

THÈSES

DE

GÉOLOGIE ET DE BOTANIQUE

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS,

Le 6 ^{g^{te}} 1848,

Par M. VICTOR RAULIN,

chargé de cours à la Faculté des sciences de Bordeaux.



BORDEAUX,

IMPRIMERIE DE HENRY FAYE.

rue Sainte-Catherine, 139.

FACULTÉ DES SCIENCES.

MM. DUMAS, Doyen,

BIOT,
MIRBEL,
POUILLET,
STURM,
DELAFOSSÉ,
LEFÉBURE DE FOURCY,
DE BLAINVILLE,
CONSTANT-PRÉVOST,
AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE,
DESPRETZ,
BALARD,
MILNE EDWARDS,
CHASLES,
LE VERRIER,

Professeurs
Professeurs.

DUHAMEL,
VIEILLE,
PÉLIGER,
MASSON,
DE JUSSIEU,
PAYER,
BERTRAND,

Agrégés.

THÈSE DE GÉOLOGIE.

NOUVEL ESSAI

D'UNE

CLASSIFICATION DES TERRAINS TERTIAIRES

DE L'AQUITAINE.

INTRODUCTION.

Dans le sud-ouest de la France, entre le Plateau central, les Pyrénées et l'Océan, se trouve une vaste plaine triangulaire qui peut être désignée sous le nom d'*Aquitaine*, qu'elle portait autrefois. C'est l'une des grandes régions naturelles dans lesquelles se subdivise notre pays, ainsi que nous avons déjà essayé de l'indiquer en 1844¹. Elle occupe plus de la dixième partie de la surface de la France, et se partage entre les grands bassins hydrographiques de la Gironde et de l'Adour : elle est formée par les terrains tertiaires dont l'étude fut commencée il y a à peine trente années.

Deux travaux d'ensemble ont été donnés sur sa constitution géologique, l'un par M. Boué, en 1824, l'autre par M. Dufrénoy, en 1834. Le nombre des divisions de terrains s'accrut successivement à mesure que le pays fut mieux connu; tandis que M. Boué, à l'aide des faits qu'il avait observés, n'avait cru devoir établir que cinq étages ainsi superposés :

Alluvion sablonneuse (sable des Landes),
 Argile marneuse à Huîtres,
 Calcaire d'eau douce et meulière,
 Calcaire grossier parisien et assises sablon-
 neuses (falun),
 Molasses (d'eau douce),

M. Dufrénoy, dix ans plus tard, était arrivé à reconnaître une division de plus; mais il coordonnait les dépôts de la manière suivante :

T. tertiaire supérieur.	{	Sablé des Landes, Calcaire d'eau douce de Saucats (très- limité).
T. tertiaire moyen.	{	Molasse coquillière et faluns. Calcaire d'eau douce. Molasse d'eau douce; argile à minerais de fer.
T. tertiaire inférieur.		Calcaire grossier.

La présence dans l'Aquitaine des trois grands étages tertiaires, les terrains *éocène*, *miocène* et *pliocène*, fut complètement mise hors de doute dès la publication de ce dernier travail.

Des descriptions locales publiées depuis, ont fait connaître un grand nombre de détails, mais on n'a pu jusqu'à présent les comprendre dans la dernière classification pro-

posée, parce qu'ils établissaient pour la plupart des subdivisions dont l'importance et la généralité n'étaient pas connues. Leurs auteurs qui n'étudiaient que des portions plus ou moins restreintes du bassin, arrivaient chacun à des résultats différents, tant pour la distinction des assises que pour leur ordre de superposition. Aussi quoique chacune de ces classifications soit le plus souvent l'expression de la vérité dans le pays pour lequel elle a été proposée, ce que l'on reconnaît en étudiant les faits à l'appui, a-t-on été porté au dehors à suspecter l'exactitude de quelques-unes d'entre elles.

Les principaux de ces travaux sont ceux publiés successivement par MM. de Basterot, Billaudel, Guiland, Jouannet, Des Moulins, Drouot, Grateloup, de Collegno, D'Archiac et Delbos, sur la Gironde et la Dordogne; Chaulbard et Bartayrès sur l'Agenais; Roulland, Lartet, C^t Prévost et l'abbé Dupuy, sur le Gers; Boubée, sur les environs de Toulouse; Grateloup, Mermet, Thorent, D'Archiac et Delbos, sur le bassin de l'Adour, etc.

En voyant les divers auteurs arriver presque tous à des conclusions différentes, on pourrait être tenté de croire que ces divergences tiennent à des difficultés inhérentes à l'étude des terrains tertiaires de l'Aquitaine; mais nous ne saurions admettre qu'il en existât de bien réelles dans ce pays, composé de couches encore disposées à peu près horizontalement sur une longueur de 40 myriamètres, tant elles ont été faiblement affectées par les bouleversements de l'écorce terrestre; couches dont quelques-unes s'étendent sur de grandes surfaces en conservant les mêmes caractères distinctifs, et fournissent ainsi d'excellents horizons géognostiques au milieu d'autres dépôts qui, à la vérité, éprouvent de notables variations tant dans leur nature mi-

néralogique que dans leur mode de formation. La portion de la plaine voisine de la chaîne des Pyrénées, est toutefois loin de présenter la même régularité dans l'allure de ses assises ; celles-ci y sont, au contraire, pour la plupart bouleversées et redressées parfois jusqu'à la verticale ; nul doute que, dans cette partie, leur étude ne présente de sérieuses difficultés. Nous avons la conviction que les incertitudes qui règnent tiennent en grande partie à ce que la plupart des géologues n'ont pas parcouru suffisamment le pays pour se faire une idée nette de sa structure, et pour pouvoir exposer celle-ci dans toute la simplicité qui doit la caractériser ; et aussi à ce que la plupart d'entre eux n'ont pas su se résigner à emporter avec eux un baromètre, et à aller à pied d'une localité dans une autre souvent éloignée, en suivant les différentes couches. Pourtant il faut reconnaître que des erreurs d'observation ont été commises quelquefois et que souvent des cas exceptionnels ont été donnés comme des généralités, deux causes qui, jointes aux autres, devaient naturellement augmenter la confusion.

Dans un tel état de choses, de nouvelles études générales, une nouvelle *grande triangulation géologique*, si nous pouvons nous servir de cette expression, étaient devenues indispensables. Il fallait revoir et essayer de coordonner les faits publiés, contradictoires en apparence, quoiqu'au fond fort exacts pour la plupart, et cela avec le seul désir de découvrir la véritable constitution géologique du pays, sans idées arrêtées à l'avance et sans chercher à faire prévaloir telle classification, déjà publiée, plutôt que telle autre.

Pendant les deux années qui viennent de s'écouler, nous avons consacré plus de quatre mois à parcourir, dans tou-

tes les directions, la partie de l'Aquitaine qui dépend du bassin de la Gironde et de celui de l'Adour, d'une part de Carcassonne à Cordouan, et de l'autre de Cahors à Toulouse et de Périgueux à Mont-de-Marsan et Pau; laissant ainsi de côté, quant à présent, une large bande en partie constituée par le terrain à Nummulites, qui est en ce moment l'objet des études de MM. Leymerie, Delbos et Talavignes. Le pays ne possédant encore d'autre carte que celle de Cassini, nous avons déterminé, à l'aide du baromètre, un grand nombre d'altitudes (dont quelques-unes sont déjà publiées); nous nous empressons de dire que nous avons tiré un grand secours de ce genre de recherches, négligé par tous nos prédécesseurs. Chaque nouvelle excursion, en nous faisant voir des faits nouveaux pour nous, nous mettait à même de comprendre et de relier ensemble les différents travaux de détails publiés, et nous forçait aussi de modifier les idées générales que nous nous étions faites à la suite de nos précédentes excursions.

En suivant pas à pas les différents systèmes de couches, nous avons pu acquérir facilement la certitude que la constitution géologique de l'Aquitaine est beaucoup plus complexe que l'on n'est disposé à le croire généralement, et nous avons été amené insensiblement à des résultats assez différents de ce qui est admis aujourd'hui. Arrivé à coordonner d'une manière simple et satisfaisante les faits connus et d'autres non encore publiés, nous croyons pouvoir proposer dès à présent un essai de classification, en attendant que le temps et des explorations plus minutieuses et plus multipliées nous permettent de nous occuper d'un travail général sur la région entière, accompagné d'une carte et de coupes géognostiques.

De même que M. Dufrénoy s'était vu obligé d'ajouter un

étage à ceux admis par M. Boué et d'opérer des changements dans l'ordre de superposition, de même aussi nous n'avons pu nous dispenser de dédoubler un bon nombre des siens et d'établir une succession parfois différente. Mis par là dans la nécessité de faire des noms, sans aucun doute provisoires, nous les avons tirés de la nature minéralogique des assises en y ajoutant pour épithète le nom du pays ou de la localité dans lequel chacune d'elles est, à notre connaissance, le plus développée et le mieux caractérisée. Nous portons aujourd'hui à dix le nombre de celles que nous avons reconnues, ainsi qu'on peut le voir par la liste suivante où elles sont disposées dans l'ordre de leur superposition :

- 10° Sable des Landes. — Molasse supérieure de l'Armagnac et de l'Albigeois.
- 9° Calcaire d'eau douce jaune de l'Armagnac et de l'Albigeois.
- 8° Falun de Bazas. — Molasse inférieure de l'Armagnac et de l'Albigeois.
- 7° Calcaire d'eau douce gris de l'Agenais.
- 6° Falun de Léognan. — Molasse moyenne de l'Agenais.
- 5° Calcaire grossier de Saint-Macaire.
- 4° Calcaire d'eau douce blanc du Périgord.
- 3° Molasse du Fronsadais. — Sables du Périgord, calc. de Bourg.
- 2° Calcaire grossier du Médoc.
- 1° Sables de Royan.

Ainsi que nous venons de le dire, nous ne sommes nullement prêt à donner une description des terrains tertiaires de l'Aquitaine, non plus que la carte géognostique de cette grande région. Tout au plus pourrions-nous, dès à présent, dresser quelques grandes coupes générales du bassin dans diverses directions. Nous voulons seulement aujourd'hui exposer successivement les résultats auxquels nous ont amené nos recherches, sur la distinction et la superposition des assises, leur mode de formation et leur répartition dans les étages tertiaires.

DISTINCTION ET SUPERPOSITION DES ASSISES.

Les montagnes ou plateaux, qui limitent le bassin tertiaire de l'Aquitaine au N.-E., sont formés, du S.-E. au N.-O., de Carcassonne à l'embouchure de la Gironde, par le terrain primitif, le trias, et les terrains jurassique et crétacé. La chaîne des Pyrénées, qui le limite au S., a son axe formé successivement de l'E. à l'O., par les terrains primitif et de transition et le trias; le flanc septentrional, qui regarde l'Aquitaine, est recouvert par le terrain jurassique dans la partie médiane, et dans toute sa longueur par les terrains crétacé et à Nummulites dont les couches redressées et bouleversées s'élèvent à de grandes hauteurs.

L'Aquitaine, à l'E. du méridien d'Agen, est constituée par des dépôts exclusivement d'eau douce. Des formations marines existent presque seules dans la partie S.-O., qui dépend du bassin de l'Adour. La bande intermédiaire, de l'embouchure de la Gironde à Tarbes, présente, au contraire, une série de formations alternativement marines et d'eau douce. C'est dans cette partie moyenne que l'on doit chercher les divisions à établir; c'est à celles-ci qu'il faut ensuite essayer de rapporter les dépôts soit d'eau douce, soit marins des deux autres parties.

Pour remplir, aussi bien que possible, le but que nous nous proposons, nous croyons devoir commencer par donner quelques-unes des coupes qui nous ont fait le mieux connaître les différentes assises que nous admettons; coupes qui, jointes à d'autres déjà publiées depuis longtemps, peuvent être considérées comme fondamentales pour la géognosie de l'Aquitaine, parce que leur ensemble établit, d'une manière irrécusable, l'ordre de superposition des as-

sises du bassin, depuis les plus inférieures jusqu'aux plus supérieures. Comme la disposition des assises est telle qu'en remontant la Gironde et la Garonne on passe successivement des inférieures aux supérieures, nous ordonnerons les différentes coupes en allant du N.-O. vers le S.-E., de l'entrée du bassin hydrographique vers le fond. Nous en choisissons treize parmi le grand nombre de celles que nous possédons; douze appartiennent au bassin hydrographique de la Gironde; la dernière se rapporte à la partie orientale du bassin de l'Adour. Les numéros qui viennent à la suite, dans la liste ci-jointe, sont ceux des assises qui entrent dans la composition de chacune d'elles :

- 1° Coupe à Saint-Palais-sur-Mer, près de Royan.... 4
- 2° Coupe de Blaye au Puy, près de Berson (Gironde).... 4, 2, 3, 4, 5
- 3° Coupe à l'ouest de Saint-André-de-Cubzac (Gironde).. 3, -, 5,
- 4° Coupe à l'est de La Réole (Gir.). 3, 4, 5, 6, 7, 8,
- 5° Coupe du coteau de Duras (Lot-et-Garonne)..... 3, 4, 5, 6,
- 6° Coupe de Ste-Sabine à Rampieux, près de Beaumont (Dord.)..... 3, 4, -, 6, 7,
- 7° Coupe du coteau de Sos (Lot-et-Garonne)..... 6, 7, 8, 9, 10,
- 8° Coupe de Moncaut à la plaine de la Garonne (Lot-et-Garonne).... 3, 4, -, 6, 7, 8, 9,
- 9° Coupe au nord de Condom (Gers)..... 7, 8, 9, 10.
- 10° Coupe de la colline de Sansan, près d'Auch (Gers)..... 8, 9, 10,
- 11° Coupe au nord de Gaillac (Tarn)..... 8, 9, 10,
- 12° Coupe de Castelnaudary à Montferrand (Aude) 8, -, 10,
- 13° Coupe de la colline de Termes, au nord-ouest de Plaisance (Gers)..... 7, 8, -, 10.

1^o. Coupe à Saint-Palais-sur-Mer, près de Royan
(Charente-Inférieure).

(Sur la côte, aux Perrières, au sud-ouest du village).

