calcaire à Astéries de Villefranche. Nous ajouterons que ces

(1) Ce château, situé au milieu d'une ligne tirée de Gardegan aux Salles, est indiqué sur la carte de Cassini, mais le nom a été oublié par le graveur.

(2) *Mém. géol.*, p. 73 et suiv.

bois se rencontrent plus bas que ce même calcaire, et que les champs où on les observe ne renferment point de cailloux roulés.

La mollasse sableuse se prolonge au N.-O. de Minzac par les communes de Pui-normand, Saint-Sauveur, Saint-Mer (Saint-Médard de Guizières). A Apzac, elle est exploitée sur une épaisseur de plus de 30^m. C'est elle qui forme les vastes landes de Coutras, des Pintures, où elle est recouverte en partie par le diluvium. M. Dufrenoy l'a reconnue de l'autre côté de cette lande, à Lagorce, etc., et à un petit nombre de lieues de Coutras on peut constater sa superposition à la craie.

Au S.-S.-E. de Minzac, on peut suivre la mollasse sableuse jusqu'à une petite distance de Villefranche-de-Lonchapt, où le calcaire marin commence à se montrer. Les ingénieurs chargés du tracé de la route de Villefranche à Montpont ont été obligés, pour adoucir la pente à la sortie de la première de ces villes, d'entamer le sol jusqu'à une profondeur d'environ 10^m. Cette coupe nous donne l'idée la plus nette possible des relations de la mollasse avec le calcaire marin :

1° Le haut de la tranchée est formé par un calcaire grossier, sableux, tendre, jaunâtre, contenant une grande quantité de petits cailloux quarzeux, et quelques fossiles difficilement déterminables, mais qui ne peuvent se rapporter qu'au calcaire à Astéries; tel est le *Turbo Parkinsoni*.

2° Argile marneuse verdâtre, formant le passage du calcaire à l'assise suivante. Elle contient vers le haut des fossiles marins (*Serpules*, etc.), et elle est même pénétrée de veinules perpendiculaires du calcaire supérieur.

3° Argile grisâtre, très fine, très bien stratifiée, 2^m,50.

4° Au milieu de cette argile, on remarque deux lits parfaitement horizontaux de *Septaria* aplatis en forme de galettes, d'une marne très blanche, et dont le centre est formé par une argile divisée dans son épaisseur par des fentes assez larges, comme si elle eût éprouvé un retrait. Ces *Septaria* sont parfaitement circulaires; ils ont de 1 à 2 décimètres de diamètre sur 2 à 3 centimètres d'épaisseur. Ils sont toujours posés à plat, et forment deux couches de 0^m,2 à 0^m,3 d'épaisseur, qui séparent en trois lits d'épaisseur à peu près égale l'argile dans laquelle ils sont intercalés.

5° Calcaire jaunâtre, tendre, sans galets quarzeux, très coquillier, contenant surtout une grande quantité de *Cérithes*, *Miliolites*, *Turbo Parkinsoni*, etc.

6° Argile très sableuse, feuilletée, colorée en noir bleuâtre foncé par du bitume, comme celle de Saint-Vincent. (Fig. 12.)

On nous a montré des pyrites qu'on nous a dit avoir été trouvées dans les argiles de Villefranche. Elles forment des nodules ovoïdes d'un centimètre environ de longueur.

La route de Villefranche à Castillon descend d'abord le coteau rapide au sommet duquel se trouve la ville, et après avoir dépassé le niveau du calcaire marin, elle traverse la mollasse grise, sableuse, friable, des environs de Minzac.

Sur la rive gauche de la Dordogne, la mollasse acquiert un développement en-

core plus grand que sur la rive droite. Elle commence à se montrer, sur les bords de la rivière, au village de Moulon. Entre ce village et Branne, le sommet des coteaux présente des affleurements d'une mollasse sableuse, jaunâtre, alternant avec des lits de sable un peu argileux. Elle forme un escarpement de 2 mètres sur les bords de la grande route de Bordeaux, vis-à-vis sa jonction avec celle de Moulon. (Fig. 2.)

La mollasse des environs de Branne supporte les vastes carrières de calcaire à Astéries de Grézillac. Elle se prolonge bien au-delà vers l'ouest.

A un demi-kilomètre environ à l'E. de Branne, la route de Cabara passe au pied d'un escarpement de mollasse de plus de 25 mètres de hauteur. On peut y voir une alternance de huit ou dix couches de sable gris et d'argile très sableuse jaunâtre.

Un peu plus loin, vers l'E., la route passe entre deux buttes assez élevées. La butte de Charlemagne, située sur la gauche du chemin, présente à son sommet une mollasse sableuse, grise, à gros grains, très micacée, assez dure, qui se délite en strates minces et d'une épaisseur très uniforme. Elle renferme des amas de cette marne blanche et légère que nous avons déjà citée à Sainte-Colombe.

La route de Branne au château de Blagnac, à sa montée, coupe les assises suivantes, à peu près au niveau du sommet du tertre de Charlemagne :

- 1° Argile marneuse, blanche, lavée de jaune.
- 2° Argile assez pure, très fine, d'un gris jaunâtre, effervescente.
- 3° Argile sableuse offrant les mêmes teintes que la précédente, dont elle ne diffère que par son grain plus gros, et qu'en ce qu'elle forme avec l'eau une pâte moins tenace.
- 4° Mollasse sableuse, grise, friable, micacée.
- 5° Marne blanche, analogue à la première.
- 6° Argile assez pure.
- 7° Mollasse sableuse.
- 8° Argile bleu-verdâtre et rougeâtre, non effervescente.
- 9° Mollasse sableuse, très argileuse.

Cette succession de couches argileuses et sableuses est la même que dans l'escarpement de Branne.

La colline sur laquelle s'élève le château de Blagnac est entièrement composée de mollasse. Mais, entre cette colline et Saint-Jean-de-Blagnac, la vallée de la Langrane interrompt la continuité des couches. Cependant, entre ce ruisseau et Saint-Jean, s'étend une plaine sablonneuse, formée sans doute par la mollasse, qui du reste se montre bien caractérisée sur les bords de la grande route, à 1 kilomètre de Saint-Jean-de-Blagnac. La mollasse grise, sableuse, y atteint plus de 30 mètres d'épaisseur, et n'est recouverte que par le calcaire à Astéries.

La route de Saint-Jean-de-Blagnac à Castillon suit la crête des coteaux jusqu'à Sainte-Florence, et on ne marche plus que sur le calcaire marin. Mais toutes les

fois qu'elle descend dans des vallons assez profonds, on retrouve la mollasse. C'est ainsi qu'à Berdel on remarque des affleurements d'une argile jaunâtre très sableuse. A la descente, vers le ruisseau de Gamage, on rencontre un sable très fin, verdâtre, maculé de fauve. (Fig. 2.)

Entre Sainte-Florence et Pujol, la mollasse acquiert un développement énorme. Le coteau de Saint-Pey-de-Castets la montre sur une épaisseur de plus de 100 mètres. Sa composition est assez uniforme; cependant on y remarque la disposition suivante en allant de bas en haut :

1° Argile assez pure, blanchâtre, lavée de teintes jaunes et bleuâtres.

2° Mollasse sableuse, grise, tendre, à gros grains.

3° Vers le haut du coteau, quelques parties plus dures se montrent dans ce sable. Ces parties affectent la forme des concrétions de Fronsac, mais sans en acquérir jamais la dureté.

4° Enfin les sables se mêlent de plus en plus de calcaire, et il y a passage aux formations d'eau douce.

A Pujol, la mollasse forme le coteau sur lequel est bâtie l'église. Elle a plus de 60 mètres de puissance. C'est un sable semblable à celui de Saint-Pey-de-Castets; mais on y remarque des veines irrégulières de calcaire blanc, friable, comme celui de Sainte-Colombe, ainsi que des *Chailles* ou *Sphérites* semblables à celles de la Baucamerie.

Le coteau de Sainte-Radegonde offre des couches analogues à celles de Pujol, visibles surtout dans le vallon qui sépare le tertre de Seret de celui de Mercadet. Des argiles affleurent à la montée de Fonbidart. Enfin le coteau qui sépare Juillac de Gensac est composé de mollasse sableuse surmontée d'une argile noirâtre.

La mollasse sableuse forme tout le fond de la vallée dans laquelle coule la Durège. Sous la ville de Gensac, elle acquiert un développement énorme (plus de 100 mètres). On peut suivre cette mollasse sableuse, très peu argileuse, et d'une composition très uniforme, depuis le bord de la Dordogne, à Pessac, jusqu'à Gensac, où elle n'est recouverte que par le calcaire d'eau douce.

Nous avons vu la mollasse constituer la plus grande partie des coteaux de la rive droite du Léchou et de la Lidoire. Elle reparait sur la rive gauche, à la base de toutes les éminences qui s'étendent de Castillon-sur-Dordogne à Sainte-Foy-la-Grande. Cependant elle n'y atteint jamais des niveaux aussi élevés que sur la rive gauche de la Dordogne. Elle s'abaisse peu à peu, à mesure que les formations d'eau douce supérieures prennent un plus grand développement.

Entre Castillon-sur-Dordogne et La Mothe-Montravel, les coteaux qui bordent au N. la plaine du Carros sont formés de mollasse sableuse, avec quelques couches de mollasse argileuse, jusqu'aux trois quarts de leur hauteur. Vers l'E., cette mollasse forme presque toute la colline de Montravel. Elle y est sableuse, grise, assez dure par places. Elle se prolonge au N. de Montravel, au-dessous des for-

mations supérieures, et elle se montre au fond de tous les vallons et de toutes les tranchées un peu profondes (1).

A Lespinassat (Lespinasse de Cassini), la mollasse paraît au-dessous du calcaire d'eau douce, sous forme d'une marne sableuse, verdâtre, renfermant une grande quantité de boules très nettes de calcaire globaire. Quelquefois le carbonate de chaux semble avoir cristallisé sur des surfaces planes, et présente alors la structure bacillaire. Cette marne reparaît avec les mêmes caractères à Saint-Michel-de-Montaigne.

Au N. de ce village, de l'autre côté de la Lidoire, la mollasse constitue la majeure partie des coteaux. A Montpeyroux, elle n'est recouverte que par le calcaire marin. Elle se prolonge de là vers le N., où elle va rejoindre la mollasse de Villefranche et de Minzac.

Au N.-E. de Lespinassat, la mollasse forme la base du coteau de Saint-Vivien. On peut la voir surtout à la descente, vers le fond de la vallée qui sépare Saint-Vivien de Montazeau. Si du fond de cette vallée on se dirige vers le hameau des Marthes, on trouve la mollasse bien caractérisée sur tout le flanc du coteau. On peut y reconnaître la disposition suivante dans les couches en allant de bas en haut :

1° Argile bleue.

2° Marne jaunâtre avec boules de calcaire globaire analogue à celui de Lespinassat.

3° Mollasse sableuse grise, devenant très calcarifère dans sa partie supérieure et établissant une sorte de passage au calcaire d'eau douce qui forme le haut de la montée. (Fig. 11 et 14.)

A Velines, la mollasse argileuse forme constamment la base des coteaux. Elle devient sableuse vers le haut, et, comme à Montazeau, elle se charge de calcaire à mesure qu'on se rapproche des formations supérieures.

Près de Sainte-Foy-la-Grande, la mollasse constitue les deux tiers du coteau de la Ferraille (La Pissaudie de Cassini). Elle y atteint une puissance de plus de 50 mètres. C'est un sable grisâtre, avec quelques veines peu épaisses d'argile jaune très sableuse. (Coupe n° 5 de l'appendice.)

Si l'on quitte Sainte-Foy par la grande route de La Réole, on marche d'abord sur les alluvions de la Dordogne. Mais, à une petite distance du lieu dit le Pont-de-la-Beauze, la mollasse forme un escarpement de plus de 30 mètres de hauteur, au pied duquel coule la rivière. C'est un sable rarement argileux, assez nettement stratifié, de couleur grise, jaune ou verte. Une mollasse analogue paraît au-dessous du calcaire d'eau douce à Appèle et aux Lèves. C'est la même qui forme le coteau de Gensac, dont nous avons déjà donné la description.

(1) M. A. Paquerée, de Castillon, a bien voulu nous guider aux environs de cette ville; nous lui devons des renseignements précieux, notamment sur le pays compris entre Castillon et Sainte-Foy-la-Grande, et les coupes fig. 8, 10, 11, 14, et n° 6 et 7 de l'appendice.

Entre Thoumeyragues et La Roquille, une vallée au fond de laquelle coule un petit ruisseau pénètre assez profondément pour mettre au jour la mollasse. Une argile jaunâtre, sableuse, y paraît surmontée par un sable gris, assez fin, sur une épaisseur de 3 à 4 mètres. Le tout est recouvert par les formations d'eau douce supérieures.

La mollasse de Sainte-Foy se prolonge d'une manière continue jusqu'au-delà de Bergerac. Près de cette ville, les berges de la Dordogne sont formées sur une hauteur de 10 mètres, et même plus, par un sable gris, peu consistant, quelquefois un peu marneux, nettement stratifié. Ce sable devient de plus en plus grossier à mesure qu'on avance vers l'E., et à la hauteur de Bergerac il contient déjà de petits cailloux répandus principalement dans les bancs inférieurs.

La mollasse de Bergerac a été suivie vers le N. par M. d'Archiac. Ce savant l'a reconnue dans presque tous les coteaux situés entre Bergerac et Mucidan. Elle y forme encore des assises de 60 à 80 mètres de puissance. Elle se mêle fréquemment de cailloux roulés. Vers sa partie inférieure, elle est argileuse et panachée de blanc, de jaune et de violet. Elle renferme des blocs de grès compacte plus ou moins dur.

Sur la route de Bergerac à Campsegret, près du hameau de Ponbonne (1), M. d'Archiac a remarqué au-dessous de la mollasse grise sableuse des sables ferrugineux et des grès reposant sur les glaises panachées.

Sur les hauteurs de Creisse, à 7 kilomètres à l'E. de Bergerac, on exploite, pour le pavage, des grès durs et très solides, micacés, ordinairement blancs, quelquefois colorés en roux ou en brun. Ils paraissent disséminés en blocs dans la mollasse, dont ils ont été isolés le plus souvent par l'action des agents atmosphériques, ainsi que l'a déjà fait remarquer M. Dufrenoy. Cette opinion paraît confirmée par la coupe que M. d'Archiac a donnée des terrains tertiaires de Creisse :

1° Glaises panachées, occupant la partie inférieure.

2° Sable argileux, jaune, et sables ferrugineux dans lesquels sont disséminés des grès peu solides sur une hauteur de 7 à 8 mètres.

3° Cailloux roulés.

