

Terrains tertiaires reposant sur les plateaux jurassiques.

*Relations avec les phosphorites.* — La grande carte géologique ne mentionne pas ici ces terrains d'eau douce. Leur existence nous était depuis longtemps connue. Leurs relations caractéristiques avec les gisements de phosphates nous frappèrent vivement, lorsque nous visitâmes pour la première fois, en 1871, les carrières de phosphates des environs de Lassalle, Pendaré, Malpérié, etc. Aussi, dès le mois de juin 1872, dans un *Aperçu des questions d'agronomie, d'hydrologie et des questions économiques qui se rattachent à l'étude géologique du département* nous écrivions ces quelques lignes qu'on nous permettra de reproduire :

« *Eocène supérieur.* — Notre pays réclame, quand on » l'étudie en détail, surtout dans la partie orientale, une » subdivision ou la répartition de ses divers terrains non » seulement dans les divers étages miocènes, mais encore » même dans la partie supérieure de l'*éocène*. Par une cir- » constance remarquable, le grand intérêt scientifique du » département, au point de vue tout récent de la recherche » des substances minérales et de la découverte des phos- » phorites de Caylus, comme au point de vue de la paléon- » tologie, se trouve, en quelque sorte, localisé dans cette » même partie orientale au contact de l'*éocène* d'eau douce, » c'est-à-dire de la ligne périmétrique de l'ancien lac » tertiaire reposant sur le calcaire jurassique d'origine » marine. » Tout ce que nous avons vu depuis, tout ce que nous avons lu, concorde avec cette manière de voir, basé pour nous, dès cette époque, sur ce que nous avons vu antérieurement autour de Castelnau-dary, de Castres, de Lautrec, de Cordes, de Puylaroque, de Montpezat et de Libos-Fumel, localités dans les environs desquelles nous avons résidé à diverses époques.

*Gisement des phosphorites.* — La coupe laisse à droite au

N. O. de Caylus, les *phosphatières* nombreuses des Espié-monts ou de Mége, de Périnette et surtout de Mouillac, plus loin celles de Pendaré, de Malpérié, de la Mandine entre Lassalle et Lavaurette.

A gauche de la route, celles de Cos et celle de Servanuc ou de Raynal, (altitude 302<sup>m</sup>). Cette dernière est aujourd'hui l'une des plus profondes et des plus vastes, environ 33<sup>m</sup> de plus grande profondeur, 8 à 10<sup>m</sup> de largeur, 80<sup>m</sup> de longueur à ciel ouvert, 40 à 50<sup>m</sup> en galeries : elle est orientée à peu près N. O.-S. E. Vers le milieu de sa longueur elle fait avec la première direction un coude d'environ 110° S. S. O.

*Altitude tertiaire maxima.* — Si l'on rapporte à un plan de niveau les témoins ou lambeaux restant en place des terrains tertiaires dénudés, en prenant pour point de départ Moupalach, petit village à 2 ou 3 kil. de Raynal (344<sup>m</sup> d'altitude), Lassalle (346), Lac d'Albrespy (340), la Mandine (325), on trouve que presque toutes les *phosphatières* sont situées au dessous de ce plan vers l'altitude moyenne de 300 mètres.

*Niveau moyen du Bassin tertiaire.* — Si l'on fait passer un second plan de niveau moyen d'après les cartes de l'état major, à cette altitude approximative, on voit la courbe de niveau toucher successivement Lavaurette (314), Montalzat, et Montpezat (300), Brian du Causse près Bruniquel (303), L'hospitalet du côté de Cahors et de Cieurac (302), Bach (319), Cordes (Tarn) (307), Lautrec (302), les environs d'Issel et de Castelnau-dary (300), Pujaudran près Toulouse (302), Cox près Beaumont (298), Castelnau de Montratier (285) et l'on reconstitue ainsi un ou plusieurs plateaux élevés dont ces points sont les témoins généraux, soit comme restes d'érosions, soit comme plans étagés des diverses zones sédimentaires dans les eaux du bassin ou des bassins tertiaires. On peut ainsi reconnaître les analogies de compo-

sition et le synchronisme de lambeaux de terrains très distants les uns des autres, on peut s'expliquer la présence de dépôts superficiels fluvio-lacustres sur bien des points où leur présence aurait lieu d'étonner. On retrouve même des points plus élevés qui présentent ces mêmes analogies, savoir : Augmontel près Castros 362<sup>m</sup>, Puylaurens 350<sup>m</sup>, Aurillac 405<sup>m</sup>.

*Rivages du lac tertiaire.* — Nous pensons que le relevé exact des cotes maxima d'altitude des terrains tertiaires dans les départements de la Haute-Garonne, de l'Ariège, de l'Aude, du Tarn, de l'Aveyron, du Cantal, du Lot, etc., donnera la clef de bien des difficultés. — Pour n'en citer qu'un exemple nous dirons que s'il était permis, par des observations rigoureuses, de reporter jusqu'à 400<sup>m</sup> (altitude du bassin tertiaire d'Aurillac), l'altitude maxima du grand niveau tertiaire tout autour du plateau central, on verrait disparaître bien des problèmes. Nous connaissons déjà des altitudes de 360<sup>m</sup> peut-être de 375; il n'y a plus que 25<sup>m</sup> à gravir et nous aurons retrouvé les bords de l'ancien lac tertiaire que nous arrêterons jusqu'à d'autres preuves à près de 360<sup>m</sup> non loin de Boussac et du château de Génébrières, au point le plus élevé où nous avons retrouvé dans un calcaire d'eau douce des hélix, après avoir déjà, non loin de là, reconnu des conglomérats à gros éléments anguleux ou arrondis.

Phosphorites.

*Faune des gisements de phosphorite.* — Un des premiers, M. Trutat, notre collègue, a trouvé dans les poches à phosphates des restes et des dents de *Palæotherium*, qui ont ainsi, dès le début, fait remonter la date des dépôts profonds à l'époque éocène, tandis que les dépôts superficiels, plus ou moins remaniés, présentent des ossements de l'*Antracotherium* et de divers animaux réputés miocènes. Il a reconnu depuis, ainsi que le célèbre paléontologiste

M. Paul Gervais, des restes d'*Entelodon*, de *Rhinoceros*, de *Cainotherium*, de carnassiers, mélange d'animaux éocènes et miocènes dont on peut voir les spécimens dentaires au Musée de Toulouse ou chez M. Audibertières, à Caylus. On retrouve même, à la surface du sol, des restes d'animaux plus récents et notamment des os de *chauve-souris*.

*Origine.* — Au point de vue géologique, l'origine de ces phosphates ne laisserait pas que d'être une énigme, si l'étude de ces gisements n'avait amené les géologues et les chimistes à les comparer à d'autres gisements déjà connus, et n'avait provoqué les investigations de MM. Daubrée, Loymerie, Trutat, Raulin, Delfortrie, Malinowski. L. Combes, Péron et Paul Gervais (1).

*Origine minérale.* — L'opinion à laquelle se sont arrêtés la plupart des savants qui les ont visités, c'est que *des eaux minéralisantes et probablement chaudes, s'épanchant du dedans au dehors, à la manière geyserienne, ont dû amener, des profon-*

(1) Nous devons à l'obligeante et récente communication de M. Taylor, employé de la maison Schomberg, l'extrait ci-joint de deux analyses effectuées par M. Walcker, célèbre chimiste anglais :

	30 août 1874	49 septembre 1872
Humidité.....	» »	..... 7 85
Eau combinée.....	4 10	..... » »
Acide phosphorique.....	33 05	..... 39 44
Chaux.....	48 46	..... 44 77
Oxyde de fer.		
d'alumine. }	12 40	..... 14 42
de magnésie. }		
Acide carbonique.		
Autres constituants.....	» »	..... 5 80
Silice insoluble.....	4 99	..... » »
	<hr/>	<hr/>
Proportion de phosphate tribasique..	72 15	..... 65 73

Dans d'autres analyses où les oxydes figuraient pour une proportion moindre, la quantité de phosphate de chaux était de 75 à 80 p. 100.

deurs à la surface, des phosphates de chaux en même temps que des oxydes de fer, des composés magnésiens, des sables et de l'argile. Nos gisements se rattacheront aux mouvements du sol à l'époque tertiaire, et les émissions de matières phosphatées se seraient fait jour à travers les fentes, les fissures, les crevasses des couches calcaires qu'elles auraient agrandies par corrosion. La chute de nombreux animaux de l'époque tertiaire, dans certains de ces gouffres béants, l'entraînement ultérieur dans d'autres crevasses par des courants diluviens, à la surface de ces plateaux, des ossements de ceux qui y mouraient expliqueraient la présence des restes fossilisés, abondants dans certains gîtes et très rares dans d'autres.

D'autres géologues attribuent leur formation à des combinaisons produites par des vapeurs phosphoriques.

*Origine animale.* — Quelques-uns, témoins de la multitude d'ossements trouvés dans certaines *phosphatières*, surtout dans le Lot, croient que des investigations plus complètes permettront d'attribuer à ces phosphates une origine purement organique, résultant d'une décomposition des ossements des animaux ou d'une calcification de leurs déjections phosphatées.

L'abondance des fossiles dans certains terrains et des ossements dans les brèches osseuses rouges superficielles permet assurément de supposer d'abord le développement de nombreux vertébrés dans les pâturages liasiques, jurassiques ou tertiaires. Plus tard, l'extension des glaciers du Cantal, leur fusion, l'apparition des vapeurs sulfureuses ou phosphoriques et les dislocations purent avoir isolé et refoulé ces animaux sur la zone étroite comprise dans le bassin jurassique du Lot et de l'Aveyron.

Là n'est pas la difficulté.