Sable blanchâtre des dunes, de l'époque actuelle.....	10 ^m
1' Argile verte passant inférieurement aux sables.....	0,3
— Sables quartzeux grossiers, jaune-verdâtre ou légèrement ferrugineux, jaune-rougeâtre; des lits renferment en abondance l' <i>Ostrea multicosata</i> (vers l'est ils deviennent plus épais et sont irrégulièrement solidifiés par du calcaire).....	4
— Grès grossier, jaune-verdâtre avec Pecten.. }	3
— Grès calcaire à grains moyens, jaunâtre.... }	
— Calcaire grossier et oolithique jaunâtre, avec Echinides, passant au grès qui le recouvre.....	3
1. Calcaire marneux avec ossements noirs (d'après M. A. d'Orbigny).....	
Craie jaunâtre à <i>Orbitolites media</i> , <i>Ostrea vesicularis</i> , <i>Spherulites crateriformis</i> (Royan).....	
Craie blanche à <i>Ananchytes</i> (Talmont).....	

2^o. Coupe de Blaye au Puy, près de Berson (Gironde).

(En suivant la route de Saint-André-de-Cubzac).

Sables argileux, jaune-rougeâtre, à cailloux de quartz, formant le plateau.....	2 ^m
3. Calcaire grossier dur, blanchâtre, avec empreintes de coquilles, exploité sur.....	3
(A la Grand'Pierre il a 40 mètres d'épaisseur).	
4. Argile verte.....	1
4. Argile rose (à rognons de calcaire marneux d'eau douce, à la Grand'Pierre).....	3

1 Les numéros portés en tête de chacune des coches indiquent l'assise dont chacune d'elles fait partie.

3. Argiles vertes et molasses friables, gris-verdâtre, alternant en bancs puissants, et présentant, dans les parties supérieures, une molasse solide, à strates obliques, à Cars..... 30
- Molasse friable, vert-jaunâtre, renfermant des lits irréguliers de molasse dure, calcaire, à Miliolites et Anomies..... 3
- Couches argileuses et sableuses présentant des fragments de grandes Huitres à la surface, à Toussignan. 3
- Calcaire d'eau douce cellulaire, compacte ou bréchoïde, légèrement bleuâtre ou jaunâtre, aux moulins de Blaye 5
- Argile verte contenant des lits marneux, blanchâtres, à la partie supérieure..... 7
3. Marne vert-jaunâtre avec rognons de calcaire marneux gris, à cloisons et géodes de calcaire spathique..... 3
2. Sable grossier, jaunâtre, avec bancs irréguliers de 30^m à 0^m,7 de calcaire grossier, dur, à parties spathiques, jaunâtre, quelquefois taché de bleuâtre, avec empreintes de coquilles; des bancs plus fins présentent des ossements de Lamantin; d'autres renferment de gros grains de quartz; carrières de Saugeton... 4
- Sable grossier, jaunâtre, avec *Echinolampas stelliferus*, passant par places à un calcaire grossier à Miliolites, avec de gros grains de quartz, sous la citadelle 5
- Calcaire grossier tendre, à Orbitolites, Miliolites, et empreintes végétales..... 2
2. Poudingue quartzeux à ciment calcaire, renfermant à sa base un lit de grandes Huitres; (à Jollet, au nord-est de Blaye, ainsi que les deux couches inférieures)... 0,5
4. Sable argileux, verdâtre, à gros grains de quartz gris. 0,4
- Argile vert-jaunâtre, épaisse de plusieurs mètres, mais visible seulement sur..... 0,5

5°. Coupe à l'ouest de Saint-André-de-Cubzac (Gironde).

(De Peyrelevade au sommet de la côte de Montalon).

Sables argileux, jaune-rougeâtre, à cailloux de quartz.....	3 ^m
5. Calcaire grossier tendre, jaunâtre, présentant supérieurement un banc dur, grisâtre, à concrétions calcaires.....	4
3. Marnes blanc-jaunâtre et verdâtres, alternant ensemble	8
— Argiles vertes et molasses gris-verdâtre, friables, alternant en bancs puissants.....	45
— Calcaire grossier marneux, tendre, jaunâtre et blanchâtre (plus dur, exploité à Pradelles, Peujard)....	5
— Argiles vertes et molasses, alternant ensemble, environ	42
— Calcaire grossier, tendre, jaunâtre, avec des bancs plus solides.....	10
— Calcaire grossier, dur, avec empreintes de fossiles....	3
— Calcaire grossier arénifère, tendre, jaunâtre, irrégulièrement endurci, surtout à la partie supérieure, avec <i>Ostrea flabellula</i> , Anomies, Balanes.....	12
— Argile vert-bleuâtre, à taches jaunes; (à la tuilerie du pont de Cubzac).....	2
3. Argile jaune à taches grises (à la tuilerie du pont de Cubzac).....	1

4°. Coupe à l'est de La Réole (Gironde).

(De Mongauzy au Mirail.)

8. Argiles vertes avec grandes Huitres, renfermant des couches de calcaire marneux et sableux, grisâtre et de calcaire grossier, jaune, rempli de petites Huitres.....	10 ^m
7. Calcaire d'eau douce, cellulaire, blanc; ou brunâtre, concrétionné, plus dur, avec Lymnées.....	3
— Argile verte tachée de jaune.....	}
— Argile bleu-grisâtre.....	
7. Marne blanche peu épaisse.....	2

6. Marne légèrement sableuse jaune.....	1
— Sables argileux jaune-verdâtre, alternant avec des couches argileuses employées par des tuileries.....	52
6. Sables argileux jaune-verdâtre, renfermant des couches irrégulières solides.....	
5. Calcaire grossier arénifère jaune, en couches irrégulières de 0 ^m ,3 à 0 ^m ,6, alternant avec des couches friables.....	15
— Calcaire grossier arénifère, jaune, en bancs de 7 à 8 ^m d'épaisseur; des lits renferment de nombreuses empreintes de fossiles.....	15
5. Argiles grises, alternant avec quelques bancs de calcaire gris à la partie supérieure.....	8
4. Calcaire d'eau douce compacte, cellulaire, jaunâtre ou grisâtre avec concrétions et Lymnées; à Montagnaudin (d'après M. Drouot).....	3
3. Molasses argileuses, fines, vertes et jaunes, supérieurement; un peu solides, grisâtres et jaunâtres, à la partie inférieure; fort épaisses.	

5°. Coupe du coteau de Duras (Lot-et-Garonne).

6. Argiles vertes formant la colline du moulin, à l'est du bourg.....	10 ^m
6. Molasse friable, verdâtre et jaunâtre.....	4
5. Calcaire grossier arénifère, jaune, avec empreintes de coquilles, en bancs de 0 ^m 3 dans des sables calcaires jaune-verdâtre à la partie supérieure; plus dur en gros bancs, tendres seulement par places à la partie inférieure.....	8
4. Marnes légèrement endurcies, blanc-bleuâtre ou gris-verdâtre; elles sont roses à la base.....	6
— Marnes verdâtres tendres.....	6
4. Calcaire d'eau douce, tendre, passant à des marnes verdâtres supérieurement, mais devenant dur, blanc-	

verdâtre à la partie inférieure. (A Taminage on en extrait de belle pierre de taille; la partie inférieure est rose).....	5
3. Molasse grossière, friable, grisâtre.....	6
— Molasse micacée à grains fins, jaune-verdâtre.....	15
3. Pente formée sans doute par des molasses analogues jusqu'au Drot.....	30
<i>6°. Coupe de Sainte-Sabine à Rampieux, près de Beaumont (Dordogne).</i>	
7. Calcaire d'eau douce, compacte, dur, blanchâtre, en gros bancs.....	} 12 ^m
7. Calcaire d'eau douce marneux, tendre, blanc-verdâtre)	
6. Argiles vertes.....	20
— Molasse grossière, friable, grisâtre.....	42
— Calcaire d'eau douce dur, supérieurement, tendre inférieurement.....	7
6. Marnes vertes.....	12
4. Calcaire d'eau douce tendre ou dur, avec lits de gros rognons de silex blond, exploité sur.....	2
3. Marnes vertes.....	20
— Molasse grossière, friable, grisâtre.....	42
— Argiles vertes et rouges.....	42
— Argile jaune-verdâtre, avec quelques cristaux de gypse	5
— Argile jaune et verte, à grands cristaux de gypse...	0,50
— Argiles jaunes et rouges, avec des amas de gypse argileux, rougeâtre, en petits cristaux, à la partie supérieure.....	4,30
— Gypse gris-verdâtre clair, en petits cristaux enchevêtrés, ou grenu avec des parties argileuses.....	3
3. Argiles verdâtres et rougeâtres alternant ensemble sur une grande épaisseur au-dessous de Sainte-Sabine. (Sur le coteau au sud elles renferment de grandes assises de molasses grossières, tendres, verdâtres).....	30

7°. Coupe du coteau de Sos (Lot-et-Garonne).

10. Sable jaunâtre et blanchâtre formant le plateau.....	2 ^m
9. Calcaire d'eau douce, tendre, bigarré de jaune et de blanc, avec Lymnées.....	1
9. Calcaire d'eau douce, cellulaire, dur, jaune, donnant de la pierre de taille.....	2
8. Sables quartzeux, jaunes. (A Matillon on y exploite pour la route des couches irrégulières ou des rognons de 0 ^m 4 d'un grès calcaire jaune-foncé, à petites Huîtres.....	35
— Argile semblable à l'inférieure recouverte d'éboalis de sable jaune.....	
— Argile verte et jaune, à nodules calcaires.....	1
— Marne grisâtre à grandes Huîtres, endurcie par places	2,50
8. Grès marneux, grisâtre, à graviers du calcaire d'eau douce inférieur.....	0,50
7. Calcaire d'eau douce gris, bitumineux, dur, à tubulures verticales, avec nombreux Planorbes, Lymnées et Hélix.....	1
— Marne grise.....	0,20
— Calcaire d'eau douce gris, semblable au supérieur, mais plus tendre.....	1,30
— Calcaire d'eau douce blanchâtre en petits lits.....	0,40
— Calcaire compacte jaunâtre, avec petites Huîtres.....	0,40
7. Calcaire d'eau douce, gris, bitumineux, tendre, en partie bréchoïde.....	1
6. Marnes verdâtres et blanchâtres.....	5
— Argiles vertes et jaunes, alternant en grandes couches.....	15
— Argiles jaune-verdâtre, avec grandes Huîtres allongées.....	3
— Grès calcaire blanchâtre, à nombreuses empreintes de fossiles, formant une couche irrégulière.....	1
— Argile vert-jaunâtre avec petites Huîtres.....	2
6. Pente sans doute argileuse, jusqu'au ruisseau de Gueyse.....	1

8^a. Coupe de Moncaut à la plaine de la Garonne et son-
dage d'Agen (Lot-et-Garonne).

9. Calcaire d'eau douce verdâtre, solide, en bancs assez épais, dans les parties supérieures et moyennes; marneux, tendre, à la partie inférieure.....	23 ⁰⁰
8. Argile vert-jaunâtre.....	2
8. Argiles vertes.....	30
7. Calcaire d'eau douce blanc, à pisolithes et à Hélix... ..	2
7. Marnes gris-jaunâtre, avec lits calcaires, à Planorbes, Lymnées, Hélix.....	3
6. Argiles vertes, quelquefois panachées de rouge.....	35
4. Calcaires d'eau douce, à stratification très-peu visible, blancs, tendres supérieurement; durs, fragiles inférieurement; à Borde-Neuve.....	8
— Argiles vertes et rouges, à nombreux rognons de calcaire compact et grenu, rougeâtre.....	2
3. Argiles vertes et verdâtres et molasses argileuses fines, alternant en grandes couches, avec quelques assises de molasses grossières, grisâtres, jusqu'à 6 mètres au-dessous du niveau de la Garonne.....	76
Marne arénifère à grains fins, jaunâtre, bigarrée ...	2,60
Marne arénifère à gros grains, micacée.....	46,89
Marne bigarrée, rouge, jaune et verte.....	15,44
Sable à grains fins, micacé, un peu calcarifère.....	2
5. Marnes plus ou moins arénifères et micacées, à grains fins, blanc-jaunâtre et grises.....	14,61
Sable à gros grains, grisâtre, un peu calcarifère... ..	4,62
Marne arénifère à grains fins, blanc-jaunâtre.....	40,07
Sable légèrement calcarifère.....	0,65
Marnes argileuses, passant à des macignos.....	30,24
Sable à gros grains, avec veines calcaires.....	3,25
Marnes calcaires grisâtres ou jaunâtres, micacées, avec petits lits de calcaire friable.....	9,75
Calcaire assez dur, sans fossiles.....	0,97
Marne argileuse.....	

Sondage d'Agen,

9°. *Coupe au nord de Condom (Gers).*

(Sur la route d'Agen , devant Gazaupouy)

10. Marnes jaunâtres et grisâtres, renfermant trois assises irrégulières de calcaire d'eau douce blanc-jaunâtre, ayant chacune de 2 à 3 ^m ; la moyenne renferme des Planorbis et Hélix.....	50 ^m
9. Calcaire d'eau douce blanchâtre, peu dur, sans stratification.....	5
8. Marnes verdâtres.....	3
— Argiles jaune-verdâtre, en partie masquées par des éboulis.....	25
— Argile massive grisâtre, tachée de jaune.....	3
— Argile arénifère feuilletée, grisâtre, à veinules jaunes, avec Huîtres, se liant à la supérieure.....	4
— Marne arénifère, grisâtre, remplie de grandes Huîtres	0,4
8. Grès marneux grossier, friable, jaune, rempli d'Huîtres.....	4
7. Marne noirâtre d'eau douce.....	0,4
— Calcaire d'eau douce bréchoïde, bitumineux, gris, à Planorbis, Lymnées, Hélix.....	2
— Calcaire d'eau douce tufacé, tendre ou dur, jaunâtre, avec des infiltrations ferrugineuses.....	2
— Calcaire d'eau douce, marneux, blanchâtre, tendre.	4
7. Jusqu'au ruisseau sous le pont.....	5

10°. *Coupe de la colline de Sansan, près d'Auch (Gers).*

10. Molasse grossière tendre, jaune-grisâtre.....	2 ^m
— Argile jaune et verdâtre, à petites parties calcaires..	40
— Molasse à grains fins solide, micacée, jaune-grisâtre	2
10. Argile jaune, bigarrée de vert.....	8
9. Calcaire d'eau douce, compacte, jaunâtre, en partie rosé, avec ossements d'animaux vertébrés, Hélix.	40
8. Argiles jaunes, tachées de rouge et de vert, à parties dures, calcarifères, jusqu'au Gers.....	45

11^o. Coupe au nord de Gaillac (Tarn).

(Montée de la route de Castelnaud-de-Montmiral.)