On trouve quelquefois dans les grès des environs de Creisse des empreintes de tiges végétales et de feuilles qui paraissent avoir beaucoup d'analogie avec celles du saule. M. Ch. Desmoulin en possède deux magnifiques échantillons.

À l'E. de Creisse, la mollasse ne se trouve plus qu'en lambeaux isolés au-dessus de la craie de la rive droite de la Dordogne. Sur la rive opposée, au contraire, elle forme des couches assez épaisses.

Si du port de Lanquais on s'avance vers le S., on marche pendant quelque

(1) *Études sur la formation crétacée*, p. 13.

temps sur la craie jaune supérieure; mais près de la Graule, au Trou-de-la-Terre, la mollasse se montre à un niveau inférieur à celui de la craie du sommet des coteaux. L'escarpement offre la coupe suivante en allant de bas en haut, sur une hauteur d'environ 8 mètres. (Fig. 7.)

1° Sable argileux à gros grains, maculé de rouge, de violet, de jaune, de blanc, formant une pâte assez tenace avec l'eau.

2° Sable gris, mêlé de petits cailloux roulés de quartz, passant vers le bas aux glaises précédentes (1).

Aux environs du château de Lanquais, la mollasse a rempli les cavités de la craie du premier étage. Elle s'y montre quelquefois sous forme d'un sable fin, très blanc, ou d'une argile fine, douce au toucher, exploitée pour la fabrication des tuiles, aux Roques, etc.

A une petite distance de Lanquais, à Combe-de-Bannes, la partie supérieure des coteaux est formée par des sables qui se chargent de fer à mesure qu'ils se rapprochent de la base de la formation, et qui finissent par donner un minerai extrêmement riche.

Pour exploiter ce minerai, on est obligé de traverser toute l'épaisseur des sables supérieurs, qui atteignent quelquefois une puissance de 12 à 14 mètres, suivant le niveau du terrain. Le minerai s'y présente sous forme de rognons géodiques ou d'œtites de grosseur très variable.

A Monbron, au S. du village de Saint-Aigne, on trouve des glaises très sableuses, colorées souvent par du fer hydroxydé en rouge-grenat très foncé.

Lorsque les sables de la mollasse viennent à être agglutinés par un ciment à la fois siliceux et ferrugineux, il en résulte des grès extrêmement durs, d'un rouge très foncé, qui paraissent être exactement parallèles à la formation des grès de Creisse. Ils se montrent, comme eux, en blocs irréguliers au-dessus de la mollasse. On peut surtout les étudier aisément dans la forêt de Lanquais, où ils couronnent la petite éminence du Boisredon.

Au Pech-Nadal, près de Lanquais, le fer a agglutiné des cailloux assez volumineux, et la roche a acquis une certaine ressemblance avec l'*alios* des Landes et de l'entre-deux-mers, du département de la Gironde (2).

A une petite distance du Boisredon, le coteau des Pailloles (3) (Pognoles de Cassini) est recouvert à sa surface de débris de calcaire siliceux et de meulière. Un puits a été foré en cet endroit jusqu'à la profondeur de 10^m,65. Nous devons

(1) M. Ch. des Moulins nous a dirigé lui-même dans nos excursions aux environs de Lanquais. Nous devons remercier ici cet habile naturaliste de la noble générosité avec laquelle il a mis à notre disposition les précieux documents qu'il possède sur l'histoire géologique du bassin du S.-O. de la France.

(2) Le premier est contemporain de la formation du sable des Landes. L'*alios* de l'entre-deux-mers est supérieure à tous les terrains du bassin de la Gironde.

(3) Voyez Fig. 7. Nous devons encore cette coupe à M. des Moulins.

à l'obligeance de M. Ch. Desmoulins la liste des couches traversées. En voici un extrait :

1° Terre végétale	0 ^m ,33
2° Argile noirâtre , enveloppant de gros blocs de meulières	1
3° Argile brun-jaunâtre , avec quelques petits fragments de meulières.	0 ,83
4° Argile sableuse grise.	1
5° Cette argile devient de moins en moins sableuse en descendant , et finit par acquérir une pureté parfaite	1 ,86
6° L'argile sableuse n° 3 reparait , mais elle renferme une assez grande quantité de galets quartzeux de la craie. Des fragments de quartz neetique ont offert des empreintes d'une Térébratule voisine de la <i>Terebratula plicatilis</i> , Sow., ou <i>T. difformis</i> , Lamarck. Vers le bas , la couche se mêle d'ocre rouge.	1 ,86
7° Argile sableuse , assez fine.	1 ,22
8° Argile gris-jaunâtre , très douce au toucher, sableuse , maculée çà et là de rouge	2 ,55

Cette coupe donne la plus juste idée possible de la constitution de la mollasse aux environs de Lanquais. Les glaises inférieures que l'on a commencé à attaquer indiquaient l'approche de la craie , jusqu'à laquelle on n'a point pénétré.

Au S. des Pailloles, dans le vallon du Tour, la mollasse sableuse grise , à gros grains , supporte le calcaire d'eau douce. De Lanquais à Beaumont , on trouve plusieurs fois les minerais de fer géodiques ou pisolitiques , ainsi que les grès ferrugineux.

A Beaumont , la mollasse se montre au-dessous du calcaire d'eau douce. M. d'Archiac en donne la coupe suivante , prise à la montée de la nouvelle route (1) :

1° Calcaire d'eau douce, 15^m.

2° Sable ferrugineux et lit de glaise, 5^m.

3° Argile sableuse violette, et alternances de sable blanc-jaunâtre, 8^m.

4° Fer hydroxydé argileux en plaques ou géodique et sable ferrugineux.

La figure 6 représente la succession des couches que l'on peut observer en allant de Bannes à Cadouin, en passant par Molières, et en revenant de Cadouin à Bannes par Saint-Avit-Senieur. Nous la devons à M. Ch. des Moulins, et nous donnons ici un extrait des détails que ce savant a bien voulu nous communiquer avec sa coupe.

Si on se dirige de Bannes vers le N.-O., on ne marche que sur la craie jaune supérieure, au-dessous de laquelle apparaît, dans la vallée de la Couze, la craie

(1) *Études sur la formation crétacée*, 1^{re} partie, p. 9; 1843.

grise à rognons. A Bourniquel, on peut remarquer sur le sommet des coteaux quelques traces de terrain tertiaire.

Sur le flanc de la vallée opposé à Bourniquel, on rencontre à mi-côte, et à un niveau inférieur à la craie de Bourniquel, un affleurement de calcaire d'eau douce (1), surmonté de couches panachées analogues à celles de la Graule. Le sommet du coteau est occupé par les sables et graviers ferrugineux mêlés d'une quantité considérable de grains détachés de minerai de fer pisolitique, et de gros blocs de fer hydroxydé, exploités.

Les mêmes couches se retrouvent jusqu'à la descente vers Molières; mais elles sont plusieurs fois interrompues par les accidents du terrain, comme le montre la figure. A la descente vers Molières, le calcaire d'eau douce est séparé de la craie par des glaises panachées et des graviers analogues à ceux qui recouvrent ce même calcaire.

De Molières à Cadouin, on retrouve le calcaire d'eau douce et les couches meubles supérieures. Du côté de Molières, ce calcaire repose sur la craie; mais, sur le versant de Cadouin, il en est séparé par des sables jaunes exploités sur une épaisseur de 4 à 5 mètres. Ces sables passent vers le bas aux glaises panachées.

La même succession de couches peut s'observer entre Cadouin et Saint-Avit-Sénieur; mais les couches inférieures manquent en descendant vers ce village, et on voit les sables à minerais exploités reposer directement sur la craie.

Résumé.

La formation de la mollasse se compose donc d'alternances d'argile, de sable, et quelquefois de calcaire, paraissant présenter le plus généralement la disposition suivante en allant de bas en haut :

1° Argiles plus ou moins pures, glaises panachées, alternant souvent avec des lits peu épais de sables plus ou moins argileux, et dans lesquelles se trouvent quelquefois des lits minces et peu suivis de calcaire d'eau douce.

2° Sables alternant quelquefois avec des veines d'argile très sableuse, et très rarement avec des lits de calcaire. Grès concrétionnés du Fronsadais. Grès de Bergerac. Grès ferrugineux de Lanquais. Minerais de fer du Périgord.

3° Argiles peu épaisses, manquant souvent.

Nous croyons nos descriptions suffisantes pour fixer la place que doivent occuper les grès de Bergerac. M. Dufrénoy (2) a mis depuis longtemps hors de doute la contemporanéité de la mollasse et des grès de la Saintonge, et a rapporté à la même époque les grès de Bergerac. Ce savant a fait remarquer qu'ils se trouvaient disséminés en blocs souvent très volumineux au-dessus de la mollasse, dans la-

(1) Les bancs de calcaire figurés dans cette coupe ne dépassent guère l'épaisseur de 1^m,50.

(2) *Mém. géol.*, p. 75.

quelle ils devaient être primitivement intercalés, et dont ils ont été isolés par l'action destructive de l'atmosphère. Il est difficile de ne pas être frappé de la tendance que paraît avoir la mollasse sableuse à s'agglutiner en grès. Selon nous, les blocs de Bergerac correspondent aux concrétions sphéroïdales du Fronsadais. Leur composition chimique ne diffère qu'en ce que les premiers contiennent plus de silice.

L'âge des minerais de fer a été plus vivement controversé. Cependant nous croyons que les coupes que nous avons données le mettent hors de doute. Notre opinion est pleinement confirmée par l'étude des environs de Lanquais ; en effet, la surface des plateaux sur lesquels s'ouvrent les puits à mines est souvent couverte de blocs épars de meulières qui, ainsi que nous le verrons, paraissent être en place, et représentent la formation immédiatement supérieure à la mollasse. Du reste, nous ne sommes pas les seuls qui ayons rapporté les minerais à cette formation ; M. d'Archiac a été frappé de la place qu'ils occupent à Beaumont : « A en juger d'après ce que nous venons de voir dans la coupe de Beaumont, » dit-il, on serait porté à regarder la prodigieuse quantité de fer hydroxydé en » plaques ou en rognons souvent très volumineux, épars à la surface du sol, comme » provenant des couches tertiaires les plus inférieures (1). »

L'existence des grès ferrugineux de Lanquais vient prêter une nouvelle force à nos conclusions sur l'âge des grès de Bergerac et sur celui des minerais de fer, en liant entre eux ces deux accidents. En effet, ces grès ne diffèrent de ceux de Creisse que par la grande quantité de fer dont ils sont imprégnés, et ils se rattachent aux dépôts de fer hydroxydé par des dégradations insensibles ; on peut voir les grès solides rouges passer graduellement aux sables ferrugineux, et ceux-ci aux sables jaunes, et enfin aux sables blancs purs et incohérents.

La mollasse éocène constitue une formation bien plus étendue qu'on ne l'avait cru jusqu'ici, puisqu'on supposait que ses limites orientales se trouvaient vers le méridien de Saint-Émilion. Nous avons fait voir que les mollasses qui recouvrent la craie de la lisière du bassin tertiaire du S.-O. se lient d'une manière continue à celles du Fronsadais ; mais elles ne se terminent pas brusquement sur le terrain secondaire : elles se prolongent sur tout le Périgord sous forme de minerais de fer et de grès solides qui se montrent encore sur les terrains jurassiques du département de la Corrèze.

Nous avons toujours vu la mollasse former la partie inférieure des terrains tertiaires ; nous l'avons vue reposer même sur la craie et en remplir les dépressions, ce qui prouve une dénudation antérieure à son dépôt. La formation de la mollasse n'est pourtant pas la plus ancienne de la période éocène. (V. 2^e partie.)

Ses limites supérieures sont clairement déterminées ; elle est recouverte tantôt par le calcaire d'eau douce, tantôt par le calcaire à Astéries.

(1) *Études géol.*, p. 10.

M. Boué est le premier qui ait considéré la mollasse comme inférieure au calcaire grossier, dont il faisait l'analogie du calcaire grossier du bassin de Paris. On verra cependant que ce calcaire supérieur à la mollasse diffère beaucoup de celui qui lui est inférieur. (V. 2^e partie.)

Plus tard, M. Billaudel fit de la mollasse une formation intermédiaire à l'argile plastique et au calcaire grossier. On a vu que l'argile inférieure ne pouvait être séparée de la mollasse ; de plus, l'âge que nous assignons à cette formation rend impossible toute comparaison avec l'argile plastique. (V. 2^e partie.)

M. Jouannet reconnut le premier l'existence d'un calcaire inférieur et d'un autre supérieur à mollasse. Il les regardait tous deux comme identiques. Ces calcaires constituent cependant deux étages bien distincts.

M. Drouot considéra la mollasse comme inférieure à tous les terrains tertiaires. Cette opinion, vraie pour le pays qu'il a étudié, n'est plus applicable à la partie occidentale du bassin de la Gironde.

Enfin M. de Collegno fit connaître sa véritable place en prouvant qu'elle était inférieure au calcaire à Astéries, et en la rangeant dans l'étage tertiaire inférieur. Plus récemment encore, M. de Boucheporn arrivait à des résultats analogues en partant de considérations plus générales : « Je suis disposé, disait-il, à considérer » comme n'appartenant pas à cette époque (miocène), mais bien à celle du terrain » tertiaire inférieur, une partie des terrains que l'on a nommés mollasses d'eau » douce.... Dans le Midi, ces mollasses renferment presque partout du lignite » et du gypse ; on y trouve des ossements de paléothériums, des restes de croco- » diles et de palmiers, comme dans le terrain inférieur de Paris (1). »

Comme conclusions théoriques, nous pourrions avancer :

1^o Qu'à l'époque où se déposait la mollasse, la partie orientale du bassin de la Gironde était couverte par un grand lac dans lequel se déversaient plusieurs affluents considérables qui, dans leurs périodes de plus grande énergie, transportaient des sables et même des graviers. Ces affluents devaient prendre leur source dans les terrains granitiques, car on retrouve dans la mollasse tous les éléments de cette roche.

2^o Que lorsque la vitesse de ces affluents venait à diminuer au point de ne pouvoir plus transporter de sables, même assez fins, il ne se déposait plus que du limon plus ou moins pur (argiles).

3^o Que le lac devait déposer en même temps une certaine quantité de calcaire plus ou moins abondant, suivant les époques ou les localités. Lorsque, par quelque circonstance locale, la force de transport devenait nulle, il ne se formait plus que des dépôts, très limités il est vrai, de calcaire d'eau douce.

4^o Que, pendant un certain temps et dans certains lieux, des sources siliceuses et ferrugineuses pouvaient amener les éléments qui agglutinaient les sables et formaient les minerais.

(1) *Études sur l'histoire de la terre*, ch. x, p. 41.

