

RECHERCHES COMPARATIVES
SUR LES
DÉPÔTS FLUVIO-LACUSTRES

TERTIAIRES

DES ENVIRONS DE MONTPELLIER, DE L'AUDE

ET DE LA PROVENCE

PAR

M. PHILIPPE MATHERON



J. B. R. h
MAT

MARSEILLE

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE ARNAUD ET C^{ie}

IMPRIMEURS DE LA SOCIÉTÉ D'ÉMULATION

Cannebière, 40

1862

RECHERCHES COMPARATIVES

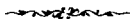
SUR LES

DÉPOTS FLUVIO-LACUSTRES

TERTIAIRES

DES ENVIRONS DE MONTPELLIER, DE L'AUDE

ET DE LA PROVENCE.



La question du dépôt lacustre d'Armissan, soulevée en dernier lieu par la note de M. Noguès (1) que M. d'Archiac a communiquée à la Société géologique, ne pouvait demeurer dans les limites étroites d'une simple question de priorité. En effet, l'opinion des deux savants, entre lesquels M. Noguès s'établit juge, n'étant point la seule qui ait été formulée sur l'âge du dépôt dont il s'agit, on devait s'attendre à voir surgir une autre question bien plus importante et qui ne consiste pas à préciser lequel des deux, de M. Gervais ou de M. d'Archiac, a, le premier, émis l'opinion que les couches d'Armissan sont contemporaines des Paléothériums, mais bien de savoir si cette opinion est fondée.

Ainsi posée, la question prend des proportions considérables et offre de l'attrait, car, elle se lie alors intimement et inséparablement à celle des divers étages tertiaires du midi de la France, sur laquelle bien des doutes

(1) *Bulletin de la Société géologique*, t. XIX, p. 142. — 1861.

existent encore, et se rattache, par conséquent, d'une part, aux recherches comparatives que je fais sur les dépôts tertiaires de la partie méridionale du sud-est de la France et de l'autre à celles que mon ami M. de Saporta fait, de son côté, sur les flores fossiles de la même contrée (1).

La question d'Armissan ne saurait donc m'être indifférente. Malgré cela, peu soucieux, je l'avoue, d'une question de priorité, respectable sans doute, au point de vue de l'équité, mais dont, en réalité, la solution importe peu à l'avancement de la science, j'avais formé le projet de demeurer étranger à la discussion et d'ajourner, jusqu'à l'époque de la publication de mes recherches, la description comparative de cette intéressante localité.

Mais, les dernières observations que j'ai faites dans les départements de l'Aude et de l'Hérault (2) m'ayant permis de constater des faits importants qui doivent dissiper bien des doutes, je n'ai pas cru pouvoir me dispenser de les faire connaître; seulement, comme ces faits se rattachent plutôt à des questions générales et comparatives qu'à la question d'Armissan elle-même, je suis obligé de sortir du cadre spécial dans lequel cette dernière question est renfermée et de transporter la discussion sur les rapports que les divers dépôts lacustres des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence ont avec les divers étages tertiaires du bassin parisien. Armissan trouvera naturellement sa place dans cette discussion.

Toutefois, je m'efforcerai de maintenir ce mémoire dans des limites aussi restreintes que possible, en ne disant que ce qui est absolument indispensable pour l'intelligence des démonstrations comparatives que j'entreprends de donner.

(1) Ces recherches seront l'objet de publications ultérieures, auxquelles servent de prodrome l'examen analytique des flores tertiaires de la Provence et la notice sur les terrains lacustres de cette région, qui sont insérés dans la traduction française des recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire, par M. Oswald Heer. — Zurich, 1861.

(2) Quelques-unes de ces observations remontent à peine au commencement du mois de juin de cette année.

Ces limites , on le comprend , ne me permettent pas de me livrer ici à l'examen analytique et critique des diverses publications qui ont traité des terrains dont je m'occupe. Mais qu'on veuille bien croire que je ne saurais perdre de vue le puissant secours qu'elles ont offert à mes recherches. Qu'on veuille bien croire aussi que si j'arrive à ne pas partager toujours toutes les opinions de leurs auteurs, cela ne saurait diminuer en rien, à leur égard, et ma profonde estime et ma vive reconnaissance.

Le dépôt lacustre d'Armissan se lie d'une manière qu'il s'agit de déterminer, avec cette série de couches fluviolacustres qui, dans l'Aude et dans la partie sud-ouest du département de l'Hérault, est immédiatement recouverte par les marnes tertiaires qui font suite, latéralement, aux marnes bleues de Montpellier (1) et qui, par sa base, repose sur le terrain nummulitique, dont la position dans l'échelle géognostique, ne saurait être aujourd'hui l'objet du moindre doute.

Au-dessous du terrain nummulitique, on observe, dans diverses localités de l'Aude, et notamment à Montolieu, une autre série de couches d'origine lacustre : c'est ce que M. d'Archiac, dans son beau travail sur les Corbières, appelle le groupe d'Alet. Cette seconde série constitue ce qu'on connaît, jusqu'à ce jour, de plus ancien dans la série tertiaire de l'Aude.

Il y a donc dans ce département, et au-dessous de l'horizon des marnes bleues de Montpellier, deux séries de couches lacustres :

Une au-dessus et une au-dessous du terrain nummulitique.

Ce fait ne saurait être contesté, il est établi par tous les géologues qui ont écrit sur l'Aude et sera facilement vérifié par tout géologue qui voudra aller visiter la contrée.

De ce fait incontestable et incontesté il résulte que le

(1) Ces marnes correspondent à la partie inférieure du falunien supérieur d'Alcide d'Orbigny. C'est immédiatement au-dessus de ces marnes qu'on rencontre l'*Ostrea crassissima*, souvent confondu, par erreur, tantôt avec l'*Ostrea longirostris*, tantôt avec l'*Ostrea virginica*, qui est, comme on le sait, une espèce du monde actuel.

long intervalle de temps qui s'est écoulé sur la terre entre la retraite de la mer crétacée de l'Aude et l'invasion d'une partie de la contrée par la mer tertiaire, à laquelle correspondent les marnes bleues de Montpellier, doit être divisé en trois grandes périodes :

1° Dépôts fluvio-lacustres. Pas de mer dans la contrée.

2° Invasion de certaines parties de l'Aude et de l'Hérault par la mer nummulitique.

3° Puis, après la retraite de cette mer, formation d'un grand bassin émergé dans lequel se sont produits des dépôts fluvio-lacustres.

C'est au groupe inférieur qu'appartient le beau gisement fossilifère de Montolieu, près de Carcassonne, si remarquable par ses Physes et qui a été comparé au gisement de Rilly (1).

La série supérieure comprend non seulement le dépôt d'Armissan et toutes les diverses couches fluvio-lacustres du bassin de Narbonne, mais encore les intéressants dépôts calcaires des environs de Castelnaudary, si remarquables par leurs beaux fossiles ; puis successivement, en descendant, d'abord, les gypses du *Mas-saintes-Puelles* ; ensuite l'ensemble des couches qui constituent ce qu'on appelle les grès de Carcassonne, et, enfin, à la base, en contact avec le terrain nummulitique, des assises de diverse nature, parmi lesquelles des calcaires qui n'ont point été signalés encore, et qui vont jouer un rôle important dans la discussion des faits que j'ai à signaler dans ce mémoire.

Toute cette série appartient, suivant M. d'Archiac, à la grande période qui correspond au calcaire grossier, au grès de Beauchamp et aux gypses du bassin parisien. Dire que nous discuterons bientôt cette question, c'est dire que je ne partage pas entièrement l'opinion du savant académicien.

Le système tertiaire de l'Aude pénètre dans l'Hérault par la partie sud-ouest de ce département. Mais, chose remarquable, à mesure qu'on avance vers Montpellier, on

(1) *Hist. des prog. de la géologie*, par M. d'Archiac, vol. III, p. 37. — 1850.

est frappé du changement radical qui s'opère dans la nature des couches tertiaires. Les grès de Carcassonne disparaissent. Le terrain nummulitique disparaît aussi, pour ne reparaître que bien plus loin, vers les frontières des Alpes, et l'on voit surgir du sol certaines couches de diverses natures, d'un faciès tout particulier, qu'on ne rencontre nulle part dans l'Aude.

Le changement est complet. On passe évidemment d'un bassin dans un autre, et celui dans lequel on se trouve paraît n'avoir jamais été envahi par la mer nummulitique (1).

Les calcaires lacustres sur lesquels on se trouve furent considérés pendant longtemps comme miocènes. C'était l'opinion de M. Dufrénoy : elle faisait loi. Cependant on fut bien forcé d'abandonner cette opinion, lorsque M. Gervais signala la présence de Paléothériums et de Xiphodons dans les lignites de Saint-Gély, qui sont intercalés dans ces calcaires. Depuis lors, ces calcaires et les couches diverses qui les accompagnent ont été rapportés à la période des gypses de Paris, ou soit au *Proïcène* du savant doyen de la Faculté des sciences de Montpellier.

Il s'en faut de beaucoup cependant que l'étage *proïcène* soit le seul que présentent les dépôts lacustres des environs de Montpellier. Nous verrons bientôt qu'on y rencontre des couches bien plus anciennes, et c'est là ce qui constitue une des parties les plus importantes des observations que j'ai recueillies dans ces derniers temps.

L'ensemble des couches dont il s'agit se lie avec les dépôts lacustres des environs de Sommières et du Gard, et vient se rattacher aux dépôts de même origine qu'on rencontre dans la partie sud-ouest de la Provence, et qui, dans les Bouches-du-Rhône, constituent une série puissante, continue, qu'on peut suivre sans interruption, sans solution de continuité et en coupant successivement toutes les couches, depuis les dernières assises crétacées sur lesquelles elle repose, à la Pomme et à Peynier, jusqu'aux

(1) L'existence d'une couche à nummulite s'étendant, *sans interruption*, de Bayonne à Nice, doit être rangée au nombre de ces erreurs qui se perpétuent et se perpétueront dans les ouvrages de géologie. Les Nummulites disparaissent quand on a dépassé Saint-Chinian.

sables rouges marins du plateau de Venelles, près d'Aix, qui correspondent, comme nous le verrons, aux marnes bleues de Montpellier.

Cette série est, sans contredit, une des plus belles qu'on puisse citer pour l'étude. Elle est remarquable par la multiplicité, la diversité et la puissance de la plupart de ses couches. Parmi ces couches, quelques-unes de la base, par exception, paraissent avoir été déposées dans des eaux plus ou moins salées; tandis que les autres, c'est-à-dire presque toutes celles de la série, correspondent à des dépôts effectués dans des eaux douces, rarement saumâtres, ou sur des sols émergés, sans aucune intercalation de terrain marin.

Cette série se divise naturellement en étages divers, dont quelques-uns présentent la plus grande analogie avec certains étages tertiaires du bassin de Paris, et dont quelques autres renferment des flores fossiles du plus haut intérêt. Ces étages sont, pour la plupart, caractérisés par des faunes spéciales qui établissent entre eux des différences radicales faciles à saisir, et qu'on ne pourrait révoquer en doute qu'en niant l'évidence. Il y a plus, c'est qu'à ces faunes appartiennent des espèces qui sont caractéristiques des terrains dont il s'agit, absolument comme certaines espèces des faunes tertiaires parisiennes sont considérées, à juste titre, comme caractéristiques des terrains dans lesquels on les recueille.

En cet état de choses, il semblait tout naturel d'admettre que cette série correspondait, comme elle correspond en effet, à plusieurs étages des bassins océaniques, et que tandis que ceux-ci avaient été alternativement recouverts tantôt par les eaux de la mer, tantôt par les eaux douces, le bassin de la Provence avait été soustrait à l'action des eaux de la mer, pendant toute la période tertiaire antérieure à celle de la molasse coquillière, c'est-à-dire, antérieure au miocène moyen.

Cette opinion, que M. Coquand et moi défendons depuis plus de vingt ans, et à laquelle les déterminations des ossements fossiles de Gargas faites par M. Gervais ont rallié, d'une manière plus ou moins complète, des observateurs du plus grand mérite, tels qu'Alcide d'Orbi-

gny, MM. d'Archiac, de Roys et bien d'autres, n'est cependant pas généralement admise, de bien s'en faut, car, de nombreux géologues s'en tiennent encore purement et simplement aux conclusions de M. Dufrenoy, qui sont, comme on le sait, que tous les calcaires lacustres qu'on observe depuis Marseille jusqu'à la Réole, près de Bordeaux, appartiennent à une seule époque : (le tertiaire moyen) (1).

Je suis loin de vouloir dire que le savant collaborateur de M. Elie de Beaumont se trompait lorsqu'il rattachait plusieurs calcaires dont il parle à cet horizon tertiaire ; mais là où gît l'erreur qu'il a commise, c'est lorsqu'il a confondu des calcaires qui correspondent au sommet de la série précitée avec ceux qu'on voit à sa base et qui appartiennent à des périodes diverses, toutes plus anciennes que les grès de Fontainebleau et le calcaire de la Beauce.