*Conditions de gisement.* — Les phosphates de chaux sont englobés, empâtés ou emmêlés dans des matières terreuses,

ferrugineuses, siliceuses et magnésiennes, qui représentent en moyenne 15 à 25 % de la masse, tandis que la proportion des phosphates riches est de 70 à 80 %/. Dans chaque carrière, il semble s'être fait tantôt un mélange et tantôt un départ des divers éléments. D'où la nécessité d'un triage par ordre de richesse en phosphate. Toutefois, on observe assez souvent l'ordre de superposition suivant :

1° A la *surface*, des ossements, bien conservés, empâtés dans une argile ferrugineuse rougeâtre et datant très probablement de l'époque miocène et quaternaire. Les phosphates y sont généralement bons.

2° Au *milieu*, des argiles jaunâtres ou rougeâtres, siliceuses ou magnésiennes, moins riches en phosphates.

3° A la *base*, dans les parties profondes, des phosphates riches, avec ossements éocènes plus rares et plus fortement engagés dans des oxydes d'alumine rougeâtre et de fer pisolithique. La structure est souvent rognonneuse, cloisonnée, cargneuliforme ou mamelonnée le long des parois. La phosphorite se présente quelquefois en parties concrétionnées, stalactitiques, zonaires ou rubanées très minces, et de colorations diverses, ce qui permet souvent de compter un très grand nombre de ces petits zones sur la cassure fraîche.

*Carrières.* — Nous visitâmes ces carrières en 1871, et la première chose qui nous frappa ce fut leurs relations avec les terrains tertiaires dominants de La Salle et de La Mandine. Nous en fîmes part à l'exploitant d'une carrière au N. E. de Pendare. On trouvait de bons phosphates, mais très peu d'ossements.

Nous avons visité de nouveau les carrières à phosphates, en septembre 1872, en compagnie de M. Raulin, professeur de géologie à la Faculté de Bordeaux. Nous avons examiné attentivement la carrière de Servanac où l'on avait trouvé au début de nombreux fossiles. Rien n'a infirmé

pour nous les conclusions de M. Daubrée, en ce qui concerne l'origine de ces phosphates.

*Exploitation des phosphorites.* — Nous avons visité les environs de Malpérié en 1873, et, d'après les explications qui nous ont été données, nous avons continué à penser qu'il y a lieu de distinguer le dépôt superficiel, ou de remaniement et de remplissage, du dépôt profond ou de première apparition.

Aucune carrière n'a été encore abandonnée dans le Tarn-et-Garonne, comme fermée en manière de poche, sans issue et sans phosphate. Il se produit tantôt des déviations latérales, des boyaux qu'on exploite à ciel ouvert ou en galerie, tantôt des étranglements, des élargissements, des contournements. Des invasions d'eaux circulant dans les fissures, des accumulations d'eaux stagnantes sur les boues jaunâtres, des difficultés d'extraction ou des circonstances économiques motivent tour-à-tour l'activité, le ralentissement, la suspension ou la reprise des exploitations.

Nous avons visité tout récemment les carrières de Mouillac, lac d'Albrosy, Mège, Servanac ; rien de ce que nous avons vu, rien de ce qui nous a été dit par les chefs de l'exploitation, avec la plus grande obligeance et la plus grande sincérité, ne modifie, pour eux et pour nous, cette manière de voir : 1° que les premiers phosphates ont dû venir de l'intérieur ou se former par voie chimique, ou émission d'eaux d'une température plus ou moins élevée, plus ou moins chargée d'acide carbonique et peut-être d'acide sulfurique et d'acide phosphorique se rattachant peut-être aussi à des dégagements d'hydrogène sulfuré et phosphoré.

2° Que les phosphates superficiels proviennent de remaniements et contiennent souvent des brèches osseuses.

*Le phosphore existe dans la plupart des roches.* — On sait que si la plante et l'animal peuvent absorber et fixer du phosphate de chaux, le phosphore, de même que le soufre,

le carbone, le chlore, l'oxygène, l'azote, l'hydrogène et le calcium, est un corps simple, qui a dû exister d'abord dans le règne minéral.

En effet, les découvertes les plus récentes démontrent que les roches, soit éruptives, soit stratifiées, contiennent de l'acide phosphorique. MM. Charles Sainte-Claire Deville, Petersen et Sandberger l'ont démontré pour des porphyres, des basaltes, des granites, des serpentines.

*Phosphates divers.* — Il est reconnu, en outre, par les géologues et les chimistes, que des phosphates de fer, de soude, de magnésie, d'alumine et de chaux existent et peuvent se former journellement aussi bien dans les eaux salées que dans les eaux douces, dans les eaux simplement minérales et à basse température que dans les eaux thermales et boueuses.

On sait, par des analyses chimiques précises, que les eaux froides de Soultz, dans le Bas-Rhin, et celles d'Aix en Savoie, contiennent (à 8°, 10° ou 14°) des quantités très notables d'acide phosphorique.

On le rencontre dans les minerais de fer oolithiques et pisolithiques, tantôt à l'état de phosphate de fer, tantôt comme phosphate d'alumine ou de chaux ; on le rencontre encore à l'état de plomb phosphaté ou de plomb vert dans les fentes des grès des Vosges, accompagné de fer hydroxydé.

On a constaté la présence du phosphate de chaux en nodules dans le terrain crétacé de la Sarthe, dans l'étage bajocien à Saint-Maurs, près d'Angers.

Dans les analyses des phosphorites du Querey, on a reconnu la présence du fluor, du chlore et même d'une certaine proportion d'iode.

*Phosphates magnésiens.* — Peut-être des expériences nouvelles démontreront-elles que les terrains jurassiques, formés de sédiments marins, par voie de précipitation chi-

mique, contiennent, comme les eaux marines et les eaux thermales, des chlorures de sodium, de potassium, de magnésium, de calcium, des sulfates et des bi-carbonates de magnésic et de chaux, des phosphates de soude, de magnésic et de fer, corps simples ou composés, susceptibles de réagir tour-à-tour les uns sur les autres et de se substituer les uns aux autres. Peut-être que les eaux douces, marines, superficielles ou geysériennes qui engendraient des carbonates de chaux et de magnésic sur certains points, fournissaient sur d'autres des sulfures de fer, des sulfates et des phosphates de magnésic qui, réagissant l'un sur l'autre, se transformaient en sulfates de magnésic et en phosphates de chaux, ou attaquaient les parois des calcaires voisins.

Dans ses laboratoires profonds et mystérieux, la nature, avec l'eau, la chaleur et la pression, peut produire des résultats aussi merveilleux que le lait, développant chez le jeune animal la formation des muscles et des os, ou que l'humidité extrayant du sol la silice, la chaux, la magnésic et l'acide phosphorique pour en faire la tige, la fleur et le grain de blé.

On ne saurait trop étudier les gisements de phosphates et les combinaisons de l'acide phosphorique et du phosphore, cette *flamme-poison*, comme on l'a appelé, avec les autres corps simples ou composés avec lesquels il a la plus vive affinité. La décomposition des phosphates de chaux, minéraux ou organiques, l'emploi des phosphates de soude, de magnésic, des phosphates de fer, des phosphates ammoniac-magnésiens sont des questions trop intéressantes, au point de vue de l'agriculture et de la salubrité publique, au point de vue de l'épuisement du sol et de la fixation de l'hydrogène sulfuré, phosphoré ou azoté, pour qu'on ne s'attache pas à poursuivre des investigations qui peuvent conduire à des résultats d'une importance aussi capitale.

Ce serait sortir de notre cadre que d'aborder la question de la composition chimique des phosphates, de la

superphosphatation, de leur emploi industriel, de leur traitement. Nous exprimerons toutefois le regret que leur difficile décomposition et par suite leur prix élevé nient jusqu'ici empêché la généralisation de cet amendement agricole dans notre pays.

## TERRAINS TERTIAIRES.

Éocène supérieur (E. P.).

*Eocène supérieur. — Émissions diverses.* — Les considérations stratigraphiques et paléontologiques ci-dessus font remonter à l'éocène supérieur la première apparition de nos phosphates de Caylus. Or, les géologues savent que l'éocène supérieur est précisément l'époque d'apparition des gypses, des eaux thermales, du Travertin de Champagne, de la formation d'Aix en Provence. En Suisse, on a reconnu aussi que le dépôt des hydroxydes de fer pisolithiques, le *Bohnerz* qui remplit les crevasses et cavités du Jura blanc, du côté de Berne, s'est produit vers la fin de l'époque éocène.

*Dépôts sidérolithiques.* — Généralement on trouve, reposant sur le calcaire jurassique ou au fond des crevasses, le minerai avec sable quartzéux, au-dessus l'argile dure ou grasse, rouge ou jaune; plus haut, des sables tendres, des argiles blanches, jaunes ou vertes. On a appelé l'ensemble de ce terrain *terrain sidérolithique*, et, si la date de sa transformation, époque *sidérolithique*, est un terme qui manquerait peut-être de précision, puisque le *sidérolithisme* s'est produit encore à des époques postérieures, il est néanmoins très vrai qu'il y a eu, vers la fin de l'époque éocène, une production abondante de matières diverses. Ce sont tantôt le fer hydroxydé, exploité comme dans le Bas-Rhin, le Jura bernois, le département de Vaucluse, ou sur les bords de la Lémance, à Libos-Fumel, dans le Lot, tantôt

le gypse, comme à Paris, aux environs de Castelnaudary et à Varen et probablement dans d'autres localités réputées éocènes ou miocènes, tantôt les phosphates de chaux, comme aux environs de Caylus.

*Dépôts gypseux et phosphatés.* — C'est vers la même époque que finit l'éruption des roches porphyriques, et qu'apparaissent avec un grand développement les roches dioritiques, ophiolitiques et les serpentines, c'est alors que commencent ou que vont commencer les éruptions trachytiques ou basaltiques. Il n'est donc pas étonnant qu'au voisinage des Pyrénées et du Plateau-Central, des porphyres et des serpentines de l'Aveyron, des trachytes et des basaltes de l'Auvergne, il se soit produit des éruptions hydro-thermales amenant des matières diverses. Les sources thermo-minérales si abondantes dans les Pyrénées et autour du Plateau Central en sont des indices probants.