5° Que sur les bords du lac vivaient des plantes et des mammifères dont les débris pouvaient y être transportés par les cours d'eau.

CALCAIRE D'EAU DOUCE ET MEULIÈRES.

Caractères généraux de cette formation.

Cette formation, bien moins développée que la précédente, présente une composition beaucoup plus uniforme; elle ne comprend que des calcaires et des meulières.

1° Le calcaire est ordinairement blanc ou gris, le plus souvent dur et cassant. Il est quelquefois marneux, surtout vers ses limites occidentales. Mais, à mesure qu'on avance vers l'E., il se charge d'une grande quantité de silice qui paraît avoir été chimiquement déposée avec lui, et qui lui communique une grande dureté. Sur la lisière du bassin, il prend même de petits cailloux quartzeux. Dans quelques localités, il passe à la mollasse, sur laquelle il repose.

Sa dureté et sa texture varient beaucoup dans le sens vertical; cependant sa plus grande compacité paraît être dans les couches moyennes. Les parties assez dures et qui ne contiennent pas de silice sont criblées de vacuoles sinueuses, qui ont été quelquefois remplies par des infiltrations spathiques. Les fossiles y sont rares et inégalement répartis.

De l'E. à l'O., il se développe de plus en plus à mesure qu'on se rapproche des limites du bassin.

2° Les meulières se montrent dans les couches les plus dures du calcaire. Elles y sont intercalées en masses irrégulières, aplaties, sans paraître alterner avec lui. Elles semblent être rangées, au contraire, en une couche horizontale placée au milieu de la formation du calcaire.

Quelquefois le quartz est disséminé en rognons irréguliers et peu volumineux qui se fondent dans la masse du calcaire siliceux (Orable).

Les meulières sont ordinairement blondes; dans quelques localités, elles sont panachées de diverses couleurs (Orable, etc.). D'autres fois elles offrent de magnifiques teintes jaunes, bleues, rouges, etc. (Sainte-Foy).

Dans quelques localités, elles forment des couches assez compactes; mais leur texture est ordinairement caverneuse, les cavités sont très irrégulières, fréquemment tapissées de quartz mamelonné ou botryoïde, ou bien remplies de filets siliceux semblables à ceux des meulières de Paris. On y trouve aussi du fer hydroxydé pulvérulent. Leur texture devient quelquefois cellulaire et même poreuse; elles rappellent alors grossièrement les silex nectiques de Saint-Ouen.

Les meulières forment une couche d'une épaisseur peu constante et qui dépasse bien rarement 2^m à 2^m,50. Elles commencent à se montrer vers le méridien de Castillon-sur-Dordogne. Dans le Périgord, elles paraissent avoir été presque partout isolées par la destruction du calcaire qui les enveloppait.

Les fossiles y sont extrêmement rares. On nous a fait voir à Sainte-Foy un échantillon de meulière contenant une grosse *Paludine*. Au-delà de Bergerac, les fragments épars à la surface du sol présentent, mais très rarement, des empreintes de *Limnées* et de *Planorbis*.

Descriptions géognostiques.

Le point le plus occidental où nous ayons vu le calcaire d'eau douce, en remontant la vallée de la Dordogne, est la Baucamerie (coupe n° 3 de l'appendice), sur la route de Saint-Christophe à Sainte-Colombe. Le tracé du chemin a mis à nu des affleurements de calcaire marin, au-dessous duquel paraît une couche de calcaire lacustre qui atteint à peine 1^m,50 d'épaisseur. Ce calcaire est d'un gris assez foncé, dur, très compacte, cassant, répandant une odeur désagréable par le choc. Il contient une assez grande quantité de moules de *Limnea longiscata*, de *Planorbis rotundatus*, et d'une grosse *Paludine*.

Ce calcaire forme un lambeau isolé, car il ne reparait plus de l'autre côté de la vallée, sur le coteau de Beney.

Au N. de Castillon, au sommet du tertre du Liau, on peut voir des affleurements de meulières, au-dessus desquelles on trouve un calcaire dur, blanc sale, à fissures nombreuses.

Le tertre du Liau n'est séparé de celui d'Orable que par une légère dépression. Le chemin qui conduit de la grande route de Sainte-Foy aux moulins d'Orable traverse les couches suivantes :

1° Le haut de l'escarpement est composé d'un calcaire compacte, blanc-grisâtre, en plaquettes. Épaisseur, 1 mètre.

2° Meulières formant une couche assez suivie. Le plus souvent elles sont d'un blond ou d'un gris noirâtre uniforme, translucides, non cavernueuses; mais sur quelques points elles sont jaspées de blanc, de jaune, de violet, etc. Leur épaisseur varie de 0^m,50 à 1^m,60.

3° Calcaire d'eau douce criblé de fissures irrégulières, blanc sale, peu dur, grossièrement fragmentaire.

4° Ce calcaire augmente progressivement de dureté à mesure qu'on descend. Les fissures disparaissent, et la couleur devient d'un gris plus foncé. Les parties les plus compactes présentent une cassure unie, conchoïdale, couverte souvent de dendrites noires. Elles sont susceptibles d'être polies, et peuvent même donner une assez bonne pierre lithographique. Épaisseur, 40 mètres (coupe n° 2 de l'appendice).

En suivant le chemin de Castillon à Belvez, on peut voir la superposition de ce calcaire dur et compacte à la mollasse. Le sommet du coteau n'est recouvert que par un dépôt de cailloux roulés.

La formation d'eau douce supérieure ne paraît pas sur le coteau de Belvez,

mais dans la commune de Gardegan elle se montre bien caractérisée. Nous avons déjà dit que le fond de la vallée était occupé par la mollasse. Plusieurs collines peu élevées laissent voir la superposition du calcaire d'eau douce avec meulières à cette formation. La coupe suivante indique la succession des couches qui forment le coteau opposé à celui de Pitray :

1° Au-dessus de la mollasse, on trouve d'abord un calcaire d'eau douce compacte, assez dur, criblé de grosses vacuoles irrégulières.

2° Lit peu suivi et peu épais de meulières brunâtres, compactes, fissiles.

3° Calcaire lacustre blanchâtre, de dureté moyenne (fig. 9).

Toutes ces couches réunies forment une épaisseur de 7 à 8 mètres. Elles sont recouvertes par le calcaire à Astéries. Au-delà de Gardegan, le calcaire lacustre disparaît, et la formation d'eau douce n'est plus représentée que par la mollasse. Sur l'autre rive de la Lidoire, au contraire, le calcaire d'eau douce et les meulières se montrent presque partout.

Tout le coteau sur lequel sont placés les villages de Bonnfare et de Saint-Michel-de-Montaigne est formé de mollasse à sa partie inférieure, tandis que le sommet est occupé par le deuxième étage de la formation lacustre. Ainsi, à Bonnfare, on voit une meulière cellulaire, poreuse même, dont quelques parties sont pénétrées d'ocre rouge. Aux Eymeris, une coupure verticale de 5 ou 6 mètres de hauteur offre les couches suivantes de haut en bas :

1° Meulières non cavernueuses, formant une couche d'une épaisseur assez constante. Elles sont généralement grises et opaques, avec quelques parties translucides.

2° Lit très mince de marne noirâtre.

3° Calcaire d'eau douce gris-rougeâtre, dur, percé d'une infinité de petites fissures.

A la Longaire, dans la commune de Saint-Michel-de-Montaigne, on trouve des meulières cellulaires, très légères, colorées souvent en rouge par du fer. A Pareau, au contraire, les meulières sont très blanches, lavées de teintes légères de bleu, de jaune, de rouge, d'une pâte très fine et très unie, avec grandes cavités assez éloignées les unes des autres, remplies de filets rugueux, entrecroisés, de quartz blanc opaque.

Le calcaire à Astéries paraît à une petite distance de Saint-Michel; le deuxième étage de la formation d'eau douce se prolonge peu au N. de ce village, et à Montpeyroux on n'en retrouve plus de traces. A l'E., au contraire, il acquiert une assez grande épaisseur.

A Lespinassat, on est sur le calcaire d'eau douce. Ce calcaire est recouvert vers le S. par le calcaire marin, mais il reparait un peu plus loin, au Touron. Si du Touron on monte vers le moulin de Nogaret, on retrouve le calcaire lacustre, mais ici il est recouvert par une marne grisâtre, épaisse de 3 ou 4 mètres, au-dessus de laquelle paraît le calcaire à Astéries. La même succession de couches se

voit à la descente vers Neyrac, et sur la colline qui sépare ce hameau de Fontrigaud (fig. 8).

Nous devons ces détails à M. Paquerée. N'ayant pas vu la coupe nous-même, nous ne pouvons dire si la marne supérieure appartient à la formation d'eau douce. Nous sommes disposé à croire plutôt qu'elle se rattache à la formation marine supérieure; car au Platan, entre le calcaire lacustre et le calcaire à Astéries, on voit un dépôt de sable grisâtre, paraissant se rapprocher beaucoup par sa position de la marne du Touron et de Neyrac, mais qui contient ici des débris de coquilles marines.

Au Denois et à Montcaret, le calcaire lacustre est recouvert par le calcaire à Astéries, et repose sur la mollasse éocène.

Dans la commune de Saint-Vivien (fig. 11), le calcaire d'eau douce recouvre la mollasse à Renaudie et à Fenêtres; dans la première de ces localités, il est associé aux meulières; il supporte le calcaire à Astéries, et la même disposition se remarque à la descente de Saint-Vivien, vers l'E. A Montazeau, la mollasse passe dans sa partie supérieure au calcaire d'eau douce à meulières (fig. 14).

Dans la commune de Velines, un passage analogue s'effectue entre la mollasse et la formation d'eau douce supérieure. Cette dernière formation se prolonge d'une manière continue jusqu'à Sainte-Foy-la-Grande, et sur plusieurs points elle est recouverte par des lambeaux de calcaire marin.

Si nous revenons maintenant sur nos pas pour étudier la composition des coteaux de la rive gauche de la Dordogne (1), nous ne commencerons à trouver le calcaire d'eau douce qu'à la hauteur de Saint-Pey-de-Castets. Nous avons déjà décrit la mollasse qui forme la majeure partie du coteau sur lequel est situé ce village; vers le haut, la mollasse sableuse prend une teinte blanche et se mêle de calcaire, de sorte qu'il y a passage au calcaire d'eau douce supérieur. Ce calcaire est friable vers le bas, très blanc; mais il augmente de solidité à mesure qu'on s'élève, et finit par se transformer en une roche siliceuse, extrêmement dure, d'un gris de fumée, et d'une texture un peu grumeleuse. Ce calcaire est recouvert par la formation marine supérieure (coupe n° 4 de l'appendice).

Dans la vallée qui sépare le coteau de Seret de celui de Mercadet, à l'E. de Pujol, on peut voir la superposition du calcaire d'eau douce à la mollasse.

Le coteau de Mercadet est formé vers sa partie supérieure d'un calcaire d'eau douce blanc-grisâtre, très dur, criblé de fissures. Vers le haut, ce calcaire se charge de silice, et sa dureté et sa compacité augmentent. Au sommet du coteau, il y a quelques blocs épars de meulière blonde, caverneuse.

Un calcaire analogue recouvre les mollasses de Fonbidart. Il est d'un blanc gri-

(1) M. Drouot assure que le calcaire d'eau douce inférieur se trouve en lambeaux isolés aux environs de Branne; nous ne l'y avons point vu.

sâtre, dur, d'une texture très homogène ; sa cassure est unie et conchoïdale. Il est recouvert à quelques pas plus haut par le calcaire marin.

Le coteau allongé situé au N.-O. de Gensac est formé, comme nous l'avons vu, par la mollasse jusqu'aux deux tiers de sa hauteur ; au-dessus de cette mollasse s'élève un escarpement vertical de 10 à 12 mètres de hauteur d'un calcaire d'eau douce, blanc, siliceux, dur et homogène, avec quelques fissures jaunâtres. Il renferme sur certains points des meulières dont les débris jonchent le sol. Elles sont ordinairement grises ou noirâtres, le plus souvent cavernueuses (revers de Gensac), quelquefois compactes (revers de Juillac).

Un calcaire d'eau douce absolument semblable, mais sans meulières, forme le plateau sur lequel est bâtie la ville de Gensac. Il y constitue des escarpements abruptes, de 8 ou 10 mètres de hauteur, au-dessus des pentes adoucies de la mollasse.

Aux environs de Sainte-Foy-la-Grande, la formation d'eau douce supérieure constitue des couches épaisses au-dessus de la mollasse. Ainsi le coteau de la Ferraille (la Pissaudie de Cassini) offre à son sommet un escarpement de plus de 15 mètres d'un calcaire d'eau douce très blanc, assez dur vers le bas, et criblé alors de fissures, mais se chargeant de silice à mesure qu'on s'élève, de manière à former une roche d'une extrême compacité, presque aussi dure que du silex et à cassure très unie. Ce calcaire siliceux se brise suivant divers plans, comme s'il était composé de larges feuillettes entrecroisées dans tous les sens. Sa texture est quelquefois grumeleuse (coupe n° 5 de l'appendice).

Au milieu de ce calcaire siliceux se présente une couche souvent interrompue, et d'une épaisseur d'environ 50 à 60 centimètres de meulières blondes cavernueuses.

Nous avons dit que la mollasse se montrait dans la commune d'Appelle. Un peu avant d'arriver à ce village, on exploite à 200 ou 300 pas, sur la droite de la grande route, un calcaire blanc, lavé de jaune, dur, compacte, au-dessus duquel on voit paraître le calcaire marin.

Les bords du chemin d'Appelle aux Lèves sont formés, près de ce premier village, par des escarpements d'un calcaire siliceux, dur, grumeleux. Cette couche continue à se montrer jusqu'à Toumeyragues, et, entre ce village et la Roquille, on trouve des bancs peu épais de meulières blondes ou grisâtres, translucides, très cavernueuses, au-dessus du calcaire d'eau douce. A la Roquille, le calcaire siliceux se montre de tous côtés sur une épaisseur qui dépasse quelquefois 8 mètres.

A l'E. de Sainte-Foy-la-Grande, la formation d'eau douce supérieure se retrouve au sommet des coteaux d'une manière assez continue, mais le calcaire paraît avoir été enlevé dans beaucoup d'endroits, et il ne reste plus que des meulières. Il est aisé de voir que les limites septentrionales de cette formation se rapprochent de plus en plus de la Dordogne à mesure qu'on avance vers l'E. A Bergerac, on ne la retrouve plus que sur la rive gauche.

Aux environs de Lanquais, la formation d'eau douce supérieure se montre sur un grand nombre de points, et c'est là qu'on peut la voir se terminer bien avant la mollasse sur laquelle elle paraît reposer constamment.