Cependant, on ne pouvait pas nier un fait aussi certain que celui de l'existence à Gargas de la faune Paléothérienne ; mais alors il est arrivé quelque chose de bien étrange, c'est que le gisement de Gargas, seul, a été mis à sa véritable place, et qu'on a continué de faire figurer tout le reste dans le miocène moyen ; de telle sorte que, de nos jours on dit, on professe et on imprime encore que les lignites de Fuveau sont supérieurs aux Paléothériums de Gargas ; qu'il en est de même des calcaires de Vitrolles, et par conséquent qu'il en est de même aussi des grès, poulingues et argiles rouges qui séparent ce dernier calcaire de ce qui, dans les bassins d'Aix et d'Apt, correspond au gypse de Montmartre, et l'on dit, professe et imprime cela, alors cependant qu'il est aussi facile de voir, par l'observation directe des lieux, que ce qu'on place *au-dessus* est, au contraire, *au-dessous*, qu'il est évident, quand on regarde une maison, que la cave est située au-dessous de ses mansardes.

Cette situation est sans doute des plus extraordinaires, mais on la comprend, et on l'explique jusqu'à un certain

(1) *Mémoire sur les terrains tertiaires du midi de la France*, p. 87. — 1836.

point, quand on considère, entre autres choses, que les terrains dont il s'agit n'ont point encore été l'objet d'un travail comparatif, d'où il suit, que la majeure partie des faits consignés dans des mémoires isolés, indépendants les uns des autres, ont eu plus souvent pour effet d'augmenter les doutes que de les dissiper.

Une des causes qui ont produit cette confusion a pris naissance dans l'importance qu'on a attachée à la nature minéralogique des couches. On est ainsi arrivé à des rapprochements les plus erronés, qui ont fait confondre dans un même horizon des lignites, des gypses, des poudingues et des argiles rouges qui, en réalité, appartiennent à des étages tertiaires, souvent les plus opposés dans la série.

Enfin, il faut bien le dire, ce qui complique singulièrement la question, c'est l'opinion un peu trop exclusive que bien des géologues me paraissent avoir sur la valeur absolue qu'ils attribuent à certains fossiles tertiaires. En prenant à la lettre l'opinion de ces géologues, il deviendrait impossible de démontrer le synchronisme de deux étages tertiaires qui n'auraient pas une communauté d'origine, c'est-à-dire, qui ne seraient pas tous les deux ou marins ou lacustres. On irait même plus loin, car on pourrait en arriver jusqu'à ne pas pouvoir reconnaître le parallélisme de deux étages qui ne seraient pas caractérisés, chacun, par quelques fossiles de la même espèce.

Il est évident d'après cela que parler de couches lacustres parallèles au grès marin de Fontainebleau ou au calcaire grossier du bassin parisien, parler de certaines couches, pareillement lacustres, qui remplacent le terrain nummulitique, dire que certaines couches du bassin de Fuveau correspondent aux lignites du bassin de Paris, c'est s'exposer à se voir opposer l'absence du *Cerithium plicatum* pour le premier terrain; celle du *Cerithium giganteum* pour le second; celle des Nummulites et des Alvéolines pour le troisième, et, enfin, celle des *Cerithium funatum*, Sow.; *Melania inquinata*, DeFrance; *Melanopsis fusiformis*, Sow.; *Cyrena antiqua*, Féruss., et bien d'autres encore, pour ce qui concerne l'étage des lignites du Soissonnais.

Que les géologues qui professent des opinions aussi exclusives veuillent bien me le pardonner, mais je ne saurais les suivre dans cette voie. Je crois qu'à défaut de caractères paléontologiques positifs, on peut tirer un grand parti des observations stratigraphiques, et je ne saurais perdre de vue que la localisation des faunes, qui se manifeste déjà d'une manière bien sensible vers la fin de la période crétacée, s'est de plus en plus développée pendant la période tertiaire.

Je ne puis, à l'exemple de ces géologues, supprimer en quelque sorte les faunes, les flores et les espèces caractéristiques qu'on observe dans les couches lacustres du midi de la France, et je trouve que par cela seul que ces faunes et ces flores existent, il faut absolument compter avec elles et leur faire place dans la série paléontologique.

L'absence à peu près absolue d'espèces parisiennes dans les couches lacustres du midi de la France est incontestable. C'est là un fait très-remarquable, c'est évident; mais j'avoue humblement ne pas comprendre pourquoi et à quel titre, quand on est justement étonné de cette absence, on ne s'étonnerait pas également de celle de la presque totalité des fossiles lacustres du midi de la France dans le bassin parisien.

Un fait capital, qui est souvent perdu de vue, c'est l'incontestable simultanéité qui a existé, dans bien des cas, entre des dépôts marins et des dépôts lacustres. Ce qu'on perd de vue aussi, ou plutôt ce qu'on ignore, c'est que les fossiles des couches fluvio-lacustres de la Provence sont tout aussi bien distribués par étages que le sont, de leur côté, ceux du bassin tertiaire de Paris, d'où il suit évidemment que, comme ceux-ci, ils ont une valeur paléontologique incontestable.

Or, de deux choses l'une : les caractères paléontologiques ont ou n'ont pas de valeur : s'ils en ont, et, certes, le doute n'est, je crois, plus permis aujourd'hui à cet égard, il faut évidemment les appliquer là où on les observe d'une manière générale et comparative, sans doute; mais il faut aussi, ce me semble, tenir compte, en même temps, de tous les éléments de la question, sans perdre de vue l'origine

des dépôts, leur stratigraphie, la communication ou l'isolement des bassins dans lesquels on les observe, etc.

Ce que je viens de dire explique comment et pourquoi j'ai essayé de combler en partie la lacune qui existe dans l'histoire à peine ébauchée des terrains tertiaires de la partie méridionale du sud-est de la France, en me livrant à une étude comparative, en l'absence de laquelle on parviendrait difficilement à s'entendre.

J'ai commencé cette étude comparative, il y a plus de dix ans; mais ce n'est en réalité que depuis quelques années seulement qu'il m'a été possible de donner suite au projet que j'avais formé, en m'imposant la loi de ne parler d'une localité du midi de la France qu'après l'avoir visitée et étudiée avec soin.

Cette étude n'est point terminée encore; mais, ainsi que je l'ai dit en commençant ce mémoire, j'ai cru devoir devancer le moment de la publication de l'ensemble de mes recherches pour faire connaître quelques faits qui doivent, je crois, faire disparaître bien des doutes, et qui, dans tous les cas, sont de nature à provoquer des observations contradictoires et à éveiller l'attention des géologues sur des localités se rattachant, par les dépôts lacustres qu'on peut y rencontrer, à celles que j'ai étudiées.

Comme la série fluvio-lacustre qu'on observe en Provence est sans intercalation de terrain marin, et qu'elle est, conséquemment, bien plus complète que celle de l'Aude, je la prends pour terme de comparaison. Cela m'oblige d'indiquer ici les principales divisions dont elle est susceptible.

Cela fait, je comparerai à ces divisions les dépôts des environs de Montpellier et de l'Aude; viendra ensuite la corrélation qui existe entre ces divisions et ces dépôts d'une part, et les étages tertiaires du bassin parisien de l'autre.

CHAPITRE PREMIER.

Description sommaire de la grande série fluvio-lacustre de la Provence.

Dans un mémoire qui date de trente ans (1), j'ai établi que cette série se divisait en deux groupes principaux :

Un inférieur, que j'ai appelé terrain à lignite;

Un supérieur, auquel j'ai donné le nom de terrain marneux à gypse d'Aix.

Ces divisions sont purement matérielles ; elles ne correspondent pas, chacune, à un étage géologique unique ; toutes les deux, au contraire, se subdivisent en étages qui, selon les idées que j'avais en 1842 (2), devaient correspondre à certains étages du bassin parisien.

Au-dessus du deuxième groupe, le terrain à gypse d'Aix, vient un dépôt marin que j'ai signalé aussi dans ce mémoire de 1832, et qu'à l'exemple de presque tous les géologues, j'ai appelé plus tard molasse coquillière.

Puis vient, au-dessus, un dernier groupe de couches fluvio-lacustres : c'est ce que tout le monde a appelé le terrain d'eau douce supérieur.

Je continuerai à me servir de ces quatre dénominations, non que je les croie bonnes, loin de là, mais parce que, pour le moment, je n'en ai pas d'autres à ma disposition. Je désignerai les principales divisions dont chacun de ces groupes est susceptible, par les mêmes lettres qui leur correspondent dans la notice qui est jointe à la traduction de l'ouvrage de M. Heer (3). De cette manière on pourra facilement se rendre compte des modifications que j'ai été obligé d'apporter dans le groupement de cer-

(1) *Annales des sciences et de l'industrie du midi de la France*. Marseille, t. III. — 1832.

(2) Catalogue méthodique et descriptif. — Marseille, 1842.

(3) Zurich, 1862.

taines couches, et faire, en même temps, la rectification des erreurs qui se sont glissées dans cette notice. Je cite ces groupes de couches dans l'ordre naturel de leur superposition, de bas en haut.

I

GRAND GROUPE INFÉRIEUR.

(Terrain à lignite.)

E. Etage le plus inférieur, composé de couches diverses de calcaire, de grès, de marne argileuse et calcaire marneux diversicolores, atteignant souvent une grande puissance.

Faune tout à fait spéciale, dont on ne connaît jusqu'à ce jour aucun analogue; variable, suivant les localités, tantôt presque exclusivement terrestre, tantôt lacustre, avec intercalation d'animaux marins ou de lagunes plus ou moins salées.

Les espèces qui composent cette faune sont presque toutes nouvelles. Parmi celles que j'ai décrites en 1842, sont les suivantes (1) :

Melania lyra, Math.; *Melanopsis marticensis*, Math.; *Melanopsis galloprovincialis*, Math.; *Neritina Brongniartina*, Math.; *Cyrena globosa*, Math.; *Cyrena Ferussaci*, Math. (2); *Unio Toulouzani*, Math.

Le *Limnæa affuvelensis*, que j'ai aussi décrit en 1842 et dont A. d'Orbigny a fait son *Bulimus affuvelensis* (3), n'est autre chose, ainsi que je l'ai récemment reconnu, que le jeune âge d'une coquille que j'ai décrite sous le nom d'*Ampullaria proboscidea* et qui n'est pas fluviatile, ainsi que je l'avais pensé. Elle est terrestre, comme l'a supposé

(1) *Catalogue méthodique et descriptif des fossiles du département des Bouches-du-Rhône*. — Marseille, 1842.

(2) C'est à tort que ces deux espèces de cyrènes sont placées par Alcide d'Orbigny dans son falunien inférieur. Voir *Prodrom.*, n° 283 et n° 284.

(3) *Prodrom.* Etage suessonien, n° 15.

d'Orbigny et se rapproche de la section des Bulimes à laquelle appartient le *Bulimus auris-leporis*.

Quoi qu'il en soit, le *Limnæa affwuelensis* doit disparaître des catalogues.

Une autre coquille que j'ai décrite encore à la même époque et à laquelle j'ai donné le nom de *Melania tenuicostata*, n'est point une mélanie. Elle n'appartient pas non plus au genre *Pupa*, comme l'a supposé d'Orbigny. Les bords de l'ouverture, que j'ai eu l'occasion d'observer, il y a peu de temps, me portent à penser qu'il faudrait placer cette singulière espèce dans le voisinage des Bulimes de la section dans laquelle se trouve le *Bulimus pentagrælinus*.

C'est à l'étage E qu'appartient une espèce de Paludine, que j'ai décrite sous le nom de *Cyclostoma novem-costatum* (1) et qui doit prendre le nom de *Paludina novem-costata*, Math.

Les principales espèces inédites qu'on rencontre dans cet étage, sont :

Bulimus, deux ou trois espèces; *Auricula*, une belle espèce; *Cyclostoma*, deux espèces, dont l'une ombiliquée et déprimée, et l'autre turbinoïde avec des stries longitudinales d'une élégance extrême; *Paludina*, une espèce voisine du *Paludina Bosquiana*, Math.; *Melanopsis harpula*, sp. nov. Math., remarquable par sa forme allongée et par ses côtes longitudinales; *Melania rotifera*, sp. nov., Math., de forme allongée avec une carène décurrente à la suture; *Cerithium*, une espèce; *Cyrena*, plusieurs petites espèces de la section des Corbicules et dont l'une se rapproche du *Cyrena Arnouldi*; *Cardium*, une espèce; *Unio*, une espèce; *Ostrea*, deux espèces. En outre une coquille qui me paraît avoir joué, dans les lagunes de son époque, le rôle que les *Littorines* jouent aujourd'hui dans la mer.

À ces espèces sont associés des fragments d'os qui paraissent avoir appartenu à des Chéloniens.

Le règne végétal n'est représenté dans cet étage que par des traces charbonneuses indéterminables et par quelques couches de lignite de mauvaise qualité.

(1) *Annales des sciences et de l'industrie du midi de la France*. — Marseille, 1832.

F. Groupe des lignites, composé de plusieurs centaines de couches de calcaire plus ou moins compacte, de calcaires marneux, de marne argileuse et de lignite, atteignant ensemble une hauteur verticale d'environ deux cents mètres.

Faune extrêmement riche en espèces et qui, en l'état des faits connus, paraît être spéciale à la contrée (1). Animaux presque généralement lacustres ou fluviatiles; par exception; quelques coquilles terrestres.