10. Calcaire d'eau douce, marneux, verdâtre, tendre....	4 ^m
— Calcaire d'eau douce, compacte, à pisolithes, blanc, sans stratification, rose à la partie inférieure.....	7
— Calcaire d'eau douce marneux, jaunâtre, se désagrégeant en boules.....	1
— Argiles jaunâtres.....	3
— Argiles sableuses rouges et vertes, renfermant des couches irrégulières endurcies, exploitées pour bâtir.....	10
— Molasse grossière, friable, grisâtre.....	} 50
— Molasse argileuse verdâtre.....	
10. Molasse grossière, grisâtre, un peu solide.....	3
9. Calcaire d'eau douce, jaunâtre et blanchâtre, en partie oolitique, rose par places, exploité.....	3
(A Cahuzac-sur-Vère il renferme des Hélix.)	
8. Marnes verdâtres.....	7
8. Molasse grossière, friable, grisâtre, etc., jusqu'au bord de la plaine, à trois kilom. de Gaillac.....	15

12^o. Coupe de Castelnaudary à Montferrand (Aude).

10. Argile sableuse jaune, à rognons durs, autélégraphe.	4
— Grès calcaire jaune-grisâtre.....	2
— Calcaire un peu argilifère, jaune, sans stratification	3
— Argiles arénifères un peu dures, jaunes, schistoides, ou jaune-rougeâtre massives, contenant à diverses hauteurs des bancs irréguliers de grès et de poudingues semblables aux inférieurs.....	75
10. Grès calcaire jaune-grisâtre, exploité, avec quelques lits de grès fin et de poudingue à cailloux quartzeux et calcaires.....	3

8. Sables argileux, jaunes, à grains fins.....	45
— Argile vert-jaunâtre et violacée, avec bancs très-ir-réguliers de 0 ^m 5 à 3 ^m , de molasse grisâtre, à la ri-gole du Canal du Midi.....	8
— Molasses tendres, grossières, grises, alternant avec d'autres fines gris-verdâtre, et renfermant des couches de cailloux de talcite quartzifère vert; çà et là il y a des bancs de molasse solide.....	30
— Molasse un peu solide à lits accidentellement très-ondulés, près du bassin de Castelnaudary.....	7
— Molasses grises à bancs un peu solides, alternant avec quelques argiles violacées.....	45
— Molasse argileuse, grise, tachée de violet.....	
8. Argiles violettes et bleues, sous l'hôpital de Castel-naudary.....	

15°. Coupe de la colline de Termes au nord-ouest de Plai-sance (Gers).

Cailloux diluviens sur le coteau.....	
40. Sables argileux jaunes, fins, fort épais, à nodules ferrugineux à la partie supérieure.....	45
— Argiles jaunes, tachées de blanc.....	
— Argiles rouges et violettes.....	
— Argiles jaunes et vertes.....	
40. Argiles rouge-violacé, tachées de gris et de jaune.	
8. Sables jaunes avec des lits renfermant de nombreux cailloux de quartz et des couches irrégulières de grès calcaire coquillier, jaune, et de poudingue...	25
7. Argiles vertes et jaune-rougeâtre, avec lits irréguliers de nodules de calcaire d'eau douce jaune-ro-sâtre.....	5
7. Argiles jaune-rougeâtre, sans nodules, rouge-viola-cé à la partie inférieure.....	40

Au moyen des coupes précédentes, nous venons de caractériser les différentes assises que nous avons reconnues dans le bassin de la Gironde et la partie orientale de celui de l'Adour, et nous avons établi leur ordre de superposition d'une manière aussi évidente que possible. Nous allons maintenant passer en revue celles-ci en allant des inférieures aux supérieures, afin de faire connaître d'une part les principales modifications qu'elles éprouvent dans leur nature suivant les localités, et d'autre part leur étendue superficielle dans le bassin.

1°. Les **Sables de Royan**, à *Ostrea multicostrata*, forment la partie la plus inférieure des terrains tertiaires du bassin de la Gironde; ils reposent sur la craie blanche dont ils sont séparés par un banc calcaire qui renferme des Echinides en partie identiques avec ceux du terrain à Nummulites des environs de Bayonne. Les sables n'existent qu'à l'E. de Saint-Palais-sur-Mer, mais les calcaires inférieurs vont former le bas plateau de la tour de Cordouan, ainsi que le roc Saint-Nicolas ou d'Usseau sur la rive opposée. Près de cette dernière localité, il y a, au terrier Saint-Nicolas, des argiles sableuses gris-bleuâtre ou vert-jaunâtre, un peu solides, qui passent, sans doute, sous les calcaires et les séparent de la craie. C'est probablement à la partie supérieure de cette assise que se rattachent les argiles et sables vert-jaunâtres qui se voient sous le calcaire grossier, à Jollet, ainsi que la molasse grossière, friable, verdâtre, de Générac, au N.-E. de Blaye.

2°. Le **Calcaire grossier du Médoc** se montre ensuite, en remontant la Gironde, de Saint-Vivien à Pauillac, et dans les environs de Blaye. Il repose sur des argiles vertes qui, sur plusieurs points, forment aussi des couches dans les parties supérieures. Les fossiles sont en partie identiques

avec ceux du calcaire grossier de Paris, et ont, depuis longtemps, fait regarder ces dépôts comme contemporains. Les *Orbitolites* y sont fréquents. Les animaux vertébrés qu'on y a rencontrés, sont le *Manatus* (*Hippopotamus*) *dubius* Cuv., et des dents de *Crocodylus*.

3°. La **Molasse du Fronsadais** forme au-dessus un grand dépôt composé d'argiles et de sables gris-verdâtres ou bleuâtres, sans fossiles marins, donnant par places des roches solides. Dans plusieurs localités, elle renferme quelques animaux vertébrés identiques avec ceux des gypses de Paris, notamment à la Grave, près de Bonsac, au N. de Libourne. Ce sont les *Palæotherium magnum, medium, crassum* et *minus*. Dans d'autres localités, ont été trouvés les *Rhinoceros minutus* et *Anthracotherium magnum* et *minutum*. On connaît encore de cette assise des *Emys*, *Trionyx* et *Crocodylus*. L'*Endogenites echinatus* du Soissonnais a été rencontré près de Marmande.

Le *Calcaire d'eau douce de Blaye* forme autour de cette ville, jusqu'à Saint-Giron et sur quelques points du Médoc, notamment à Margaux, une couche séparée du calcaire grossier par des argiles vertes. Celui qui se trouve sur les bords de l'Isle, à Bonsac, doit, sans doute, lui être rapporté, ainsi que les petites couches qui sont à la base du tertre de Fronsac, près de Libourne.

La molasse prend un grand développement en remontant la Dordogne et la Garonne; elle se poursuit, avec des caractères minéralogiques à peu près semblables, au S. d'une ligne partant de Blaye et allant passer par Coutras, Monpont, Bergerac et Libos, pour atteindre l'Aveyron non loin de Caussade. Les principaux accidents de ce grand système sont les grès quartzeux purs de Bergerac, qui sont à la partie inférieure et donnent un pavé très-employé. C'est dans

les parties moyennes de la molasse que se trouve le dépôt gypseux de Sainte-Sabine, près de Beaumont (Dordogne). Sur la rive gauche de la Garonne, cette assise ne se rencontre que dans le fond des vallées, de Nérac à Castelsarrazin.

Au N. d'une ligne allant de Blaye à Bergerac et Causade, comme nous venons de l'indiquer, cette assise prend un faciès différent, les couches argileuses disparaissent en grande partie et les sables presque seuls persistent; elle passe latéralement aux **Sables du Périgord** qui sont grossiers, alternent parfois avec des argiles de même couleur et renferment les minerais de fer des bords de la Lémance, et sans doute aussi ceux d'Angoulême et de Ruffec, signalés par M. Dufrénoy. Ces sables, fort développés dans le Périgord, ne forment plus que des dépôts assez minces sur divers points de l'Angoumois et de la Saintonge. A Sarlat on y trouve des bois dicotylédones silicifiés.

Au S. d'une ligne tirée de Blaye à Saint-André-de-Cubzac et Libourne, la molasse, d'eau douce qu'elle était, prend d'abord des fossiles marins, et bientôt après, sur les bords de la Dordogne, elle admet dans son intérieur les grands dépôts lenticulaires du **Calcaire grossier de Bourg**, qui se montre aussi autour de Bordeaux, entre cette ville et Cadillac, ainsi qu'aux environs de Blanquefort dans le Médoc. Les osselets d'*Asterias* sont très-fréquents dans ces calcaires. On y a trouvé des dents de Poissons Placoides se rapportant aux genres *Carcharodon*, *Oxyrhina* et *Lamna*.

4°. Le **Calcaire d'eau douce blanc du Périgord** repose sur la molasse à laquelle il se lie d'une manière intime. Il ne paraît pas exister dans la partie N.-O. du bassin; mais, depuis les environs de Libourne, il se développe rapidement vers l'E., où il va même déborder le système de la

molasse et s'appuyer directement sur le terrain jurassique aux environs de Cahors. Ce calcaire d'eau douce forme une grande lentille constituée par une simple assise calcaire de 10 à 15 mètres d'épaisseur moyenne. Dans plusieurs localités, il renferme des rognons de silex qui donnent des meulières aux environs de Bergerac et d'Eymet. Les fossiles assez rares sont rapportés aux *Lymnaea longiscata* et *Planorbis rotundatus*. Ses limites suivent à peu près la ligne de séparation de la molasse du Fronsadais et des sables jaunes équivalents du Périgord ; partant de La Réole, sur la Garonne, il atteint Castillon, Villefranche-de-Lonchapt, Bergerac, Tournon, Cahors et Montpezat, d'où il rejoint la Garonne à Valence-d'Agen. Sur la rive opposée, il existe aussi dans les coteaux qui bordent la vallée de la Garonne, mais il disparaît assez vite sous les dépôts supérieurs, lorsqu'on remonte les vallées entre Nérac et Castelsarrazin. Cette assise est désignée le plus souvent, par M. Chaudard, sous le nom de *deuxième calcaire d'eau douce*. Le *premier* se rapporte pour une petite partie à cette assise, et pour l'autre à des lits intercalés dans la molasse du Fronsadais.

5°. Le **Calcaire grossier de Saint-Macaire** repose indifféremment soit sur la molasse du Fronsadais, soit sur le calcaire de Bourg, dont il est alors difficile de le séparer, soit enfin sur le calcaire d'eau douce du Périgord. Sur beaucoup de points, il renferme des nodules de calcaire concrétionné. Il est caractérisé par les *Turbo Parkinsoni*, *Delphinula scobina*, etc. ; à sa base, on trouve par places des argiles renfermant en abondance l'*Ostrea crassissima*. C'est la partie supérieure du *Calcaire à Astéries* de M. de Collegno. Cette assise, qui passe à une molasse sur ses bords, est circonscrite par une ligne allant de Saint-André-de-

Cubzac à Sainte-Foy et Sainte-Bazille. Au S. de la Garonne, elle disparaît vite sous les dépôts plus récents des Landes; elle n'existe ainsi que dans la partie occidentale du bassin. Les seuls animaux vertébrés qu'on y ait rencontrés, sont le *Manatus Guettardi*, d'Étampes près de Paris, et quelques Poissons Placoides, les mêmes que ceux du calcaire du Bourg.

6°. Le **Falun de Léognan**, près de Bordeaux, repose sur le calcaire grossier de Saint-Macaire, ou bien sur le calcaire d'eau douce du Périgord, lorsque le premier n'est pas développé. Sur la rive gauche de la Garonne, ce sont des sables jaunes, quelquefois grisâtres, légèrement endurcis par places, donnant une pierre à bâtir, et présentant, à la partie supérieure, quelques lits de calcaire grossier; les coquilles fossiles y sont en très-grand nombre. Pour en avoir la liste, il faut retirer des listes des faluns de Bordeaux les espèces de Mérignac et de Salles qui appartiennent à une autre assise. Les animaux vertébrés sont les *Delphinus macrogenius* et *Datium* de Dax et Léognan, le *Squalodon Gratekupi* et un *Chelonia* de Léognan. A Saint-Médard-en-Jalle, près de Bordeaux, on y trouve quelques Poissons Ganoides du genre *Sphaerodus*, et un assez grand nombre de Placoides appartenant aux genres *Notidanus*, *Galeocercdo*, *Sphyrna*, *Hemipristis*, *Carcharodon* et *Oxyrhina*.

Tels sont les caractères de ce dépôt aux environs de Bordeaux; à l'E., s'y rattachent les molasses coquillières de La Réole, de Marmande, de Casteljaloux et de Sos. Autour de Sos, ce système est principalement formé par des argiles vertes, associées à quelques molasses et renfermant de grandes Huitres. Dans les environs de La Réole, ce sont des sables argileux jaunes, passant sur plusieurs points à des roches arénacéo-calcaires endurcies. Entre La Réole et Mar-

mande, ce sont des argiles et des molasses à Huîtres et autres fossiles marins. A plusieurs kilomètres de La Réole, les caractères changent complètement; le système est constitué par des alternances d'argiles vertes et de molasses sans fossiles, d'apparence d'eau douce.

Au-delà d'une ligne passant par ces villes, cette assise ne renferme plus de fossiles marins, elle est remplacée par la **Molasse moyenne de l'Agenais** formée d'alternances sableuses et argileuses, grises ou vertes, qui se distinguent difficilement de la molasse du Fronsadais lorsque le calcaire d'eau douce du Périgord manque, comme entre Marmande et Miramont. Cette molasse se poursuit jusqu'aux environs de Cahors, où elle est représentée par des argiles et des marnes vertes. Dans la partie inférieure de ce système, on trouve par places une couche de calcaire d'eau douce, comme aux environs de Bergerac et de Nérac. Le gypse en rognons cristallins, qui a été exploité aux environs de La Plume et de Mezin, appartient à cette assise.

Cette assise est limitée, sur la rive droite de la Garonne, par une ligne partant de Langoiran et passant à Créon, Sainte-Foy, où elle dépasse même la Dordogne; de là, elle va à Bergerac, Tournon, Castelnau-de-Montratier, et rejoint la Garonne à l'O. de Valence-d'Agen. Au S. de la Garonne, elle s'enfonce assez vite sous les dépôts supérieurs, lorsqu'on remonte les vallées latérales; elle a déjà disparu à Beaumont-de-Lomagne, Condom et Bazas.