*Développement des vertébrés.* — Ce qu'il y a de particulièrement intéressant, au point de vue paléontologique, c'est que de l'époque tertiaire date le développement considérable des mammifères, et que ce développement, mieux que celui des mollusques, a fourni jusqu'ici des caractéristiques qui ont permis de maintenir la classification paléontologique en trois membres : éocène, miocène et pliocène, proposée par M. Lyell, et depuis suivie en France.

*Terrains et fossiles des divers étages éocènes.* — On peut, en effet, caractériser : 1° l'éocène inférieur, par le *Coryphodon*, que M. Hébert a découvert dans le conglomérat de Meudon, non loin du *Gastornis*

2° l'éocène moyen, embrassant dans le bassin de Paris les calcaires grossiers, les sables de Beauchamp, le terrain numulitique supérieur, le calcaire de Saint-Ouen, par le *Lophiodon*.

3° l'éocène supérieur, embrassant le travertin de Champigny et les gypses par le *Palæotherium*.

*Groupes paléontologiques de MM. Paul Gervais et Noulet.* — Ces groupes correspondent jusqu'ici aux groupes *orthocène*, *éocène* et *proïcène* de M. Paul Gervais, ainsi qu'aux horizons inférieurs de Castelnaudary et de Castres, aux horizons moyens du pays Castrais, aux horizons supérieurs de l'Albigeois, établis par M. Noulet, dans son remarquable Mémoire sur les coquilles des terrains d'eau douce du Sud-Ouest de la France.

*Couches de passage entre l'éocène supérieur et le miocène inférieur.* — Il est beaucoup plus difficile de fixer le commencement précis sur les plateaux élevés du miocène inférieur, généralement reconnu comme caractérisé par le *Dinotherium*, le *Mastodonte*, l'*Antracotherium*, et dans lequel de nouvelles découvertes constatent tous les jours des mélanges de faunes vraiment embarrassantes pour une détermination exacte. Aussi beaucoup de géologues admettent-ils des couches intermédiaires ou de passage de l'éocène supérieur au miocène inférieur, dans lesquelles les uns classent le calcaire de Brie, d'autres même les sables de Fontainebleau, pour en former un groupe auquel quelques géologues, surtout en Allemagne, donnent le nom d'*Oligocène*.

*Eo-miocène.* — Nous lui préférons, quant à nous, celui d'*Eo-miocène*, EM, qui indique mieux celui d'une époque de transition.

*Équivalents du calcaire de Brie.* — Sans chercher à des distances aussi considérables des rapprochements peut-être téméraires et peu précis, nous dirons cependant qu'à nos yeux le calcaire de Brie pourrait bien avoir pour équivalent dans le département le calcaire de Montalzat et de Montpezat, peut être celui du Lot, de Cordes et de nos



plateaux élevés, calcaire bitumineux, tubulaire, parfois cristallin, d'autrefois concrétionné contenant de rares coquilles fluviatiles. Ces calcaires superposés à des argiles et des marnes verdâtres, jaunâtres, blanchâtres qui pourraient bien être aussi l'équivalent des *marnes à Limnées* des environs de Paris, présentent à leur partie supérieure, tantôt des argiles rougeâtres, brunes, jaunes, blanchâtres, tantôt des parties sableuses, riches en calcaire et en humus. Peut-être encore pourrait-on voir dans ce dépôt superficiel, comme dans celui qui paraît avoir fourni le sol argilo-siliceux-ferrugineux et pierreux-calcaire des causses tertiaires, un équivalent restreint et éloigné des argiles supérieures aux calcaires de Brie et des premières assises des sables de Fontainebleau.

*Eocène des phosphates, des plâtrières et des pisolithes.* — Dans nos coupes et dans la légende nous désignons par les lettres E P l'Eocène des *phosphates*, des *plâtrières*, des *pisolithes de fer* et par les lettres E M les couches de l'*Eo-miocène* de Monpalach, de La Mandine Haute, de Lassalle, de Boussac, de Lavaurette, de Montalzat, de Montpezat, du Montat, etc., superposées aux argiles rouges.

Nous considérons comme formées à peu près vers la même époque, mais à des niveaux différents, c'est-à-dire à de plus grandes profondeurs dans le lac tertiaire, des couches qui nous représentent sur le fond invisible du bassin, un *éo-miocène* (E M), formé d'un mélange ou d'une superposition d'Eocène inférieur, d'Eocène moyen, peut-être d'origine marine, avec l'Eocène supérieur d'origine geysérienne et fluvio-lacustre, ainsi qu'avec les dépôts fluvio-lacustres E M, provenant de l'érosion de l'Eo miocène de l'altitude de 340<sup>m</sup> et de la nouvelle formation à l'altitude de 300<sup>m</sup>.

*Coupe sous Montalzat.* — Ainsi, dans la coupe, nous retrouvons sous Montalzat l'Eocène glissant sur les calcaires jurassiques et se déposant au bord du lac; au-dessus,

le mélange d'éocène et de miocène E M s'effectuant sur le fond, plus haut l'équivalent profond de l'*éo-miocène* ripuaire de Monpalach, plus haut encore l'*éo-miocène* supérieur E<sup>2</sup> M<sup>2</sup> formé par l'érosion de ce dernier et par la stratification des dépôts, à une profondeur de 40 à 60 mètres, sur les plateaux les plus élevés du Haut-Quercy.

*Limites du miocène.* — Nous sommes par conséquent disposé maintenant à rapporter au *miocène* et à ses divers étages, ainsi que le font la plupart des géologues, les *sédiments fluvio-lacustres notablement inférieurs à l'altitude de 300<sup>m</sup>* et qui, par conséquent, supposent une érosion considérable et générale de l'éocène supérieur et de l'*éo-miocène* élevé et reposent sur des couches la plupart du temps invisibles de l'*éo-miocène* profond.

*Classifications dans les terrains tertiaires.* — Cette classification est basée sur des considérations dynamiques plutôt que paléontologiques et cela se conçoit puisque les découvertes les plus récentes sur le mélange des faunes, la contemporanéité des espèces ou plutôt des races, tendent tous les jours à déplacer les limites des étages, à montrer tantôt juxtaposé, tantôt superposé l'éocène et le miocène et à faire descendre le miocène inférieur dans les rangs de l'éocène supérieur. D'un autre côté et nous le verrons plus loin, dans notre bassin du sud-ouest et en particulier dans notre département, il doit y avoir rapprochement, comme on le fait généralement en Allemagne, du *pliocène inférieur* et du *miocène supérieur*, terrains néogènes; rapprochement du *pliocène supérieur* avec le *diluvium des plateaux*. De telle sorte qu'en élargissant l'éocène par l'adjonction de l'*éo-miocène*, en augmentant le miocène du *pliocène inférieur*, nous arrivons avec MM. Dufrenoy et de Bouchepon à entrevoir la trace des accidents et des contre coups rapprochés des mouvements successifs des Pyrénées d'une part, des mouvements basaltiques et volcaniques moins considérables et

plus récents du plateau central d'autre part, mouvements qui ne sont peut-être eux-mêmes que le contre-coup éloigné des mouvements grandioses et successifs du grand massif central des Alpes. Ces derniers accidents ont dû affecter plus spécialement, cela se conçoit, la vallée du Rhône et le pourtour de la Méditerranée, tandis que du côté de l'ouest le relèvement des Andes et l'abaissement central de l'Océan ont pu amener des déplacements d'eaux douces et salées, des émergences et des érosions et par suite le changement de nos anciennes flores et faunes *sub-tropicales*, 18° à 22° c., (qui se retrouvent encore dans l'Amérique du sud) en flores et faunes *tempérées*, 10° à 18° c., qui ont pu résister en s'amoindrissant aux interversions de température des époques glaciaires. Le bel ouvrage de M. Heer sur le *Monde primitif de la Suisse* donne à cet égard des détails très-intéressants.

*Plongement général des terrains jurassiques au S. O. — Système de la Côte-d'Or.* — Nous avons vu qu'un mouvement d'oscillation affectant nos terrains jurassiques vers la fin de la période secondaire produisait leur relèvement graduel au nord-est et leur plongement au sud-ouest, ce qui dut empêcher ou dissimuler dans la profondeur le dépôt des couches les plus récentes de cette formation. D'ailleurs les accidents nombreux auxquels on a donné le nom de système de la Côte-d'Or et des Cévennes N.-E. S.-O. ou E. 40° N. — O. 40° S. ont dû laisser des traces dans la contrée et donner naissance par voie de contre-coups à des fractures multipliées, dirigées dans le même sens ou à peu près normalement à cette direction; fractures ébauchées que les grands événements Pyrénéens et post-Pyrénéens viendront agrandir et compliquer.

*Vallées de la Lère et du Candé.* — Nous croyons en effet qu'on peut rapporter au système de la Côte-d'Or la fracture N.-E. S.-O. dans laquelle coulent le Candé et la Lère au bord N.-O. du plateau calcaire et les fractures secon-

naires à peu près perpendiculaires à celle-ci qui se voient près de Septfonds et de Puylaroque, etc.

*Plateau de Septfonds, Carrières de Dardenne.* — Le plateau de Septfonds se trouve placé cent mètres plus bas que celui de la Mandine ou de Lavaurette et son ruisseau coule du S. E. au N. O., évidemment dans une faille synclinale qui s'est produite dans le plateau de manière à faire plonger les couches vers le nord-est, ainsi qu'on peut le constater dans les carrières de Dardenne, situées au sommet, tandis que le pendage général des couches des terrains secondaires est vers le sud-ouest. Les cassures sont tellement multipliées dans ces carrières, l'intrusion verticale et horizontale dans les interstices d'un silicate d'alumine rouge durcie est si adhérente à la pierre, le remplissage des joints par une argile jaunâtre imperméable et probablement magnésienne est si exact, il y a si peu de traces d'érosions superficielles, que, de l'aveu de tous les carriers, il n'y a d'autre explication possible qu'une émission de bas en haut. Les cassures durent se multiplier au lieu de produire des voussures considérables.