Dans cette partie du bassin tertiaire du S.-O. de la France, les meulières sont très souvent isolées à la surface du sol ou bien répandues dans des argiles brunâtres, qui appartiennent sans aucun doute à la période actuelle. On trouve avec elles des blocs nombreux d'un calcaire siliceux extrêmement dur. Ces roches paraissent avoir été dépouillées de la gangue qui les enveloppait par des agents qui pouvaient attaquer les parties les plus tendres, mais qui n'avaient aucune action sur des roches aussi solides que les meulières et le calcaire siliceux. Nous sortirions de notre objet si nous voulions rechercher ici les causes qui ont pu déterminer cette séparation des meulières, recherches dont nous nous proposons, du reste, de faire le sujet d'un travail particulier. Nous nous bornerons à mentionner ici les caractères purement géognostiques qui distinguent la formation d'eau douce inférieure aux environs de Lanquais.

Quelques unes des hauteurs qui entourent le château de Lanquais sont couvertes de blocs épars de meulières translucides, ordinairement blondes, et qui contiennent quelquefois des empreintes de *limnées* et de *planorbes*; ces blocs se voient principalement dans la forêt de Lanquais. Nous avons dit que le sol des Païlloles en contenait un grand nombre jusqu'à une profondeur de plus de 4^m,50. Nous retrouverons ce dépôt très bien caractérisé dans plusieurs localités.

Tout le plateau sur lequel sont placés les villages de Faux et de Verdon est formé à sa partie supérieure de calcaire d'eau douce. Ce calcaire est peu consistant vers le bas; il renferme de petits galets quartzeux au contact de la mollasse sur laquelle il repose. Vers le haut, sa dureté augmente, il se charge de silice, ses fissures s'obstruent; la roche devient extrêmement dure, souvent grumelleuse, quelquefois fragmentaire. Sur quelques points, elle contient des *Limnea longiscata*, de grosses *paludines* (Faux, Païlloles). Ce calcaire empâte souvent des rognons de meulières, comme à Sainte-Foy. Ces meulières prennent surtout un grand développement à Faux et à Saint-Aubin de Lanquais (fig. 7).

Dans le vallon du Tour, près de Faux, on peut observer le contact du calcaire lacustre et de la mollasse. Ce calcaire est blanc, tendre, sableux, sans fossiles; il contient quelques petits galets arrondis de quartz hyalin.

Le calcaire d'eau douce acquiert une assez grande épaisseur sur les pentes du vallon de Peyrou, à 3 kilomètres N.-O. de Beaumont. Le fond du vallon est occupé par la craie à sphérulites et à hippurites du premier étage de M. d'Archiac. Au-dessus de la craie s'élève un talus peu rapide qui semble indiquer une roche meuble; la mollasse probablement. Au sommet de ce talus s'élève brusquement un escarpement de calcaire d'eau douce de 3 ou 4 mètres de hauteur. Vers le bas, ce calcaire est extrêmement dur, gris de fumée, très siliceux; mais sa solidité diminue graduellement à mesure qu'on s'élève, et tout à fait au sommet du co-

teau, il ne constitue plus qu'une roche très blanche, tendre, contenant dans certaines parties une très grande quantité de limnées. Les planorbes y sont rares, ainsi que la grosse paludine que nous avons citée à la Baucamerie et à Faux (coupe n° 8 de l'appendice).

La coupe figure 6 peut donner une idée de la place qu'occupent les blocs de meulières. Tout le plateau sablonneux situé à l'O. de Molières, par exemple, est couvert de blocs de meulières blondes ou rouges, translucides, parfois jaspoïdes. Elles ne se retrouvent plus qu'en petits fragments sur le sommet des coteaux qui séparent Molières de Cadouin. Elles occupent probablement tout le plateau ondulé et boisé, nommé Forêt-de-la-Bessède, compris entre Cadouin et Saint-Avit-Sénieur.

Voilà maintenant quelques autres détails de localités dont nous sommes redevables à la complaisance avec laquelle M. Ch. Desmoulins a mis sa collection à notre disposition :

A Issigeac, on trouve des calcaires blancs, avec *Limnea longiscata*, associés à des meulières grisâtres. Ce calcaire n'est point siliceux; sa pâte est ordinairement assez fine, sans fissures, excepté peut-être dans les parties les moins dures; ces fissures sont quelquefois remplies de carbonate de chaux cristallisé. Les planorbes y sont rares.

A Cuniac, le calcaire d'eau douce blanc-grisâtre renferme des *Limnea longiscata*. Les meulières sont très développées dans cet endroit, notamment au Rocal-de-Cuniac, où elles sont exploitées.

Au lieu dit de Fonblancat (Fonbla de Cassini), au S. de Saint-Front, un mamelon isolé de terrain tertiaire s'élève au-dessus de la craie. Ce mamelon est formé par un calcaire très blanc, à veines spathiques, compacte, siliceux, quelquefois d'un gris enfumé.

Nous ne pourrions mieux faire, pour donner une idée précise de la constitution du deuxième étage des terrains d'eau douce inférieurs, que de rappeler la coupe qu'a donnée M. Dufrénoy du coteau de Beaumont :

1° Marnes blanches, schisteuses, contenant quelques rognons de silex gris, formant l'assise inférieure. Épaisseur, 3 mètres.

2° Calcaire terreux, à nodules marneux, traversé de filets spathiques, contenant des Limnées (seulement dans les parties calcaires). Vers le haut, cette couche présente des bandes assez régulières de silex noirs, séparés par des lits minces de marnes feuilletées à potamides. 40 mètres.

3° Ce calcaire devient compacte, blanc, percé de petites fissures, traversé de filets spathiques.

4° Calcaire siliceux, avec masses plus ou moins considérables de silex calcédonieux disséminés souvent avec assez de régularité dans les couches. D'autres fois, ils forment des masses puissantes, cavernieuses, mais non cariées (1)

(1) *Mém. géol.*, t. III, p. 54.

Toutes ces couches viennent buter successivement contre la craie, qui se montre souvent à un niveau supérieur, notamment à Saint-Avit-Sénieur. Elles reposent, comme nous l'avons vu, sur la mollasse.

De tout ce que nous venons de voir aux environs de Lanquais, nous pouvons conclure que nous nous trouvons sur la limite septentrionale du calcaire d'eau douce, car il ne s'y montre qu'en lambeaux isolés supérieurs à la mollasse et remplissant les dépressions de la craie. Ces lambeaux se resserrent et se rapprochent à mesure qu'on avance vers le sud; près de Sainte-Sabine, ils cachent complètement la craie; au-delà, leur épaisseur augmente progressivement, et ils se continuent d'une manière suivie dans le département du Lot-et-Garonne, où ils forment des dépôts d'une grande puissance.

Nous nous bornerons à rappeler que c'est dans ce calcaire d'eau douce que se trouvent les dépôts de gypse de Sainte-Sabine. Nous renverrons pour les détails à la description qu'en a donnée M. Dufrénoy (1).

Résumé.

La formation du calcaire d'eau douce constitue des amas assez suivis dans le pays que nous avons étudié, excepté sur ses extrêmes limites, où il ne se montre qu'en lambeaux isolés. Sur la rive droite de la Dordogne, sa plus grande épaisseur paraît être aux environs de Sainte-Foy, où sa puissance dépasse quelquefois 20 mètres. Sur la rive gauche, il prend un bien plus grand développement, mais son épaisseur est très variable. C'est ainsi qu'à Peyrou il forme des bancs qui ne doivent pas dépasser 10 à 15 mètres d'épaisseur, tandis qu'à Beaumont il acquiert, d'après M. Dufrénoy, une puissance de plus de 70 mètres. Cela tient à la profondeur des dépressions dans lesquelles il se déposait; ainsi, la craie ayant été dénudée avant le dépôt des terrains tertiaires, la colline de Beaumont devait former une falaise escarpée, au pied de laquelle venaient se déposer les couches de la formation lacustre.

Son âge nous est indiqué par sa position constante sur la mollasse, à laquelle il passe même quelquefois. Il forme un dépôt bien distinct de celui de ces bancs limités intercalés dans les assises de la formation inférieure, ceux-ci étant tout à fait accidentels et le produit de circonstances locales. Nous avons vu le calcaire à astéries reposer fréquemment sur lui, et nous avons donné un grand nombre de coupes verticales à l'appui de nos descriptions.

M. Boué a le premier entrevu l'âge véritable de la formation du calcaire d'eau douce inférieur : « Le calcaire d'eau douce, dit-il, ne paraît recouvrir nulle part le calcaire grossier; il repose constamment sur la mollasse (2). » Il le rapporte cependant à une époque postérieure à celle du calcaire grossier.

(1) *Mém. géol.*, t. III, p. 56.

(2) *Ann. sc. nat.*, t. IV, p. 125.

M. Dufrénoy (1) a regardé les meulières comme contemporaines de la formation du calcaire d'eau douce. M. Drouot adopta la même opinion, et M. de Collegno (2) fit remarquer qu'aux environs de Lanquais le calcaire lacustre et les meulières paraissent se remplacer latéralement. Nous ne pensons pas qu'après les coupes que nous avons données on puisse encore révoquer en doute l'âge que nous assignons aux meulières.

M. Drouot a fait connaître un fait important en signalant l'existence d'un calcaire d'eau douce supérieur à la mollasse et inférieur au calcaire grossier.

La plupart des autres géologues n'ayant pas étudié, comme M. Drouot, les localités où le calcaire marin et le calcaire lacustre s'observent en même temps, ont cru devoir rapporter le second à la formation d'eau douce supérieure au calcaire grossier (marnes d'eau douce de Sainte-Croix-du-Mont).

Les fossiles sont rares dans cette formation, du moins dans les localités que nous avons décrites, et une grande incertitude a régné jusqu'à ce jour sur leur dénomination spécifique. Nous sommes heureux de pouvoir citer ici le résultat des recherches auxquelles s'est livré M. Ch. Desmoulins sur ce sujet, recherches que ce naturaliste a bien voulu entreprendre dans le but de nous aider dans notre travail : les Planorbis et les Limnées ont été reconnus pour appartenir aux espèces suivantes :

Limnea longiscata Brongn., non Lyell et Murchison (3).

Planorbis rotundatus Brongn., Desh., Coq. foss. Paris, n° 2.

Voici, en résumé, le tableau de tous les fossiles que nous connaissons dans le calcaire d'eau douce et dans les meulières.

CALCAIRE D'EAU DOUCE.

<i>Limnea longiscata</i> , Brongn.	Baucamerie, Peyrou, Issigeac, Monsac, Faux, Cuniac, Beaumont.
<i>Planorbis rotundatus</i> , Brongn.	Baucamerie, Peyrou, Issigeac.
<i>Paludina</i> ... ind., RR.	Baucamerie, Peyrou, Faux.
<i>Potamidés</i>	Beaumont (d'après M. Dufrénoy).

MEULIÈRES.

<i>Planorbis rotundatus</i> , Brongn.	Lanquais.
<i>Limnea longiscata</i> , Brongn.	Lanquais, Sainte-Foy.
<i>Paludina</i>	Sainte-Foy.

M. Jouannet (4) a déjà remarqué que les Limnées des meulières diffèrent de ceux que l'on trouve dans les calcaires d'eau de Sainte-Croix-du-Mont, de Sau-

(1) *Mém. géol.*, t. III, p. 55.

(2) *Mém.* cité, p. 37.

(3) Le *Limnea longiscata*, Lyell et Murchison, non Brongn., est celui qui se trouve en Auvergne et dans le calcaire d'eau douce miocène de Saucats (Gironde).

(4) *Mém.* cité.

cats, de Bazas. Il en a conclu que les meulières pouvaient être d'une autre date que les calcaires d'eau douce que nous venons de citer.

Nous avons dit que des bancs peu épais de calcaire d'eau douce se trouvaient quelquefois intercalés dans la mollasse; cette circonstance lie entre eux les deux étages de la formation lacustre inférieure. Il paraît en effet probable que le dépôt du calcaire a succédé, sans interruption brusque, à celui de la mollasse, car ces deux formations se lient intimement l'une à l'autre, et nous avons même constaté, dans quelques localités, un passage insensible entre elles. Le calcaire lacustre sera donc, pour nous, la dernière période du dépôt de la formation d'eau douce inférieure, période dans laquelle des dépôts de carbonate de chaux avaient succédé graduellement à ceux des sables et des argiles.

Dans notre hypothèse du dépôt de la mollasse par les affluents, nous trouvons une explication de ce changement. Nous avons dit que le lac déposait du carbonate de chaux, plus ou moins abondamment, suivant les époques et suivant les lieux; si les cours d'eau qui charriaient les sables ont été comblés, ou bien si leurs sédiments ont été obligés de se distribuer dans d'autres endroits, par suite de l'élévation du fond, le calcaire, continuant à se déposer, aura formé des couches au-dessus de la mollasse, couches dont la pureté augmente, en effet, à mesure qu'on s'élève. Des sources chargées d'acide silicique pouvaient en même temps amener les éléments des calcaires siliceux et des meulières.

DÉPÔT D'OSTREA LONGIROSTRIS.

Caractères généraux de cette formation.

Nous aurions pu joindre cette formation à celle du calcaire à astéries à laquelle elle est étroitement liée. Mais comme elle se présente avec des caractères distincts de ceux du calcaire grossier, et que l'âge que nous lui assignons est bien différent de celui qu'on lui a attribué jusqu'ici, nous avons cru devoir l'étudier séparément, afin de faire ressortir avec plus de clarté ses caractères paléontologiques et géognostiques.

Ce dépôt ne se montre que sur des espaces fort limités; et il paraît former des lambeaux isolés. Son épaisseur ne dépasse pas 2 mètres. Il se compose d'une énorme quantité de très grosses huîtres séparées les unes des autres par un sable marneux, jaunâtre. Quelquefois ces huîtres sont agglutinées par un ciment marno-calcaire, sub-cristallin, assez dur.

Les coquilles autres que les huîtres y sont fort rares.

Descriptions géognostiques.

Le gisement le plus remarquable d'*Ostrea longirostris* est celui du Tucau (1), commune de Saint-Aubin de Blagnac (canton de Branne). Le banc d'huîtres y est

(1) Coupe n° 9 de l'appendice.

épais de 1^m,50 environ, et il est immédiatement recouvert par le calcaire à astéries. Les huîtres y sont d'une admirable conservation ; presque toutes ont conservé leurs deux valves juxtaposées, souvent perforées par des coquilles lithodomes, dont on trouve encore le test dans les cavités où elles vivaient. On voit aussi des *balanes* d'une délicatesse de conservation parfaite encore adhérents à la face interne des valves. Quelques unes de ces huîtres acquièrent une très grande taille (60 centimètres de longueur). Elles sont extrêmement épaisses ; et il y en a qui pèsent jusqu'à 40 kilogrammes.