7°. Le **Calcaire d'eau douce gris de l'Agenais** forme ensuite un des meilleurs horizons géognostiques de l'Aquitaine, car il se présente avec un faciès identique dans la Gironde, le Lot-et-Garonne, le Gers et le Tarn-et-Garonne, c'est-à-dire dans le Bazadais, l'Agenais, la Lomagne et une partie de l'Armagnac. C'est le calcaire cellulaire, bitumi-

neux, à parties concrétionnées, de Saucats, Sainte-Croix-du-Mont (inférieur), La Réole, Agen, Gazaupouy, Lavit-de-Lomagne, etc.; il renferme en immense quantité des Lymnées, des Planorbes, et aussi des Hélix. Entre Agen et Cahors, vers la limite N.-E., son faciès change pourtant; il devient blanc, plus compacte et les fossiles y sont rares. Il en est de même à Cazaugiat au N.-E. de Saint-Macaire, et au N. du Lot, de Villeneuve-sur-Lot à Beaumont. A Castelnaud-de-Grattecambe, on y exploite des meulières pour la route. A Saucats, Tonneins, Agen, etc., on y trouve des ossements qui ont été rapportés aux genres *Palæotherium*, *Anoplotherium*, ainsi qu'à un *Canis*. Dans quelques rares localités, à Sos, à Martailac au N.-E. de Casteljaloux, le calcaire gris renferme un lit marin blanc, avec de petites Huîtres; ailleurs, comme à Saucats, à Noaillan près de Villandraut, on y voit intercalée une couche de marnes renfermant des Cérithes et des Cyrènes. Cette assise n'est donc pas exclusivement d'eau douce.

Regardé par M. Dufrenoy comme un dépôt tout à fait accidentel dépendant du terrain pliocène, le calcaire gris forme, pour nous, la partie supérieure du terrain miocène inférieur, comme on le verra un peu plus loin, et joue un rôle bien important dans la constitution de l'Agenais, où il a été désigné par M. Chaubard sous le nom de *troisième calcaire d'eau douce*. Une partie de son *quatrième calcaire* doit aussi lui être rapportée.

Sur la rive droite de la Garonne, ses limites sont à peu près les mêmes que celles de l'assise inférieure, mais il s'avance cependant un peu moins vers l'E. Sur la rive gauche, il ne forme que des bas plateaux, et à quelque distance il ne se montre plus que dans le fond des vallées. On peut le suivre dans celle de l'Ayroux jusqu'à Lavit, de l'Arax

presque jusqu'à Saint-Clar, du Gers non loin de Lectoure, de la Baïse jusque près de Condom, de la Gelize à Gabarret et même à Eauze. Il se trouve sur les bas plateaux autour de Casteljaloux, de Bazas, à Saucats, et à ce qu'il paraît à Mérignac, à l'O. de Bordeaux.

C'est, sans doute, à cette assise que se rapportent les argiles à rognons de calcaire d'eau douce de Plaisance, sur le bord du Garros, dans la partie orientale du bassin hydrographique de l'Adour.

8°. Le **Falun de Bazas**, qui repose sur le calcaire gris à Saucats, est bien distinct de celui de Léognan. A Mérignac, à Saucats, près de Bordeaux, ce sont des sables très-grossiers, à coquilles marines et Polypiers. A Bazas, à Sainte-Croix-du-Mont, il est très-développé; la partie inférieure est formée par des argiles grises ou vertes à Cérithes; la partie supérieure présente des sables coquilliers jaunes renfermant des calcaires grossiers; c'est à la partie tout à fait supérieure qu'appartient la couche à *Ostrea undata* de Sainte-Croix-du-Mont, Villandraut, et peut-être bien aussi les faluns de Salles, dans le centre des landes de Bordeaux. Cette assise présente à sa base un lit d'Huitres assez constant à La Réole, Aiguillon, Nérac, Sos, et presque jusqu'à Condom. A Gabarret, à Sos, à Roquefort dans la vallée de la Douze, au-dessus des argiles vertes et grises de la partie moyenne, il y a des sables jaunes renfermant par places des dépôts de poudingues et de grès calcaires jaunes avec Huitres, exploités pour les routes. Dans les parties supérieures des vallées de la Douze, du Midou et du Garros, d'Eauze à Plaisance (Gers), ainsi qu'à Villeneuve-de-Marsan, ces sables jaunes sont très-développés et renferment par places des grès calcaires avec des fossiles; c'est dans les parties tout à fait supérieures que se trouvent les con-

glomérats à Huitres de Manciet et d'Eauze. C'est à ce système que se rapportent le *calcaire grossier* de Saint-Justin et les grès calcaires à *Cardita Jouanneti* de Mont-de-Marsan. Les mollusques fossiles sont, pour la plupart, différents de ceux des faluns de Léognan. Les *Neritina picta* et *Cerithium plicatum* se trouvent dans un grand nombre de localités. Les Mammifères y sont représentés par le *Manatus fossilis* des faluns de la Loire et deux Poissons Placoides du genre *Myliobates*.

A l'E. d'Agen et de Condom, le falun de Bazas est uniquement formé d'alternances argileuses et sableuses d'eau douce, sans fossiles; il se montre à cet état sur quelques points au N. d'Agen, mais il acquiert une importance très-grande au S. de la Garonne et de l'Aveyron. C'est la **Molasse inférieure de l'Armagnac et de l'Albigeois**, ainsi que celle de Castelnaudary; formée de nombreuses alternances d'argiles vertes et de sables argileux avec des banes solides de molasse, elle ressemble beaucoup à celles de l'Agenais et du Fronsadais, dont il est presque impossible de la distinguer lorsqu'elles sont en contact direct. Elle possède cependant un caractère empirique assez constant qui n'existe pas dans les premières, c'est la présence de rognons et de quelques couches irrégulières de calcaire d'eau douce au milieu des argiles. Cette assise occupe une immense étendue dans les départements du Gers, de la Haute-Garonne et du Tarn, et conserve des caractères à peu près semblables, excepté en approchant des terrains primitifs vers Albi, Castres et Castelnaudary. A Graulhet, il y a un lit de calcaire d'eau douce dans les parties inférieures. A Mansonville, près d'Auvillars, on y exploite du gypse; celui de Réaup, près de Sos, appartient sans doute à cette assise.

Les couches argileuses et sableuses prennent des teintes jaunes à 3 ou 4 myriamètres de la ceinture montagneuse, à Puy-laurens, Saint-Félix, Villefranche-de-Lauragais; dans le voisinage immédiat des montagnes du Plateau central, les argiles deviennent rouges, moins abondantes, et l'assise passe à des sables grossiers rouges, renfermant fréquemment des cailloux et ayant la plus grande analogie avec ceux du Périgord.

Cette assise dépasse à peine la Garonne au N. sur quelques points, à Sainte-Croix-du-Mont, La Réole, Aiguillon et Agen; mais elle se montre dans un grand nombre de vallées, à l'E. et au S. de cette rivière, ainsi que dans le bassin de l'Adour. Les animaux vertébrés fossiles, qu'on y a signalés jusqu'à présent, sont l'*Hyaenodon brachyrhynchus* de Rabastens et ceux du gîte d'Issel, près de Castelnaudary, qui renferme les *Palæotherium Isselanum*, les *Lophiodon magnum*, *Isselense*, *tapirotherium*, *occitanum*, et des Reptiles appartenant aux genres *Testudo*, *Emys*, *Trionyx* et *Crocodylus*.

9°. Le **Calcaire d'eau douce jaune de l'Armagnac et de l'Albigeois** forme un nouvel étage qu'on voit reposer sur le falun à Bazas, à Sos, à Sainte-Croix-du-Mont (supérieur). C'est un calcaire en général argilifère, tendre, fragile, bigarré de jaune et de blanc, formant des bancs peu réguliers, mal stratifiés; il est caractérisé par la présence de nombreux Hélix, beaucoup moins fréquents dans le calcaire gris de l'Agenais, et qui manquent entièrement dans celui du Périgord. A l'O., on commence à le rencontrer à Bazas, où il a quelques décimètres d'épaisseur seulement et occupe des dépressions à la surface des faluns. Entre Casteljaloux, Sos et Agen, il est plus développé et forme les parties supérieures des collines et des plateaux. Au N.

de la Garonne, il ne paraît se retrouver qu'au moulin de Marsac, au N.-O. d'Agen. C'est le *cinquième calcaire d'eau douce* de M. Chaubard. Dans les environs d'Auch, où il repose sur la molasse, il acquiert plus de développement et constitue une grande partie du *quatrième calcaire d'eau douce* de cet auteur; c'est lui qui occupe une si grande étendue entre la Baise, le Gers et la Gimone, soit entre Condom, Lectoure et Gimat, soit entre Condom et Auch; il renferme le célèbre gîte ossifère de Sansan, dans lequel M. Lartet a découvert un si grand nombre de Mammifères.

Dans l'Armagnac, comme dans l'Agenais, ce calcaire, le calcaire gris de l'Agenais et le calcaire blanc du Périgord, sont séparés les uns des autres par les argiles vertes et les molasses d'eau douce, tant de l'Agenais que de l'Armagnac (inférieure). Aussi tous les auteurs avaient-ils considéré ces trois assises comme constituant un seul étage, auquel ils donnaient le nom de calcaire d'eau douce de l'Agenais. M. Chaubard seul y avait établi, dès 1834, des divisions fort analogues aux nôtres, et avait également montré que, vers l'O., des dépôts marins viennent s'interposer entre elles.

Dans les environs de Toulouse, cette assise manque, mais elle est très-développée aux environs d'Albi; elle y occupe une surface à peu près quadrangulaire, traversée par le Tarn, et comprise entre le Cérou et l'Adou d'une part, et les méridiens d'Albi et de Gaillac de l'autre. Là, elle renferme encore des Hélix. Elle se retrouve à Sorèze, où elle forme en partie la colline qui sépare la grande vallée, de celle qui renferme le bassin de Saint-Ferriol. Il faut, sans doute, lui rapporter aussi le calcaire à Priapolites de Castres et ceux de Castelnaudary qui renferment les fossiles décrits par M. Marcel de Serres.

Le nombre des animaux vertébrés fossiles de cette assise est maintenant fort considérable, grâce aux découvertes de M. Lartet, à Sansan; les espèces déjà décrites sont les suivantes :

<i>Pithecus antiquus</i>	<i>Felis (pardus) antiqua</i>
<i>Mygale (pyrenaica) antiqua</i>	— <i>quadridentata</i>
<i>Talpa (europæa) major</i>	— <i>palmidens</i>
— <i>minuta</i>	<i>Sus chærotherium</i>
<i>Mustela genettoides</i>	— <i>lemuroides</i>
<i>Lutra dubia</i>	<i>Rhinoceros incisivus</i>
<i>Amphicyon major</i>	<i>brachypus</i>
— <i>minor</i>	<i>tetradactylus</i>
<i>Viverra zibethoides</i>	<i>Palæotherium Aurelianense</i>
— <i>exilis.</i>	

Quant aux espèces non décrites, indépendamment de celles qui se rapportent, comme les précédentes, aux Quadrumanes, Insectivores, Carnivores et Pachydermes, M. Lartet a reconnu un Edenté, le *Macrotherium giganteum*, onze Rongeurs, plusieurs Ruminants des genres *Cervus* et *Antilope*, des Oiseaux, des *Testudo* et *Emys*, un Ophidien, des Sauriens, quinze Batraciens se rapportant aux grenouilles et aux salamandres, et quelques Poissons d'eau douce.

10°. Les **Sables des Landes** terminent la série des terrains tertiaires de l'Aquitaine; ces sables, qui présentent sur plusieurs points des grès ferrugineux désignés sous le nom d'*alios*, renferment près de Villandraut des grès blancs en gros rognons mamelonnés qui, sous le nom de *grès de Barsac*, ont été employés au pavage dans le département de la Gironde, conjointement avec ceux de Bergerac.

A l'E. de la Gelize, cette assise est remplacée par la **Molasse supérieure de l'Armagnac et de l'Albigeois**. Celle-ci est formée par des sables et des argiles jaune-verdâtre caractérisés encore par la présence de nodules calcaires renfermant la *Melania Aquitanica* et les *Unio* décrits par

M. Noulet. Les grès ossifères de Sansan en constituent la couche la plus inférieure; les animaux y sont différents de ceux des calcaires. Sur plusieurs points, il y a des couches de cailloux et de poudingues, notamment dans les environs de Briatexte, Puylaurens, Réalmont et Avignonet. Lorsque le calcaire d'eau douce de l'Armagnac vient à manquer, cette molasse se confond avec la molasse inférieure. Dans les environs d'Auch, au N. d'Albi, à Avignonet, elle renferme des couches calcaires qui se séparent bien difficilement de celui de l'Armagnac, dont ils ont tous les caractères, surtout lorsque les couches de grès et de poudingues manquent et sont remplacées par des couches argileuses et marneuses. Dans la partie orientale du bassin de l'Adour, entre Eauze et Plaisance, cette assise prend des caractères différents; elle est formée par des sables argileux jaunes, fins, alternant avec des argiles de même couleur, mais dont plusieurs couches sont fréquemment bigarrées de blanc, de rouge et de violet. Dans le Béarn, à Aire, Lembèye, Pau et jusque non loin de Navarreinx, cette assise est très-développée; elle est formée par des argiles jaunes un peu arénifères, renfermant de grandes couches d'argile rouge et de molasse jaunâtre exploitée, et quelques lits de calcaire d'eau douce et de poudingues ferrugineux. C'est peut-être encore à cet étage qu'appartient dans la Chalosse, entre Saint-Sever et Orthèz, les sables jaunes et roses, grossiers ou fins, qui alternent avec des argiles jaunes et blanches et renferment des grès exploités sur quelques points.

Des restes d'animaux vertébrés ont été trouvés à Sansan, Simorre (Gers), Alan (H^e-Garonne), Moncaup (Basses-Pyrénées), etc.; ce sont les *Mastodon angustidens* (*longirostris*), *tapiroides*, *Sus antediluvianus*, *Rhinoceros Ci-*

moghorrensis, *Dinotherium giganteum*, *intermedium*, un *Cervus*, un *Bos* et des *Testudo* et *Emys*.

Cette assise ne paraît pas dépasser la Garonne au N., mais elle recouvre et forme presque tout le pays de la rive gauche, et elle s'avance jusqu'au fond de l'ancien golfe de l'Albigeois.