*Hydroxydes de fer de St-Cirq. Forges de Bruniquel.* — En se dirigeant vers le sud-est, vers St-Cirq, les émissions ferrugineuses ou *sidérolithiques* se produisirent avec une intensité croissante, l'hydroxyde de fer d'abord pisolitique vint à la surface en rognons tuberculeux plus gros et plus riches qui ont alimenté longtemps les forges de Bruniquel. Plus loin, des eaux chargées de limonite et de *Bauxite* ou hydrate d'alumine, couvrirent le fond du bassin de leurs sédiments rougeâtres ou bariolés, tandis que sur d'autres points des eaux probablement magnésiennes agrégeaient, en forme de brèche, des fragments anguleux de calcaire, au dessous de la forêt du Brettou.

Chose singulière, on a trouvé des phosphates dans certaines parties de la forêt de la Garrigue et du Brettou, vers l'altitude de 300<sup>m</sup> et l'on n'en trouve pas au-dessous, comme



si, d'une part, la force ascensionnelle des éléments des lourdes limonites s'était produite plus bas et plus près du point d'émission jusqu'à 200<sup>m</sup> environ, celle des pisolithes et des phosphates plus haut jusqu'à 300<sup>m</sup>, sans pouvoir la dépasser.

On a recherché plus bas les phosphorites, mais sans succès; nous présumons que des courants plus énergiques les ont disséminés plus au loin vers le centre du bassin. On en a vainement recherché dans le plateau d'Anglars. A cela que répondre, sinon qu'il s'est trouvé en dehors du rayon d'émission ou de la limite de la force ascensionnelle.

*Origine des dépôts lacustres.* — Nous avons vu les roches les plus dures, le granit, les schistes, les grès, les dolomies, les calcaires, les marnes, se désagréger et donner un résidu principalement sableux, argileux, calcaire ou marneux. C'est le produit de toutes ces décompositions qui constitue généralement les dépôts tertiaires lacustres et fluvio-lacustres de notre région.

La cassure et la désagrégation des roches forment, on le comprend, des matériaux de toutes dimensions depuis les blocs les plus considérables jusqu'aux particules les plus ténues.

*Poudingues et brèches ripuaires. Rivages du lac tertiaire.* — Tantôt les blocs tombent sur les fortes pentes, s'arrêtent sur les saillies, et s'y désagrègent encore, tantôt ils sont entraînés ou roulés plus bas et plus loin. Les matières qui les accompagnent ou qui proviennent de leur décomposition se tassent autour d'eux; des infiltrations d'eaux chargées de silice, de carbonate de chaux ou de magnésie les consolident, les empâtent, les cimentent et en font des conglomérats ou des *poudingues à éléments arrondis* et des *brèches à éléments anguleux*. On les retrouve généralement sur les bords des lacs, comme sur le revers occidental calcaire de la vallée de la Vère, de Bruniquel à Brian du Causse, l'Ayrole, Nouals, etc., comme sur d'autres points

du plateau jurassique lui-même où l'on peut reconnaître ainsi les bords de l'ancien lac, non loin des phosphates.

Lorsque les éléments sont très-gros, ils s'arrêtent sur le bord ou à une certaine profondeur; lorsque leur volume, leur poids et leur forme plus ou moins aplatie leur permet de se soutenir quelque temps dans des eaux rapides, ils sont entraînés plus ou moins loin par les courants, de là les *poudingues lacustres* ou *fluvio-lacustres*.

Plus les éléments sableux, argileux et calcaires seront fins, plus ils seront entraînés au loin et au large, soit par les courants qui suivent souvent le bord des lacs, soit par le mouvement des eaux sur le rivage, circonstances qui toutes engendrent des époques ou des lieux de grande agitation où peuvent seuls se déposer les gros sables, et des lieux de moindre agitation ou de calme, où se déposent les sédiments fins. De là l'infinie diversité de dépôts très-rapprochés souvent les uns des autres.

*Sables. — Molasses. — Grès.* — Les sables sont généralement des grains de quartz ou de silice qui, tantôt restent meubles, tantôt se consolident plus ou moins en *grès*, sous l'influence d'un suc ou liquide calcaire ou siliceux, quelquefois ferrugineux, et parfois magnésien. Dans leurs interstices, on retrouve parfois des parcelles de carbonate de chaux, de magnésio, de phosphate ou de mica, quelquefois même du feldspath décomposé. Ces sables sont les *sables mollassiques*, arènes ou sables de mine formés de *grès tendres* et *mollasses* et plus rarement des sables endurecis qui sont des grès tantôt calcaires, tantôt siliceux.

*Argiles.* — Les *argiles* sont composées de silice, d'alumine et d'eau. Elles sont plus ou moins grossières, suivant la proportion et la grosseur des sables. Elles contiennent le plus souvent, mais en moindres proportions, des matières qui font varier leurs propriétés, et qui sont ordinairement la chaux, les oxydes de fer, de magnésie, etc...

Les argiles étant formées d'éléments d'une grande ténuité

peuvent être tenues en suspension longtemps et sur des points où le ralentissement de vitesse a déjà laissé déposer les cailloux et les sables. De là le départ de matières et le passage, quelquefois insensible, qui s'effectue des uns aux autres, de telle sorte qu'on remarque dans les couches des terrains tertiaires, les lits d'argile, tantôt superposés aux sables, tantôt juxtaposés sur leurs bords. Souvent les oxydes ferrugineux ou les éléments calcaires s'accumulent sur certains points, sur les faces des lits et des joints, et leur donnent ces colorations variées et ces propriétés diverses qui les signalent à l'œil du vulgaire ou à l'attention de l'industriel, du briquetier, du potier et de l'agriculteur.

*Argiles plastiques, briques.* — Tout le monde sait que les argiles absorbent et retiennent certaines quantités d'eau et se réduisent en pâte plus ou moins fine et liante, susceptible de moulage et de compression, ce qui permet d'en faire des briques dont la ténacité est telle qu'on peut les employer dans les constructions rurales, après une simple dessiccation au soleil. Le plus souvent on les soumet à l'action de la chaleur dans des fours chauffés ordinairement à un feu de flamme de fagots de chêne, d'autres fois à un feu plus intense à la houille dont la conduite demande plus d'expérience et d'attention et qui ne s'emploie guère que dans les usines perfectionnées, comme en voit à Dieupentale et Lauzerte.

Parmi les argiles, il en est qui sont employées pour la fabrication des *poteries, argiles plastiques*, d'autres pour *dégraissier les draps, terres à foulon* ou *argiles smectiques*.

*Argiles plastiques ou à poteries.* — Les premières, d'après MM. Brogniart (Bayle, *Cours de minéralogie et de géologie*, à l'école des Ponts et Chaussées), ne contiennent que 40 à 42 0/0 d'eau, plutôt hygrométrique que combinée, et sont peu ou point attaquables par les acides.

*Ardus, Auvillar, Cox, Montauban.* — On en trouve à

*Ardus*, dans le coteau sous les ormeaux de Lamotte, à Auvillar, à Cox à la limite Sud-Ouest du département dans la Haute-Garonne et à Montauban même. Les plus fines sont celles d'Ardus qui ont permis de faire des pièces susceptibles de prendre les formes et les moulures les plus délicates. Un feu modéré leur maintient une couleur rouge pâle très-agréable à l'œil. Un feu plus vif et le recuit leur permettent de recevoir une couverte, vernis ou enduit le plus souvent au minium.

*Faïences d'Ardus.* — Très-recherchées autrefois sous le nom de *faïence d'Ardus* et aujourd'hui même par les collectionneurs, ces poteries ont été un peu abandonnées, depuis que le public a demandé la blancheur et la légèreté ce qui fait préférer la porcelaine et la demi-porcelaine obtenues, comme on sait, avec le kaolin de Limoges et des terres spéciales des environs de Paris et de la Lorraine.

Les argiles plastiques présentent assez ordinairement la composition suivante :

Matière non attaquable par les acides environ 70 à 75 pour 0/0 et 20 à 25 pour 0/0 d'alumine, et quelques centièmes de chaux. D'après M. Brogniart, les meilleures contiennent environ 60 pour 0/0 de silice sur 40 d'alumine.

Argiles.	Silice.	Alumine.	Oxyde de fer	Chaux.	Magnésie	Eau.	
Devonshire.	50	47	»	»	»	11	La plus belle faïence anglaise.
Montereau..	64	24	3	2	1	12	
Nevers.....	62	23	»	2	»	13	

*Terres à foulon.* — Les terres à *foulon* onctueuses, savonneuses, à cassure presque esquilleuse, le plus souvent d'un gris verdâtre sont beaucoup plus alumineuses que les précédentes, contiennent une proportion double d'eau et en outre de la chaux, de la magnésie et de l'oxyde de fer en

proportions sensibles, ce qui constitue précisément leur propriété d'absorber les matières huileuses et grasses des draps. On en trouve près de Galabert entre Caylus et Saint-Antonin.

*Argiles calcaires.* — Lorsque les argiles contiennent des proportions considérables de chaux, elles deviennent calcaires. Le mélange des argiles calcaires avec les argiles à poteries évite la fente au feu, facilite l'absorption de la couverte et de l'émail, en l'empêchant de s'écailler.

*Marnes.* — Les argiles contenant des quantités plus considérables de calcaires, sont appelées *argiles marneuses* et *marnes* qui produisent par décomposition des sols favorables à la production des fourrages et des céréales.