Vers le haut, les huîtres sont agglutinées par un ciment calcaire d'un gris verdâtre ; il en résulte une roche assez dure. Elles reposent évidemment sur la mollasse, quoique la terre végétale empêche d'observer le contact des deux formations.

Ces mêmes huîtres se retrouvent de l'autre côté du vallon, au S. du Tucau. Elles couvrent les champs aux environs du village de Saint-Aubin.

Le second gisement d'huîtres est à Pressac, au N.-O. de Sainte-Colombe. Elles y sont désagrégées et elles couvrent les flancs du coteau. Cependant, dans quelques tranchées, on peut les voir en place ; elles forment alors une couche qui s'appuie immédiatement sur les sables de la mollasse. Le sommet du coteau est occupé par le calcaire à astéries.

A la Gasparde (commune de Tourtirac), au-dessus de la mollasse, on exploite un calcaire assez dur, très coquillier, dont la partie inférieure contient un grand nombre d'*ostrea longirostris* d'une assez grande taille. Cette carrière est très curieuse en ce qu'elle présente les huîtres associées à tous les fossiles caractéristiques du calcaire à astéries.

A Gardegan, le sommet du coteau que nous avons déjà décrit, et qui s'élève à l'E. du château de Pitray, est jonché d'une prodigieuse quantité d'huîtres désagrégées. Au-dessous du calcaire à astéries, on peut voir, comme au Tucau, des affleurements d'une roche solide empâtant ces huîtres. Cette couche repose immédiatement sur le calcaire d'eau douce à meulières (fig. 9).

C'est aux environs de Sainte-Foy que se trouvent les derniers gisements d'huîtres que nous connaissons. Au sommet du tertre de la Ferraille (la Pissandie), au-dessus du calcaire d'eau douce siliceux, on voit une grande quantité d'*ostrea longirostris* désagrégées. Elles forment un banc solide au N.-O. de la Pissandie, sur les bords de la route de Sainte-Foy à Fougerolles. Ce banc consiste en un calcaire marneux très dur, verdâtre, avec petits cailloux de quartz. On y trouve aussi quelques coquilles marines (coupe n° 5 de l'appendice).

Il paraît qu'un gisement semblable se trouve dans la commune des Lèves.

Résumé.

Le dépôt d'*ostrea longirostris* forme donc des amas très limités, qui paraissent s'être accumulés, l'un autour de Saint-Aubin, l'autre autour de la Gasparde, l'autre, enfin, autour de Sainte-Foy.

Quant à l'âge de cette formation, nous pensons l'avoir mis hors de toute controverse par les coupes *verticales* que nous avons données. Ainsi, nous avons vu les huîtres reposer au Tucau et à la Gasparde sur la mollasse; à Gardégan et à Sainte-Foy elles s'appuient sur le calcaire d'eau douce. Leurs limites inférieures sont donc nettement déterminées. Quant à leurs limites supérieures, partout nous les avons vues recouvertes par le calcaire à astéries, et à la Gasparde elles se trouvent même empâtées dans ce calcaire avec des *Crassatella Tumida*, *asterias lævis*, etc.

L'âge que nous attribuons à ce dépôt diffère de celui que tous les géologues lui avaient assigné jusqu'à présent, excepté peut-être M. Drouot, qui fait remarquer que la partie inférieure du calcaire grossier est occupée par des huîtres. Mais comme ce naturaliste n'indique aucun nom spécifique, il nous est impossible de savoir s'il a voulu désigner les huîtres dont il est ici question.

Une grande confusion a régné jusqu'ici dans la détermination de ces huîtres. Cela vient de ce qu'on les a souvent confondues avec celles de Sainte-Croix-du-Mont, qui appartiennent incontestablement à la mollasse coquillière, et dont elles diffèrent cependant beaucoup. On les a prises plus souvent encore pour les *ostrea virginica* de la mollasse coquillière et du falun. Elles leur ressemblent, il est vrai, par leur forme généralement allongée; mais elles en diffèrent par leur grande épaisseur et par l'allongement extraordinaire de leur talon.

Pour faire disparaître toutes ces incertitudes, nous nous sommes occupés, avec M. Ch. Desmoulins, à rechercher le vrai nom de ces huîtres, et nous nous sommes décidés pour le suivant.

Ostrea longirostris, Lamarck, Deshayes, *Coq. foss. Paris*, t. I, p. 351, n° 19 (variété non décrite par Deshayes).

Syn. : *O. crassissima*, Lamk., *Foss.*, n° 16? Ch. des Moulins in Dufrenoy, *Mém. sur les err. tert. du midi de la France*, p. 19.

Si notre coquille s'était trouvée aux environs de Paris, M. Desmoulins pense que M. Deshayes en eût fait une variété E qui aurait répondu à l'*O. crassissima* de Lamarck, car la phrase caractéristique donnée par ce naturaliste lui convient parfaitement.

Quant aux huîtres de Sainte-Croix du Mont, elles ont été depuis longtemps indiquées par M. Ch. Desmoulins sous le nom d'*O. undata*, Lam., n° 55.

Celles de nos faluns et de la mollasse coquillière du département du Gers ont été aussi désignées par lui sous le nom d'*O. virginica*.

Voici donc la liste de tous les fossiles que nous connaissons dans la couche à *Ostrea longirostris*, quand elle n'est pas fondue avec le calcaire à astéries.

<i>Ostrea longirostris</i> , var. <i>e.</i>	Tucau, Saint-Aubin, Pressac, la Gasparde, Gardegan, la Pissaudie, les Lèves.
<i>Pholas</i> , incl.	Tucau (dans les huîtres).
<i>Balanus</i> ... ind.	Tucau.
<i>Arca</i>	Sainte-Foy (la Pissaudie).

CALCAIRE A ASTÉRIES.

Caractères généraux de cette formation.

Nous ne voulons point décrire cet étage partout où il se montre; nous nous bornerons à l'étudier dans ses relations avec les terrains d'eau douce inférieurs. Cependant, comme on n'a jamais étudié ses caractères au-delà de Saint-Émilion, nous décrirons en détail les localités où il paraît à l'E. de cette ville, en remontant le cours de la Dordogne.

Au contraire de la formation d'eau douce, le calcaire à astéries diminue de puissance à mesure qu'on avance vers l'E. Près de Bordeaux, il forme des coteaux de plus de 100 mètres de hauteur; à Sainte-Foy, il dépasse à peine 2 ou 3 mètres d'épaisseur, et ne tarde pas à disparaître.

Sa texture est ordinairement grossière et peu serrée; il est le plus souvent tendre et terreux, assez rarement marneux. Mais, dans quelques localités, il forme des couches très dures, contenant ordinairement une grande quantité de coquilles, dont il ne reste plus que les moules et les empreintes.

A mesure qu'on approche de ses limites, il devient sableux et se charge d'une grande quantité de petits cailloux de quartz répandus surtout dans la partie qui avoisine les formations d'eau douce sur lesquelles il repose. Ce caractère et la présence de quelques grains de fer silicaté l'ont fait confondre quelquefois avec la mollasse coquillière, mais il en diffère sous tous les rapports par sa position géologique et par ses caractères paléontologiques.

Il alterne quelquefois avec des bancs limités d'argiles calcarifères plus ou moins fines (Villefranche, etc.).

Descriptions géognostiques.

A Cubzac, au-dessous du château des Quatre-Fils d'Aymon, on exploite un calcaire assez tendre, blanchâtre; qui ne contient que peu de coquilles. Mais on y trouve deux fossiles éminemment caractéristiques du calcaire à astéries: les osselets d'*Asterias lævis* et la *Fibularia ovata*.

Au N.-O. de Saint-André de Cubzac, le tertre de Montalon, formé à sa base de mollasse sableuse, est couvert de blocs énormes d'un calcaire très dur, assez coquillier, et contenant surtout une grande quantité de polypiers branchus. Ce

calcaire correspond à celui que M. de Collegno (1) a reconnu sur les points les plus élevés des coteaux du Carbon-Blanc.

De Saint-Antoine à Espessas, les bords du chemin offrent des escarpements de 2 ou 3 mètres de hauteur d'un calcaire jaunâtre, terreux, contenant une assez grande quantité de contre-empreintes de coquilles.

A peu de distance des moulins de la Grappe, une ancienne carrière est pratiquée dans un calcaire assez dur, extrêmement miliolitique. On peut suivre les affleurements de ce calcaire jusqu'à la carrière de la Carbonille, où il est fort dur, exploité à la poudre, et où il repose verticalement sur la mollasse avec un développement de 3 à 4 mètres.

Le calcaire à astéries forme le sommet de tous les coteaux entre Saint-André de Cubzac et la vallée de l'Isle.

Près de Libourne, il recouvre la mollasse au tertre de Canon. Il est formé par les assises suivantes (fig. 3).

1° Au-dessus de la mollasse, calcaire grossier, tendre, contenant beaucoup de miliolites. Vers le haut, il devient terreux et se divise alors en plaquettes.

2° Calcaire devenant de plus en plus dur à mesure qu'on s'élève. On y remarque en même temps beaucoup de polypiers branchus.

Ce même calcaire est exploité à fleur de terre sur la partie la plus élevée des coteaux, entre Saint-Aignan et Saillans. Mais ici il est beaucoup plus dur, sa pâte est serrée, grisâtre; et il contient un grand nombre de fossiles. Il est séparé de la mollasse par un lit mince de petites huîtres (coupe n° 1 de l'appendice).

A Saint-Émilion, le calcaire jaunâtre, tendre, sans fossiles, est exploité dans de vastes carrières. Mais dans les fossés de la ville on remarque un calcaire tendre, contenant une grande quantité de tiges de polypiers.

Ce même calcaire terreux, miliolitique, recouvre la mollasse au moulin du Cadet.

Sur les hauteurs de Montagne-de-Saint-Georges on exploite un calcaire très dur, contenant beaucoup de polypiers branchus.

A la Beaucamerie, immédiatement au-dessus du calcaire d'eau douce, on trouve un calcaire dur, miliolitique, à structure concrétionnée dans quelques parties. Ce même calcaire est exploité à Cantin, à une petite distance de la Baucamerie. Il contient là tous les fossiles caractéristiques du calcaire à astéries (coupe n° 3 de l'appendice).

Au-dessus de la mollasse, près du moulin de Beney, on voit un calcaire tendre terreux, formé de tests brisés de coquilles. Ce calcaire forme tout le sommet du coteau. Ses débris jonchent les pentes de Mangaud, et au milieu des vignes nous avons recueilli un grand nombre de débris de carapaces de tortues, quelques polypiers (*astrea*) et une dent de *carcharodon auriculatus*.

(1) Mémoire cité, page 17.

Ce calcaire reparait de l'autre côté du vallon de la Mouleyre, sur le coteau du Rey, où il est exploité dans les carrières de l'Ardit.

A la Gasparde, les carrières exploitées au-dessus de la mollasse présentent un calcaire dur, très coquillier, dans lequel nous avons signalé déjà le mélange d'*Ostrea longirostris*. Les moules des coquilles sont souvent remplis de calcaire spathique.

Le calcaire à astéries affleure près de Belvez. Au-dessous du château de Pitray il est dur, subcristallin. A l'E. de Pitray il recouvre les huîtres et paraît jusqu'à Gardegan, où il forme des escarpements de 5 ou 6 mètres de hauteur (fig. 9).

Au N.-E. de Gardegan, sur l'autre rive du ruisseau de Piqueroque, le calcaire marin recouvre la mollasse sur les hauteurs de Mondespit, près du village des Salles. Au N. de ce village, il ne se montre plus qu'en lambeaux isolés au sommet des coteaux; mais près de Villefranche il acquiert un assez grand développement. On peut le voir à la sortie de cette ville vers Minzac, formant des escarpements de 2 ou 3 mètres. Il affleure jusque dans les rues de Villefranche, où il sert de fondement aux maisons. Il contient beaucoup de petits galets quartzeux, de même que la couche supérieure de la tranchée qui s'observe sur la route de Monpont (fig. 13).

Si l'on suit la route de Villefranche à Castillon, à 1 kilomètre environ de la première ville, on remarque sur la droite du chemin la carrière du Chaume, exploitée à ciel ouvert sur une profondeur de 4 ou 5 mètres. Le calcaire ne contient point ici de galets de quartz, mais il renferme beaucoup de coquilles.

Nous venons d'étudier le calcaire à astéries sur la rive droite de la Dordogne jusqu'à la vallée de la Lidoire et du Léchou. A Grézillac, il est exploité dans de vastes carrières; il est dur, très coquillier, subcristallin, particulièrement remarquable par la grande quantité de *buccins* qu'il contient dans quelques parties. Ce calcaire repose sur la mollasse dont nous avons décrit le prolongement à Moulon.

De Moulon à Cabara (fig. 2), on ne marche que sur la mollasse; mais si de l'église de Cabara on se dirige vers le S. dans la direction de Saint-Aubin, on rencontre bientôt, avant d'arriver au Tucau, de nombreux affleurements de calcaire à astéries très dur, dans lequel est ouverte une ancienne carrière située au N.-O. du château de Roqueblanque. Si on se dirige de ce château vers le Tucau, on voit le calcaire diminuer de solidité à mesure qu'on descend. On peut le voir dans une coupe verticale de 4 mètres de hauteur, et sur une longueur de plus de 100 mètres, reposer sur la couche d'*Ostrea longirostris*. Ce calcaire est jaune, terreux, formé de débris de tests de coquilles. Nous y avons recueilli un moule de *Crassatella tumida*.

A l'E. de Cabara le sol s'abaisse, et le calcaire marin ne reparait plus qu'à Saint-Jean-de-Blagnac. Il y est exploité sur une hauteur de plus de 15 mètres, dans des carrières situées à l'E. de la grande route. Il repose sur la mollasse, et sa dureté diminue à mesure qu'il se rapproche de cette formation. Le sommet de la

carrière est formé par un calcaire en plaquettes, gris, sub-cristallin, dur et sonore.

A l'E. de cette carrière, et jusqu'à la descente vers Sainte-Florence, nous avons reconnu partout des affleurements de calcaire à astéries, au-dessous duquel paraît la mollasse toutes les fois que le terrain s'abaisse assez profondément pour la mettre au jour.

Nous avons donné la coupe des terrains de Saint-Pey-de-Castets. Au-dessus du calcaire lacustre, on remarque de nombreux affleurements d'un calcaire marin jaune, terreux, dont l'épaisseur ne dépasse pas 2 ou 3 mètres (coupe n° 4 de l'appendice).

Ce calcaire se retrouve sur le sommet de presque tous les coteaux, en passant par Pujol et Sainte-Radegonde. On le voit s'appuyer sur le calcaire d'eau douce, à la descente vers Gensac.