Les espèces fossiles de ce groupe sont presque toutes indéterminées. Parmi les espèces connues on peut citer :

Crocodylus Blavieri, Gray; *Pahudina Bosquiana*, Math.; *Melania scalaris*, Sow.; *Melania acicula*, Math.; *Cyrena gardanensis*, Math.; *Cyrena cuneata*, sp. Sow.; *Cyrena concinna*, Sp. Sow.; *Sphærium nummismale*, Sp. Math.; *Unio galloprovincialis*, Math.; *Unio subrugosus*, Math.; *Anodonta gardanensis*, Sp. Math. (*Unio gardanensis*, Math., 1842).

Les principales espèces inédites sont :

Trionyx, une espèce; *Planorbis*, Sp. nov. Math.; *Melania harpa*, Sp. nov. Math.; *Melania affwelensis*, Sp. nov. Math.; *Melania prælonga*, Sp. nov. Math.; *Melania nansensis*, Sp. nov. Math.; *Melania* une dizaine d'autres espèces à étudier; *Cyrena*, une quinzaine d'espèces de petite taille, dont la plupart fortement striées en travers; *Unio Saportæ* et *Unio nansensis*, Sp. nov. Math.

C'est au groupe F qu'appartiennent les exploitations de lignite de Fuveau et de Gardanne, les couches de calcaire qui servent à la fabrication du ciment dit de la Valentine, ainsi que les calcaires qu'on exploite aux environs du *Jas de Bassas*, pour faire de la chaux hydraulique.

Les équivalents stratigraphiques des deux groupes E et F ne paraissent pas affleurer dans les environs de Montpellier et sur le revers méridional de la montagne noire (2).

(1) Il paraîtrait cependant, d'après d'Orbigny, que quelques espèces de cyrènes de petite taille (cyclas de d'Orbigny), des calcaires de Fuveau, se retrouveraient dans les lignites de Versenay. Je n'ai pas encore eu l'occasion de vérifier ce fait.

(2) J'ignore s'il en est de même pour les environs des bains de Renne et d'Alet. Je me propose de visiter bientôt ces deux intéressantes localités.

Je ne cite donc ces deux groupes que pour mémoire. Je note seulement, en passant, que le dernier est couronné par quelques couches de calcaire et d'argile fortement colorés en jaune et qui constituent ce que les mineurs du pays appellent la *Barre rousse*. L'existence d'une assez forte proportion de fer dans ces couches est intéressante en ce sens qu'il existe, dans l'Hérault, une couche sidérolitique, dont il sera bientôt question, et qui pourrait bien être du même âge que la *Barre rousse*.

F¹. Groupe de couches d'argile et de marnes bigarrées, à la base, et de nombreuses couches de calcaire plus ou moins marneux, au-dessus.

Faune spéciale dont les principales espèces sont :

Anostoma rotellaris (1), Math.; *Physa gardanensis*, Math.; *Physa doliolum*, Math.; *Physa Michaudi*, Math.; *Physa*....., au moins trois autres espèces qui rappellent les nombreuses variétés du *Physa prisca*, Noulet; *Cyclostoma*.... au moins deux espèces nouvelles; *Paludina*...., une espèce nouvelle; *Unio*... une espèce.

G. groupe de couches de grès, de marnes jaunâtres ou violacées, de calcaire, de calcaires marneux plus ou moins pisolithiques et de marnes blanchâtres vers le haut.

Les grès de Fuveau forment la base de ce groupe, qu'on peut étudier en suivant la route de Roquevaire à Aix, depuis la ferme de la *Begude* jusqu'aux environs de la fabrique de soude de Bachasson.

Pas de fossiles connus dans ce groupe.

G¹. Calcaire marneux en couches puissantes de couleur grisâtre constituant le sommet du relief sur lequel sont bâtis le village de Fuveau et l'usine à soude précitée.

Pas de fossiles.

H. Argiles et grès bigarrés ou rougeâtres auxquels sont parfois subordonnées des couches pisolithiques.

Fossiles à étudier, parmi lesquels :

Un énorme Saurien, un Chélonien de grande taille et quelques coquilles lacustres.

(1) J'ai recueilli récemment des échantillons complets qui m'ont démontré que l'*Helix rotellaris*, que j'ai décrit en 1832, appartenait au genre *Anostome*, tel que l'a limité Lamarck.

H¹. Nombreuses couches marneuses et de calcaire marneux surmontés par de grandes couches de calcaire dur blanc ou gris souvent suboolitique (1).

Fossiles très-nombreux accusant des bas-fonds, des rivages et peut-être des îlots lacustres.

Cet étage correspond à la période pendant laquelle vivait le genre *Lychnus* que j'ai établi en 1832 (2) et que d'Orbigny a cru devoir joindre au genre *Anostoma* de Lamarck.

Le moment n'est pas opportun pour discuter la valeur de ce genre ; cependant, je ferai remarquer que les *Anostomes*, ainsi que leur nom l'indique, ont leur ouverture retournée vers le haut, c'est-à-dire, vers le sommet de la spire, tandis que dans les *Lychnus* l'ouverture est retournée dans un sens opposé. J'ajouterai que la spire des coquilles de ce dernier genre se trouve à peu près enveloppée par le dernier tour de l'âge adulte, ce qui n'a jamais lieu dans les *Anostomes*. Je persiste d'autant plus à croire que ce genre doit être conservé, qu'il paraît être spécial à l'âge du groupe H¹.

Quoi qu'il en soit, les principaux fossiles de ce groupe sont, parmi les espèces décrites :

Lychnus ellipticus, Math.; *Lychnus urgonensis*, Math.; *Lychnus Matheroni*, Requier; *Bulimus terebra*, Math. *Bulimus Panescorsi*, Math.; *Pupa patula*, Math.; *Physa galloprovincialis*, Math.; *Cyclostoma solarium*, Math.; *Cyclostoma Luneli*, Math.; *Cyclostoma heliciforme* Math.; *Cyclostoma disjunctum*, Math.; *Cyclostoma bulimoïdes*, Math.; *Cyclostoma abbreviatum*, Math.; *Paludina Beaumontiana*, Math.; *Paludina Deshayesiana*, Math.; *Melania armata*, Math.; *Melania turricula*, Math.

Parmi les espèces nouvelles on peut citer :

Les *Lychnus Panescorsi*, *mammillatus*, *provincialis*, *rimatus*; *Megaspira*....., au moins deux espèces; *Cyclostoma Baylei*, *Cyclostoma*....., dix ou douze autres espèces;

(1) Ce sont ces calcaires qui forment le premier escarpement au-dessus de la station du chemin de fer de Rognac.

(2) *Ann. des sc. et de l'ind. du midi de la France*. — 1832, t. III, p. 60, pl. 2, f. 5, 6, 7.

Paludina....., au moins trois espèces; *Melania*....., au moins six espèces; *Neritina*....., une espèce.

I. groupe des argiles ferrugineuses de Vitrolles; nombreuses couches de marne et d'argile plus ou moins ferrugineuses, souvent d'un rouge intense, associées à des couches de calcaire, de grès et de poudingue passant à la brèche.

C'est l'horizon des brèches du Tholonet, près d'Aix. Pas de fossiles connus.

K. Calcaire de Vitrolles et du Cengle. Grandes couches de calcaire compacte précédées par des couches de calcaire marneux, dans lesquelles on rencontre les fossiles suivants :

Physa prælonga, Math.; *Physa Draparnaudi*, Math.; *Planorbis subcingulatus*, Math.; *Limnæa obliqua*, Math.

K₁. Calcaire du Montaiguët.

Ce groupe est formé par des couches de calcaire tantôt blanc, tantôt gris et plus ou moins siliceux, et qui sont séparées par des couches de calcaire marneux.

J'avais toujours confondu ce groupe avec le calcaire de Vitrolles. Il mérite cependant d'en être séparé, tant par sa faune, qui diffère complètement de celles des autres groupes, que par ses rapports avec certaines couches lacustres qu'on observe dans les départements de l'Hérault et de l'Aude et dont il sera question ci-après.

Les fossiles qui le caractérisent, sont :

Espèces décrites:

Bulimus Hopei, Marcel de Serres; *Bulimus subcylindricus*, Math.; *Limnæa aquensis*, Math.; *Planorbis pseudorotundatus*, Math.; *Pupa subantiqua*, Math.

Les espèces nouvelles sont peu nombreuses, elles appartiennent aux genres Limnée et Planorbe.

II

GRAND GROUPE SUPÉRIEUR

(Terrain à gypse d'Aix).

Ce grand groupe a toujours été considéré comme un tout qu'on a fait correspondre, tantôt aux grès de Fontai-

nebleau, tantôt aux gypses de Paris. En réalité, il est formé par divers étages complètement distincts qui dénotent une longue succession de dépôts fluviolacustres, pendant une grande partie de la période tertiaire. Ces étages sont :

L. Au-dessus du calcaire K¹, puissantes et nombreuses couches de poudingue, d'argile et de grès, ayant presque toutes une couleur rouge-brique et auxquelles sont accidentellement subordonnées quelques minces couches de calcaire.

C'est à ce groupe qu'appartiennent les argiles rouges et les poudingues qui affleurent sur le versant méridional du relief qui domine la ville d'Aix et sur le versant oriental de la montagne de la Trévaresse, vers le Puy-Sainte-Réparate et Saint-Canadet. Ses équivalents existent aux environs d'Apt, de Manosque et d'Alais. On verra ci-après qu'on les retrouve dans l'Aude et dans l'Hérault; mais ils n'affleurent nulle part dans le bassin de Marseille.

Ce groupe de couches, qu'on a souvent confondu, à tort, avec les argiles rouges de Rognac et de Vitrolles, c'est-à-dire, avec les groupes H et I précités, correspond à une période d'agitation et de trouble peu favorable au développement des animaux lacustres et à la conservation des fossiles. On verra qu'il paraît correspondre aux grès de Beauchamp et nullement au terrain nummulitique, comme le pense M. d'Archiac (1).

M. Couches de calcaire plus ou moins dur et de calcaire marneux.

Aix, Manosque, Gargas près d'Apt.

Pas de fossiles connus.

N. Groupe de couches de calcaire marneux très-fossilière et de marnes plus ou moins argileuses correspondant aux calcaires marneux et aux grès de la Débruge, près de Gargas, si remarquables par les restes de mammifères qu'ils renferment.

Les principaux fossiles décrits qu'on rencontre dans ce groupe sont :

(1) *Mém. de la Soc. géol. de France*, t. VI, 1859. LES CORBIÈRES, note de la page 344.

Les *Palæotherium magnum*, Cuv.; *crassum*, Cuv.; *medium*, Cuv.; *curtum*, Cuv.; *Paloplotherium minutum*, P. Gervais; *Xiphodon gracile*, Cuv.; *Anoplotherium commune*, Cuv.; *Chæropotamus parisiensis*, Cuv.; *Adapis parisiensis*, Cuv.; *Limnæa ore-longo*, sp. N. Boubée; *Limnæa longiscata*, Brong.; *Limnæa acuminata*, Brong.

Les espèces nouvelles à décrire sont nombreuses. Les principales sont :

Les *Limnæa naticoïdes*, *peracuta*, *Saportæ*, *gargasensis*, *Jourdani* et *ancillaria*, *Helix Nouleti*, *Planorbis*, voisin du *Pl. rotundatus*, Brong.; *Cerithium*..... une espèce ayant quelques rapports de forme avec le *Cerithium Lamarckii*.

Les calcaires de ce groupe, auxquels sont quelquefois subordonnées de faibles couches de gypse ou des cristaux de sulfate de chaux, sont très-développés dans le bassin d'Aix, principalement sur le versant oriental de la Trévaresse, près de Saint-Canadet. J'ai cru jusqu'à ces derniers temps que les couches de gypse amorphe qu'on exploite à Aix, leur étaient subordonnées; mais, de récentes observations m'ont fait reconnaître que les fossiles de ces calcaires ne remontent pas au-dessus des gypses, tandis que ceux-ci sont recouverts par quelques espèces qui apparaissent déjà à leur base. Il est donc certain qu'il faut faire remonter un peu dans la série géognostique les gypses d'Aix et les placer immédiatement au-dessus des couches à *Palæotherium*.

C'est dans ces calcaires qu'on a prétendu avoir trouvé, aux environs d'Aix, trois espèces de coquilles que j'ai décrites en 1842 sous les noms de *Cyclostoma Coquandi*, *Cyclostoma aquense* et *Helix Coquandiana*. Il est aujourd'hui certain pour moi que M. Coquand, qui m'avait communiqué ces espèces, a du être trompé par la personne qui prétendait les avoir trouvées dans les environs d'Eguilles. Ces fossiles venaient incontestablement des environs de Castelnaudary. J'ignorais en 1842 qu'ils étaient déjà décrits par M. N. Boubée sous les noms de *Cyclostoma elegantilites*, *Cyclostoma formosum* et *Helix lapicidites*. Ces trois espèces doivent donc être rayées du catalogue des espèces spéciales à la Provence.