*Marnage.* — Lorsque les marnes sont très-calcaires et contiennent 70 à 80 pour 0/0 de chaux, elles fournissent par leur apport et leur mélange avec les terres siliceuses, un amendement bon et durable, mais que les soins et les frais de transport, de chargement et d'épandage rendent toujours lent et quelquefois coûteux à employer, 4 franc le mètre cube, 200 à 300 fr. l'hectare. Par ces motifs, on donne aujourd'hui plus souvent la préférence à la chaux, 4 fr. 50 les 100 kilos, 400 fr. l'hectare.

*Horizons calcaires.* — Au point de vue géologique, les calcaires constituent des horizons précieux comme points de repère dans le temps et dans l'espace. En effet, comme ils indiquent généralement une sédimentation chimique tranquille, dans des bassins peu profonds, on est porté, chaque fois que ce mode de sédimentation cesse, à voir des causes de perturbation telles que la création de courants fluvio-lacustres ou fluviatiles. Ces perturbations sont occasionnées tantôt par des élévations ou des abaissements de niveau, tantôt par des déplacements de limites ou de barrages des bassins par suite d'érosions aqueuses ou atmosphériques ou d'autres causes plus énergiques.

Ces diverses circonstances ont déterminé les géologues à faire des horizons ou couches calcaires des limites d'étages auxquelles ils ont donné des noms divers et dans lesquels ils ont reconnu des fossiles de familles, de genres, d'espèces ou de races diverses, et auxquels ils ont assigné des dates relatives de formation.

#### MIOCÈNE DE L'AGENAIS.

1° *Calcaire blanc hydraulique*; 2° *calcaire gris moëllon de l'Agenais.* — Dans la région qui nous occupe c'est-à-dire au Nord et à droite de la Garonne, dans les cantons de Moissac, Valence-d'Agen, Lauzerte, Bourg-de-Visa et Montaigu, au Sud et à gauche dans les cantons d'Auvillar et de Saint-Nicolas-de-la-Grave on a donné les noms d'étages du *calcaire blanc* et du *calcaire gris de l'Agenais* à des formations de calcaires d'eau douce tout-à-fait analogues à celles qu'on voit plus bas et aux environs d'Agen.

Ces deux étages composés chacun de sables molassiques, d'argiles, de marnes et d'une couche calcaire superposés, forment chacun un groupe d'environ 50 à 60 mètres d'épaisseur ou de puissance.

*Troisième calcaire supérieur.* — Quelquefois dans les parties les plus élevées du département, vers le Nord-Ouest, un troisième groupe moins puissant que les deux premiers, s'y trouve dominer les plateaux calcaires sous-jacents, sur de petites étendues et comme autant d'îlots, restes d'érosions.

*Couches-repères.* — Là où le calcaire manque et où par conséquent il est très-difficile de distinguer des argiles et des sables d'autres argiles et d'autres sables de même apparence et de même composition, on ne peut d'une manière précise fixer la séparation des étages. On est donc forcé en laissant toutefois la part la moins large à l'arbitraire, de supposer des *couches-repères* continues sur le même horizon, à peu

près aux mêmes altitudes, avec les mêmes inclinaisons. Ces horizons prolongés prennent d'ailleurs une certaine réalité, lorsque les sables acquièrent une consistance qui les transforme en grès plus ou moins calcaires ou argileux, ou lorsque les argiles et les marnes s'imprègnent d'une grande quantité de carbonate de chaux, ainsi que cela se voit dans certaines parties des cantons de Montpezat, de Caussade, de Molières, de Lafrançaise, de Moissac, d'Auvillar, de Lavit, de Beaumont, de Verdun, de Grisolles, de Villebrumier, de Montclar, de Nègrepelisse et de Montauban.

Il serait trop long et sans intérêt sérieux de faire connaître tous ces affleurements de calcaires, de marnes ou de sables gréseux qui peuvent se présenter dans nos divers cantons. Tous les habitants les connaissent, chacun dans sa localité et nous ne leur apprendrions rien de nouveau. Ils auraient lieu même de s'étonner d'un désir de précision qui ne laisserait pas que d'être monotone et deviendrait la source de plus d'une erreur. Il suffira de déterminer les horizons et groupes auxquels on doit rapporter les couches.

C'est ce que nous avons fait dans nos coupes et en particulier dans celle de la région septentrionale de Castanet à Bourg-de-Visa. Nous allons la reprendre aux environs de Montalzat où nous l'avons laissée. La seule inspection de la carte et des coupes repérées en dira plus que toutes les explications.

*Assises calcaires.* — Les sables, les argiles, les marnes constituent la majeure partie de nos terrains tertiaires, formés comme on voit surtout par voie de précipitation mécanique.

Dans l'épaisseur des formations on trouve cependant, et le plus souvent au-dessus des argiles ou des marnes, des roches calcaires qui sont loin d'être uniformément répandues dans toute la région. Là où elles existent elles se

présentent à des niveaux déterminés, tantôt en cordons linéaires, saillies ou protubérances prolongées sur les flancs des vallées, tantôt en corniches verticales ou surplombantes, à l'arête supérieure de ces mêmes vallées, tantôt enfin en plateaux superficiels à divers étages, dans les massifs compris entre les vallées.

*Calcaires lacustres des plateaux.* — Comme plateaux, ils ont une étendue assez grande dans les parties Nord-Est et Nord-Ouest du département et se rattachent ainsi à la décomposition des terrains calcaires du revers jurassique méridional de la vallée du Lot, ou à la diffusion des éléments calcaires des plateaux de Caylus, entraînés au loin vers le Nord-Ouest par les courants littoraux de l'ancien lac.

Ils sont visibles surtout dans une partie des cantons de Montpezat, et dans les cantons de Lauzerte, de Bourg-de-Visa et de Valence. Les couches de calcaires intercalées d'une manière régulière au milieu des argiles et des sables molassiques se montrent surtout dans les trois derniers cantons et dans certaines parties des cantons d'Auvillar et de Saint-Nicolas de la Grave. Dans le reste du département, les sables et les argiles prédominent, aussi les calcaires n'y offrent ni la même régularité, ni la même consistance, ni la même composition et leur emploi comme matériaux de construction se trouve très-restreint.

*Bancs calcaires.* — *Calcaires hydrauliques.* — *Malause, Auvillar, Larrazet.* — Là où elles existent, les roches ou couches calcaires ont une épaisseur moyenne de 10 à 12 mètres, plus généralement de 15 à 18 mètres et plus rarement de 20 à 25 mètres d'épaisseur. Ces roches se divisent en plusieurs bancs dont la composition et la texture diffèrent. Dans la partie supérieure des bancs exposée aux influences atmosphériques, on remarque qu'ils s'enlèvent par écailles et se désagrègent. Au-dessous ils fournissent des moëllons d'une qualité meilleure, mais sou-

vent dépréciés par des cavités, des tubulures et des parties excavées en surfaces courbes. Plus bas, quand les tubulures ne les traversent pas de part en part, les bancs prennent de la consistance, de l'homogénéité, de la régularité. ce qui permet de les débiter en pierres d'appareil et en linteaux de portes et de fenêtres, en appuis de croisée, quelquefois en marches d'escalier, en rouleaux à dépiquer. On remarque d'ailleurs des différences de coloration dues le plus souvent à l'influence, lors du dépôt, d'eaux imprégnées d'oxydes de fer. Plus à la base et tantôt se reliant avec les argiles sous-jacentes par des transitions insensibles, tantôt s'en détachant nettement, ces calcaires présentent souvent une composition plus argileuse qui les fait rechercher comme pierre à chaux hydraulique. Tel est le cas pour certains calcaires argileux de Malause, Pommevic, Goudourville, Auvillar, Caumont, Larrazet, etc.

*Étages dans la région médiane.* — Nous avons été, nous l'avons, très-embarrassé pour déterminer les points et les altitudes où l'on peut supposer, en l'absence de preuves certaines, que finissent ces couches intermédiaires ou de passage que nous avons rapportées à l'éo-miocène. Nous aurions pu, avec quelques géologues, les conduire jusqu'aux portes de Moissac et les ranger, celles de la base, dans l'éocène, celles qui les surmontent, dans le *miocène inférieur*; nous aurions pu établir ces limites sur les bords de l'Emboulas ou de la Lutte, ou bien ranger tous ces terrains dans le *miocène inférieur et supérieur* à partir de Caussade, d'Auty et de Molières comme le font d'autres géologues.

Rien de rigoureux ne nous étant imposé à cet égard parce que nous connaissons de ces terrains, nous avons préféré les arrêter à une ligne en apparence peu importante, mais qui se rapprochant beaucoup des horizons nettement indiqués par les calcaires de l'Agenais, se trouve en même temps être la limite de l'arrondissement de Moissac de ce côté et la limite rapprochée de la région agronomique plus

franchement argilo-calcaire du Nord-Ouest du département.

Nous savons bien que, pour quelques géologues, cette région médiane du Quercy que nous plaçons entre la Lère, l'Aveyron, le Tarn et le Lembous est une région de remaniements fluvio-lacustres, éocènes, miocènes, et pour quelques-uns même pliocènes, raison de plus pour la maintenir dans la catégorie des couches de passage, dont il est difficile de déterminer l'âge précis.

*Région Sud-Est.* — La même observation s'applique à la région du Sud-Est comprise entre l'Aveyron et le Tarn. On peut à volonté, et par des raisons d'hydro-dynamique, y voir des couches en grande partie éo-miocènes ou bien appartenant au miocène inférieur et au miocène supérieur, mais la divergence des opinions à cet égard prouve l'incertitude des horizons.

Dans nos terrains tertiaires la superposition des assises n'est pas la seule raison qui doit servir à déterminer les étages; il y a, comme nous l'avons dit, des traces de cassures et d'érosions consécutives qui ont modifié les directions, les niveaux et la nature des dépôts. Il s'est effectué sur divers points des dépôts inférieurs mais plus récents que ceux qui les dominent.