A la Gommerie (route de Sainte-Radegonde à Gensac), il se présente un fait particulier. Sur les bords de la route, des escarpements de 1^m,50 à 2 mètres de hauteur sont formés, à leur partie inférieure, par une couche de 1 mètre d'épaisseur à peu près, d'un calcaire marneux, tendre, dans lequel se trouve disséminée une quantité prodigieuse de moules de *Pinna*, parfaitement conservés, et d'une assez grande taille (10 à 15 centimètres de longueur). Ces moules ont tous leur plus grosse extrémité en haut, comme si les coquilles eussent été pétrifiées dans la vase même où elles vivaient. C'est à peu près le seul fossile qui se trouve dans cette couche.

Au sommet du tertre qui sépare Juillac de Gensac, on voit un calcaire marin contenant une grande quantité de petits cailloux quartzeux sur certains points. Dans quelques endroits, ce calcaire ne contient plus de quartz, son grain devient uni, spathique, et il forme une excellente pierre de taille exploitée dans une carrière à ciel ouvert, à l'O. de Gensac.

Au-delà de Gensac, le calcaire à astéries se prolonge vers Sainte-Foy en diminuant graduellement d'épaisseur.

Nous allons reprendre l'étude du calcaire marin sur la rive droite de la Dordogne en partant de la vallée de la Lidoire.

A Montpeyroux, un calcaire marin mélangé de gravier siliceux recouvre la mollasse. Il contient particulièrement des débris de crustacés.

Le plateau sur lequel sont situés les villages de Bonnfare et de Saint-Michel de Montaigne laisse voir des lambeaux de calcaire à astéries sur ses parties les plus hautes. La coupe figure 3 montre la superposition de ce calcaire aux formations d'eau douce inférieures.

Un calcaire dur, jaune, à parties spathiques, est exploité à Boutit dans une carrière remarquable par la grande quantité de fossiles qu'on peut y recueillir.

Au N.-O. de Boutit, à Lespinassat, le calcaire à astéries, avec *Ampullaria maxima*, etc., surmonte le calcaire d'eau douce. Ce même calcaire forme le som-

met des coteaux de Bonneville, Saint-Vivien et Montazeau. Il y contient des restes de crustacés.

La figure 8 montre la succession des couches que l'on peut observer en se dirigeant au S. de Lespinassat. Le calcaire à astéries couvre les hauteurs de Fontrigaud, de Montravel et du Denois. A Nogaret (commune de Montcaret), il est recouvert par un banc de petites huîtres surmontées par la couche à Pinna, que nous avons signalée à la Gommerie.

Les couches d'argile ferrugineuse supérieures au calcaire grossier, ainsi que l'indique la coupe figure 8, appartiennent probablement à une autre époque que le calcaire à astéries. Peut-être représentent-elles ici l'étage tertiaire moyen.

C'est dans la commune de Montcaret que l'on peut surtout constater la superposition du calcaire marin au calcaire d'eau douce à meulières. Ainsi, au-dessus du village de Montcaret (coupe n° 6 de l'appendice) le tracé d'une nouvelle route a mis à découvert ces deux assises. Le calcaire à astéries, fournissant de bonnes pierres à bâtir, a été exploité plus loin que le calcaire lacustre. La carrière présente donc l'aspect de deux marches d'escalier de 3 ou 4 mètres de hauteur chacune. Le calcaire marin y contient une grande quantité de fossiles. La même disposition se remarque au Platan sur une plus petite échelle.

Le calcaire à astéries se retrouve près de Velines, et dans la commune de Ponchat. Près de Sainte-Foy, il constitue un mamelon au-dessus du plateau de calcaire d'eau douce qui forme le sommet du tertre de la Ferraille; nous avons vu que sa partie inférieure était occupée par le dépôt d'*Ostrea longirostris*. Ce calcaire épais de 2 ou 3 mètres au plus est mêlé d'une grande quantité de petits cailloux de quartz, et contient beaucoup de fragments indéterminables de coquilles.

Sur l'autre rive de la Dordogne, le calcaire est assez développé. Dans la commune d'Appelle, au-dessus du calcaire d'eau douce on exploite un calcaire jaunâtre, dur, contenant beaucoup de cailloux quartzeux, quelquefois réduits à l'état d'un sable assez fin. On y trouve beaucoup de polypiers (*Eschara?*), des débris de coquilles et des osselets d'astéries.

Ce même calcaire recouvre sur plusieurs points le calcaire d'eau douce dans la commune des Lèves.

Le calcaire à astéries se prolonge peu au-delà de Sainte-Foy. Il vient mourir sur le calcaire d'eau douce, et à Bergerac on n'en retrouve plus aucune trace.

Nous avons réuni dans un seul tableau les noms des principaux fossiles que nous avons trouvés dans les localités dont nous avons donné la description (1).

(1) Nous ne citons que les localités où ces fossiles se trouvent avec quelque abondance.

RADIAIRES.

- Asterias lævis*, Ch. Desmoulin. Cubzac, Espessas, Baucamerie, Rey, la Gasparde, Pitray, Villefranche, Grézillac, Saint-Jean-de-Blagnac, Roqueblanque, Mercadet (Juillac), Saint-Michel de Montaigne, Boutit, Nogaret, Montravel, Montcaret, Denois, Platan, Lèves, etc., etc.
- Scutella striatula*, Marcel de Serres. Villefranche.
- Fibularia ovata*, Agass. Cubzac, la Grappe, Saint-Émilion.
- Cassidulus Nummulinus*, Ch. Desm. Saint-Émilion.
- Echinolampas oviformis*, Blainv.,
var. *c.*, Ch. Desm. Belvez.

ANNÉLIDES.

- Serpula*, indét. Tucau, Rey, Villefranche.

CONCHIFÈRES.

- Balanus*... ind. Sainte-Foy.
- Crassatella tumida*, Lamk. Tucau, la Gasparde.
- Venus radiata*, Brocc. Saillans.
- Cardium*. Saillans, la Gasparde.
- Cardita hippopœa*, Bast. Sainte-Foy.
- Pectunculus Cor.*, Lk. Canon, la Gasparde, Boutit, Montcaret.
- Modiola lithophaga*, Lk. Boutit, Saint-Vivien.
- Pinna*, ind. La Gommerie, Nogaret.
- Pecten*, ind. Tucau, la Gasparde, Pitray, Canon, Villefranche, etc.
- Ostrea longirostris*, Desh. La Gasparde.
- Crania abnormis*, Brong. Espessas.

MOLLUSQUES.

- Fissurella Clypeata*, Grat. Grézillac.
- Calyptræa depressa* ? Lk. Saillans.
- Bulla Truncatula* ? Brug. Cadet.
- Ampullaria maxima*, Lk. Espessas, Rey, Belvez, Villefranche, Tucau, Lespinassat, Boutit.
- Natica patula*, Sow. Saillans.
- Trochus Benettæ*, Sow. Saillans, Montcaret.
- Trochus crenularis* ? Saillans, Boutit.
- Turbo Parkinsoni*, Bast. Saillans, Pitray, Rey, la Gasparde, Beney, Gensac, Villefranche, Cantin, Montagne de Saint-Georges.
- Phasianella Turbinoides*, Lk. Canon, Saillans.
- Cerithium lamellosum* ? Brug. Saillans.
- Voluta Cythara* ? Lk. Saint-Jean de Blagnac, Montravel.

FORAMINIFÈRES.

- Miliolites*. Canon, Saillans, Grézillac, la Gasparde, etc., etc.

CRUSTACÉS.

- Cancer* (tests, pinces, etc.). Villefranche, Boutit, Montazeau, Saint-Vivien, Montpeyrroux.

POISSONS (DENTS DE).

<i>Hemipristis serra</i> ? Ag.	Montcaret.
<i>Carcharodon auriculatus</i> ? Ag. . . .	Castillon.
<i>Oxyrhina xiphodon</i> ? Ag.	Montcaret.
<i>Lamna crassidens</i> ? Ag.	Montcaret.

REPTILES.

<i>Tortues</i> (débris de carapaces).	Mangaud, Boutit, Mercadet.
---	----------------------------

CÉTACÉS.

<i>Manatus Guettardi</i> , Blainv. (côtes, vertèbres?).	Boutit, Lespinassat, la Gasparde, Lèves, Gensac, etc.
---	---

Résumé.

D'après notre classification des terrains tertiaires inférieurs du bassin du S.-O. de la France, la place du calcaire à astéries nous paraît plus nettement marquée qu'elle ne l'avait été jusqu'ici. Nous l'avons vu recouvrir transgressivement la mollasse, le calcaire d'eau douce, la couche à huîtres. Sa postériorité à la formation d'eau douce inférieure nous paraît donc mise hors de controverse.

M. Drouot est le seul qui, jusqu'à ce jour, ait reconnu que ce calcaire était postérieur à la formation du calcaire d'eau douce à meulières.

Les limites occidentales du calcaire à astéries nous sembleraient assez bien représentées par une ligne partant de la Roque de Tau et passant par Villefranche, c'est-à-dire suivant une direction approchant de O. 20° N. à E. 20° S.; mais, à partir de Villefranche, elle suivrait une direction O. 30° N. à E. 30° S., en allant passer par le Fleix.

Si nous considérons l'ensemble du calcaire à astéries, nous verrons que sa dureté semble augmenter en général à mesure qu'on se rapproche des couches supérieures, qui sont formées par ce calcaire à polypiers branchus que M. de Collegno a observé au Carbon-Blanc, et que nous avons retrouvé dans plusieurs localités.

Les fossiles les plus caractéristiques de cet étage sont :

Asterias lævis.
Scutella striatula.
Cassidulus nummulinus.
Fibularia ovata.
Turbo Parkinsoni.

Pecten Billandelli.
Cardium voisin de l'Aviculare.
Crania abnormis.
Modiola lithophaga.

L'alternance des calcaires avec des couches argileuses semble indiquer que les causes sous l'influence desquelles se formait la mollasse n'avaient pas entièrement cessé d'agir à l'époque où se déposait le calcaire à astéries; l'abondance des cailloux quartzeux sur les limites de cette formation nous est expliquée par le

voisinage de la mollasse qui pouvait être remaniée par les eaux, et encore mieux par l'existence des cours d'eau qui pouvaient apporter dans la mer des débris de roches anciennes et dont les variations de vitesse pouvaient donner lieu à des alternances analogues à celles de Villefranche.

Peut-être aussi les masses lenticulaires d'argile répandues à diverses hauteurs dans le calcaire à astéries ne sont-elles dues qu'à un remaniement de la mollasse par des courants qui pouvaient tenir des détritits en suspension et les déposer lorsque leur vitesse venait à se ralentir.

DEUXIÈME PARTIE.

4° Recherches sur la place que doit occuper la formation d'eau douce inférieure dans l'ensemble des terrains tertiaires inférieurs du bassin de la Gironde.

Dans la première partie de notre mémoire nous avons prouvé que le calcaire à astéries est postérieur à une puissante formation d'eau douce représentée par des argiles, des sables, des calcaires et des meulières.

Nous avons fait voir quelles sont les limites supérieures de cette formation d'eau douce. Il nous reste à rechercher quelles sont ses limites inférieures, à décider, en un mot, si son dépôt a succédé immédiatement à la craie, ou bien s'il a été précédé par d'autres formations tertiaires plus anciennes.

M. Jouannet est le premier qui ait fait connaître l'existence d'un calcaire marin supérieur et d'un autre inférieur à la mollasse; mais il considérait ces deux couches comme identiques, et les rapportait au calcaire grossier de Paris.

M. Ch. Desmoulins reconnut, en 1832, les différences qui distinguent le calcaire de Blaye (calcaire à orbitolites) de celui de Laroque (calcaire à astéries). Il annonça « qu'il n'y avait jamais alternance entre ces deux couches, et qu'elles » étaient extrêmement différentes sous tous les rapports. Ces deux étages principaux, disait-il, sont toujours parfaitement distincts entre eux, malgré les espèces communes qu'ils renferment, et n'alternent jamais l'un avec l'autre. »

Les conclusions auxquelles était arrivé cet habile observateur, par l'étude des fossiles seulement, furent entièrement adoptées par M. de Collegno.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur les listes de fossiles données par M. Ch. Desmoulins, dans le mémoire de M. Dufrenoy, pour être frappé de la différence que présentent les fossiles de Blaye et ceux du calcaire à astéries. En effet, sur soixante-sept espèces classées provenant du calcaire de Bourg, trente-quatre se retrouvent dans les faluns, et neuf seulement dans le calcaire à Orbitolites, tandis que le calcaire de Blaye ne présente qu'une seule espèce analogue à celles du falun.

Il était important de s'assurer des rapports qui existent entre les formations supérieures au calcaire à Orbitolites de Blaye et celles dont nous nous sommes

occupés dans la première partie de ce travail. Nous avons de nouveau parcouru le Blayais dans le but d'étudier ces formations, et voici les observations que nous y avons recueillies.

La citadelle de Blaye repose sur une puissante formation de calcaire à Orbitolites et à Échinides, dont M. Dufrénoy a donné une description trop exacte pour que nous ayons à y revenir. Au-dessus de ces couches, on trouve dans des carrières, situées le long de la route de Mirambeau, un calcaire qui paraît leur être supérieur, et qui est caractérisé surtout par la présence d'un grand nombre d'*Echinolampas oviformis* Blainv., qui paraissent être fort rares dans les couches de la citadelle.

Au-dessus de cette assise tendre se trouve le calcaire dur, caverneux, très coquillier, de M. Dufrénoy. Il est recouvert, à une petite distance du village de Saint-Martin, par une argile sableuse, bleuâtre, assez fine, exploitée sur une hauteur de 1^m,50 environ pour une tuilerie voisine.

Si l'on continue à suivre le chemin, un peu avant d'arriver à la hauteur des coteaux de la Garde, et à un niveau supérieur à celui de l'argile précédente, on remarque des affleurements d'un calcaire d'eau douce dur, grumeleux, d'un gris assez foncé, sans coquilles, exploité pour la fabrication de la chaux hydraulique. C'est l'assise la plus élevée que coupe la grande route; mais la butte sur laquelle est placé le moulin de la Garde présente des couches plus modernes: c'est une mollasse sableuse, d'un gris foncé, très friable, qui ne contient point de fossiles dans sa partie inférieure, excepté peut-être des Miliolites mal conservées. Sur le sommet du coteau, cette même mollasse, à très gros grains, renferme une très grande quantité de nodules d'argile assez pure, verdâtre, et en même temps un grand nombre d'*Anomies* et d'*Huitres* difficiles à déterminer.