11°. Les **Dépôts caillouteux de la Lomagne, du Médoc et de l'Entre-deux-Mers**, ont été rapportés au Sable des Landes. Ils consistent en sables argileux rouges contenant une immense quantité de cailloux de quartz en général peu volumineux. Ils reposent transgressivement sur toutes les assises tertiaires, et s'éloignent peu de la vallée de la Garonne; comme ils se trouvent non-seulement sur les plateaux, mais encore sur les terrasses, étagées à diverses hauteurs, qui bordent la vallée, nous sommes plus disposé à les considérer comme la partie la plus ancienne du diluvium. Sur la rive gauche ils forment une bande, interrompue seulement par les vallées, qui commence dans la partie septentrionale de la forêt de Bouconne, à l'O. de Toulouse; de là, sa limite méridionale passe à Cox au N.-E. de Cologne, à Saint-Martin à l'E. de Saint-Clar, à Rouillac au N.-O. de Miradoux, à La Plume, à Xaintrailles, à Casteljaloux, à Bazas, à Cabanac au S.-O. de Cadillac; elle se trouve ensuite dans les landes, à l'O. de Bordeaux; de Castelnau-de-Médoc elle dépasse peu la grande route jusqu'à Lesparre et Saint-Vivien. Sur la rive droite de la Garonne, nous ne les connaissons qu'au-dessous de La Réole; ils sont limités par une ligne partant de Gironde, passant à l'E. de Créon, et allant, par Saint-André-de-Cubzac, atteindre Blaye. Les dépôts analogues qui reposent sur la craie plus au N., dans la Saintonge, nous paraissent appartenir à la molasse du Fronsadais.

Les collines du Béarn sont formées, à leur partie supérieure, par un puissant dépôt argilo-sableux jaune, que nous sommes disposé à rapporter encore au diluvium. Ce dépôt renferme de nombreux cailloux en grande partie de quartzite grisâtre; sur quelques points cependant, comme à Bretagne au N.-E. de Pau, il y a des cailloux granitiques en abondance. En allant d'Aire vers les Pyrénées, à Pau ou à Navarreinx, leur grosseur augmente beaucoup, et de la grosseur du poing ils atteignent graduellement jusqu'à un pied cube.

Tel est l'ensemble des assises dont nous avons reconnu l'existence dans le bassin hydrographique de la Gironde et dans la partie orientale de celui de l'Adour. Dans la partie occidentale de ce dernier, que nous n'avons pas visitée, il n'y a que des dépôts marins ou sans fossiles. D'après les descriptions les plus récentes, le sable des Landes et les faluns de Bazas et de Léognan s'y retrouveraient. Le calcaire grossier de Saint-Macaire aurait son analogue dans les *faluns bleus*. Quant aux autres dépôts marins plus inférieurs, nous sommes disposé à croire qu'on doit en chercher les représentants dans les couches qui se trouvent entre le falun bleu et la craie, couches dont la plus grande partie a été décrite sous le nom de *terrain à Nummulites*.

MODE DE FORMATION DU BASSIN.

L'Aquitaine est constituée, dans ses parties orientale et N.-E., par des dépôts exclusivement d'eau douce; plusieurs d'entre eux se transforment, dans la bande moyenne, en dépôts marins, et ceux-ci finissent par rester seuls au S.-O. dans le bassin de l'Adour. Les dépôts essentiellement d'eau

douce (les calcaires) ne se retrouvent pas dans le bassin de l'Adour, excepté dans la partie orientale, par suite de l'amincissement graduel qu'ils éprouvent en s'avancant de de l'E. vers l'O.

Le peu que nous avons dit sur chacune des assises suffirait pour démontrer le passage des formations d'eau douce aux formations marines, si les coupes ne le prouvaient de la manière la plus évidente pour un grand nombre d'assises, ainsi que nous allons le faire remarquer maintenant.

Les assises 1 et 2 marines, existent seulement dans la partie occidentale du bassin.

La troisième, de formation marine dans les coupes 2 et 3, est d'eau douce dans les coupes 4, 5, 6 et 8.

La quatrième, d'eau douce, n'existe pas dans la coupe 3 qui appartient à la région occidentale.

La cinquième, exclusivement marine, ne se montre pas dans l'est.

La sixième, entièrement marine dans la coupe 7, n'a plus que le faciès marin, sans les fossiles, dans la coupe 4; elle est exclusivement d'eau douce dans les coupes 5, 6 et 8.

La septième, d'eau douce, ne se trouve pas dans le S.-O.; dans la coupe 7, elle présente déjà un lit marin intercallé.

La huitième, entièrement d'eau douce dans les coupes 8, 10, 11 et 12, présente une petite couche marine à sa base dans la coupe 9; elle est exclusivement marine dans les coupes 4, 7 et 13.

La neuvième, d'eau douce, plus limitée que les précédentes, manque dans la coupe 13; elle manque aussi à la vérité dans la coupe 12.

Quant à la dixième assise, elle fait exception; éminemment d'eau douce, dans a partie orientale elle n'a encore

présenté aucun fossile dans l'ouest ; il est probable cependant qu'elle y est de formation marine.

Par suite de ces faits pour nous incontestables, nous n'hésitons pas à considérer l'Aquitaine comme un ancien estuaire offrant un des plus beaux exemples à l'appui de la théorie des affluents de M. Constant-Prévoist. Nous adoptons ainsi sans restriction l'application de cette théorie faite par M. Drouot, en 1838, relativement à une partie des assises du bassin, dans un de ses segments, celui qui est compris entre la Dordogne et la Garonne et le Lot ; par M. Billaudel, en 1835, pour les environs de Bazas, et par M. Constant-Prévoist lui-même, en 1846, pour tout le bassin *sous-pyrénéen* en général et plus particulièrement pour les assises supérieures de l'Armagnac. Nous appliquons la théorie des affluents à l'ensemble des dépôts de l'Aquitaine, et nous allons jusqu'à admettre que dans la Saintonge, l'Angoumois et le Périgord, les parties les plus inférieures de la molasse du Fronsadais sont un équivalent d'eau douce du calcaire grossier du Médoc et des sables de Royan.

Dans cet estuaire, les dépôts marins, pendant la succession des temps, gagnaient continuellement en étendue, et les formations exclusivement d'eau douce étaient refoulées de plus en plus à l'E. vers le fond du bassin. C'est là un fait facile à constater, en remontant la Gironde et la Garonne ; en effet, tandis que les sables de Royan sont limités à l'embouchure de la Gironde, et que le calcaire grossier du Médoc ne dépasse guère Blaye, le calcaire de Bourg s'avance au delà de Bordeaux, le calcaire de Saint-Macaire au delà de La Réole, et le falun de Léognan jusqu'à Marmande ; le falun de Bazas, enfin, atteint Agen. Une seule exception, en apparence au moins, est fournie par le dernier dépôt, le sable des Landes, sur le mode de for-

mation duquel on n'a pas de données positives, puisqu'on n'y a pas encore rencontré corps organisés de fossiles.

Un autre fait s'accomplissait en même temps dans cet estuaire; les nappes d'eau successives se déplaçaient graduellement du N.-N.-E. au S.-S.-O. et s'éloignaient du Plateau central. En effet, tandis que les sables du Périgord étaient venus atteindre le pied des montagnes, le calcaire blanc du Périgord, la molasse et le calcaire gris de l'Agenais, ne s'avançaient plus qu'à moitié de la distance qui sépare le Plateau central de l'emplacement actuel de la vallée de la Garonne, de Montauban à son embouchure; et c'est à peine si plus tard les trois derniers dépôts dépassèrent cette même vallée sur quelques points.

N'ayant pas étudié la portion de l'Aquitaine qui confine aux Pyrénées, nous nous abstenons soigneusement d'étendre les généralités qui précèdent à cette partie du bassin dont la constitution géologique paraît présenter de grandes différences. En effet, les terrains à Nummulites, que nous considérons comme appartenant à la période tertiaire, en outre des dérangements qu'ils ont subis, constituent une bande de formation marine qui, suivant les auteurs, s'étend sans interruption d'une extrémité de la chaîne à l'autre.

RÉPARTITION DES ASSISES DANS LES ÉTAGES TERTIAIRES.

Tous les bassins tertiaires ne sont pas construits sur le même plan, et l'Aquitaine en particulier est loin de posséder, dans chacune de ses assises, l'uniformité et la régularité qui sont un des principaux caractères de celles du bassin de Paris. Dans la partie orientale, les dépôts d'eau douce, dont les matériaux ont une origine commune et ont

été déposés dans les mêmes circonstances, se lient les uns aux autres d'une manière très-intime; lorsque les calcaires viennent à prédominer, ou bien lorsqu'ils disparaissent, toute distinction devient extrêmement difficile, surtout dans le dernier cas, par suite de l'absence habituelle des corps organisés dans les roches argileuses et arénacées. Dans cette partie on ne retrouve que bien difficilement les traces des révolutions qui ont agité l'écorce terrestre et établi les lignes de démarcation entre les différents étages tertiaires.

Dans le bassin de l'Adour, il doit être plus facile d'établir des divisions, puisque les débris des animaux marins sont abondants dans toute la série et fournissent des points de repère avec les autres bassins tertiaires.

Dans la bande moyenne, les grandes alternances marines et d'eau douce, qui sont, sans doute, en rapport avec les perturbations de l'écorce terrestre, peuvent être d'un grand secours pour établir des coupures; pourtant ce n'est qu'avec une certaine réserve que nous proposons, dans le tableau suivant, la répartition des assises entre les différents étages des terrains tertiaires, et une comparaison avec celles du bassin de Paris. Nous n'aurions même pas tenté cette dernière, avant de nous être livré à une étude approfondie des corps organisés fossiles, si nous n'avions aperçu dans la succession des formations marines et d'eau douce une analogie avec le bassin de Paris, peut-être plus séduisante que réelle.

Tableau de classification comparative des terrains tertiaires de l'Aquitaine et du Bassin de Paris.

TERRAINS.	AQUITAINE.	SOULÈVEMENTS.	BASSIN DE PARIS.
TERRAIN D'ALLUVION.	Alluvions. Diluvium. (Dépôts caillouteux des plateaux.)		Alluvions. Diluvium.
	Système des Alpes principales. O. 16° S. — E. 16° N.		
TERRAIN PLOCIÈNE.	10. Sable des Landes. — Molasse supérieure de l'Armagnac et de l'Albigeois.		
	Système des Alpes occidentales. S. 26° O. — N. 26° E.		
TERRAIN MIOCÈNE SUPÉRIEUR.	9. Calcaire d'eau douce jaune de l'Armagnac et de l'Albigeois. 8. Falun de Bazas. — Molasse inférieure de l'Armagnac et de l'Albigeois.		8. Falun de la Touraine. — Argiles quart- zifères de la Sologne et du Gâtinais.
	Système du Sancerrois. O. 26° S. — E. 26° N.		
TERRAIN MIOCÈNE INFÉRIEUR.	7. Calcaire d'eau douce gris de l'Agenais. 6. Falun de Léognan. — Molasse moyenne de l'Agenais. 5. Calcaire grossier de Saint-Macaire.		7. Calcaire d'eau douce de la Beauce, et meulière de Montmorency. 6. } 5. } Sables et grès de Fontainebleau.
	Système des Pyrénées. O. 18° N. — E. 18° S.		
TERRAIN ÉOCÈNE.	4. Calcaire lacustre blanc du Périgord. 3. Molasse du Fronsadais. — Sables du Pé- rigord. — Calcaire grossier de Bourg. 2. Calcaire grossier du Médoc. 1. Sables de Royan.		4. Meulière de la Brie. 3. } Calcaire siliceux de Saint-Ouen. 2. } Sables et grès de Beauchamp. Calcaire grossier. 1. } Sables glauconifères marins. Argile plastique.
	Système du Mont-Viso. N. N. O. — S. S. E.		
TERRAIN CRÉTACÉ.	Craie jaunâtre de Royan. Craie blanche de Talmont.		Craie blanche.

Dans la rapide revue que nous avons faite de chacune des assises, les corps organisés, cités dans les trois inférieures, nous paraissent suffisants pour les faire ranger dans le terrain éocène, non-seulement en partie comme le croient tous les géologues, mais en totalité, comme le veulent ceux de l'Aquitaine.

Pour le calcaire blanc du Périgord, sa réunion au terrain éocène, proposée par M. Delbos¹, nous paraît de tout point justifiée par les considérations paléontologiques et de stratification.

Le calcaire grossier de Saint-Macaire commence une nouvelle formation marine qui se continue par le falun de Léognan, auquel il est lié d'une manière assez intime; nous ne croyons pas devoir le séparer du groupe que nous appelons *terrain miocène inférieur*, lequel se termine pour nous par le calcaire d'eau douce gris de l'Agenais.

Le falun de Bazas, seul avec le calcaire d'eau douce jaune, constitue pour nous le véritable terrain miocène.

Quant au sable des Landes, nous continuons, comme nos prédécesseurs, à le considérer comme pliocène.

Si cette répartition des assises en étages paraissait suffisamment fondée, chaque étage, dans la bande moyenne de l'Aquitaine, se composerait, abstraction faite des dépôts accidentels, d'une formation marine à la partie inférieure, et d'une formation d'eau douce à la partie supérieure, à l'exception du terrain pliocène. Dans la partie orientale du bassin, chaque étage serait constitué par une formation d'eau douce, argilo-arénacée inférieurement, calcaire supérieurement. Dans le S.-O. du bassin de l'Adour, les formations marines se succèdent sans intermédiaire.

¹ *Mém. de la Soc. géol. de France*, t. II, 2^{me} série: 1847.

Quant aux rapprochements que nous indiquons avec le bassin de Paris, s'ils devaient être adoptés, ce qui ne pourra être décidé que par de nouvelles recherches, la bande moyenne de l'Aquitaine présenterait, dans la succession de ses formations marines et d'eau douce, une analogie très-grande avec celle qui existe dans ce dernier bassin. Le tableau comparatif et ce que nous venons de dire nous dispensent d'entrer dans le moindre détail à l'égard du terrain éocène.

La contemporanéité du calcaire d'eau douce gris de l'Agenais, l'un des meilleurs horizons géognostiques de l'Aquitaine, et de celui de la Beauce, nous paraît suffisamment justifiée par leur présence simultanée au-dessous de faluns renfermant les mêmes fossiles. En outre, il y a une identité de caractères qui n'a pas échappé à celui des géologues qui s'est le plus occupé des terrains d'eau douce de l'Aquitaine. M. Chaubard, en effet, s'exprimait ainsi en 1834¹ : « C'est ce troisième dépôt, qui, plus ou moins complet dans son développement, constitue le sommet de presque toutes les collines les plus élevées entre le Lot et la Loire, et entre la Loire et la Seine jusqu'à Fontainebleau..... La ressemblance est en effet tellement exacte, qu'un minéralogiste transporté dans une carrière de Fontainebleau, est tenté de se croire dans une exploitation du troisième dépôt de l'Agenais. »

La ligne de démarcation si tranchée qui existe dans le bassin de Paris, entre le calcaire de la Beauce et les faluns de la Touraine, se représente dans l'Aquitaine occidentale; nul doute qu'elle ne doive être attribuée, comme la première, au soulèvement du Sancerrois qui, ainsi que nous

¹ *Recueil de la Soc. d'Agric. scienc. et arts d'Agen*, t. III; p. 82.

l'avons dit ailleurs ¹, est venu séparer en deux le terrain miocène, tel qu'il est compris par les auteurs de la Carte géologique de la France.