O. Horizon des gypses d'Aix. Calcaires marneux avec

des couches subordonnées de marne, de gypse et de marne argileuse avec cristaux de chaux sulfatée.

Les principaux fossiles de ce groupe sont :

Sphenolepis squamosseus, Agass. ; *Lebias cephalotes*, Agass. ; *Smerdis minutus*, Agass. ; *Cerithium concisum*, Math. ; *Cerithium palinurus* d'Orb.

De plus, quelques espèces de Cérîtes, de Paludestrines et de Cyclades à déterminer et un grand nombre d'espèces d'insectes de presque tous les ordres.

C'est à ce groupe qu'appartient la flore d'Aix, riche en ce moment de plus de cent cinquante espèces, la plupart nouvelles, qui seront prochainement décrites et figurées par M. de Saporta.

P. Partie supérieure du groupe précédent composée de quelques couches remarquables par les Cyrènes qu'elles renferment.

C'est un excellent horizon qu'on retrouve sur divers points en Europe et qui existe dans les départements de Vaucluse et du Gard.

Les principaux fossiles sont :

Cerithium concisum, Math. ; *Cerithium palinurus*, d'Orb. *Sphaerium gibbosum*, Sow. (1) *Cyrena gargasensis*, Math. ; *Cyrena aquensis*, Math. (2) ; *Cyrena semistriata*, Desh.

Pendant la période qui correspond au groupe O, des phénomènes remarquables se manifestèrent dans la contrée. Des sources thermales et sulfureuses, dont la température devait être très-élevée, se firent jour dans les parois ou sur les rivages du lac tertiaire ; elles eurent pour double effet de détruire la majeure partie des animaux qui peuplaient le lac et ses rivages, et de transformer en gypse de sédiment une partie des matières marno-calcaires que les eaux tenaient en suspension.

Ces phénomènes se produisirent avec intermittence ; mais jusque-là les roches ignées sous-jacentes ne parvinrent pas à percer le fond ou les bords du lac, et le relief du sol ne fut pas sensiblement modifié.

(1) *Cyclas gibbosa* Sow., *the Edinb. new Phil. Journ.* 1829. *Cyclas aquensis* Math., 1842.

(2) *Anodonta aquensis* Math., 1842. C'est une cyrène et non une anodonte.

A la période O succéda la période plus calme des couches P. Les quelques espèces animales qui avaient échappé à la destruction se multiplièrent encore. De nouvelles espèces apparurent, et parmi celles-ci les Cyrènes, ci-dessus signalées qu'on rencontre plus particulièrement à la partie supérieure du groupe.

A cette époque une éruption basaltique eut lieu à travers les eaux du lac. On comprend combien durent être complexes les effets d'un tel phénomène. Des fragments de roche calcaire furent empâtés dans le basalte et formèrent cette brèche que l'on observe sur quelques parties des bords de la coulée basaltique de Beaulieu; des couches marno-argileuses subirent une véritable cuisson, par leur contact avec la matière incandescente, et furent conséquemment altérées dans leur texture; les animaux lacustres furent probablement tous détruits par la haute température que l'eau dut acquérir. Enfin, cette eau détermina sur les surfaces basaltiques immergées des altérations dont les produits argilo-sablonneux se rangèrent en couches autour de l'îlot de basalte que l'éruption avait fait naître dans le lac.

Il est difficile d'admettre que cette éruption fut un phénomène isolé spécial à la Provence. Il est infiniment probable, au contraire, qu'il faut la rattacher à des faits de la même nature, qui se manifestèrent simultanément sur bien d'autres points, en France et même en Europe, d'où il suit qu'elle correspond à une époque de trouble et de perturbation qui fut assez générale.

De grandes débâcles durent être la conséquence de cet état de choses. De nouveaux cours d'eau furent créés, et c'est probablement un ou plusieurs de ces cours d'eau qui amenèrent dans le lac d'Aix cette grande couche de sable ou de grès sablonneux qui, se reliant latéralement avec les produits des altérations basaltiques précitées, constitue avec eux l'étage Q, suivant.

Q. Grand dépôt de grès sablonneux sans fossiles, qui correspond, comme l'on vient de le voir, à l'étage du basalte de Beaulieu.

Ce dépôt paraît être contemporain des gypses et de la flore de Gargas, près d'Apt.

Q¹. Le grès précédent passe peu à peu, vers le haut, à des calcaires marneux, qui deviennent assez compactes et souvent plus ou moins siliceux, à mesure qu'on s'élève dans la série.

Les quelques espèces fossiles que l'on rencontre dans ce groupe de couches sont nouvelles pour la plupart. Elles appartiennent aux genres *Hélix*, *Planorbis*, *Neritina*, *Paludestrina* et *Cerithium*.

C'est l'horizon du *Cerithium Lauræ*, que j'ai décrit et figuré en 1842. Cette espèce se trouve aussi dans le département de Vaucluse associée au *Melania Lauræ*, que j'ai décrit et figuré aussi à la même époque, et dont le *Melania aquitana*, que M. Noulet a décrit et figuré en 1846 (1), pourrait bien n'être qu'une variété.

R. Couches de calcaire marneux et de marne grise ou jaune, avec coquilles terrestres et lacustres à étudier et à décrire

Ces couches, qui sont à Aix la continuation du groupe Q¹, se retrouvent dans le bassin de Marseille.

Dans ce bassin, ces couches sont surtout remarquables par les belles empreintes végétales qu'elles présentent à Saint-Jean-de-Garguier et à Fénestrelle, près d'Aubagne. Parmi les nombreuses espèces qu'on rencontre dans ces deux localités, une des plus intéressantes est le *Dryandra Brongniarti*, Etting.

C'est l'espèce que M. Brongniart a signalée le premier à Armissan, et qu'il a décrite sous le nom de *Comptonia dryandrefolia*. Une autre plante bien remarquable du même étage est le *Banksia Hæringiana*, Etting.

Les coquilles fossiles qu'on rencontre dans ce groupe me paraissent toutes nouvelles. Elles appartiennent aux genres *Planorbis*, *Cyclostoma*, *Paludina*, *Paludestrina*, *Melania*, *Neritina*, *Sphærium* et *Pisidium*.

S. Couches de calcaire marneux à Aix, qui correspondent aux lignites de Manosque et à ses nombreuses et puissantes couches de grès multicolores.

Les fossiles sont peu nombreux dans ce groupe. Je crois

(1) *Mém. de l'Acad. des sc. inscript. et belles-lettres de Toulouse*, série 3, t. 2, p. 227, pl. 1, f. 1, 2.

y avoir observé le *Lymnæa symmetrica* de Brard. Le *Sphærium gibbosum* (*Cyclas gibbosa* Sow.) y est abondant. Il y a de plus quelques Planorbis et une Limnée, que j'ai déjà signalée (1) sous le nom de *Lymnæa aptiensis*.

T. En continuation du groupe précédent, couches de calcaire marneux et de calcaire compacte, à Aix et aux environs d'Apt, de la Bastide-des-Jourdans, de Manosque et de Dauphin.

C'est l'horizon de la flore de Manosque.

Les coquilles fossiles de ce groupe sont presque toutes nouvelles. Parmi les espèces décrites je ne puis citer que les *Lymnæa symmetrica* et *fabula* de Brard. Les espèces nouvelles sont assez nombreuses. Les principales sont : *Planorbis rotundatus*, Brongn.; *Planorbis*... petite espèce très-commune à Pierrevert, près de Manosque; les *Lymnæa ampullacea*, *Flouesti* et *provincialis*; *Cerithium*..... au moins deux espèces qui se rapprochent des *Cerithium margaritaceum* et *elegans*, mais qui en diffèrent cependant; *Unio Dumasi* et *Unio Mayeri* sp. nov. Math.

T¹. Partie supérieure du groupe précédent, composée de quelques couches siliceuses très-peu épaisses, avec fossiles presque toujours siliceux.

Ces fossiles sont :

Planorbis... petite espèce que je crois nouvelle; *Paludestrina Dubuissoni*, sp. Bouillet, qui est associée, dans le Cantal, au *Cerithium Lamarcki*, Desh. (2); *Neritina aquensis*, Math.; *Cerithium*..... les mêmes espèces que celles du groupe T.

U. Calcaire plus ou moins caverneux, quelquefois tuffiforme, d'autres fois marneux et parfaitement stratifié.

Ce groupe de couches existe à Aix et dans le bassin de Manosque. Les fossiles n'y sont point rares, mais ils sont dans un état de conservation qui laisse beaucoup à désirer. Ils appartiennent aux genres *Planorbis* et *Lymnæa* et me

(1) *Examen analytique des flores de la Provence*, inséré dans les *Recherches sur la végétation tertiaire* de M. Heer. — Zurich, 1864.

(2) C'est par erreur que MM. Lyell et Murchison citent cette espèce dans les environs d'Aix. Voir *the Edinburgh new Philos. Journ.* 1829, p. 4.

paraissent devoir constituer des espèces nouvelles dont deux seront décrites sous les noms de *Limnæa Raulini* et *Limnæa Lyelli*.

Ce groupe de couches, qui est plus ou moins développé suivant les bassins, termine la grande série de couches fluvio-lacustres dont on peut suivre tous les termes en partant de la Pomme, près de Peynier, pour arriver aux hauteurs de Beaulieu, en passant par le pont de Bachasson, le défilé de Langesse, près d'Aix, la plaine des Milles et les hauteurs d'Eguilles, d'Aix et de Saint-Canadet.

La hauteur verticale de cette belle coupe est d'environ 2000 mètres, pour les bassins réunis de Fuveau et d'Aix; mais elle dépasse 2500 mètres, si l'on tient compte de la grande puissance qu'acquièrent, aux environs de Manosque, les dépôts qui correspondent au grand groupe du terrain à gypse d'Aix.

Après le dépôt du calcaire U, de grands changements se manifestèrent dans le relief du sol. La mer fit invasion dans la plupart des bassins lacustres et dans plusieurs vallées du sud-est de la France. Alors eurent lieu, au-dessus des couches lacustres précitées, des dépôts marins puissants et riches en fossiles, tandis que de nouveaux dépôts lacustres se formaient dans les bassins qui avaient été soustraits à l'action de la mer.

III

GRAND GROUPE DE COUCHES MARINES

(Molasse coquillière). (1)

V. Marnes et grès rougeâtres des environs de Fontrousse, près d'Aix, reposant sur le calcaire lacustre perforé de Pholades et de Pétricoles; grès rougeâtre à *Helix* d'Aix, de Peyrolles et de Jouques; grès à *Helix* de Rognes;

(1) Ainsi que je l'ai déjà dit dans la note jointe à la traduction des recherches de M. Heer, cette dénomination présente bien des inconvénients.

marnes grises de Manosque et de Pierrevert, passant latéralement aux marnes rouges de Grandbois; marnes grises ou bleues de Cucuron, marnes bleues des environs de Montpellier et de Narbonne (1).

Les couches de cet étage sont essentiellement variables. Elles accusent tantôt des dépôts d'embouchures ou de lagunes, tantôt des accumulations de sable, plus ou moins argileux, le long de rivages peuplés d'Hélices, de Bulimes et de Cyclostomes. Dans le plus grand nombre de cas, elles correspondent à des dépôts littoraux remarquables par leurs Polypiers, leurs Echinodermes et leurs nombreuses coquilles marines.

Les fossiles spéciaux aux couches sablonneuses du littoral, sont :

Les *Helix aquensis*, Marcel de Serres; *galloprovincialis*, *Beaumonti*, *Micheliniana* et *pisum*, Math.; les *Bulimus Christolianus* et *galloprovincialis*, Math.; les *Cyclostoma Draparnaudi* et *Serresianum*, Math. De plus, quelques coquilles marines telles que Tellines, Solens, Vénus et Bucardes.

Les marnes grises ou bleuâtres qui ont été atteintes par des travaux de plantation d'arbres exécutés sur la route de Marseille, près de la rotonde à Aix, sont, je crois, un accident littoral de cet étage. On y a rencontré des moules intérieurs d'Hélices, une espèce de Mulette (*Unio Flouesti*, sp. nov. Math.), une espèce d'Anodonte et, de plus, le *Cerithium Coquandianum*, Math. (2).

Les couches riches en coquilles marines n'ont aucun rôle à jouer dans l'étude comparative dont il s'agit ici. Je ne les cite donc que pour mémoire. Dans un travail ultérieur je chercherai à établir quels rapports elles peuvent avoir avec les divers étages tertiaires marins qu'on rencontre ailleurs en France.

L'étage V n'est pas toujours d'origine marine en Provence. Les argiles lacustres rouges et grises du bassin de

(1) C'est par erreur que j'ai confondu, en 1842, ces marnes avec les dépôts subapennins de Fréjus.

(2) Par suite d'un renseignement erroné qui me fut fourni en 1842, je plaçai cette espèce dans le terrain à gypse.

Marseille, si remarquables par leurs végétaux fossiles appartiennent au même horizon. On verra plus loin que des argiles de la même époque, et pareillement lacustres, existent dans le bassin de Narbonne.

Les principaux fossiles des argiles de Marseille sont :

Les *Helix Massiliensis*, et *torus*, Math. et plusieurs autres à déterminer et dont l'une pourrait bien n'être qu'une variété de l'*Helix Ramondi*, Brongn.; *Planorbis Massiliensis*, Math. et diverses autres espèces de mollusques à déterminer.