*Limites de l'éo-miocène.* — Dans cette situation nous avons cru devoir considérer comme éo-miocènes les couches inférieures jusqu'au bord du Lembous dans la région septentrionale. A partir de là, nous indiquons dans la coupe les couches comme plus nettement *miocènes* et nous les répartissons aux environs de Cazes-Mondenard : 1° en *étage du calcaire blanc hydraulique et de taille de l'Agenais* (M<sup>1</sup> A<sup>1</sup>) à la base, commençant vers l'altitude 140<sup>m</sup> et finissant vers celle de 160<sup>m</sup>, sauf une élévation de 1 à 2 0/0, en remontant vers le Nord; 2° en *étage du calcaire gris moëllon de l'Agenais* dans la partie supérieure, M<sup>2</sup> A<sup>2</sup> jusqu'à 200<sup>m</sup> d'altitude comme limite supérieure; 3° en *étage du calcaire*

gris supérieur sur les points les plus élevés du côté de Montaign M<sup>3</sup> A<sup>3</sup>.

*Boudou.* — Parmi ces horizons calcaires, celui de Boudou, près de Moissac, est particulièrement célèbre par la découverte d'une tête d'*Antracotherium magnum* qui se trouve dans la collection de M. Lagrèze-Fossat, à Moissac.

L'*Antracotherium* a été jusqu'ici considéré comme caractéristique du miocène inférieur. Nous avons nous-même recueilli une dent de cet animal, mais en décomposition, aux environs de la briqueterie de Moissac dans un sable molassique. On a trouvé aussi dans nos terrains des dents de *Rhinocéros*.

Quant aux mollusques, on peut donner comme caractéristiques, d'après M. Noulet, qui a fait une étude très complète de nos terrains lacustres, l'*Helix Ramondi*, Brogniart, l'*Helix Aginensis*, Noulet, Tournali, *Planorbis cornu*, Brogniart, *Limnea dilatata*, Noulet, *Cyclostoma elegans antiquum*, Brogniart.

#### MIOCÈNE DE LA GASCOGNE.

*Calcaire blanc agenais. Rive gauche de la Garonne.* — Le calcaire blanc hydraulique de l'Agenais que l'on peut suivre sur la rive droite de la Garonne par Boudou, Malause, Goudourville, Castels etc., vers l'altitude de 440<sup>m</sup> à 450<sup>m</sup> jusqu'à Agen, existe à peu près au même niveau sur la rive gauche, où il se montre en remontant le fleuve à Auvillar, St-Michel, Pauly, St-Roch, Caumont, Labourgade et Larrazet, sur la Gimonne.

A Labourgade, où sont établis des fours à chaux hydraulique, à Larrazet, où le village est bâti sur le calcaire, le niveau général de la roche s'est abaissé normalement de 2<sup>m</sup> environ par kilomètre, aussi affleure-t-il ici vers l'altitude de 120 à 110<sup>m</sup> pour finir en s'amincissant vers le Sud et le Sud-Ouest. Il passe ainsi probablement sous l'étage

miocène de la Gascogne; mais nous serions portés à croire que non loin de ce point il y a plutôt passage latéral et synchronisme que superposition, car dans la profondeur du lac tertiaire les eaux pyrénéennes ont pour le moins, à notre avis, fourni autant de sédiments que le Quercy ou le Plateau central, sédiments plutôt mécaniques (sables et argiles) que chimiques (calcaires), ainsi qu'il apparaît du côté du massif de Cox ou bien lorsqu'on remonte la rive gauche de la Garonne dans la région de la Gascogne qui l'avoisine, de Verdun à St-Martory.

*Dépressions anciennes de la Gascogne.* — En effet, sans vouloir sortir de notre cadre par un hors d'œuvre de géogénie, il nous est bien permis de dire qu'il est plus que vraisemblable ou qu'il est à peu près admis qu'à presque toutes les époques géologiques une diagonale S.-E. N.-O., de l'Auvergne à la Bretagne, a marqué, d'une manière plus ou moins continue, le rivage septentrional, et que les Pyrénées ont marqué le rivage méridional d'une vaste dépression. Elle était alternativement fermée ou rétrécie, vers le sud-est, entre Foix et Castelnaudary, par les Corbières, la Montagne-Noire et les Cévennes, normalement interposées, en quelque sorte, entre les Pyrénées et le Plateau central, pour diriger ou fixer dans le chenal ou dans le fond du golfe les courants tour-à-tour sédimentaires ou érosifs, les sables de l'Océan agité d'un côté et les vases de la tranquille Méditerranée de l'autre.

*Courants littoraux sédimentaires ou érosifs.* — Peut-être un courant d'eau chaude détaché du *Gulf stream* et analogue au courant de *Rennel*, à ce fleuve marin de 35 k. de largeur qui remonte actuellement à raison de 2 k<sup>m</sup> à l'heure, le long de l'Espagne et du golfe de Gascogne, un courant, disons-nous, se rapprochait davantage des côtes des Pyrénées et de l'Aveyron et y engendrait une température probablement subtropicale de 18° à 20° ou 22° et par suite un régime météorologique ou une condensation de



vapeurs en neiges et en pluies plus fréquentes et plus abondantes qu'aujourd'hui (1 à 2<sup>m</sup> ou 3<sup>m</sup> de hauteur d'eau).

Un contre-courant littoral, N. O.-S. E., dont les effets se combinaient avec ceux des vents dominants du N. O. ou du S. E., des marées, des raz de marées, des courants fluvio-marins, et des courants fluviaux existaient aussi le long des côtes. Sous ces diverses influences, il y eut une accumulation générale de sédiments d'abord marins ou saumâtres, sableux, vaseux ou calcaires. Bien que cette accumulation fût souvent compliquée ou diversifiée par des érosions et des ablations partielles, il y eut une extension et une puissance de plus en plus grande de ces sédiments et par suite une surcharge à un moment et sur un point donnés.

*Dislocations. Bassins de comblement.* — Les dislocations concomitantes ou consécutives de ces accumulations amenèrent des affaissements et des relèvements combinés, des émerglements et des immersions qui obstruèrent, créèrent ou rétablirent des communications ou des séparations et diversifièrent, en les circonscrivant, les dépressions et les centres de comblement. Elles engendrèrent de nouveaux bassins marins, lacustres ou fluvio-lacustres. L'exhaussement, en augmentant la pente et l'étendue des terres émergées, accéléra l'érosion générale et les comblements locaux. Aux dépôts secondaires généralement marins et vers la fin quelquefois saumâtres ou lacustres, succédèrent peu à peu des dépôts plus généralement et plus franchement d'eau douce, sablo-graveleux sur le passage des courants argileux, marneux dans les parties tranquilles et presque toujours calcaires au voisinage des roches qui contenaient du carbonate de chaux.

*Exhaussement des Pyrénées.* — Vers la fin de l'époque éocène, par suite de mouvements grandioses, surtout dans la partie centrale et orientale et par suite de dislocations diverses postérieures affectant d'une manière moins sensi-

ble mais pourtant réelle le miocène inférieur, surtout dans la partie occidentale, d'après quelques géologues, les Pyrénées atteignirent les grandes altitudes, la disposition et le relief linéaires qui les caractérisent aujourd'hui. Elles relevèrent avec les couches jurassiques et crétacées une partie des sédiments tertiaires qui les recouvraient déjà, tandis qu'à leur base le terrain créacé lui-même s'effondrait parallèlement et synclinalement d'une part, pour se relever un peu plus loin à son tour, mais faiblement, suivant la ligne anticlinale que MM. Raulin et Jacquot indiquent comme traversant la Gascogne de l'O. N. O. à l'E. S. E.

*Effets consécutifs.* — De nouvelles fractures, transversales aux précédentes et probablement anticlinales, se produisirent sans doute en même temps de Tarbes, Bigorre ou Lannemezan vers Fumel et le Périgord, de la Neste à la Lémance, déterminant ainsi à l'Est la formation d'abord et puis le comblement de la grande dépression lacustre. A l'Ouest de cette nouvelle ligne côtière, à peu près parallèle à la côte Landaise actuelle, reculèrent graduellement les formations marines et saumâtres du golfe de Gascogne avec des alternatives d'immersion et d'exhaussement.

*Eo-miocène de la Gascogne.* — Que le lac ou bassin oriental se soit comblé peu à peu vers le Sud-Ouest de sables et d'argiles par les confluent d'eaux venues des environs de Montréjeau, de St-Girons, de Foix, de la Montagne-Noire et des Cévennes, c'est ce qui paraît hors de doute. Il nous sera dès lors permis de supposer que dans cette direction, sans la désespérante discontinuité des innombrables assises argileuses et sableuses des *Molasses du Sud-Est de la Gascogne*, on retrouverait peut-être plus près du Tarn-et-Garonne qu'on ne serait tenté de le supposer, ces couches *éo-miocènes* qui ménagent la transition toujours indécise entre l'éocène supérieur et le miocène inférieur ou *Poligocène* de quelques géologues.

On nous pardonnera cette digression et cette hypothèse

à raison de l'intérêt qu'il nous paraît y avoir à rattacher de plus en plus le tertiaire moyen au tertiaire inférieur.

Il nous paraît d'ailleurs régner encore une certaine incertitude sur l'âge exact de ces terrains, et nous inclinons à les vieillir pour la majeure partie ou à les faire descendre sur l'échelle géologique. Aussi, sans attacher plus d'importance qu'il ne convient à une disposition hydrographique amenée plutôt par l'ancienne direction des courants sédimentaires ou érosifs, marins ou lacustres (parallèles à des fractures plus anciennes encore) et par la résistance ou la nature des roches sédimentaires, que par les mouvements de l'écorce terrestre, nous ferons cependant quelques remarques.