Nous employons, dans notre tableau, l'expression de *terrain miocène inférieur*, mais nous croyons qu'en l'absence d'un nouveau nom celui d'*éocène supérieur* conviendrait mieux. En effet, dans le bassin de Paris, les sables de Fontainebleau et le calcaire de la Beauce ont beaucoup plus de connexions avec le terrain éocène qu'avec les faluns de la Touraine. Dans notre mémoire sur le Sancerrois, nous nous étions abstenu à dessein de toute désignation. Si nous nous occupions du bassin de Paris, nous n'hésiterions pas à nous servir du second de ces noms; pour l'Aquitaine, nous employons le premier, pour ne pas trop froisser les habitudes en désignant, par l'épithète d'*éocène*, une grande partie des faluns, et aussi parce nous sommes encore seul à admettre et à proposer le parallélisme du falun de Léognan et des sables de Fontainebleau.

Le bassin tertiaire de l'Aquitaine possède un avantage sur celui de Paris, c'est d'offrir la série complète des dépôts marins, depuis la base du terrain éocène jusqu'au sommet du terrain miocène; si les rapprochements que nous avons indiqués viennent à être confirmés, le calcaire de Bourg ferait connaître la faune marine de la portion du terrain éocène correspondant au gypse d'eau douce de Paris, et le falun de Léognan celle de la portion du terrain miocène inférieur qui comprend la partie supérieure des sables de Fontainebleau, dont on ne connaît pas encore de fossiles.

Nous devons terminer par une remarque; dans notre tableau, nous *rajeunissons* deux systèmes de soulèvements :

¹ *Mém. de la Soc. géol. de France*, t. II., 2^e série, p. 239; 1847.

celui du Mont-Viso et celui des Pyrénées. Dans deux notes récemment publiées ¹, nous avons été amené à considérer le terrain à Nummulites des Basses-Pyrénées et celui de la Montagne-Noire, et par conséquent aussi celui des Corbières, comme représentant le terrain éocène dans ces contrées. Comme d'après tous les géologues ces dépôts ont été affectés par le relèvement de la chaîne, nous avons été forcé d'admettre que celui-ci était survenu pendant la période tertiaire. Par suite, il nous a nécessairement fallu regarder comme marquant la ligne de séparation entre les terrains tertiaires et créacé, le système du Mont-Viso, qui établit une ligne de démarcation bien tranchée entre le terrain à Nummulites et le terrain créacé incontestable, tant dans les Alpes que sur certains points de la chaîne des Pyrénées.

Bulletin de la Soc. géol. de France, t. V, 2^e série, 1848,

Vu et approuvé,

Le 22 août 1848,

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,
J. DUMAS.

Permis d'imprimer,

LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE.

ROUSSELLE.

THÈSE DE BOTANIQUE.

SUR LES TRANSFORMATIONS

DE LA FLORE DE L'EUROPE CENTRALE

PENDANT LA PÉRIODE TERTIAIRE.

Dans la période actuelle, les grandes zones torride, tempérée et glaciale, se divisent chacune en un certain nombre de régions botaniques qui possèdent des caractères particuliers; en effet, l'espèce végétale, par suite de la diversité des climats, occupe une surface assez limitée, et le nombre de celles qui sont disséminées sur de vastes étendues est en général fort petit.

Aux époques anciennes de l'histoire de la terre, pendant le dépôt du terrain houiller par exemple, l'espèce végétale occupait une surface plus grande; les régions botaniques étaient alors beaucoup plus étendues et moins nombreuses; elles occupaient des zones entières. Aussi, lorsqu'on vient à examiner les flores des divers bassins houillers, on trouve un certain nombre d'espèces identiques dans ceux de la Russie, de l'Europe centrale et occidentale, et des États-Unis; en outre les espèces particulières à un bassin offrent souvent de très grandes analogies avec celles des autres bassins de même époque, soit voisins, soit éloignés. L'extension de l'espèce végétale dans les temps anciens, tient sans aucun doute à ce que les divers climats d'une même zone ou de zones voisines présentaient entre eux plus de similitude qu'aujourd'hui.

Pendant le dépôt des terrains tertiaires, les espèces occupaient des surfaces plus restreintes. Chaque bassin, en effet, possède beaucoup de végétaux qui lui sont particuliers, et le nombre des espèces communes à plusieurs dépôts contemporains est peu considérable, lors même que ceux-ci ne se trouvent qu'à de petites distances les uns des autres. Les faits que l'on parvient à con-

stater présentent ainsi beaucoup d'analogie avec ce que l'on observe dans la végétation actuelle. Les régions botaniques alors n'avaient plus qu'une étendue assez faible dans les mêmes contrées où anciennement elles en avaient une fort grande; c'était un prélude à ce qui existe aujourd'hui. De son côté, l'Europe présentait déjà dans sa configuration certains traits de ressemblance avec ce qui existe maintenant, et sa surface était probablement partagée, comme aujourd'hui, en plusieurs régions botaniques. Les climats y étaient moins étendus et plus nombreux que dans les temps anciens.

Pour les périodes anciennes, celle du terrain houiller par exemple, en raison de la grande extension de l'espèce à la surface de la terre, on peut, au moins quant à présent, réunir en une seule et même liste les végétaux de toutes les localités où se montrent les dépôts de cet âge, lorsqu'on cherche à se faire une idée de la nature de la végétation qui couvrait la surface de la terre, ou, pour mieux dire, une grande partie de sa surface, pendant cette période géologique. Mais pour la période tertiaire la localisation des espèces et les grandes différences que présentent même les bassins voisins, exigent que l'on adopte une méthode différente. Il faut bien se garder d'étendre à toute la surface de la terre, ou même à une partie assez grande de celle-ci, les données auxquelles on arrive par l'étude de quelques bassins. Il faut savoir les restreindre à peu près au champ de l'observation. Comme, dans l'état actuel de nos connaissances, nous n'avons de notions un peu précises que sur l'Europe, ou mieux sur la portion de la zone tempérée comprise entre les 35^e et 50^e degrés de latitude boréale, il ne faut pas vouloir étendre beaucoup au-delà les généralités auxquelles on peut arriver en étudiant cette partie de la terre; autrement on commettrait une erreur semblable à celle qui consisterait à supposer que dans la période actuelle la végétation de l'Europe centrale, par exemple, donne une idée approximative de celle de toute la terre; ce qui amènerait à admettre cette autre conséquence, tout aussi fautive que la première, à savoir que le climat de cette partie de la terre aurait une très grande analogie avec celui des régions tropicales et polaires.

Puisqu'on manque à peu près complètement de données sur les flores tertiaires des zones polaires et torride, ainsi que de la zone tempérée australe, il est prudent de s'abstenir de toute supposition à leur égard. Aussi, dans cette note, nous bornerons-nous à rechercher quelle a été en Europe la nature de la végétation pendant la période tertiaire, dans chacune de ses grandes subdivisions. Nous laisserons donc forcément de côté quelques données fournies par des espèces végétales de cette période, recueillies en très petit nombre en Egypte, aux Antilles, dans l'Inde et dans l'Australie.

Le commencement de la période tertiaire a été, comme l'on sait, le signal d'un ordre de choses tout nouveau. Dans le règne végétal, les changements ont été aussi grands que dans le règne animal; en effet si, pour ce dernier, l'apparition des Mammifères date de cette époque, abstraction faite des animaux de Stonesfield, pour le premier s'y rattache celle des Phanérogames dicotylédones angiospermes, en considérant toutefois comme de détermination peut-être douteuse les quatorze espèces du terrain crétacé moyen de la Scanie et de la Silésie, rapportées aux genres *Comptonites*. *Alnites*, *Carpinites*, *Salix*, *Salicites* (2 esp.), *Credneria* (6), *Acerites* et *Juglandites*. Cette grande division du règne végétal constitue dans la période tertiaire une partie notable de la végétation: car dès l'étage inférieur ou éocène, de même que pour l'étage supérieur ou pliocène, elle forme les cinq treizièmes des espèces déterminées jusqu'à présent.

Après la publication du *Prodrôme d'une histoire des végétaux fossiles*, par M. Ad. Brongniart, en 1828, le nombre des espèces décrites ou simplement dénommées, appartenant au terrain tertiaire, était peu considérable; il s'élevait seulement à quatre-vingt-dix. Plusieurs notes ou mémoires publiés depuis en ont successivement fait connaître quelques autres; mais c'est surtout à M. Fr. Unger que la science est redevable de la plus grande partie des espèces nouvellement instituées. En effet, le *Chloris protogæa* est presque uniquement consacré à la description d'espèces de ces terrains; dans le *Synopsis plantarum fossilium* qui en fait aussi partie, et qui parut en 1845, on trouve l'indica-

tion de toutes les espèces décrites ou indiquées jusqu'à cette époque, et leur répartition dans les étages tertiaires. Leur nombre s'élève à près de cinq cent cinquante, en y comprenant celles qui avaient été dénommées et décrites antérieurement par M. Bowerbank. De nouvelles espèces ont été établies depuis par divers auteurs, au nombre desquels il faut surtout citer MM. Gœppert et Berendt, dans leur description des fossiles du succin de l'Allemagne septentrionale.

C'est, comme on voit, à l'aide d'un assez petit nombre de matériaux qu'on peut tenter des recherches sur la nature de la végétation de l'Europe centrale pendant la période tertiaire. Aussi les résultats auxquels on arrive ne doivent-ils être considérés que comme tout à fait provisoires, la découverte d'une seule localité riche en espèces pouvant venir modifier profondément les données obtenues. Qui sait d'ailleurs s'il sera jamais possible d'obtenir des résultats approchant de la vérité. Les végétaux ne sont pas tous aptes à laisser au sein des couches des traces de leur existence; les espèces aquatiques se trouvent certainement dans les conditions les plus favorables; celles qui habitent les terres dans le voisinage des eaux sont encore assez avantageusement placées. Quant aux espèces vivant plus ou moins loin des cours d'eau, celles dont les feuilles ont une certaine solidité, comme les Fougères, les Palmiers, les Conifères et les végétaux dicotylédonés arborescents, se trouvent certainement dans un état plus favorable à la fossilisation que les végétaux herbacés. Aussi est-ce en grande partie de végétaux appartenant à ces diverses catégories que se composent les flores fossiles; les derniers n'ont laissé que bien rarement des traces de leur existence.

Lorsqu'on cherche à répartir dans les divers étages tertiaires les espèces établies, il se présente des difficultés; l'âge relatif de tous les dépôts tertiaires, renfermant des végétaux fossiles, n'est pas encore déterminé d'une manière certaine. Sans parler ici des macignos à Fucoides de l'Europe méditerranéenne, dont nous ne nous occuperons pas, puisqu'on n'est pas d'accord sur la question de savoir s'ils appartiennent aux terrains tertiaires ou au terrain crétacé, il y a des dépôts incontestablement tertiaires

sur l'âge desquels on n'est pas parfaitement fixé ; tels sont les nombreux gîtes de lignite de l'Allemagne.

Lors de la publication du *Prodrome*, en 1828, l'âge relatif des différents gîtes de végétaux fossiles était encore trop peu connu pour qu'il fût possible d'entrevoir le véritable ordre de succession des végétaux pendant la période tertiaire. Le nombre des espèces connues et nommées alors était d'ailleurs très restreint, puisqu'il ne s'élevait qu'à quatre-vingt-dix, et il était bien difficile de poser quelques généralités à cet égard. M. Ad. Brongniart établit cependant des divisions, et il dressa cinq listes d'espèces : 1° du terrain marno-charbonneux, qui renferme trente et une espèces, en y réunissant les végétaux des lignites du nord de l'Allemagne ; 2° du terrain de calcaire grossier, comprenant trente-deux espèces ; 3° du terrain lacustre paléothérien, renfermant seize espèces ; 4° du terrain marin supérieur, qui n'en contient que deux ; 5° et du terrain lacustre supérieur, qui comprend six espèces seulement. Ces divisions sont celles qui avaient été établies par Cuvier et Al. Brongniart, pour les terrains des environs de Paris ; les espèces des localités situées en dehors du bassin parisien avaient été réparties dans chacune de ces divisions, plutôt d'après la nature minéralogique des dépôts qui les renferment, que d'après leur âge relatif.

La publication du *Synopsis plantarum fossilium*, en 1845, apporta de grandes améliorations ; cinq cent quarante et une espèces y sont rapportées aux terrains tertiaires, et les listes qui terminent l'ouvrage donnent leur distribution dans les trois étages admis par les géologues ; cent cinquante et une espèces sont attribuées à l'étage *éocène* ; trois cent cinquante-cinq à l'étage *miocène* ; et quatre-vingt-huit à l'étage *pliocène*, par suite de la présence de plusieurs espèces dans deux étages à la fois. M. Unger a cependant commis dans cette répartition des erreurs qu'il était facile d'éviter, et qui viennent fausser l'ordre d'apparition des espèces végétales, et même des familles dans la série des temps. Ainsi, il range avec les espèces de l'argile plastique, du calcaire grossier et du gypse, dans la période éocène, celles des meulières supérieures du bassin de Paris, qui appartiennent bien évidem-

ment à un autre étage supérieur, le même que celui qui renferme les gîtes d'Aix et de Narbonne, que l'auteur range dans l'étage miocène. Dans la flore miocène, il réunit les espèces d'un assez grand nombre de localités qui nous paraissent se rapporter à deux ensembles distincts, comprenant chacun un certain nombre de localités. L'un de ces ensembles constitue une flore particulière, à laquelle on peut réserver l'épithète de miocène; l'autre, au contraire, a la plus grande analogie avec la flore qu'il désigne sous le nom de pliocène, et ne nous paraît pas pouvoir en être séparé.

Voulant essayer d'arriver à une répartition aussi exacte que possible des espèces dans les différents étages tertiaires, nous avons commencé par dresser des listes séparées pour chaque gisement; puis pour les réunir de manière à obtenir des listes générales ou flores de chaque grand étage tertiaire, nous nous sommes servi en premier lieu des considérations stratigraphiques, et lorsque celles-ci nous ont fait défaut, nous avons eu recours aux analogies qu'on peut établir entre les différents gîtes, à l'aide des espèces qui se trouvent dans plusieurs d'entre eux à la fois. A cet effet, nous avons dressé, des espèces communes à plusieurs localités, un tableau que nous jugeons utile de donner.