Les empreintes végétales qu'on rencontre dans ces argiles appartiennent principalement aux genres *Populus*, *Salix*, *Cinnamomum*, *Alnus*, *Banksia*, *Acer*, etc. Plusieurs d'entre elles appartiennent à des espèces qu'on retrouve dans la molasse d'eau douce de la Suisse.

V¹. Horizon de l'*Ostrea crassissima*, Lam. (1), c'est-à-dire, partie supérieure de l'étage précédent et base de l'étage X.

Cet horizon est très-remarquable. On rencontre l'*Ostrea crassissima* sur un grand nombre de points, dans le midi de la France. Je l'ai observé dans les Basses-Alpes, dans les Bouches-du-Rhône et dans l'Aude. On le rencontre à la Rotonde d'Aix, à Carry, à Rognes, à Montpellier, aux environs de Béziers et de Narbonne, etc.

A tort, cette espèce a été souvent confondue avec l'*Ostrea longirostris*, Lam., du bassin parisien, ou avec l'*Ostrea virginica*, Lam. des côtes orientales de l'Amérique du Nord.

X. Calcaire coquillier et grès occupant, en Provence et dans l'Hérault, des étendues de terrain très-considérables.

Cet étage, auquel appartient le calcaire coquillier que M. Marcel de Serres a appelé calcaire moëllon, est riche en fossiles, dont les plus répandus sont :

Conus antiquus, Lam.; *Arca mytiloïdes*, Brocchi; *Perna maxillata*, Sow.; *Pecten scabriusculus*, Math.; *Janira planosulcata*, d'Orb. sp. Math.

(1) Dans la note jointe à la traduction des recherches de M. Heer, j'ai placé l'horizon de ce remarquable fossile un peu plus haut dans la série. C'est une erreur que je m'empresse de signaler et de corriger.

Le genre *Hipparion* existait déjà à cette époque.

Y. Couches généralement composées de sable plus ou moins argileux, d'argile marneuse ou de fragments de coquilles.

Après le dépôt de ces couches des changements considérables durent se produire dans le relief du sol, car la mer se retira de divers bassins. Elle ne quitta pas cependant la contrée; de telle sorte que tandis qu'aux couches marines X et Y succédaient, à Cucuron, à Aix, au lieu dit la Chapusse, près de Lambesc, et probablement sur d'autres points en Provence, des couches d'origine fluvio-lacustre, des phénomènes marins continuaient à se manifester ailleurs et donnaient lieu aux grands dépôts des environs d'Istres et de la petite Crau de Saint-Remy.

Je passe sous silence tout ce qui a rapport à ces dernières couches, et termine l'énumération des divers groupes tertiaires de la Provence par quelques mots sur les couches d'eau douce qui succèdent aux dépôts marins X et Y.

IV

TERRAIN LACUSTRE SUPÉRIEUR.

Z. Grand dépôt d'origine fluvio-lacustre qu'on peut étudier surtout à Cucuron.

Dans cette localité, le groupe Z est composé ainsi qu'il suit;

Z¹. A la base, puissantes couches de marne argileuse, plus ou moins compacte, de couleur grise ou brune, avec traces de lignite.

Fossiles exclusivement terrestres et fluviatiles, presque tous nouveaux, et parmi lesquels un des plus communs et des plus remarquables est un *Melanopsis*, qui a quelques rapports avec le *Melanopsis Dufouri*, Ferrussac.

L'*Helix Christoli*, Math. appartient à cet horizon.

Z² Au-dessus, couches de calcaire marneux blanchâtre avec *Helix Christoli*, Math.

Z³ Couches de grès argilo-marneux, bigarrés par des nodules blanchâtres sur un fond rouge brique.

C'est le gisement des mammifères de Cucuron, parmi lesquels les plus répandus sont :

Hipparion gracile, de Christol (*Hippoterium gracile* Kaup.); *Hyæna hipparionum*, P. Gervais; *Sus Provincialis*, P. Gervais; *Antilope deperdita*, P. Gervais; *Cervus Matheironi*, P. Gervais, etc.

Le groupe Z, que je n'ai cité que pour mémoire, occupe le sommet de la grande coupe qu'on peut relever directement en remontant la série des couches tertiaires de la Provence. Il s'agit maintenant de comparer aux divers groupes de cette coupe les termes des séries que j'ai étudiées dans l'Hérault et dans l'Aude. Trois chapitres seront consacrés à cette comparaison : un pour les couches des environs de Montpellier, un pour celles du revers méridional de la montagne Noire, et un troisième pour les dépôts des environs de Narbonne. J'essaierai, dans un dernier chapitre, de coordonner entre eux les groupes de couches successivement passés en revue, et d'établir les rapports qu'ils peuvent avoir avec les divers étages tertiaires du bassin parisien.

CHAPITRE II

Environs de Montpellier.

I

GRABELS. — VALMAILLARGUES. — SAINT-GÉLY.
— LES MATELLES.

Tous les observateurs qui ont parlé des couches lacustres des environs de Montpellier, dont il s'agit ici, ont reconnu qu'elles étaient inférieures aux marnes bleues marines de cette localité.

C'est là un fait incontestable.

Tous s'accordent à les considérer comme appartenant à une seule formation.

Les travaux de MM. de Christol (1), Marcel de Serres (2), Dufrénoy (3), Taupenot (4) et de Rouville (5), sont très-explicites à cet égard.

M. de Christol dit textuellement que les bassins lacustres observés par lui dans l'Hérault forment une seule masse, une même formation d'eau douce.

M. Marcel de Serres classe ces couches lacustres dans les terrains émergés, et paraît les considérer comme parallèles aux terrains lacustres de l'Auvergne, du Velay, du Cantal et de plusieurs bassins littoraux du Languedoc.

M. Dufrénoy les place dans son terrain tertiaire moyen, c'est-à-dire au niveau des grès de Fontainebleau.

M. Taupenot n'hésite pas à les considérer comme éocènes. Il fonde son opinion sur la présence à Saint-Gély de fragments osseux, dans lesquels M. Gervais a reconnu des restes de *Palæotherium* et d'*Anoplotherium*, et cite une note dans laquelle le savant paléontologiste de Montpellier dit textuellement que ces ossements suffisent pour assurer que les lignites de Saint-Gély se rattachent aux dépôts éocènes supérieurs, c'est-à-dire, aux plâtres parisiens.

Ce qui est bien remarquable c'est que M. Topenot semble pressentir (p. 88) qu'il pourrait bien exister aux environs de Montpellier des couches tertiaires encore plus anciennes.

M. de Rouville subdivise les dépôts lacustres dont il s'agit en deux sous-étages (6) :

Sous-étage inférieur marno-caillouteux ;

Sous-étage supérieur calcaire ou calcaréo-siliceux.

Mais il regarde cet horizon lacustre comme unique (page 175), et il le place au niveau des gypses de Paris,

(1) *Ann. des sc. et de l'indust. du midi de la France*, 1832, t. 2, p. 248.

(2) *Id.* 1832, t. 3, p. 163.

(3) *Mém. géol.*, t. 3, 1836.

(4) *Mém. sur les terr. d'eau douce de Montpellier*, 1851.

(5) *Descript. géol. des environs de Montpellier*, 1853.

(6) Page 53.

dont il forme son étage sestien, par le démembrement de la partie supérieure de l'étage parisien de d'Orbigny (page 174). Il cite toutefois la découverte d'un reste de *Lophiodon*, qui, si elle était confirmée, dit-il, pourrait porter atteinte à son opinion (1).

En réalité, les couches dont il s'agit sont assez complexes.

En effet, dans une première course faite de concert avec M. de Saporta, en décembre dernier, et dans laquelle MM. Gervais et de Rouville voulurent bien nous guider, j'eus le plaisir de reconnaître dans les calcaires qui existent dans le bas-fond de Valmaillargues, tout près d'un massif basaltique, l'équivalent manifeste des calcaires plus ou moins siliceux du quartier du Montaiguët, à Aix, lesquels constituent, comme on l'a vu précédemment, le groupe K¹ de ma coupe générale.

Je trouvai là, en place, le *Planorbis pseudorotundatus*, qui est une des coquilles caractéristiques de cet étage (2) ; avec ce Planorbe on trouve aussi, mais plus rarement, un *Bulime* qui existe aussi à Aix, et que M. Marcel de Serres a décrit en 1827 (3) sous le nom d'*Achatina Hopii*. Ainsi que l'a déjà fait observer M. Bronn, ce fossile doit prendre le nom de *Bulimus Hopii*.

Il paraît que c'est dans ce même calcaire que M. Leufroy a trouvé le fossile intéressant qu'il a décrit sous le nom de *Ferrussina lapicida* (4).

En remontant la série des couches, je reconnus que ce calcaire n'était point le même que celui de Grabels et des Matelles, et qu'il en était séparé par les marnes et les poulingues qui constituent le sous-étage inférieur du terrain sestien de M. de Rouville.

Plus tard, en mars dernier, j'ai pu compléter l'étude des couches qui affleurent depuis Valmaillargues jusqu'à

(1) J'ai eu l'occasion de voir ce fossile à Montpellier ; il paraît avoir été trouvé aux environs des Matelles, mais on ne sait pas au juste dans quelle couche.

(2) M. de Rouville a fait, en janvier 1862, une communication intéressante à l'Académie des sciences de Montpellier, à l'occasion de cette découverte.

(3) *Ann. des sc. nat.*, t. 11, p. 329.

(4) *Ann. des sc. nat.*, t. 15, 1828, p. 404, pl. 11 a, f. 1-3.

Grabels, en les suivant dans leur prolongement vers les Matelles, et constater une intéressante découverte qui venait d'être faite par M. de Rouville, à savoir, qu'il existait, au-dessus des calcaires de Grabels et des Matelles, une couche particulière de poudingue qu'on rencontre sur divers points de la contrée et dont la position était restée incertaine.

Ce que j'ai reconnu dans la partie de l'Hérault dont il s'agit ici peut-être résumé de la manière suivante :

En partant du bas, vers Valmaillargues et en remontant la série :

1° Calcaire K¹ à Valmaillargues (2).

Les fossiles qu'on y rencontre sont :

Planorbis pseudorotundatus, Math. ; *Bulimus Hopei*, Bronn. sp. Marcel de Serres ; *Bulimus Serresi*, nov. sp. Math., coquille subcylindrique, tronquée et qui devait être très-allongée.

Des observations ultérieures feront reconnaître si, comme je le crois, ce calcaire affleure ailleurs dans les environs, et notamment s'il se prolonge jusqu'aux Matelles, pour y constituer les couches inférieures du relief de terrain situé en face du Pénitencier.

Il reste aussi à savoir si, comme tout me le fait supposer, il existe, non loin de Valmaillargues, des calcaires plus anciens de l'âge du calcaire de Vitrolles, c'est-à-dire du groupe K, et au-dessous, des argiles et poudingues rouges parallèles au groupe I.

2° Marnes jaunâtres, grès et poudingues formant la partie inférieure du sous-étage marno-caillouteux du terrain sestien de M. de Rouville.

Ces marnes, fort puissantes à Grabels, diminuent d'épaisseur à mesure qu'on avance vers les Matelles. Il est probable que c'est à leur niveau qu'a été trouvé le fragment de *Lophiodon* précité.

3° Couches de calcaire marneux et de marnes jaunâtres se liant latéralement au lignite de Saint-Gély et constituant la partie supérieure du sous-étage inférieur précité ou la partie inférieure du sous-étage supérieur.

(2) Des fragments de ce calcaire sont empâtés dans le Basalte.

Les fossiles de ce groupe sont :

Palæotherium... intermédiaire entre le *medium* et le *magnum*; *Xiphodon Gelyense*, P. Gervais; *Planorbis*... petite espèce à étudier; *Paludina Gelyensis*, sp. nov. Math., qui a quelques rapports de forme avec le *Paludina vivipara*, Lam.; *Melanopsis Gervaisi*, sp. nov. Math. de la taille du *M. spirata*, Sow.

4° Calcaire de Grabels et des Matelles, qui constitue le sous-étage supérieur du terrain sestien de M. de Rouville.

Par sa base, ce calcaire se lie avec les couches précédentes.

Il renferme de beaux fossiles, parmi lesquels je crois avoir reconnu les espèces suivantes :

Planorbis Riquetianus, Noulet; *Planorbis*... une autre espèce à déterminer, mais qui n'est certainement pas le *Pl. ammonitiformis*, Marcel de Serres (1); *Planorbis*... une troisième espèce qui a les plus grands rapports avec le *Pl. rotundatus* du bassin de Paris; *Limnæa albigenensis*, Noulet; *Limnæa longiscata*, Brongn.

Puis, tout à fait à la partie supérieure de l'étage, un grand Planorbe que j'ai retrouvé dans la collection de M. Marcel de Serres, sous la dénomination de *Planorbis excavatus*.