Sur la colline de la Garde-à-Roland, à un kilomètre environ de la Garde, cette mollasse à nodules argileux supporte une assise assez mince de marne verte contenant une grande quantité de petites *Huitres*. M. Dufrénoy y a trouvé des rognons de gypse et de strontiane sulfatée.

Ainsi, à la Garde, la formation d'eau douce supporte une formation marine dont l'épaisseur moyenne est de plus de 20 mètres (fig. 15).

Sur la route de Blaye, à Saint-André-de-Cubzac, on peut constater, toutes les fois que les accidents de terrain le permettent, la superposition du calcaire d'eau douce au calcaire à Orbitolites. Près du hameau de Tousignan, M. de Collegno a trouvé dans le calcaire lacustre de gros limnées.

Mais, si l'on suit le chemin qui monte directement de Tousignan au village de Cars, au-dessus de la formation d'eau douce, on peut remarquer un banc de grandes *Huitres* (*Ostrea longirostris*) exactement semblables à celles de Saint-Aubin et des environs de Castillon. Ces *Huitres* supportent ici une mollasse analogue à celle de la Garde, et qui forme tout le sommet du coteau de Cars. Cette mollasse affecte, vers le haut, la structure concrétionnée dans certaines parties,

et nous n'y avons point trouvé de fossiles; cependant M. de Collegno y a remarqué des restes de coquilles marines.

Au-delà de Cars, en continuant à suivre la grande route, on voit le calcaire d'eau douce presque à chaque pas. Mais si l'on prend le chemin qui conduit à Berson, on suit une montée dans laquelle les couches inférieures sont cachées, et, près du village, à une hauteur à peu près correspondante à celle de l'église de Cars, on remarque, sur les bords de la route, des marnes verdâtres, épaisses de 2 mètres environ, et qui paraissent analogues à celles de la butte de la Garde-à-Roland. Ces marnes renferment ici une énorme quantité de petites Huîtres très bien conservées, et des Polypiers nombreux, percés quelquefois par des modioles, et auxquels adhèrent encore des tubes de serpules.

A Sainte-Luce, au S. de Blaye, le calcaire à Orbitolites est recouvert par un lit de marne, dans lequel M. Jouannet a trouvé des dents de Gavial, de Paléothérium, et des débris de carapace de Tortues. Le reste de la colline est composé d'un calcaire blanc, marneux, à tubulures sinueuses, sans fossiles.

Au N.-E. de Sainte-Luce, M. de Collegno a trouvé des Linnées dans le calcaire; mais ici, il est recouvert par les couches suivantes :

- 1° Calcaire sableux, micacé, miliolitique.
- 2° Argile bleuâtre, avec débris de tests de coquilles.
- 3° Calcaire pétri d'*Ostrea longirostris*, miliolitique.

Le calcaire d'eau douce se retrouve dans les communes de Montuzé, de Ville-neuve et de Grut. A Plassac, il est dur, violacé, et contient des Linnées et des Planorbis, que nous croyons pouvoir rapporter au *Limnea longiscata*, Brongn., et au *Planorbis rotundatus*, Brongn.

Voici les conséquences que nous tirerons de ces faits :

1° A Blaye, le calcaire à Orbitolites est recouvert par une argile marneuse qui renferme des débris de Paléothérium, etc. Elle représente donc ici la mollasse; mais elle paraît former la limite extrême de cette formation, car elle ne se trouve plus, pour ainsi dire, qu'à l'état rudimentaire. Cette conjecture réunit quelques motifs de probabilité géologique, car la mollasse se trouve très développée à Peujard, à 20 kilomètres de Blaye environ.

2° L'argile de Blaye supporte un calcaire d'eau douce contenant des *Limnea longiscata* et des *Planorbis rotundatus*. Si nous assimilons l'argile à la mollasse, nous pourrions à peu près préciser l'âge de ce calcaire; mais la date de son dépôt est surtout nettement prouvée par la couche qui le recouvre.

3° Au-dessus du calcaire lacustre, on trouve des bancs d'Huîtres en tout identiques avec celles du Castillonnais, et qui appartiennent à l'espèce *Ostrea longirostris*.

4° Ces bancs d'Huîtres sont recouverts d'une sorte de mollasse contenant des Huîtres et des fossiles marins. Nous avons vu déjà que le calcaire à Astéries se chargeait, sur ses limites, d'une grande quantité de petits cailloux quartzeux. Nous pourrions donc considérer les couches supérieures de la Garde, Cars, etc.

comme représentant ce dépôt, dans lequel les cailloux siliceux auraient formé presque à eux seuls la masse de la roche.

Ainsi, nous avons à Blaye absolument la même succession de couches que dans la partie orientale du bassin de la Gironde : mollasse, calcaire d'eau douce, dépôt d'Huttrès, calcaire à Astéries. Seulement, la formation lacustre inférieure repose sur le calcaire à Orbitolites.

La mollasse de Blaye se prolonge, vers l'E., jusqu'à la vallée de l'Ille. Le pays compris entre Blaye et Guitre n'a point été étudié. Cependant, à Peujard, un sondage artésien a traversé, sur une épaisseur de plus de 100 mètres, des sables et des argiles, que nous croyons pouvoir rapporter à la mollasse éocène.

Les couches de Blaye plongent vers le S., et, d'après M. de Collegno, le calcaire à Orbitolites se trouve au niveau de la rivière, à La Roque. A La Roque et au Pain-de-Sucre, la majeure partie des escarpements est composée de marnes argileuses bleuâtres, très bien stratifiées, au-dessus desquelles on exploite le calcaire à Astéries. Ces marnes, alternant avec le calcaire marin, ne pourraient-elles pas représenter ici la mollasse?

Le calcaire d'eau douce de Blaye paraît aller rejoindre celui du Castillonnais, car M. Dufrenoy a reconnu à Bonzac, au-dessus de la mollasse, des marnes d'eau douce et des débris de calcaire siliceux.

Quant aux couches que nous regardons comme représentant le calcaire à Astéries à Blaye, nous n'avons pu les suivre entre Plassac et La Roque. Cependant il est aisé de voir qu'elles augmentent d'épaisseur à mesure qu'elles se rapprochent de ce dernier village, où elles se fondent peut-être avec le calcaire à Astéries exploité.

Ainsi, si nous résumons nos observations, nous établirons la succession suivante de couches dans la partie du bassin de la Gironde dont nous venons de donner la description :

CALCAIRE A ORBITOLITES.

Terrain tertiaire inférieur.	}	Mollasse.
		Calcaire d'eau douce.
		Calcaire à astéries (voyez fig. 5).

Nous aurons la liste complète des terrains tertiaires du bassin de la Gironde, si nous ajoutons les couches supérieures classées dans l'ordre que leur a assigné M. de Collegno.

Terrain tertiaire moyen.	}	Calcaires et argiles d'eau douce.
		Calcaire à <i>Ostrea undata</i> ; faluns.
		Marnes d'eau douce.
Terrain tertiaire inférieur.	}	Sables des Landes.
		Sables et argiles ferrugineux de l'Entre-deux-Mers.

2° Comparaison des terrains tertiaires inférieurs du bassin de la Gironde avec ceux du bassin de Paris.

Nous venons de rechercher l'ordre réel de superposition des couches inférieures du bassin de la Gironde. Nous allons tâcher maintenant de savoir quelle place elles occupent dans les terrains tertiaires en général, et pour cela nous les comparerons aux couches du bassin de Paris.

Nous sommes bien loin de penser qu'on puisse retrouver à Bordeaux toutes les couches qui forment le bassin de Paris. Les recherches des géologues modernes ont appris qu'une comparaison aussi rigoureuse était impossible entre les terrains tertiaires. Cependant le rapprochement *en grand* des formations du bassin de la Gironde avec celles de Paris va nous fournir des analogies dignes d'un intérêt tout particulier.

En 1832, M. Deshayes annonça que le calcaire de Blaye, Pauillac, Saint-Estèphe, etc., était identique avec le calcaire grossier de Paris. M. Ch. Desmoulin confirma cette conclusion par ses recherches, et cita les fossiles suivants comme se trouvant dans les deux terrains :

Clavagella coronata.
Cerithium giganteum.
Miliolites cor anguinum.
Vulsella deperdita.
Terebellum convolutum.

Cardita avicularia, Lamck.
Calyptrea trochiformis.
Pileopsis cornu-copiae.
Fibularia scutata, Ch. Desm. (*Echinocyamus occitanus*, Agass.).

De pareilles citations semblent mettre hors de doute le parallélisme des deux dépôts.

Au-dessus du calcaire à Astéries paraît la mollasse. Nous avons dit que cette formation contenait des ossements d'animaux appartenant à des genres dont les débris sont enfouis dans les gypses de Montmartre.

Le calcaire d'eau douce renferme deux coquilles communes dans le calcaire siliceux de Saint-Ouen : *Limnea longiscata*, *Planorbis rotundatus*.

C'est dans ce calcaire que se trouvent les gîtes de plâtre de Sainte-Sabine.

Ainsi, la formation lacustre inférieure du bassin de la Gironde nous paraît représenter assez exactement la formation du gypse et du calcaire siliceux de Paris. Ce rapprochement est appuyé par les caractères zoologiques (*Paleotherium*, *Limnea longiscata*, *Planorbis rotundatus*), par les caractères minéralogiques (gypse, calcaire siliceux, meulière), et par les caractères géologiques (superposition immédiate au calcaire grossier).

Le calcaire à Astéries offre une analogie moins sensible avec les terrains parisiens. Nous avons vu qu'il différait, sous beaucoup de rapports, du calcaire grossier proprement dit. Cependant MM. Dufrénoy et de Collegno le considèrent comme appartenant à la période éocène. Nous citerons, à l'appui de l'opinion de

ces géologues, les fossiles suivants, qui ne se rencontrent jamais dans les faluns, et qui, au contraire, sont abondamment répandus dans le calcaire à Astéries et dans le calcaire grossier de Paris, ou dans celui de Blaye.

Echinolampas ovalis.
Spatangus acuminatus.
Crassatula tumida.
Tellina biangularis.

Corbis pectunculus.
Lucina gigantea Desh.
Delphinula marginata.
Terebellum convolutum.

Au point de vue géologique, le calcaire à Astéries nous paraît ne pouvoir être que difficilement séparé de l'étage tertiaire inférieur, malgré les nombreux fossiles des faluns qu'il renferme. Du reste, cette question rentre plus particulièrement dans le domaine de la paléontologie, et nous devons attendre que des recherches plus complètes nous aient fait connaître avec plus de précision les fossiles de ce terrain pour nous prononcer d'une manière définitive sur son âge. Pour nous, nous continuerons, comme nos devanciers, à le considérer comme éocène.

Dans l'extrait que nous avons publié de ce Mémoire dans le *Bulletin de la Société géologique*, nous annoncions que nous avons essayé d'établir quelques rapprochements entre le calcaire à Astéries et les marnes supérieures au gypse du bassin de Paris. En comparant les fossiles du calcaire de Bourg à ceux cités par M. Al. Brongniart dans l'ensemble des marnes supérieures aux couches gypseuses, nous étions parvenu à constater une certaine analogie qui se trouvait appuyée par l'âge que nous avons été conduit à attribuer aux mollasses et aux calcaires d'eau douce de la vallée de la Dordogne. M. Ch. Desmoulin avait bien voulu nous guider dans la rédaction du tableau suivant, que nous ne donnions, au reste, qu'avec toute la réserve que nous imposait la difficulté d'établir des identités entre des fossiles dont la détermination présente autant de chances d'erreur que ceux des marnes du bassin parisien et du Calcaire à Astéries :

DANS LE BASSIN DE PARIS.	DANS LE CALCAIRE A ASTÉRIES.
MARNES D'EAU DOUCE JAUNES.	
<i>Cytheræa convexa</i> Brongn. (<i>Glaucomya convexa</i> Desh.)	Bourg, dans une argile pyriteuse, Coll. des M. La Roque.
<i>Cerithium plicatum</i>	
MARNES JAUNES SUPÉRIEURES AUX MARNES VERTES.	
<i>Natica patula</i> Desh.	Saillans.
<i>Cerithium cinctum</i>	Cambes.
<i>Cardium obliquum</i> Lk.	Cambes.
<i>Nucula margaritacea</i>	Cambes.
MARNES A GRANDES HÛITRES.	
<i>Ostrea pseudochama</i> , } — <i>longirostris</i> , } <i>O. longirostris</i> Desh. (1). — <i>canalis</i> , }	Tucau, Gardegan, Sainte-Foy, Blaye, etc.

(1) La présence de l'*O. longirostris* ne peut passer pour une preuve décisive de l'identité du

MARNES A PETITES HUITRES.

<i>Ostrea Cyathula</i> Lamck.	Loupes.
— <i>linguatula</i> Lamck.	Floirac.
<i>Pattes de Crabes.</i>	Villefranche, etc.

Notre principal objet, en essayant d'établir ce rapprochement, était de mettre en évidence le mélange de fossiles éocènes et miocènes, qui, dans l'état de nos connaissances conchyliologiques sur le S.-O. de la France, paraît caractériser le calcaire à Astéries (1). Si des recherches ultérieures viennent nous démontrer que le calcaire à Astéries ne contient point de fossiles éocènes, l'analogie que nous avons cru pouvoir établir se trouvera pleinement confirmée.

JOSEPH DELBOS.

Bordeaux, le 22 décembre 1845.

APPENDICE.

COUPES (2)

N° 1. COUPE DU COTEAU DE MONTAIGU, commune de Saillans (Gironde)

1. Calcaire à astéries, à polypiers branchus, etc.
2. Lit de petites huitres.
3. Sable un peu argileux.
4. Mollasse sableuse, dure.
5. Mollasse sableuse, avec rognons concrétionnés.
6. Marnes, argiles, sables à ossements.

N° 2. COUPE DU TERTRE D'ORABLE, près de Castillon-sur-Dordogne (Gironde).

1. Diluvium.
2. Calcaire d'eau douce en plaquettes.
3. Meulière.

calcaire à astéries avec les marnes à huitres de Paris. En effet, l'huitre de Bordeaux est considérée par M. Charles Desmoulins comme analogue à l'*O. crassissima* de Lamarck, et il suppose qu'elle n'est qu'une variété de l'*O. longirostris* de M. Deshayes. Cependant M. Deshayes, qui a été à même d'étudier les types de Lamarck, regarde l'*O. crassissima* comme une espèce différente de l'*O. longirostris* (voyez la nouvelle édition de Lamarck).

(1) Les géologues paraissent à peu près d'accord pour faire commencer dans le bassin de Paris l'étage tertiaire moyen aux marnes à huitres, et pour faire finir l'étage inférieur à la partie supérieure des marnes d'eau douce.