Dans ce tableau, les localités sont réparties dans trois colonnes principales, que nous croyons correspondre chacune à un des étages tertiaires. La plupart des espèces n'existent que dans plusieurs des localités d'une même colonne; quelques unes cependant, mais en petit nombre, se montrent dans deux colonnes à la fois, et sont par conséquent communes à deux étages. Très peu d'espèces se trouvent en même temps dans la colonne de l'étage miocène et dans la première partie de celle du terrain pliocène, tandis que les espèces indiquées dans la seconde partie de la colonne pliocène se retrouvent toutes, à l'exception d'une seule, dans la première partie. C'est cette communauté d'espèces qui, lors de l'absence de renseignements stratigraphiques bien précis, nous engage à distraire du terrain miocène les localités comprises dans la première moitié de la colonne pliocène, pour les réunir au terrain pliocène, contrairement au classement adopté par M. Unger.

FAMILLES.	ESPECES.	T. ÉOCÈNE.	T. MIOCÈNE.	T. PLIOCÈNE.
Filices.	<i>Pteris æningensis</i> , Unger. <i>Aspidium Braunii</i> , Ung.			OEningen, Styrie. OEningen.
Equisetaceæ.	<i>Equisetum Braunii</i> , Ung.		Radoboi.	OEningen, Styrie.
Characeæ.	<i>Chara medicagiuola</i> , Frong. — <i>tuberculosa</i> , Lyell.	Wight. Wight.	Paris.	Styrie? Bavière, Bohême, Hongrie, Styrie.
Gramina.	<i>Culmities Gœpperti</i> , Munster.			
Palmae.	<i>Flabellaria chapifolia</i> , Sternb. <i>Palmacites echinatus</i> , Brong.	Amiens.	Lausanne, Hœring.	
Najadeæ.	<i>Zosterites marion</i> , Ung. <i>Caulinites nodosus</i> , Ung.	Soissons. Marmande. Vicentin. Paris.	Radoboi. Istrie, Radoboi	
Tiliaceæ.	<i>Tilia prisca</i> , Braun.		Clermont, Ard.	
Aceriueæ.	<i>Acer pseudo-campestre</i> , Ung. — <i>trilobatum</i> , Braun. — <i>tricuspidatum</i> , Braun. — <i>productum</i> , Braun. — <i>trifoliatum</i> , Braun. — <i>monspessulanum</i> ? Viviani. — <i>vitifolium</i> , Braun.			OEningen, Carniole, Styrie. OEningen, Wetteravie. Bohême, Styrie. OEningen, Wetteravie. OEningen, Bohême, Styrie. OEningen, Bohême. Ardèche. OEningen, Wetteravie. Bohême.
	<i>Acerites ficifolia</i> , Viv. — <i>integerrima</i> , Viv.			Styrie. Styrie.
Balsamifluae.	<i>Liquidambar europæum</i> , Braun.			OEningen, Styrie.
Laurineæ.	<i>Daphnogene ciananomeifolia</i> , Ung.		Radoboi.	Bohême.
Rhamneæ.	<i>Ceanothus ilicifolius</i> , Ung. — <i>subrotundus</i> , Ung. — <i>polymorphus</i> , Ung. <i>Karwinskia multinervis</i> , Braun.		Radoboi.	OEningen, Bohême, Styrie. OEningen, Styrie. OEningen, Wetteravie. OEningen, Styrie.
Juglandæ.	<i>Juglans ventricosa</i> , Brong. — <i>acuminata</i> , Braun.			Wettér., Prusse, Bavière. OEningen, Wetteravie.
Salicineæ.	<i>Populus crenata</i> , Ung. — <i>Eoli</i> , Ung. — <i>latior</i> , Braun. — <i>leuco</i> , Ung.		Clerm., Ardèche, Radoboi.	OEningen, Styrie. OEningen, Styrie. Bohême.
Quercineæ.	<i>Salix angustissima</i> , Braun. <i>Fagus Feronia</i> , Ung. — <i>Deucallosis</i> , Ung. <i>Fegonium vasculosum</i> , Ung. <i>Quercus Drymeja</i> , Ung. — <i>mediterranea</i> , Ung. <i>Quercinium sabulosum</i> , Ung.		Clerm., Ardèche.	OEningen, Bohême. Bohême, Silésie. Bohême, Styrie. Bohême, Styrie. Carniole, Styrie. Styrie. Posen, Silésie, Moravie, Autriche, Hongrie.
	<i>Carpinus macroptera</i> , Brong. — <i>betuloides</i> , Ung.		Narb., Mayence, Radoboi, Clerm., Ardèche.	Styrie.
Betulineæ.	<i>Alnus Kefersteinii</i> , Ung. <i>Betula Dryadum</i> , Brong.		Narbonne, Hœring, Radoboi.	Wetteravie, Bohême, Carniole.
Myricæ.	<i>Comptonia? Dryandreaefolia</i> , Brong.		Narb., Clerm., Hœring.	Styrie.
Taxiueæ.	<i>Salisburya adiantoides</i> , Ung. <i>Taxoxylum Ayckei</i> , Ung. — <i>priscam</i> , Ung.			Styrie. Wetteravie, Silésie, Ostrotenku. Hongrie.
Cupressineæ.	<i>Taxodium europæum</i> , Brong. — <i>œningense</i> , Ung. <i>Cupressites taxiformis</i> , Ung. <i>Thuyles calitrima</i> , Ung. (1).			Bohême, Styrie. OEningen, Carniole, Styrie.
	<i>Juniperites baccifera</i> , Ung. <i>Thuoxylum juniperinum</i> , Ung.		Narb., Hœring. Narb., Aix Hœring, Radoboi.	Bohême, Styrie. Autriche, Styrie.
Abietineæ.	<i>Peuce acerosa</i> , Ung. — <i>pannonica</i> , Ung. <i>Pinites pumilio</i> , Gœppert.			Bohême, Hongrie, Styrie. Cologne, Wett. Königsberg, Silésie, Hongrie, Transylvanie, Carniole. Bohême, Autriche, Gallie, Styrie. Saxe, Lords de la Baltique.

Pavie.
Pavie.
Pavie.
Pavie.
Pavie, Sinigaglia.
Sinigaglia.
Sinigaglia.
Sicile, Lesbos, Grèce.

(1) Cette espèce n'est pas indiquée dans le terrain éocène, parce que les échantillons de Paris appartiennent à une espèce différente. Le *Carpolithes thalictroides* est également omis, les individus de l'île de Wight et de Paris devant constituer deux espèces. (D'après une communication de M. Ad. Brongniart.)

Ce tableau, nécessaire surtout pour la répartition des localités des deuxième et troisième étages tertiaires, nous a conduit à grouper celles-ci de la manière suivante : Sheppy, dans le bassin de Londres, les couches inférieures du bassin de Paris, et Monte-Bolca en Italie, sont rapportés à l'étage éocène. L'étage miocène renferme les végétaux des couches supérieures du bassin de Paris, des dépôts contemporains de Narbonne, de l'Ardèche et d'Aix, ainsi que ceux d'Hœring en Tyrol, et de Radoboï en Carinthie. La flore pliocène se compose des espèces trouvées dans le succin des bords de la Baltique, et dans les lignites du nord de l'Allemagne, depuis les bords du Rhin jusqu'en Silésie, sans oublier la Bohême; nous y rattachons encore celles des dépôts des grandes plaines tertiaires danubiennes, depuis le lac de Constance jusqu'en Transylvanie, celles des petits bassins qui dépendent de la chaîne des Alpes, depuis le Tyrol jusqu'en Carinthie, ainsi que celles de l'Italie septentrionale et de la partie moyenne de la Méditerranée, depuis l'Espagne, par les îles italiennes et la Grèce jusqu'aux côtes de l'Asie mineure.

Quelques localités tertiaires, dans lesquelles ont été rencontrés quelques espèces végétales, n'ont pu être classées par nous; l'une des omissions les plus regrettables est celle de Wieliczka, où l'on a trouvé un *Juglans* et un Cycadée, la seule espèce connue jusqu'à présent dans la période tertiaire. M. Unger range cette localité dans le terrain éocène; mais, en l'absence de renseignements positifs, nous préférons nous abstenir de la classer; car il faudrait introduire dans cet étage, sans aucune donnée positive, une espèce du genre *Juglans*, dont l'existence n'est constatée d'une manière certaine que dans l'étage pliocène.

Parmi les espèces décrites ou dénommées par les auteurs, il en est qui n'ont pu encore être rapportées aux familles auxquelles elles ont appartenu, les parties conservées et connues étant insuffisantes; c'est ce qui est arrivé pour un grand nombre d'espèces de feuilles de végétaux dicotylédones. Comme ces végétaux ne pouvaient être d'aucune utilité pour le but que nous nous proposons, nous les avons omis dans l'énumération générale; nous en avons fait autant pour quelques espèces de détermination dou-

teuse. Le nombre des espèces s'en trouve par-là notablement diminué. Sur plus de six cents espèces tertiaires dénommées maintenant, il ne s'en trouve que quatre cent quatre-vingt-douze qui puissent mener à quelques résultats.

Dans le tableau suivant, nous donnons la liste des familles et des genres, rangés d'après la classification adoptée, en 1843, par M. Ad. Brongniart, pour l'École de botanique du Muséum d'histoire naturelle de Paris. Les dépôts, dans lesquels les espèces ont été rencontrées, sont répartis, d'après ce que nous avons précédemment exposé, dans trois colonnes, correspondant chacune à l'un des étages tertiaires. Les nombres qui y sont inscrits indiquent celui des espèces. Dans une dernière colonne se trouve l'habitat du genre, lorsqu'il a des représentants ou des analogues très rapprochés dans la période actuelle; l'indication en a été prise dans le *Genera plantarum* de Endlicher.

DIVISIONS ET EMBRANCHEMENTS.	CLASSES.	FAMILLES.	GENRES.	PÉRIODE ACTUELLE.				
				Terrain éocène.	Terrain miocène.	Terrain pliocène.		
1. Cryptogames amphibigènes	Algæ		Confervites	1	1	1	Eaux froides de l'hémisphère boréal.	
			Zonarites	2	*	*	Partout.	
			Sargassites	1	*	1	Idem	
			Cystoseirites	*	4	2	Idem.	
			Citondrites	3	*	*	Surtout dans la zone boréale, entre 35° et 48° de latitude.	
			Sphærococites		1	2	Idem.	
			Delesserites		7	*	Idem.	
			Fucoides		2	*	*	
			Sporotrichites		*	1	*	Corps en putréfaction.
			Rhizomorpha		*	1	*	Bois enfouis.
	Fungi	Mucedinæ	Nyctomyces	*	1	*		
			Lycoperdaceæ		1	*	Epiphylle.	
			Pezizeæ		*	1	Epiphyte ou terrestre.	
			Hypoxyleæ		*	1	Epiphyte.	
			Lichenidæ	Lichenés	Verrucarites	*	1	Terre, rochers, écorces.
2. Cryptogames acrogènes	Muscineæ	Hepaticæ	Jungermannites	*	*	3	Endroits humides ombragés.	
		Musci	Muscites	1	2	5	Zone tempérée et froide principalement (la famille).	
	Filicinæ	Filices	Polypodites	*	*	1	Régions tropicales surtout.	
			Pteris	*	*	2	Régions tropicales et tempérées.	
			Woodwardites	*	*	1	Amérique sept. entre 25° et 42° de latitude	
			Aspidium	*	1	1	Régions tropicales et tempérées.	
			Pecopteris	*	*	1		
			Nevropteris	*	*	1		
			Sphenopteris	*	1	*		
			Adiantum	*	*	1	Régions tropicales surtout.	
			Tæniopteris	1	*	1		
			Filices	*	*	1		
			Lycopodiaceæ	Isoetes	*	*	1	Europe, Asie moyenne et australe.
			Equisetaceæ	Equisetum	1	*	2	Régions tempérées de l'hémisphère boréal.
			Characeæ	Chara	4	3	1	Partout.