*Soulèvement des Pyrénées et des Alpes.* — Après les soulèvements successifs des Pyrénées O. 48° N., après les exhaussements et les affaissements O. N. O.-E. S. E. de la région sous-pyrénéenne affectant la craie, l'éocène inférieur, moyen et supérieur et même le miocène inférieur sur divers points (rosters bien insuffisants et bien obscurs de faits pourtant très probables), il s'est produit à peu près parallèlement ou perpendiculairement à cette direction avant, pendant ou après le dépôt des terrains miocènes, des accidents géologiques et des courants résultant des fractures synclinales ou anticlinales prolongées par des érosions.

*Courants fluvio-lacustres anciens.* — Ils se sont dirigés d'abord à peu près N. S. et E. O., puis N.-N.-E.-S.-S.-O., comme des mouvements parallèles, quoique postérieurs, aux anciens systèmes du nord de l'Angleterre d'une part, du mont Seny et du Thuringerwäld d'autre part, mais contemporains sans doute de ceux qui ont produit les systèmes synclinaux de la vallée du Rhône et de la vallée du Pô, les lignes anticlinales des volcans d'Auvergne, le relief de la Corse et plus tard celui des Alpes occidentales.

C'est ainsi pour nous que ces mouvements suivis d'éro-

sions ont préparé la voie, c'est-à-dire les *lignes brisées de plus grande pente et de moindre résistance pour les eaux* de la Garonne depuis sa source jusqu'à Toulouse, pour celles de l'Aveyron, de Laguëpie à Moissac d'une part, et d'autre part, ont jalonné en même temps le fossé tertiaire et diluvien qui régnera plus tard au pied du versant nord de la Montagne-Noire, près des rivages éocènes,

*Séparation de l'Océan et de la Méditerranée.* — Il n'en faudra pas davantage pour que ces courants fluvio-lacustres, érodant à droite et déposant à gauche leurs sédiments, forment les terrains sablo-argileux de la Gascogne et du Quercy, ceux de l'Aude et du Lauraguais et obstruent ainsi d'abord la communication entre la Méditerranée et l'Océan vers Castelnaudary, puis la communication de leur propre bassin ou lac Tarno-Garonnais avec l'Océan lui-même près d'Agen.

*Formation et comblement du lac.* — En effet, vers le Sud-Est-Agenais et le Nord-Ouest-Armagnac, ces courants fluvio-lacustres refoulés et ralentis par l'Océan déposent leurs troubles sablo-argileux en manière de barrage ou de *Barre*, puis les consolident de temps à autre en y intercalant des assises calcaires d'une faible épaisseur. Mais peu à peu ce grand bassin d'épuration et de colmatage se remplit, sa capacité diminue, les eaux s'échappent tantôt par dessus bords, vers l'altitude de 300 à 350<sup>m</sup>, tantôt par affouillements souterrains caverneux ou tubulaires; la crête de la digue est entamée sur les points faibles, le niveau s'abaisse, les bords du lac sont en partie découverts, aussitôt les eaux sauvages les ravinent, la pente augmente, des cours d'eau superficiels s'établissent convergeant vers son centre et venant du S.-O. ou des Pyrénées, du S.-E. ou de la Montagne-Noire, du N.-E. ou du Plateau central, laissant entre eux aux grandes altitudes ces traînées de cailloux et de sables presque partout quartzeux, disposés en promontoires allongés, en îlots orientés, comme le montre la grande

carte géologique et couronnant ainsi de leurs déjections, ici les plateaux jurassiques, là les portions émergées éocènes et éo-miocènes du lac se transformant peu à peu en plateau.

*Érosions.* — Les grandes érosions longitudinales et les ravinements transversaux sont en train d'affouiller et d'amoinrir le lac et le plateau, de déplacer, d'entraîner et de rouler à des niveaux plus bas les cailloux, les sables et les limons des anciens dépôts, lorsque l'exhaussement général du sol vers le Plateau central de la France et de l'Europe centrale vient aboutir au soulèvement d'abord des Alpes maritimes, puis des Alpes occidentales, plus tard des Alpes principales, aux éruptions des volcans d'Auvergne, aux tremblements de terre des Pyrénées centrales et à l'affaissement de la partie occidentale de la Gascogne et de l'Aquitaine ainsi qu'aux grands événements méditerranéens.

*Derniers mouvements tertiaires.* — Sous ces influences combinées d'exhaussement vers l'Est, d'affaissement vers l'Ouest, le barrage se creuse de plus en plus, partout les calcaires se cassent, des failles sans rejet s'entrouvrent et s'élargissent par érosion, un courant s'établit dans la direction à peu près S.-E.-N.-O. de Mazamet à Castelsarrasin vers lequel viendront converger sous un angle d'environ 60° les courants transversaux du rivage de droite, tandis que ceux du rivage de gauche aboutissent à un autre courant qui va de Foix à Castelsarrasin. De là ces deux courants réunis se dirigent vers Agen et le Port-Stc-Marie par la faille entr'ouverte. Plus tard encore l'exhaussement et l'affaissement continuent, la mer s'éloigne, et par suite de retrait ou de mouvements suivis de nouvelles failles la falaise se déclare d'Aiguillon à Bordeaux et de Bordeaux à la mer, dans une direction S.S.E.-N.N.O. correspondant à celle du Ténare et des Andes et à peu près perpendiculaire à celle des Alpes principales et des volcans méditerranéens, qui

vient d'ouvrir à l'Ouest les vallées du Tarn, de l'Aveyron, du Lot et de la Dordogne. L'apparition des volcans, des grands *cercles de feu* a bouleversé le monde, et ces forces nouvelles, jointes à des événements d'une autre nature et probablement cosmiques vont imprimer à son relief définitif, à sa flore et à sa faune, le cachet actuel qui ne diffère peut-être du système tertiaire, après ces perturbations graves, que par une plus grande extension du système continental et du régime fluvial substitué au système insulaire dominé par le régime lacustre et fluvio-lacustre. Ces faits semblent attestés par l'émigration des espèces tertiaires ou leur non-conservation sur le continent de l'Amérique du Nord.

Il est très vraisemblable, d'ailleurs, que les découvertes paléontologiques justifieront peu à peu ces rapprochements d'étages, que nous sommes assez portés à considérer, en effet, dans une certaine mesure, comme des *moments* ou des *points* de sédimentations diverses, autant que comme des *époques* et des *formations* distinctes.

Cette infinie multiplicité d'assises enchevêtrées, continues ou discontinues, de lentilles ou d'ellipsoïdes fluvio-lacustres et fluviales, de sables, d'argiles, de marnes, de calcaires, de sables graveleux, et de graviers d'une part, et, d'un autre côté, parfois la co-présence de quelques individus dont la paléontologie n'admet pas l'absolue *contemporanéité*, doivent permettre de grouper les assises et les fossiles dans un cadre suffisamment extensif pour les mettre en harmonie avec la réalité des faits, que traduit, dans leur généralité, avec une exactitude plus approximative qu'on ne serait porté à le croire au premier abord, la magistrale simplicité de la grande carte géologique de France en ce qui concerne notre bassin tertiaire.

Il est toujours difficile à notre esprit de se représenter les vraies conditions de la vie à des époques si éloignées de nous.

Les changements apportés par la culture aux conditions naturelles de la flore et de la faune sont si profonds dans nos

pays civilisés, qu'on ne parvient à se les bien représenter que lorsqu'on peut jeter les yeux sur un de ces charmants paysages rétrospectifs de Riou et de Buri et Juker, dans la *Terre avant le Déluge*, de M. Louis Figuier, ou dans le *Monde primitif de la Suisse*, de M. Heer. (Voir Lausanne à l'époque miocène) (1).

*Étages de la Gascogne. — Limites.* — Quoi qu'il en soit, et en nous rapprochant de la classification la plus généralement adoptée, nous avons admis sur la carte et dans les coupes :

1° A la base l'éo-miocène de la Gascogne (E M G) ;

(1) Note ajoutée pendant l'impression. — Nous ne connaissons point la note de M. Tournouer sur l'Age géologique des molasses de l'Agenais (*Bulletin de la Société géologique de France*, t. XXVI, 1869, p. 293), lorsque nous avons présenté nos cartes et coupes lithographiées à la Société d'histoire naturelle de Toulouse, et quelques jours plus tard à la Sorbonne; mais nous éprouvons aujourd'hui une certaine satisfaction en constatant que l'observation des conditions dynamiques des formations du Sud-Ouest rapproche assez nos impressions des conclusions du savant géologue, pour que nous croyons devoir reproduire ici ces quelques lignes d'une brillante exactitude :

« Pendant toute cette période, en effet, les conditions continentales » n'ont guère varié : elles sont restées sensiblement les mêmes que pendant la période précédente, comme l'atteste la similitude minéralogique, si embarrassante, de tous ces dépôts, molasses ou calcaires, » miocènes ou éocènes, qui se sont entassés dans le bassin de la Garonne » depuis le commencement de l'époque paléothérienne jusqu'à l'époque » des *Dinotheriums* et des *Mastodontes*. Pendant toute cette période, » c'est toujours la même immense plaine, chaude, basse, humide, » marécageuse, moins couverte de forêts que de grandes herbes propres » au développement d'une très grande population de mammifères herbivores et de reptiles, inondée par des eaux qui s'écoulaient lentement » d'un continent peu élevé, surtout du côté du plateau central, vers une » plage marine lointaine et sans falaise, dont la limite avance ou recule » plusieurs fois, refoulant les eaux douces qui s'arrêtent devant leurs » propres barres et s'extravasent (ce sont les calcaires qui se déposent), » ou les laissant reprendre une pente et un écoulement plus rapide » (ce sont les molasses), et cela pendant un temps, sans doute, » immense. »

2° Au-dessus, le *miocène inférieur de la Gascogne*, superposé ou juxtaposé au *miocène inférieur de l'Agenais* (M' G') ;

3° *Miocène moyen.* — Plus haut, à partir de l'altitude approximative de 100 à 120 mètres, le *miocène moyen de la Gascogne* M<sup>2</sup> G<sup>2</sup>, qui, dans la partie du département dont nous nous occupons, est essentiellement molassique, c'est-à-dire composé d'une multitude de couches de sables d'argiles et de marnes, passant insensiblement ou brusquement des unes aux autres. Les grès s'ondurent bien quelquefois, pénétrés d'un suc ou ciment calcaire et magnésien, les marnes et les argiles passent bien quelquefois à des marnolites et à des calcaires argileux, mais ils ne présentent pas d'assises bien suivies et bien réglées, comme dans l'Agenais ou dans l'arrondissement de Lectoure. Aussi l'emploi de la brique cuite ou crue est-il beaucoup plus général dans les cantons de Lavit, de Beaumont et de Verdun, que dans ceux de Lauzerte, de Montaigu, Bourg-de-Visa, Valence, Auvillar et St-Nicolas, où il existe des carrières de pierre de taille, de pierre à chaux hydraulique et de moëllon dans les divers étages.