5° Les calcaires de Grabels et des Matelles, avec les grands Planorbes de leur partie supérieure, terminent évidemment une époque. A ces calcaires succèdent, en effet, des argiles jaunes et des poudingues qui dénotent une époque de trouble et de transports. Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'il existe à la base de ces argiles des concrétions de toutes dimensions formées de couches concentriques groupées autour d'un centre d'attraction, qui est tantôt une coquille, tantôt un petit fragment pierreux.

Ces concrétions affectent souvent la forme cylindrique. Leur centre est souvent occupé par une géode, dont les

(1) L'espèce que M. Marcel de Serres a fait figurer sous ce nom dans les *Ann. des sc. nat.*, pl. 12, f. 4, n'est nullement l'espèce qu'on trouve aux Matelles.

parois sont tapissées de cristaux de chaux carbonatée (1).

Ces concrétions m'ont procuré deux espèces nouvelles de coquilles : une belle Paludine, qui a quelques rapports avec le *Paludina vivipara*, Lam., et un Bulime de la taille et presque de la forme du *Bulimus Hopei* Bronn, sp. Marcel de Serres.

II

VALLÉE DE VALLEMAGNE

La vallée de Vallemagne, célèbre par son ancienne abbaye (2) et par ses pittoresques rochers, dits des *dentelles*, est située non loin de Montpellier, entre Frontignan et Montagnac. Elle est limitée, au Nord et à l'Est, par des calcaires jurassiques qui la séparent de ces deux côtés du bassin de Montpellier, et qu'on traverse lorsque, se rendant de cette ville à Villeveyrac, on a dépassé, de quelques kilomètres, le village de Montbazin. L'idée de la visiter, pour y étudier les couches tertiaires qui en occupent le centre et les bords Sud et Ouest, me fut suggérée par l'examen de quelques fossiles que M. Cazalis fils voulut bien m'adresser dans les premiers jours de cette année. Ces fossiles accusaient l'existence de couches incontestablement plus anciennes que celle de Grabels et des Matelles : ils me permettaient donc d'espérer que je trouverais à Vallemagne d'intéressants sujets de comparaison.

En me rendant sur les lieux, en mars dernier (3), j'étais

(1) Dans son célèbre *Mémoire sur les terrains tertiaires du midi de la France*, M. Dufrenoy cite, page 57, des concrétions analogues. J'en ai rencontré dans des étages tertiaires bien distincts entre eux. Il doit donc demeurer acquis que ces corps ne sauraient caractériser une époque géologique. Il faut les considérer comme de purs accidents minéralogiques qui se sont produits à plusieurs reprises.

(2) J'ai été navré en voyant qu'un monument aussi vaste et aussi beau que l'église de Vallemagne est aujourd'hui prosaïquement transformé en grange et en cellier.

(3) M. de Rouville a fait la course avec moi, et M. Cazalis, qui connaît à fond la vallée de Vallemagne, a bien voulu nous en faire les honneurs de la manière la plus gracieuse et la plus hospitalière.

donc persuadé de rencontrer dans cette vallée les analogues de quelques-uns des groupes de la série tertiaire provençale, mais j'avoue que je ne m'attendais pas à y voir les belles coupes qu'on peut y étudier et le nombre si considérable de couches et d'étages tertiaires qu'on y rencontre. Aussi, bien grand fut mon étonnement lorsque, arrivé sur les hauteurs dites de *Marcouïne*, je vis se dérouler devant moi un tableau qu'on aurait dit emprunté à la vallée de l'Arc, près d'Aix. C'était à la base, au contact du terrain jurassique, un horizon argileux d'un rouge sombre servant de base à de nombreuses couches de marnes multicolores et des calcaires marneux que dominaient les calcaires sur lesquels est bâti le village de Villeveyrac. A ces calcaires succédaient de grandes étendues occupées par des couches d'argile, de marne et de grès, auxquelles les dislocations du sol, combinées aux effets des ravinements et des éboulements sans nombre, donnaient un aspect des plus bizarres. Venaient ensuite, au-dessus, la crête du Puy-d'Argent formée par des calcaires compactes, dont le prolongement au Sud constitue ces couches verticales, qui sont connues dans le pays sous le nom de Dentelles de Vallemagne; puis une succession de couches rutilantes formant, avec un fort couronnement de couches calcaires, de grands escarpements qu'on aurait dit détachés de la montagne du Cengle et transportés des Bouches-du-Rhône dans l'Hérault.

L'examen détaillé, mais un peu rapide, que j'ai fait ensuite des divers groupes de couches de cette vallée n'a nullement altéré le résultat de l'examen général que je venais de faire en quelque sorte à vol d'oiseau. J'ai retrouvé là les équivalents manifestes d'une série d'étages du bassin de Fuveau, et, de plus, les équivalents, non moins évidents, des couches que je venais d'observer aux environs de Montpellier.

Les dépôts de la vallée de Vallemagne méritent à coup sûr les honneurs d'une description spéciale. Je me garderai bien cependant de l'entreprendre : d'abord parce que cela me détournerait du but principal que je me suis proposé d'atteindre; ensuite parce que j'ai la conviction que cette description sera faite avant peu par l'un des deux

aimables savants que j'ai cités dans la note précédente. Je me borne donc à énumérer les traits saillants des observations que j'ai faites en vue du travail comparatif que j'ai entrepris.

En partant du bord septentrional du bassin tertiaire limité de ce côté, comme je l'ai dit ci-dessus, par des calcaires jurassiques, et en remontant la série, on rencontre successivement des groupes de couches qu'on peut classer ainsi qu'il suit :

A. Dépôt sidérolitique plus ou moins compacte, qu'on remarque sur tout le pourtour du bassin du côté nord et du côté oriental.

Ce dépôt sert de base aux couches tertiaires.

B. Couches inférieures au terrain sextien (1).

1^{er} groupe. Grès et argile de Roquemale (2), marnes et grès de couleur grisâtre ou jaunâtre à la base ;

Puis argiles bigarrées, marnes et grès en couches nombreuses et multicolores ;

Au-dessus, quelques minces couches de calcaire noduleux renfermant des fossiles assez mal conservés, mais parmi lesquels j'ai pu distinguer cependant les espèces suivantes :

Helix.... sp. nov. ; *Physa doliolum*, Math. ; *Physa*.... une espèce qui me paraît être le *Physa prisca*, Noulet, et qu'on rencontre aussi dans les Bouches-du-Rhône ; *Bulimus*.... sp. nov. de grande taille ; *Cyclostoma*.... sp. nov.

Ce groupe correspond au groupe F¹ du bassin de Fuveau, tout comme le dépôt sidérolitique A qui lui est inférieur paraît être contemporain de la *Barre rousse* qui couronne, comme on l'a vu, le groupe à lignite F du même bassin.

2^{me} groupe. Argiles rouges, bigarrées ou lie de vin, avec gypse laminaire disséminé et grès.

3^{me} groupe. Calcaire de Villeveyrac et de Fontdouce en

(1) Je me sers provisoirement du nom donné par M. de Rouville au terrain à gypse d'Aix ; mais, à cause de l'étymologie, j'écris sextien au lieu de sestien.

(2) La ferme de Roquemale est située au point de contact du dépôt sidérolitique A et des grès de ce premier groupe de couches.

couches nombreuses et qui équivaut aux calcaires G¹ des Bouches-du-Rhône. Traces de cyclostomes.

C'est sur ce calcaire qu'est bâti le village de Villeveyrac et qu'est située la ferme de Fontdouce.

4^{me} groupe. Grès de Marcouïne (1).

A sa base, marnes jaunâtres ou violacées en couches nombreuses;

Au-dessus, grès assez compactes empâtant quelquefois des nodules de grès, sortes d'incrustations arénacées entourant des coquilles d'une espèce d'*Unio*, qui me paraît nouvelle et qui a quelques rapports de forme avec l'*Unio littoralis*, du monde actuel. Je la décrirai sous le nom d'*Unio Cazalisi*.

Ces grès sont surmontés par des alternats de couches nombreuses de grès et de marne sableuse de couleur grise ou jaunâtre.

5^{me} groupe. Calcaire du Puy-d'Argent et des Dentelles.

Ce calcaire est en couches puissantes. Il a subi une dislocation des plus remarquables. Sur le revers méridional d'un massif dolomitique formant un flot jurassique au milieu des couches tertiaires, il incline vers le Sud. Peu après, au Puy-d'Argent, colline assez élevée qui est située entre Fontdouce et l'Abbaye de Vallemagne et qui est couronnée par un escarpement calcaire, l'inclinaison, qui est devenue très-considérable, tourne à l'Ouest. Un peu plus loin, en avançant vers l'Abbaye, on voit que les couches calcaires ont subi une sorte de torsion en surface gauche qui s'est produite de telle sorte que l'inclinaison, qui est d'abord fortement prononcée vers l'Ouest, augmente peu à peu pour atteindre la verticale, dans les roches pittoresques qui ont reçu dans le pays le nom de *Dentelles* de Vallemagne, puis dépasser la verticale et arriver à un véritable renversement des couches.

Les fossiles ne sont pas très-bien conservés dans le calcaire de ce groupe; mais ils sont assez abondants. On y trouve les espèces suivantes, qu'on rencontre, pour la plupart, dans les calcaires H¹ de Rognac et de Rousset, dans les Bouches-du-Rhône :

(1) Marcouïne est une ferme située non loin de celle de Fontdouce.

Helix...., sp. nov.; *Cyclostoma Baylei*, sp. nov. Math.; *Cyclostoma Luneli*, Math.; *Cyclostoma bulimoides*, Math.; *Cyclostoma*...., une autre espèce se rapprochant du *Cyclostoma Baylei*, mais un peu gibbeuse; *Paludina*...., une espèce nouvelle, qu'on trouve aussi à Rognac.

6^{me} groupe. Marnes argileuses rouges, poudingues pisolithiques rosés et calcaires de la garrigue de Vallemagne.

Ce groupe est composé de couches nombreuses et puissantes de marnes argileuses rouges, de calcaire marneux ou compacte et de poudingues pisolithiques formant un ensemble plus ou moins rouge, équivalant aux argiles ferrugineuses de la base du Cengle, c'est-à-dire, à l'étage I de la coupe type de la Provence.

7^{me} groupe. Calcaires de la garrigue de Vallemagne, formant un escarpement composé de couches de calcaire compacte. C'est l'analogue du calcaire qui forme les escarpements de Vitrolles et ceux qui couronnent la montagne du Cengle.

8^{me} groupe. Calcaire marneux et calcaire compacte en couches peu nombreuses et peu développées qui correspondent aux calcaires K¹ des bords de l'Arc, près d'Aix.

Je n'y ai trouvé qu'un seul fossile : une Paludine de grande taille qui me paraît nouvelle. Des recherches ultérieures feront sans doute trouver, avec cette Paludine, le *Planorbis pseudorotundatus*, Math., et le *Bulimus Hopei*, Marcel de Serres.

C. Terrain Sextien.

9^{me} groupe. Marnes jaunâtres semblables à celles qu'on voit à Grabels, au-dessus du calcaire du bas-fond de Valmaillargues, et qui appartiennent au sous-étage inférieur marno-caillouteux du terrain sextien, tel que l'a compris M. de Rouville.

10^{me} groupe. Calcaire marneux et calcaire plus ou moins compacte du Mas du Novi (1) correspondant au lignite de Saint-Gély et au calcaire supérieur de Grabels et des Matelles.

Le temps m'a manqué pour rechercher des fossiles

(1) Ferme située sur la hauteur, à l'ouest de l'abbaye de Vallemagne.

dans ces calcaires. J'y ai vu seulement des empreintes de Cyrènes de petite taille.

D. *Dépôts argilo-caillouteux supérieurs au terrain sextien.*

11^{me} groupe. Marnes jaunâtres et poudingues occupant, sur les hauteurs de Vallemagne, la position que les couches de même nature occupent au-dessus du calcaire des Matelles.

Le terrain sextien C constitue, dans les environs de Vallemagne, un ensemble entièrement séparable des groupes inférieurs. A en juger par les environs du Mas-du-Novi, il semblerait que les argiles qui en forment la base reposent, en stratification concordante, sur les calcaires du 8^{me} groupe; mais il n'en est point ainsi, car en se dirigeant vers le Nord on voit d'abord que ces argiles viennent buter contre le flanc nord du massif dolomitique dont il a été question ci-dessus; et plus loin, vers les hauteurs de Marcouïne, on les voit reposer, en stratification discordante, sur les grès de Marcouïne, lesquels, comme on l'a vu ci-dessus, sont inférieurs au calcaire du Puy-d'Argent.

Il résulte de cet état de choses qu'une coupe faite de l'Est à l'Ouest et passant par Fontdouce, ne rencontrerait pas ce dernier calcaire et ne montrerait pas, à leur véritable hauteur géognostique, les argiles et les calcaires des 9^{me} et 10^{me} groupes.

Cette disposition relative des couches démontre, jusqu'à l'évidence, que le dépôt de ces argiles et de ces calcaires fut précédé d'un changement notable dans le relief de la contrée et dans l'assiette du lac tertiaire, et que l'îlot dolomitique de la période précédente se trouva transformé, par la dernière oscillation du sol, en une sorte de promontoire en saillie sur le nouveau rivage lacustre.