DIVISIONS et RÉANANCHÈMENTS.	CLASSES.	FAMILLES	GENRES.	PÉRIODE ACTUELLE (HABITAT)			
				Terrain éocène.	Terrain miocène.		
3. Phanérogames monocotylédones	Glumacées . . .	Graminées . . .	Bambusium . . . Culmites . . .	» 1 » » 1 »	Régions tropicales.		
	Aronacées . . .	Typhacées . . .	Typhalopium . . .	» 1 »	Zone tempérée principalement		
	Phœnicoidées . . .	Nipéracées . . .	Nipédites . . .	» 1 »		des asiatiques.	
			Pandolocarpum . . .	» 1 »	Asie et Océanie tropicale.		
		Palmees . . .	Elabellaria . . . Phœnicites . . .	» 1 » » 2 »	Afrique boréale et Inde orientale.		
			Palmacites . . . Fusciculites . . . Burtinia . . . Bacrites . . . Smilacites . . .	» 1 » » 4 » » 1 » » 2 » » 2 »	Régions tropicales et tempérées.		
	Lirioidées . . .	Liliacées . . .		» 1 »	Régions tropicales de l'ancien continent.		
	Scitaminees . . .	Zingiberacées . . .	Amomocarpum . . .	» 1 »	Mer du Nord, Océans Atlantique et Indien.		
	Fluviales . . .	Najadées . . .	Zosterites . . . Caulinites . . .	» 2 » » 8 »	Europe, Amérique septentrionale		
			Marimnna . . . Ruppia . . . Halochloris . . . Potamogeton . . . Potamoxyllites . . . Carpolithes . . .	» 1 » » 1 » » 1 » » 2 » » 1 » » 1 »	Europe, Amérique septentrionale. Méditerranée. Régions tempérées et un peu froides.		
	4. Phanérogames dicotylédones. A. Angiospermes gamopétales.	Asclepiadinees . . .	Apocynées . . .	Plumieria . . . Echitonium . . . Apocynophyllum . . . Neritinium . . .	» 1 » » 2 » » 4 » » 2 »	Amérique tropicale. Asie et Amérique tropicales. Europe australe, Asie et Amérique boréales. Inde orientale, région méditerranéenne.	
			Gentianées . . .	Villarsites . . .	» 1 »	Régions extra-tropicales.	
		Verbeninées . . .	Verbenacées . . .	Getonia . . .	» 1 »	Inde.	
		Erioidées . . .	Epiracées . . .	Dermatophyllites . . .	» 1 »	» 9 »	
		Diospyroïdées . . .	Ebenacées . . .	Diospyros . . .	» 1 »	» 7 »	Régions tropicales, Amérique septentrionale.
		Oleïnées . . .	Fraxinus . . .	» 1 »	» 1 »	Régions tempérées de l'hémisphère boréal.	
		Ilicinées . . .	Ilex . . . Prinos . . . Hauera . . .	» 1 » » 1 » » 1 »	» 4 » » 1 »	Régions tropicales septentrionales, Europe. Amérique septentr. Antilles.	
— dialypétales.		Malvoïdées . . .	Tiliacées . . .	Tilia . . .	» 1 »	Europe, Asie, Amér. septentr.	
		Malvacées . . .	Hightea . . .	» 1 »	» 10 »		
		Crotoninées . . .	Euphorbiacées . . .	Buxus . . .	» 1 »	» 1 »	Europe australe.
		Geranioidées . . .	Coriariées . . .	Coriaria . . .	» 1 »	» 1 »	Europe australe, Népal, Pérou, Chili, Nouvelle-Zélande.
		Trochéthines . . .	Zanthoxylées . . .	Zanthoxylon . . . Lilia . . .	» 1 » » 1 »	Régions intertropicales.	
			Anacardiées . . .	Rhus . . .	» 3 »	Régions subtropicales et tempérées.	
Hesperidées . . .		Aurantiacées . . .	Klippsteinia . . .	» 1 »	» 1 »	Asie tropicale (la famille).	
Esculinées . . .		Acerinées . . .	Acer . . . Acerites . . . Phyllites . . . Acerinium . . .	» 1 » » 4 » » 3 » » 1 » » 1 »	» 12 »	Régions tempérées de l'hémisphère boréal.	
	Sapindacées . . .	Cupanoides . . .	» 8 »	» 3 »	Régions tropicales.		
Magnoliées . . .	Magnoliacées . . .	Liriodendron . . .	» 1 »	» 1 »	Amérique septentrionale.		
Nymphéinées . . .	Nymphacées . . .	Nymphaea . . .	» 1 »	» 1 »	Régions subtropicales et tempérées.		
Urticinées . . .	Moracées . . .	Ficus . . .	» 1 »	» 1 »	Régions intertropic. surtout.		
	Celtidées . . .	Ulmus . . .	» 1 »	» 2 »	Régions tempérées de l'hémisphère boréal		
Hamamelinées . . .	Platanées . . .	Ulmium . . .	» 1 »	» 4 »	Asie, Méditerranée, Amérique septentrionale.		
	Balsamiflues . . .	Liquidambar . . .	» 1 »	» 1 »	Asie mineure, Amér. boréale.		
Umbellinées . . .	Umbellifères . . .	Pimpinellites . . .	» 1 »	» 1 »	Méditerranée.		
Santalinées . . .	Ceratophyllées . . .	Ceratophyllites . . .	» 1 »	» 1 »	Régions tempérées de l'hémisphère boréal.		
	Loranthacées . . .	Enantioblastes . . .	» 1 »	» 1 »	Asie tropicale.		
Cucurbitinées . . .	Cucurbitacées . . .	Cucumites . . .	» 1 »	» 1 »	Partout.		
Oenotherinées . . .	Haloragées . . .	Myrophyllites . . . Trapa . . .	» 1 » » 1 »	» 1 » » 1 »	Europe moyenne, Asie tropicale et australe.		
	Nyssacées . . .	Nyssus . . .	» 1 »	» 1 »	Amérique septentrionale.		
		Terminalia . . .	» 2 »	» 1 »	Régions intertropicales.		
Daphnoïdées . . .	Laurinées . . .	Daphnogene . . . Laurus . . . Laurinum . . .	» 1 » » 1 » » 1 »	» 1 » » 1 » » 1 »	Inde orientale. Asie mineure.		

DIVISIONS et EMBRANCHEMENTS.	CLASSES.	FAMILLES	GENRES.	Terrain		PÉRIODE ACTUELLE. (HABITAT.)			
				voçene.	pliocène.				
B Gymnospermes	Proteineæ	Protocææ	Petrophiloïdes	7	2	Australie.			
	Rhamnoïdeæ	Rhamneæ	Phyllites	10	1	5	Amérique septentrionale.		
			Ceanothus	2	3	3	Amérique tropicale. Régions tempérées de l'hém. boréal.		
			Rhamnus	1	1	1			
			Karwinskia	1	1	1			
			Palurus	1	1	1	Méditerranée, Népal, Chine		
	Rosineæ	Pomacææ	Phyllites	1	1	1			
			Pyrus	1	1	1	Régions tempérées de l'hémisphère boréal.		
	Legumineuse	Papilionacææ	Cytisus	1	1	1	Europe moyenne, Méditerran.		
			Robinia	1	1	1	Amérique septentrionale.		
			Desmodophyllum	2	2	2	Régions tropicales.		
			Erythrina	1	1	1	Régions tropicales et subtrop.		
			Adelocercis	2	2	2			
			Phaseolites	1	1	1	Régions tropicales et subtrop.		
			Dolichites	2	2	2	Régions tropicales.		
			Bauhinia	1	1	1	Idem.		
			Gleditschia	1	1	1	Asie moyenne et Amérique boréale.		
			Leguminosites	18	18	18			
			Xulmosprionites	2	2	2			
			? Erantophyllites	1	1	1			
			Mimosites	1	1	1	Régions tropicales.		
			Acacia	1	1	1	Régions tropicales, subtropicales, Australie.		
			Amentacææ	Juglandææ	Juglans	7	7	7	Perse, Caucase, Amérique septentrionale.
	Juglandites	4			4	4			
	Phyllites	1			1	1			
	Juglandinium	1			1	1			
	Mirbellites	1			1	1			
	Capantbolithes	1			1	1			
	Salicinææ	Salix			Populus	7	7	7	Europe, Amérique septentr.
					Populites	1	1	1	
					Salix	5	5	5	Régions froides, montagneuses de l'hémisphère boréal.
	Quercineæ	Fagus			Fagus	4	4	4	Europe, Amérique boréale et antarctique, Nouv.-Zélande.
					Fegonium	1	1	1	
					Quercus	12	12	12	Région méditerran. Europe jusqu'à 56° de lat. Amér. sept. de l'éq. à 45. Montagnes de l'Inde et des Moluq.
					Quercites	1	1	1	
					Quercinium	5	5	5	
					Carpinus	3	3	3	Régions tempérées et froides Europe, Amer. sept.
			Carpinites	2	2	2			
			Alnus	4	4	4	Régions tempérées de l'hémisphère boréal.		
			Betulineæ	Betula	Alnites	1	1	1	
					Betula	1	1	1	Régions tempérées de l'hémisphère boréal.
	Betulites	1			1	1			
	Myricææ	Myrica	Betulinium	1	1	1			
			Myrica	5	5	5	Amérique boréale; Tibet, Java, Cap (Montagnes). Idem.		
	Coniferaæ	Gnetacææ	Comptonia	3	2	2	Régions tempérées maritimes des deux hémisphères		
			Ephedrites	1	1	1			
			Taxineæ	Salisburya	Taxites	1	1	1	Japon
			Taxites		2	2	2	Régions tempérées et froides de l'hémisphère boréal.	
			Cupressineæ	Taxodium	Taxoxylum	3	3	3	
					Podocarpus	1	1	1	Montagnes des régions tropic.
Taxodium					2	2	2	Japon, Amérique septentrion.	
Taxodites					2	2	2		
Steinhauera					3	3	3		
Abietineæ			Abietes	Cupressites	13	12	12	Méditerranée.	
	Thuytes	1		2	7	Asie, Amérique septentrionale, Régions tempérées de l'ancien continent.			
	Juniperites	4		4	4				
	Thuoxylum	5		5	5				
	Elate	1		2	2				
	Abietes	3		3	3	Régions tempérées et un peu froides de l'hém. boréal.			
	Palæocedrus	1		1	1				
	Pitys	2		3	15	Idem.			
	Araucarites	1		1	1	Régions tempérées du Chili, et intertropicales du Brésil.			
	Peuce	1		8	8				
Pinites	1	10	10	Régions tempérées et un peu froides de l'hémisph. boréal.					
Conites	1	1	1						
Retinodendron	1	1	1						

La récapitulation du tableau précédent donne cent vingt-sept espèces pour l'étage éocène, cent treize pour l'étage miocène, et deux cent cinquante-neuf pour l'étage pliocène. Un assez grand nombre de familles sont représentées par quelques espèces seulement, mais d'autres en renferment un nombre plus considérable. En prenant toutes celles qui ont au moins quatre représentants dans l'un des trois étages, on peut former le tableau suivant des familles dont les restes prédominent dans chacun des trois étages tertiaires.

DIVISIONS ET EMBRANCHEMENTS.		FAMILLES.	TERRAIN éocène.	TERRAIN miocène.	TERRAIN pliocène.
1. Cryptogames amphigènes.		Algæ.	15	5	6
		Fungi	»	2	5
		Musci	»	2	5
2. Cryptogames acrogènes.		Filices.	1	5	10
		Characæ.	4	5	1
		Nipacæ.	14	»	»
3. Phanérogames monocotylédones.		Palmæ.	6	11	10
		Naïades.	15	5	1
		Apocynæ	»	9	»
		Ericacæ.	»	»	9
		Illicinæ	»	»	6
		Malvacæ	10	»	»
		Acerinæ.	»	4	17
		Sapindacæ	8	»	»
		Cellidæ.	1	2	8
		Platanæ.	»	4	»
4. Phanérogames dicotylédones.	Angiospermes.	Laurinæ.	»	4	2
		Protæcæ.	7	1	»
		Rhamnæ.	5	11	»
		Papilionacæ.	20	7	6
		Juglandæ.	»	»	15
		Salicinæ.	»	2	15
	Gymnospermes.	Quercinæ.	»	5	24
		Betulinaæ	1	1	8
		Myricæ.	»	8	5
		Taxinæ.	»	5	10
		Cupressinæ.	14	5	25
		Abietinæ.	2	7	59

Si, à l'aide de ce tableau, on examine chaque étage en particulier en ne tenant plus compte que des familles qui y ont au moins quatre représentants, on trouve les caractères suivants pour la végétation de chacun des étages.

La flore *éocène* se compose de cent vingt-sept espèces, dont cent quinze appartenant aux familles suivantes : Algues, Characées, Nipacées, Palmiers, Naïades ; Malvacées, Sapindacées, Protéacées, Papilionacées et Cupressinées.

La flore *miocène*, sur cent treize espèces, en comprend soixante-neuf réparties parmi les Algues, Palmiers, Naïades, Apocynées,

Acérinées, Platanées, Laurinées, Papilionacées, Quercinées, Myricées et Abiétinées.

La flore *pliocène* enfin est composée, sur deux cent cinquante-neuf espèces, de deux cent vingt-deux rentrant dans les Algues. Champignons, Mousses, Fougères, Palmiers, Éricacées, Ilicinées. Acérinées, Celtidées, Rhamnées, Papilionacées, Juglandées. Salicinées, Quercinées, Betulinées, Taxinées, Cupressinées et Abiétinées.

Chacune de ces trois flores était donc caractérisée par des végétaux particuliers. Si maintenant on cherche, à l'aide du second tableau, dans quelles régions se trouvent les congénères des espèces de chacune de ces flores, on arrive aux résultats suivants :

Les espèces éocènes se rapportent à des genres appartenant aujourd'hui aux régions intertropicales, y compris l'Inde et les îles asiatiques, à l'Australie ; quelques uns sont particuliers à la région méditerranéenne. Les végétaux aquatiques, qui forment près du tiers de cette flore, sont de genres propres maintenant aux régions tempérées de l'Europe et de l'Amérique septentrionale, ou bien se retrouvent partout.

Les espèces miocènes appartiennent à des genres dont plusieurs se trouvent dans l'Inde, l'Amérique tropicale et les autres régions intertropicales, mais dont la plupart habitent les régions subtropicales et tempérées, y compris les États-Unis ; quelques genres sont même propres aux régions tempérées. Les genres aquatiques, peu nombreux en espèces, se trouvent partout, ou bien seulement dans les régions tempérées.

Les espèces pliocènes se rapportent à des genres qui habitent presque tous les régions tempérées, soit de l'ancien continent, soit des États-Unis. Quelques unes seulement sont de genres vivants dans l'Inde, le Japon ou le nord de l'Afrique.

Nous avons recherché si, dans chacun des étages tertiaires, il serait possible de trouver des indices de plusieurs climats dans l'Europe au même moment ; mais nous n'avons pu arriver à aucun résultat en comparant les dépôts du nord avec ceux du midi. Les Phœnicoidées, cette classe si caractéristique des régions chaudes, offrent à l'époque éocène jusqu'à treize espèces à Sheppy, et

quatre dans le bassin de Paris, tandis qu'elles ne sont pas représentées en Italie. Dans l'étage pliocène, le nord de l'Allemagne possède trois Palmiers, et la Bohême cinq, tandis qu'une seule espèce vivait en Grèce comme à présent. L'Europe était probablement partagée déjà en plusieurs climats; mais l'étude des végétaux fossiles n'est pas encore assez avancée pour permettre d'en constater l'existence.

Ces flores diverses, qui présentèrent successivement les caractères de celles des régions intertropicales, subtropicales et tempérées, indiquent bien clairement que l'Europe centrale, depuis le commencement de la période tertiaire, a été soumise, pendant la succession des temps, à l'influence de ces trois températures diverses.

Nous n'avons pu non plus, par l'examen comparatif des flores successives, arriver à reconnaître que la surface de l'Europe eût passé, pendant la période tertiaire, par des alternatives de chaud et de froid. Tout semble, au contraire, annoncer que le climat est devenu graduellement de plus en plus tempéré. Quelle est la cause de cet abaissement de température? Tient-il à un déplacement de l'axe de la terre, qui aurait transporté l'Europe centrale, de l'équateur, position qu'elle aurait occupée d'abord, dans la partie moyenne de la zone tempérée, où elle se trouve maintenant? ou bien ce changement est-il dû à un refroidissement lent et graduel de la surface de la terre pendant cette période? Cette dernière hypothèse est celle que les géologues ont adoptée depuis longtemps déjà, parce qu'elle rend compte d'un grand nombre de faits de divers ordres.

Vu et approuvé,

Le 16 octobre 1848

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,

J. DUMAS.

Permis d'imprimer.

LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE,

ROUSSELLE.