*Rareté des calcaires.* — A Beaumont, par exemple, on ne trouve à employer comme bons matériaux de construction que le calcaire gris-jaunâtre, peu fossilifère, que l'on trouve au bord de la route, près du village de Pessoulens et de Marignac dans le Gers.

A Lavit, c'est surtout le calcaire blanc hydraulique de l'Agenais que l'on emploie et qu'on extrait des carrières de Pauly et de Saint-Michel, non loin des châteaux de Montbrison, à 4 kilomètres du village, sur la rive gauche de l'Arrax. Du côté de Grammont, de Marsac, d'Auvillar, on exploite encore des assises calcaires sur les flancs de la vallée de l'Arrax, mais l'emploi de ce calcaire est très localisé.

4° *Miocène supérieur.* — Au-dessus de cet étage moyen,

vient enfin, mais à l'état de lambeaux isolés et comme îlots, le miocène supérieur de la Gascogne M<sup>3</sup> G<sup>3</sup>.

Bien que les assises de calcaires propres aux constructions manquent à Lavit et à Beaumont, et qu'en l'absence de ces horizons calcaires nettement déterminés, il soit difficile de fixer la limite des étages au milieu des terrains meubles superposés, on peut, sans grande chance d'erreur, conjecturer que la limite supérieure de l'étage moyen de la Gascogne doit être placée entre 200 à 220 mètres. A Lavit, en effet, à la briqueterie située à l'Est de la ville, au bord de la route de Castelsarrasin, on voit une assise de calcaire trop argileux pour fournir de la bonne pierre à bâtir, mais qui, à la cuisson, donne une chaux hydraulique. Rien ne nous empêche de prendre ce niveau comme repère, de considérer les villages de Cumont et de Lamothe-Cumont, au-dessus de Beaumont, comme assis sur un équivalent molassique de cette assise, tandis que les villages d'Esparsac, de Coutures, Escazaux, le Causé, etc., qui se trouvent à des altitudes de 220 à 250 et 270 mètres appartiennent à l'étage supérieur.

A Coutures, la petite source située au-dessous du village coule à peu près au niveau indiqué. Le puits de 25 à 30 mètres creusé à Esparsac et la petite source voisine ont leur niveau hydrologique dans des sables graveleux, quartzeux, que surmontent des sortes de marnolites ou d'argiles calcareuses dures. Dans le village même, pour le mur de clôture du cimetière, on a employé une espèce de calcaire compacte très argileux, à pâte fine, blanc-verdâtre qui, très probablement, ne résistera pas longtemps aux influences atmosphériques. Il a été trouvé récemment, nous a-t-on dit, au Nord et un peu au-dessous des moulins d'Esparsac, mais le banc paraît sans importance.

Un peu plus loin, du côté de Sérignac, on a trouvé aussi un banc mince de calcaire très argileux, auprès d'une métairie appartenant à M. Laborde.

*Faciès argilo marneux et sableux de la Gascogne.* — En résumé, ce qui domine dans les étages géologiques de la Gascogne, comme couches tertiaires, ce sont : 1° des argiles jaunâtres, fines, des argiles ou marnolites plus ou moins calcaires et endurcies; de là la pauvreté relative de ces terrains en niveaux aquifères, quelque peu abondants; 2° des sables quartzeux, veinulés de carbonate de chaux et de magnésie en décomposition, tantôt sableux, tantôt compactes.

*Faunes de Sansan et Simorre.* — La division stratigraphique que nous avons adoptée en miocène inférieur, moyen et supérieur de la Gascogne, se rapproche assez des subdivisions paléontologiques, connues sous le nom de faunes de Sansan et de Simorre, dont la découverte et la reconstitution ont immortalisé le nom de Lartet, de plus en plus cher à la science dans le monde et dans notre pays, pour que l'on puisse rapporter les fossiles à ces mêmes niveaux.

La liste de ces fossiles se trouvant dans tous les ouvrages, nous ne mentionnerons que le *Rhinoceros sansaniensis*, le *Chaerotherium*, le *Macrotherium*, l'*Amphycion*, la *Mustela*, le *Pliopithecus*, des reptiles, des chéloniens, et parmi les gastéropodes l'*Helix Lartetii*, de Boissy, le *Planorbis sansaniensis*, Noulet; le *Cyclostoma elegans antiquum*, Brogniart, etc.

*Plâtrières de Mansonville.* — Vers l'altitude de 180<sup>m</sup>, on trouve, à Mansonville, entre Auvillar et Lavit, d'anciennes exploitations de gypses marneux qui n'ont plus qu'une importance locale depuis l'importation des plâtres à marnier de Castelnaudary et de Tarascon.

*Terrains tertiaires supérieurs.* — Une question délicate et difficile à préciser est celle de savoir à quel étage il faut rapporter ces dépôts de cailloux, ordinairement de quartz hyalin et de hydrienne, que nous avons mentionnés plus haut et qui sont empâtés dans des sables jaunâtres ou rou-

géâtres, parfois endurcis par l'hydroxyde de fer, que l'on retrouve sur les plateaux les plus élevés, et notamment à Esparsac, à Couture, etc. Beaucoup de géologues les placent, avec un point de doute, dans l'étage tertiaire le plus récent, le *pliocène*, d'autres parmi les premiers terrains de *transport* déposés avant le creusement des vallées ou *Diluvien primitif* (D. P.).

Les auteurs de la Carte géologique de France ne les ont point figurés ici, comme sur les limites du Tarn et de la Haute-Garonne ou dans le Gers, où ils les ont considérés comme *pliocènes*. Nous ne les passerons point sous silence, mais nous ferons remarquer que, dans tous nos terrains d'origine fluvio-lacustre, on retrouve de ces lits de petits cailloux (quelquefois calcaires, presque toujours siliceux), non-seulement à la surface, mais intercalés même dans les sables molassiques. (Voir aux environs de Lautrec, de Castres et sur les îlots éocènes de Puylaurens, à 370<sup>m</sup>). Rien n'empêcherait donc de les considérer comme tertiaires. D'un autre côté, la distinction entre le *pliocène* et le *miocène* est très difficile à bien déterminer stratigraphiquement dans nos terrains d'eau douce, ce qui a déterminé beaucoup de géologues, surtout en Allemagne, à confondre ces deux étages sous le nom de *néogène*, auquel nous préférons celui de *néocène*. Le *pliocène* manque dans le bassin de Paris, il manque en Suisse; nous voyons, dès-lors, des inconvénients à l'introduire, sans nécessité absolue, comme étage d'eau douce spécial dans notre département, et nous aimons mieux rapporter ces bancs caillouteux au *miocène supérieur*, équivalent fluvial probable des faluns marins, ou du *diluvium tertiaire rouge* des plateaux calcaires. Il nous paraît évident, en effet, qu'au moment où le bassin sous pyrénéen ou sous-central s'est trouvé comblé et le plateau émergé, des courants de plus en plus érosifs et partant rapides ont commencé à le sillonner dans tous les sens, déposant d'abord des cailloux, ici calcaires, là siliceux, suivant la provenance, ailleurs des

sables et des limons plus ou moins mélangés ou imprégnés d'oxyde de fer. Sur certains points, des *pisolithes* ferro-siliceuses ou ferro-alumineuses et des rognons ferrugineux compactes ou agglomérés, comme on en voit à Cox et sur la route de Casteron à Esparsac.

Ces dépôts constituaient ainsi à l'origine les grands cônes de déjection des torrents de nos montagnes, dont les éléments, constamment roulés, entraînés, affouillés et culbutés, avançaient peu à peu au milieu des divagations incessantes des cours d'eau. Ces bancs caillouteux, de 3 à 4 mètres d'épaisseur et plus, consolidés et agglutinés à la base, présentent, au contraire, à la partie supérieure des bancs distincts franchement sableux et argileux, ou bien caillouteux, mais d'un faciès différent. Y a-t-il là remaniement des dépôts sous-jacents, commencement des dépôts quaternaires ou transition des uns aux autres? La démarcation est délicate, mais l'usage prévaut, ce semble, de les considérer comme *diluvium des plateaux élevés* (D. P.)

Ces phénomènes nous semblent indiquer qu'au régime hydrographique lacustre et fluvio-lacustre tertiaire succède peu à peu le régime fluvial qui va maintenant nous occuper.

#### TERRAINS DE TRANSPORT.

##### QUATERNAIRES. — MODERNES.

Alluvions anciennes. — Alluvions récentes. — Éboulis.

*Sols silicéo-argileux. Boulbène.* — Les terrains de transport anciens ou dépôts diluviens sont représentés par la formation superficielle à laquelle les agriculteurs de notre région donnent le nom de *Boulbène, Rouget et Graves*, sols généralement *siliceux* ou *silicéo-argileux* qui recouvrent les autres terrains dans la majeure partie du département d'une sorte de manteau ou de revêtement de 6 à 8 mètres d'épaisseur moyenne. Cette formation diffère sous plusieurs rapports des formations précédentes. Elle s'en distingue