Quoi qu'il en soit, tous les groupes précités constituent à Vallemagne un ensemble tertiaire qui atteint une puissance considérable, et dont les divers étages se succèdent dans un ordre qui est absolument le même que celui suivant lequel ont été déposées les couches qu'offre la série tertiaire de la Provence, depuis le couronnement du grand dépôt à lignite de Fuveau jusqu'aux sables sans fossiles qui recouvrent le calcaire à cyrène qui surmonte le

gypse d'Aix. Rien ne manque dans les termes de cette partie de la grande série, pas même l'assise plus ou moins ferrugineuse qui constitue la *Barre rousse* du bassin de Fuveau, laquelle se trouve représentée à Vallemagne par le dépôt sidérolitique A, qui sert de base aux couches tertiaires de cette localité.

La série est beaucoup moins complète dans la partie des environs de Montpellier que j'ai étudiée. Là, en effet, je n'ai vu que des groupes supérieurs qui correspondent, terme pour terme, avec les 8^{me}, 9^{me}, 10^{me} et 11^{me} groupes.

Il s'agit maintenant de comparer tous ces groupes à ceux de la série provençale. C'est ce que je vais tâcher de faire dans le résumé suivant :

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS FAITES DANS LES ENVIRONS DE MONTPELLIER ET A VALLEMAGNE.

Le calcaire du huitième groupe, qui est caractérisé par le *Planorbis pseudorotundatus* et par le *Bulimus Hopei*, est l'équivalent manifeste du calcaire du Montaignet, près d'Aix (groupe K¹ de la série type). Il sert de lien entre les dépôts des environs de Montpellier et de Vallemagne d'une part et ceux de la Provence de l'autre. Ce qui est bien remarquable, c'est qu'autant ce calcaire et tout ce qui lui est inférieur dans la série tertiaire de Vallemagne, ressemble, terme pour terme, à la partie correspondante de la série provençale, autant ce qui lui est supérieur, tant à Vallemagne qu'aux environs de Montpellier, paraît, au contraire, différer de la partie correspondante de cette même série. Il n'y a plus similitude complète dans les caractères pétrologiques, et il ne faut rien moins que la présence de plusieurs fossiles communs aux deux contrées pour juger que ces différences sont purement locales et accidentelles.

Toutefois, de telles similitudes d'un côté et de telles différences de l'autre, ne sauraient être attribuées au hasard. Elles démontrent qu'après le dépôt du calcaire du 8^{me} groupe (K¹ de la coupe type) la configuration des amas

d'eau douce qui existaient alors dans la région terrestre qui est aujourd'hui le midi de la France, dut subir de profondes modifications, qui eurent sans doute pour effet de diviser un grand lac, dans lequel s'étaient produits jusqu'alors les dépôts similaires ci-dessus signalés, d'émerger certaines parties de ce grand lac, et de donner naissance à plusieurs bassins lacustres qui devinrent, chacun, le théâtre de phénomènes spéciaux rattachés seulement entre eux par des causes générales ou climatériques. La discordance de stratification qu'on remarque dans les environs de Marcouïne se rattache aux oscillations du sol qui amenèrent ces modifications. Ces oscillations durent être assez générales, puisque c'est de cette époque que datent les premiers dépôts lacustres de certains bassins, tels que ceux d'Apt, de Manosque, d'Alais et de bien d'autres encore, au nombre desquels se trouve celui qui, à Aix, succéda au grand bassin de Fuveau.

Quoi qu'il en soit, en résumant les observations ci-dessus consignées, on voit que quatre horizons principaux, très caractéristiques, peuvent servir de terme de comparaison, savoir :

En allant de bas en haut :

1° Grès et argile de Roquemale, auxquels sont associés des calcaires marno-noduleux avec *Physes*, qui appartiennent au groupe F¹ de la coupe provençale.

Or, comme d'une part ces grès représentent le plus ancien terme connu de la série lacustre qui affleure à Vallemagne, et que d'autre part le groupe F¹ du bassin de Fuveau est supérieur aux grands dépôts à lignite des Bouches-du-Rhône, il est évident que les équivalents de ces lignites manquent à Vallemagne et que si ces équivalents existent dans l'Hérault, ce dont je doute fort, ils n'affleurent nulle part.

2° Calcaire du Puy d'Argent et des Dentelles, caractérisé par des fossiles contemporains des *Lychnus*, tels que les *Cyclostoma Baylei*, *Luneli* et *bulimoides*, qui appartiennent au groupe H¹ du bassin provençal, c'est-à-dire à l'étage du calcaire de Rognac et de Rousset.

Cela étant, il est clair que les termes de la série qui sont compris entre les grès de Roquemale et le calcaire du

Puy d'argent, d'une part, et entre les groupes F¹ et H¹ de l'autre, en Provence, doivent correspondre entre eux.

C'est-à-dire, qu'aux argiles rouges et bigarrées qui constituent le 2^me groupe de Vallemagne correspondent les grès et argiles G de Fuveau; qu'au calcaire de Villeveyrac correspond le calcaire G¹ qui occupe le sommet des collines sur lesquelles sont respectivement placés le village de Fuveau et la fabrique de soude des environs de Bachasson; et, qu'enfin, aux argiles et grès à incrustations de Vallemagne correspondent les argiles et grès bigarrés, les pisolithes et incrustations de coquilles qui forment le groupe H qu'on voit affleurer, dans les Bouches-du-Rhône, depuis Saint-Victoret jusqu'à Velaux et depuis Gardanne jusqu'à Rousset.

3^o Calcaire du bas-fond de Valmaillargues, près de Grabels, caractérisé par le *Planorbis pseudorotundatus*, Math., et par le *Bulimus Hopei*, Marcel de Serres, et qui est absolument identique au calcaire K¹ du Montaignet, sur les bords de l'Arc, près d'Aix.

Or, de même que ce calcaire recouvre les grandes couches calcaires qui constituent les escarpements de la garrigue de Vallemagne, de même il recouvre les grandes couches calcaires qui forment les escarpements de Vitrolles, de Roquefavour, de Langesse et du Cengle du bassin provençal.

D'un autre côté, les calcaires de la garrigue de Vallemagne sont séparés du calcaire du Puy-d'Argent et des Dentelles par un grand groupe de couches d'argile rouge, de calcaire et de poudingue, plus ou moins rouges ou rosés, de la même manière que les calcaires de Vitrolles sont séparés du calcaire de Rognac H¹, par les argiles rouges, les calcaires et les poudingues qui forment la base des escarpements de Vitrolles et de la Montagne du Cengle (1).

Il est clair, d'après cela, que les argiles qui forment le groupe I de la série type correspondant aux argiles rouges de la Garrigue de Vallemagne, et que les calcaires des escarpements qui surmontent ces dernières argiles, sont les équivalents du calcaire de Vitrolles (groupe K).

(1) La brèche de Tholonet est un accident littoral dans cet étage tertiaire.

4^o Enfin, calcaire marneux de Grabels et lignite de St-Gély, remarquables par leurs coquilles lacustres et par les restes de Paléothériums et de Xiphodons qu'on y rencontre. Ce sont là les équivalents incontestables des couches à Paléothériums de la Débruge, près de Gargas, et, par conséquent, des groupes calcaires M et N immédiatement inférieurs au gypse d'Aix.

A Vallemagne et aux environs de Montpellier, les calcaires marneux, dont il s'agit ici, sont séparés du calcaire K¹ par le sous-étage inférieur marno-caillouteux du terrain sextien de M. de Rouville, de la même manière que les calcaires M du Bassin d'Aix sont séparés du calcaire du Montaignet par les argiles et poudingues rouges qui constituent le groupe L de la série provençale. Par conséquent, ce sous-étage marno-caillouteux est l'équivalent de ce groupe que nous verrons bientôt être lui-même l'équivalent des grès de Carcassonne auxquels se rattachent les *Lophiodons* du célèbre gisement d'Issel.

Il reste maintenant à savoir à quoi correspondent les calcaires de Grabels et des Matelles et les couches argilo-caillouteuses qui les recouvrent.

Je pourrai bien hasarder une opinion à cet égard. Mais comme je n'ai point vu quels sont les rapports naturels qui existent entre ces deux étages et la partie supérieure de la série tertiaire qui existe aux environs de Sommières et que la recherche de ces rapports m'aurait entraîné trop loin du but principal que j'avais en vue, j'ai dû laisser cette question en suspens. Je ferai remarquer toutefois que le calcaire des Matelles est probablement l'équivalent de celui qu'on exploite au Mas-Saintes-Puelles et à Villeneuve-la-Comptal, près de Castelnaudary. C'est du moins ce que permet de supposer une certaine analogie dans la position.

En résumé, on voit par ce qui précède qu'il existe dans l'Hérault deux grands groupes de couches lacustres :

1^o Un groupe supérieur qui a été mis à sa véritable place par les recherches de MM. P. Gervais, Taupenot et de Rouville. Sa partie supérieure comprend l'équivalent manifeste des couches à Paléothériums de Paris et de Gargas et sa base est l'équivalent, non moins évident, des

argiles et poudingues rouges du bassin à gypse d'Aix, c'est-à-dire, des argiles rouges des Milles, d'Eguilles et de la montée d'Avignon, près d'Aix, ainsi que des argiles rouges de Saint-Canadet et des Poudingues littoraux de Meyrargues (1).

2° Un grand groupe inférieur dont il n'avait pas encore été fait mention, et qui correspond à toute la partie de la série provençale qui est comprise entre les argiles rouges et les poudingues précités et les lignites de Fuveau (2).

Nous verrons plus loin ce que peuvent être les divers étages de ce groupe par rapport à ceux du bassin de Paris. Ce qui est certain, c'est que puisque ces étages sont inférieurs à des couches contemporaines des gypses parisiens et des couches ossifères de Gargas, ils ne sauraient faire partie du tertiaire moyen.

On voit aussi, en résumé, que les équivalents des lignites de Fuveau, s'ils existent dans l'Hérault, ce qui est douteux, y sont recouverts et n'affleurent nulle part. Je n'ai rien vu d'ailleurs, dans les collections locales, qui pût trahir la présence de quelque chose d'analogue aux faunes qui caractérisent cette partie de la série tertiaire de la Provence.

A plus forte raison notre tertiaire tout à fait ancien, qui a précédé ces lignites, ne paraît-il pas exister dans l'Hérault.

(1) En lisant la note qui est insérée à la page 341 du *Mémoire sur les Corbières*, par M. d'Archiac, on voit que ces argiles et ces poudingues, qui sont en effet du même âge que certaines couches analogues qu'on voit dans le bassin d'Alais, ont été confondues, par M. de Roys et par M. d'Archiac, avec les argiles rouges supérieures au lignite de Fuveau, avec lesquelles cependant ils n'ont aucun rapport.

(2) J'ai fait en mars dernier une communication verbale à l'Académie des sciences de Montpellier, au sujet des couches de ce groupe, dont je venais de reconnaître la présence dans la vallée de Vallemagne.

CHAPITRE III

Versant méridional de la Montagne-Noire.

Tous les géologues savent qu'il existe sur le versant méridional de la Montagne-Noire deux groupes de couches d'origine fluvio-lacustre, dont l'un est *inférieur* et l'autre *supérieur* au terrain nummulitique.

C'est là un fait général que M. Rolland de Roquan a été, je crois, le premier à constater, que tout observateur pourra vérifier avec la plus grande facilité, et que les travaux de la plupart des géologues qui se sont occupés depuis de cette partie du sol de la France, ont mis hors de doute et hors de toute discussion sérieuse.

Au premier de ces groupes appartient le gisement fossilifère de Montolieu, si remarquable par ces physes de grande taille et ses autres coquilles fluviatiles et terrestres.

Dans le second viennent se placer les grès de Carcassonne, auxquels se rattachent le célèbre gisement ossifère d'Issel, les gypses des environs de Castelnaudary, les calcaires blancs ou rosés du Mas-Saintes-Puelles et de Ville-neuve-la-Comptal, et d'autres couches dont les caractères et la position sont loin d'être définitivement établis.

Il est important de fixer d'abord la position des grès de Carcassonne.

D'après M. Rolland de Roquan (1), ces grès reposent directement sur le terrain nummulitique et sont miocènes.

M. Noguès (2) les place aussi immédiatement au-dessus du terrain nummulitique. Pour ce savant, ces grès, ainsi que les gypses et les calcaires du Mas-Saintes-Puelles, auxquels il les rattache, sont miocènes et doivent

(1) *Notice géologique sur le département de l'Aude*, insérée dans l'*Annuaire de l'Aude* pour 1844.

(2) *Notice géologique sur le département de l'Aude*, 1855.

conséquemment être placés dans l'étage falunien supérieur de M. d'Orbigny, au même niveau géologique que le calcaire moellon de M. Marcel de Serres.