(2) Nous réunissons sous ce titre quelques unes des coupes qui présentent le plus complètement, ou avec le plus d'évidence, l'ordre de superposition des différentes assises des terrains tertiaires inférieurs du bassin de la Gironde. Elles ne sont qu'un résumé succinct d'une partie des descriptions données dans le cours de ce Mémoire.

4. Calcaire d'eau douce fragmentaire.
5. Calcaire assez dur vers le bas.
6. Calcaire gris, très dur et très compacte.
7. Sable fin, grisâtre.
8. Argile marneuse, blanche.
9. Argile sableuse, jaunâtre.

N° 3. COUPE DE LA BAUCAMERIE (Gironde).

1. Calcaire à astéries.
2. Calcaire lacustre, gris, avec *Limnea longiscata*, etc.
5. Mollasse sableuse, grise, avec nodules marneux.

N° 4. COUPE DU COTEAU DE SAINT-PEY-DE-CASTETS (Gironde).

1. Calcaire à astéries.
2. Calcaire d'eau douce passant vers le bas à la mollasse.
5. Mollasse sableuse, à concrétions assez tendres.
4. Mollasse sableuse, grise, à gros grains.
5. Argile assez pure.

N° 5. COUPE DU COTEAU DE LA FERRAILLE, près de Sainte-Foy-la-Grande (Dordogne).

1. Calcaire marin, à cailloux siliceux.
2. Dépôt d'*Ostrea longirostris*.
5. Calcaire d'eau douce très siliceux vers le haut, avec lit interrompu de meulière.
4. Mollasse sableuse, grise ou jaunâtre, avec veines d'argile sableuse.

N° 6. COUPE AU-DESSUS DE MONTCARET (Dordogne).

1. Argile ferrugineuse.
2. Calcaire à astéries.
5. Calcaire d'eau douce.
4. Mollasse.

N° 7. COUPE DE NOGARET, commune de Montcaret (Dordogne).

1. Argile ferrugineuse.
2. Calcaire marneux, à moules de *Pinna*.
5. Banc de petites *huîtres*.
4. Calcaire à astéries.
5. Marne grise.
6. Calcaire d'eau douce.

N° 8. COUPE DU VALLON DE PEYROU, près de Beaumont (Dordogne).

1. Calcaire d'eau douce à fossiles, siliceux vers le bas.
2. Mollasse présumée.
- 5 Craie à *Hippurites* et à *Sphérulites*.

N° 9. COUPE DU TUCAU, commune de Saint-Aubin (Gironde).

1. Calcaire à astéries.
2. Veine de marne jaunâtre.
3. Banc d'*Ostrea longirostris*.
4. Mollasse.

NOTE.

Depuis la rédaction de ce Mémoire, nous avons reçu de M. Ch. Desmoulins la communication suivante :

« Le 13 janvier 1846, quelques travaux faits à l'est du château de Lanquais, dans la berge de la Pépinière, ont causé un éboulement de cette berge. Il a fallu nettoyer l'éboulement, faire une coupure nette, et creuser la place des fondations pour y établir un mur de soutènement. Cette tranchée m'a donné la coupe suivante :

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Décombres de la construction du château, et un peu de terre végétale, environ. | 2 ^m ,00. |
| 2. Mollasse rouge, plus sableuse qu'argileuse, sans craie ni silex | 1 ,00. |
| 3. Cordon horizontal de silex brisés, non roulés. | 0 ,18. |
| 4. Mollasse identique au n° 2, empâtant les silex du cordon, profondeur inconnue. | 0 ,30. |

» La mollasse rouge (n° 2 et 4), composée de sable quartzeux et d'argile en moindre quantité, est exactement semblable à celle qui se montre à découvert à 50 mètres au sud (à la mare aux Canards) ; elle n'est mélangée d'aucune pierre, si ce n'est dans sa partie supérieure, de quelques fragments de décombres (craie) qui s'y trouvent accidentellement enfoncés. Cette mollasse se montre à découvert sur une hauteur verticale de 0^m,50, et elle est traversée, à 30 centimètres du fond de l'excavation, par un cordon horizontal de silex de la craie de Maëstricht (1), non roulés, à cassures plus ou moins vives, presque contigus, qu'elle empâte de partout. Ce cordon a 18 centimètres à peu près d'épaisseur. J'y ai trouvé des fragments de mine de fer, et un rognon de grès ferrugineux rouge, semblable à celui du Boisredon. — J'offre ces échantillons à M. J. Delbos comme preuve qu'il a bien jugé la position dans la mollasse des mines de fer et grès ferrugineux. »

(1) Ces silex, non décrits par M. d'Archiac, se présentent en blocs abondamment répandus au-dessus de la craie. Ils paraissent résulter de la destruction d'une couche de craie qui recouvrait primitivement les assises décrites par M. d'Archiac, même les plus supérieures. Ils renferment des *Oursins* assez nombreux (*Echinolampas Faujasii*, *Spatangus Bucklandi*), des *Pholadomies*, et quelques autres fossiles. — M. Ch. Desmoulins, qui a le premier observé ce dépôt, l'assimile à l'étage de la craie de Maëstricht. Ce rapprochement intéressant paraît parfaitement d'accord avec les données fournies par la géologie.

FORMATION D'EAU DOUCE DU BASSIN DE LA GIRONDE
PAR J. DELBOS.

Fig. 1 — Coupe de St Michel à Guitre (Gironde) 18 Kilom.

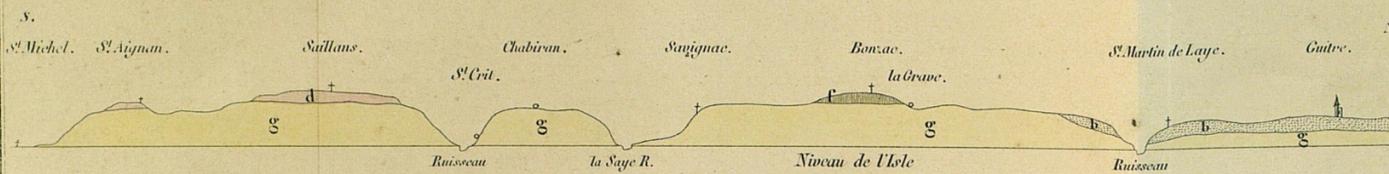


Fig. 2 — Coupe de Moulon à Pujol (Gironde) 16 Kilom.

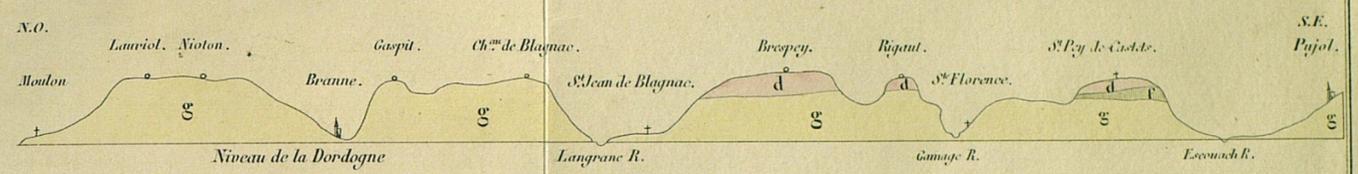


Fig. 3 — Coupe de St Michel (Gironde) à Montazeau (Dordogne) 40 Kilom.

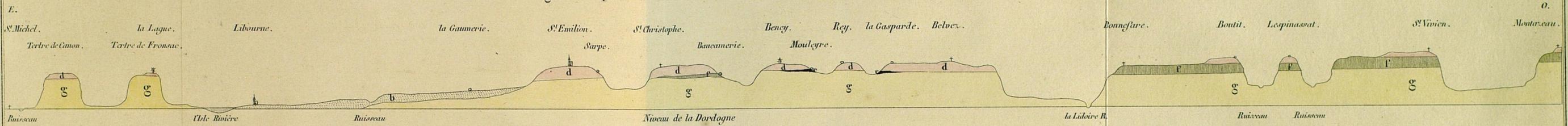


Fig. 4 — Coupe de Seret (Com. de St Radegonde) à Gensac (Gironde) 5 Kilom.

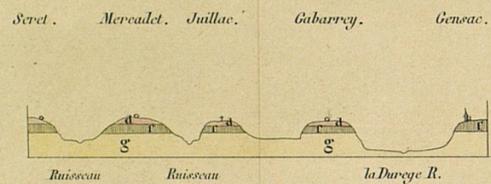


Fig. 5 — Coupe Théorique des Terrains Tertiaires inférieurs de Royan (Charente inf.) à la Linde (Dordogne).

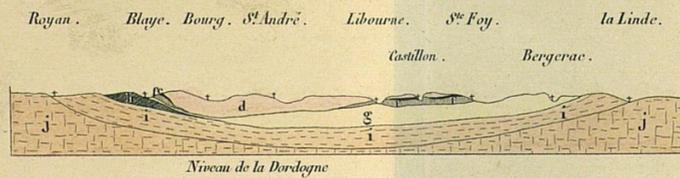


Fig. 6 — Coupe de Bannes à Cadouin par Molières, et de Cadouin à Bannes par St Avit-Sénieur (Dordogne)

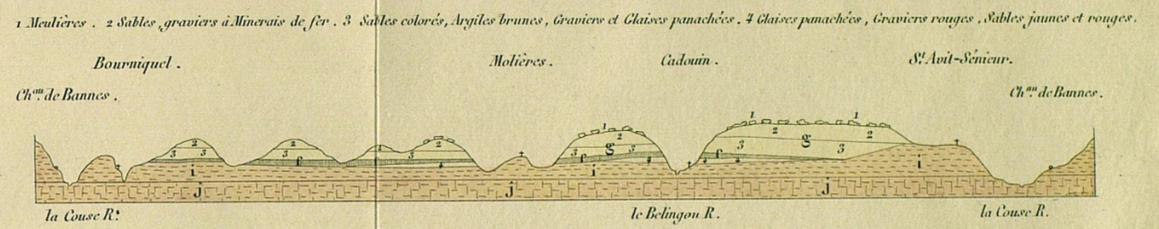


Fig. 7 — Coupe de la Dordogne (Rapide du Pescaïrou) à Faux (Dordogne).

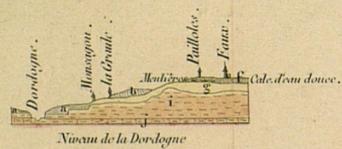


Fig. 8 — Coupe de Lespinassat à Fontrigaud (Dordogne).

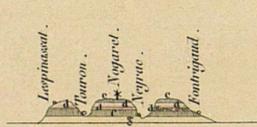


Fig. 9 — Coupe de Pitray à Gardégan (Gironde).

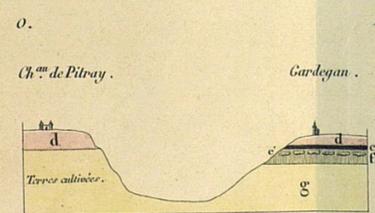


Fig. 10 — Coupe des Eymeries, com. de Bonnefère (Dordogne).

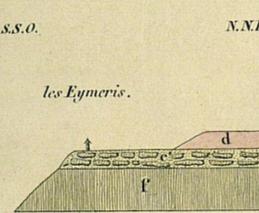


Fig. 11 — Coupe du Coteau de St Vivien (Dordogne).

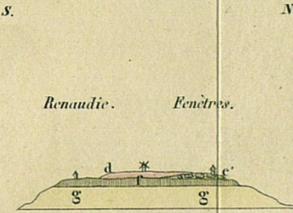


Fig. 12 — Coupe du Tertre de Fronsac (Gironde).

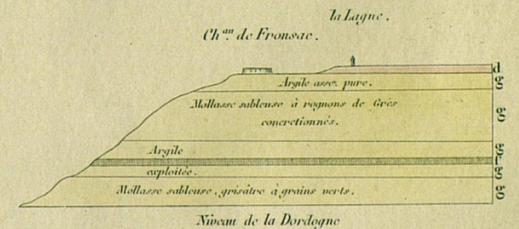


Fig. 13 — Coupe de Muzac à Villefranche (Dordogne).

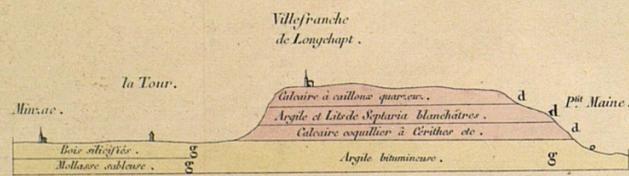


Fig. 14 — Coupe de St Vivien à Montazeau (Dordogne).

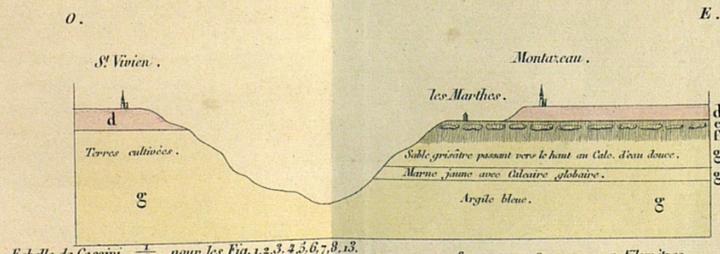
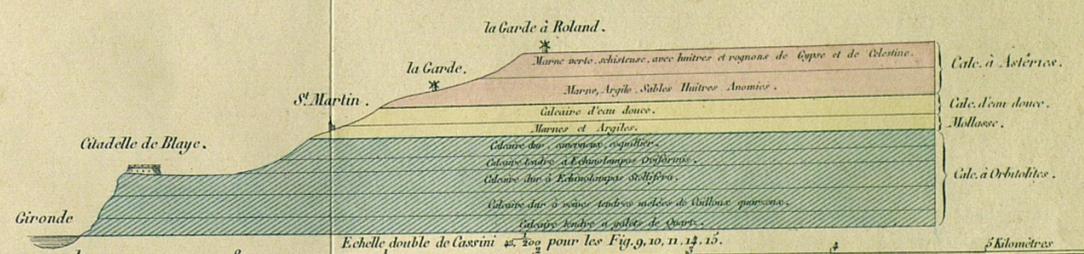


Fig. 15 — Coupe de la Citadelle de Blaye au moulin de la Garde à Roland (Gironde).



TERRAIN TERTIAIRE INFÉRIEUR: a Alluvion ancienne, b Diluvium, c Argile ferrugineuse, F^{on} Marine, F^{on} d'Eau douce, Meulière, Calcaire d'eau douce, Calcaire siliceux, Meulière, Mollasse Evreux, Argiles, Sables, Grès de Bayeux, Calcaire à Orbitolites. TERRAIN CRÉTACÉ: 1^{er} Etage de M. d'Archiac (Calcaires jaunes à Rudistes), 2^e Etage de M. d'Archiac (Craie grise à Rognons), Lib. Koenigstein qui Voltaire 15.