M. d'Archiac (1) les place au contraire, et avec raison, dans le tertiaire inférieur. Mais ce qu'il en dit et ce qu'il dit de la position qu'ils occupent par rapport au calcaire marneux à gypse de Narbonne et aux poudingues des montagnes, avec lesquels il les associe dans un même groupe, trahit à cet égard une grande incertitude. En effet, le savant professeur s'exprime ainsi, aux pages 258 et 259 de son beau mémoire :

« Trois principales sortes de roches composent ce premier groupe (le groupe lacustre du tertiaire inférieur) :
« 1° des *grès calcarifères ou molasse d'eau douce* (grès de Carcassonne); 2° des *marnes et des poudingues rouges*, puis des *calcaires marneux et des marnes blanchâtres et jaunâtres* renfermant souvent des amas réguliers de gypse; 3° des *poudingues*. Les premiers et les troisièmes passent fréquemment les uns aux autres par la prédominance de l'un de leurs éléments; mais en général les poudingues semblent occuper la partie supérieure.
« Quant aux marnes et au calcaire marneux blanc-jaunâtre, ils se montrent presque exclusivement, des environs de Narbonne à Sigean, sur le flanc des roches secondaires de la Clape et de la chaîne de Fontfroide.
« Dans plusieurs régions montagneuses, les poudingues existent seuls aussi; de sorte qu'il y a une certaine indépendance géographique dans la distribution de ces diverses roches. Les deux premières nous paraissent être synchroniques, du moins n'avons-nous aucune preuve stratigraphique du contraire, et bien que les poudingues des plateaux élevés soient plus récents, leur position souvent isolée nous les fera décrire en dernier lieu. »

Et plus bas, toujours dans la même page 259, l'auteur ajoute :

« Quoique l'ordre de superposition indiqué dans la lé-

(1) *Mémoire géologique sur les Corbières*, inséré dans les *Mémoires de la société géologique de France*, t. VI de la deuxième série, 1859.

« gende de la carte soit plus conforme à la nature, il nous
« a semblé plus commode d'adopter le suivant pour la
« description. »

Or, cet ordre suivant, c'est :

1^o Molasse d'eau douce ou grès de Carcassonne, page 259.

2^o Poudingues, argiles et calcaires marneux avec gypse du bassin de Narbonne et de Sigean, page 267.

3^o Poudingue des montagnes, page 281.

Tandis que l'ordre indiqué dans la légende de la carte et que M. d'Archiac dit être *plus conforme à la nature*, est :

1^o Calcaires et marnes du bassin de Narbonne et de Sigean (au-dessus).

2^o Poudingues des montagnes (au milieu).

3^o Molasse d'eau douce (grès de Carcassonne) (au-dessous).

Tout cela est assez incertain et tient principalement à ce que l'auteur n'ayant pas vu sur un seul point de toute l'étendue dont il a fait l'étude, les trois étages tracés par lui, placés dans leurs rapports directs et naturels, est resté dans le doute et n'a pu, conséquemment, formuler une opinion bien arrêtée; mais je crois que cette incertitude tient aussi à l'association faite *a priori*, entre les grès de Carcassonne et le calcaire marneux de Narbonne. En considérant ce calcaire comme éocène et en le plaçant, par conséquent, sur l'horizon des calcaires du Mas-Saintes-Puelles et des gypses parisiens, l'auteur s'est créé des difficultés insurmontables. Nous verrons en effet, que ces divers calcaires sont loin d'être du même âge et que les grès de Carcassonne, dont on ne trouve nulle trace dans le bassin de Narbonne, sont plus anciens que les marnes, les calcaires marneux et les gypses de ce bassin.

Quoiqu'il en soit, d'accord en cela avec MM. Rolland du Roquan et Noguès, M. d'Archiac fait reposer les grès de Carcassonne sur le terrain nummulitique de la Montagne-Noire. D'après l'opinion unanime de ces savants, il semblerait donc que ces grès et ce dernier terrain sont deux termes consécutifs de la série géologique qui se seraient succédé sans aucune interposition de couches étran-

gères, il n'en est pourtant pas ainsi, car, les grès de Carcassonne passent par leur base à un étage marno-calcaire qui repose incontestablement sur le terrain nummulitique et qui paraît avoir échappé à l'observation des géologues précités.

Pour s'assurer de l'existence de cet étage dans les environs de Montolieu, en vérifier la position et en étudier les couches, il faut couper le terrain, à travers champs, depuis les environs de la chapelle de Saint-Roch, près de Montolieu, jusqu'au village de Ventenac, en passant, non par le village de Moussoulens, mais par la ferme de Balciron, qui est située à l'est de ce dernier village.

Après avoir successivement traversé l'étage lacustre inférieur de Montolieu, caractérisé par les Physes, et toute la série nummulitique, depuis les couches à Alvéolines de sa base jusqu'aux couches de sa partie supérieure, dans lesquelles abonde l'*Ostrea multicosata*, Desh., on atteindra et on suivra ensuite le dos des couches les plus supérieures de cette série. Puis, arrivé aux environs de la ferme précitée, on rencontrera une série de couches de calcaire lacustre, qui repose en stratification concordante sur le terrain marin, et qu'on traversera en entier, de bas en haut, en se dirigeant vers le village de Ventenac. Ces couches sont nombreuses, mais si peu fossilifères, que ce n'est qu'à la suite de recherches assidues et multipliées qu'on peut espérer d'y rencontrer quelques échantillons du *Planorbis pseudorotundatus*, Math. Elles alternent souvent avec des couches marneuses, dont quelques-unes sont plus ou moins bitumineuses. Arrivé aux environs de Ventenac, on quittera ces couches calcaires, et on verra leur succéder, en stratification concordante, la base des grès de Carcassonne.

On ne rencontrerait pas les couches calcaires dont il s'agit si l'on suivait la route qui conduit de Montolieu à Carcassonne; car, arrivé au pied du plateau régulièrement incliné vers le sud, sur lequel est bâti le village de Moussoulens, on se trouverait en présence de dépressions du sol entièrement recouvertes par les cultures, qui s'opposeraient radicalement à toute observation géologique. C'est probablement cette circonstance locale qui a dérobé

ces couches calcaires à l'observation des géologues qui ont visité les environs de Montolieu.

Il existe donc sur le versant sud de la Montagne-Noire, et probablement ailleurs, dans l'Aude, un groupe de couches lacustres qui est intercalé entre le terrain nummulitique et les grès de Carcassonne, et dont il ne paraît pas qu'il ait été fait mention jusqu'à ce jour.

Ce groupe se prolonge vers les couches lacustres de l'Hérault, auxquelles il va se relier. Il acquiert des proportions considérables dans la région S.-O. de ce département, où il constitue les dépôts à lignite de Minerve et de la Caunette, dont la position est encore indéterminée.

Le gisement de la Caunette (1), qui a été de ma part l'objet de récentes observations, n'est point inconnu du monde savant.

M. Marcel de Serres en parle dans sa *Géognosie des Terrains tertiaires du midi de la France* (2). Dans le chapitre qu'il consacre à ce gisement, ce savant énumère les diverses couches qu'on y observe. Il signale dans ces couches la présence de coquilles d'eau douce, telles que Limnées, Planorbis et Mulettes, qu'il considère, à juste titre, comme des indices certains de leur origine lacustre. Il dit enfin que la série que forment ces couches repose sur la craie. (On sait qu'à cette époque bien des géologues rattachaient le terrain nummulitique au terrain crétacé).

Plus tard, à l'occasion des terrains lacustres des environs de Narbonne, le même savant (3) s'occupe de nouveau du gisement de la Caunette, qu'il place dans les parties les plus basses du groupe lacustre de l'Aude, ce qui n'en détermine pas la position, puisque celle de ce groupe reste elle-même indéterminée.

A peu près à la même époque, M. Dufrenoy publiait son mémoire sur les terrains tertiaires du midi de la France (4), dont quelques pages sont consacrées à une ex-

(1) Il existe dans l'Aude une localité de ce nom, avec laquelle il ne faut pas confondre celle-ci, qui est située dans l'Hérault et non loin de Bize.

(2) Cet ouvrage date de 1829.

(3) *Actes de la Société Linn. de Bordeaux*, vol. VIII, 1836, et vol. X, 1838.

(4) *Mémoires pour servir à la description géologique de la France*, vol. 3, 1836.

cellente description des couches à lignite de Saint-Chinian et de la Caunette. Mais ce savant associe ces lignites à ceux des Landes, de la Saintonge, du Pont-Saint-Esprit et des Bouches-du-Rhône, et les place avec eux dans le tertiaire moyen.

On sait que bien des faits démontrent que cette opinion n'est pas fondée.

M. Noguès (1) cite les lignites de la Caunette d'une manière incidente. Il les place dans le tertiaire moyen et au même niveau que les calcaires du Mas-Saintes-Puelles et que les calcaires marneux d'Armissan.

Cette association est erronée, puisque, ainsi que nous le verrons bientôt, ces derniers calcaires sont moins anciens que ceux du Mas-Saintes-Puelles, et puisque ceux-ci sont placés au-dessus des grès de Carcassonne, tandis que les lignites de la Caunette sont, au contraire, placés au-dessous de ces grès.

Ce gisement est placé en dehors de l'étendue à laquelle M. d'Archiac a limité son étude des Corbières. Aussi ce savant n'en parle-t-il que d'une manière dubitative et se borne-t-il à dire (2) qu'on peut supposer que le système lacustre, inférieur au terrain nummulitique (le système à Physes de Montolieu), qu'on peut observer depuis Cenne jusqu'à Caunes, *se continue dans le département de l'Hérault, où des lignites paraissent y être subordonnés, à la Caunette et au delà.*

Cette supposition démontre jusqu'à l'évidence que M. d'Archiac n'a pas visité la Caunette, car il n'y a rien dans ce pays qui puisse la motiver. Les calcaires lacustres et lignites qui s'y montrent sont *supérieurs* et non *inférieurs* au terrain nummulitique. C'est là un fait que tout géologue pourra constater sur les lieux en faisant la coupe suivante :

Pour faire cette coupe, il faut se rendre à quelques kilomètres au N. E. du village de la Caunette, sur les bords d'une vallée étroite et profonde, qui est ouverte du Nord au Sud et dans le fond de laquelle coule un torrent qui vient se joindre à la Cesse, non loin et au S.-E. de la Cau-

(1) *Notice géologique sur le département de l'Aude*, 1855, p. 36.

(2) *Mémoire géol. sur les Corbières*, précité, p. 340.

nette. On reconnaîtra d'abord que diverses exploitations de lignite ont été ouvertes des deux côtés de cette vallée. En avançant vers le Nord, on ne tardera pas à rencontrer le terrain nummulitique et l'on pourra juger des proportions que ce terrain a acquises, dans cette partie de l'Hérault, par la puissance des pittoresques escarpements qui bordent la vallée. Les couches qui forment ces escarpements sont très-épaisses, très-compactes, et la plupart d'entre elles sont presque entièrement composées de foraminifères dont l'état de spathisation rend la détermination peu facile. Ces couches inclinent régulièrement vers le Sud et viennent successivement plonger dans le fond de la vallée qui est beaucoup moins incliné qu'elles, d'où il suit, qu'on peut les étudier dans le fond même de la vallée. Il en est de même des couches lacustres qui recouvrent le terrain nummulitique. Elles sont échancrées comme lui et remontent au-dessus des deux escarpements à une assez grande distance au nord du point où elles sont coupées par le fond de la vallée.

Ainsi arrivé au terrain nummulitique, si l'on fait volte-face et qu'on descende la vallée, on passera successivement en revue, et de bas en haut, les diverses couches du groupe lacustre.

On verra d'abord, à la base, en contact et en stratification concordante avec le terrain nummulitique, des couches de calcaire compacte plus ou moins siliceux dans la plupart desquelles abonde le *Planorbis pseudorotundatus*, Math., empâté dans la roche, mais parfaitement conservé, et auquel est associé le *Bulimus Hopei*, sp. Marcel de Serres (1).

Ces calcaires sont absolument identiques à ceux du Montaignet, près d'Aix, qui appartiennent au groupe K¹ de la série provençale et dont nous avons retrouvé les analogues dans le bas-fond de Valmaillargues, près Montpellier.

A ces premières couches succèdent des calcaires marneux, plus ou moins noduleux, et des calcaires bitumineux, auxquels sont associées des couches de lignite. Les fossiles sont surtout très-abondants à la surface des

(1) Cette espèce est très-rare à la Caunette.

couches immédiatement en contact avec les lignites. Ils sont presque tous plus ou moins comprimés et se détachent souvent au blanc, sur le fond plus ou moins brun de leur gangue. Ils appartiennent aux genres *Planorbis*, *Limnæa* *Unio* et à part le *Planorbis pseudorotundatus*, qui est une des espèces dominantes, toutes les autres paraissent nouvelles (1).

On verra ensuite, au-dessus de la série à lignite, une nouvelle série de puissantes couches de calcaire plus ou moins compactes, avec Planorbis, à laquelle succèdent des couches de calcaire marneux et bitumineux, avec fossiles nombreux, semblables à ceux des couches marneuses et lignitifères inférieures, qui finissent par passer aux grès de Carcassonne qui les recouvrent et qu'on peut suivre, sans autres interruptions que celles produites par les cultures ou par quelques lambeaux de terrains plus récents, depuis la Caunette jusqu'à Issel.

Il est bien évident, d'après ce qui précède, que les couches de la Caunette, et, par conséquent, toutes les couches similaires de Saint-Chinian, Minerve, etc., ne sont autre chose que le prolongement du groupe lacustre de Ventenac lequel, ainsi qu'on l'a vu, est placé, comme elles, entre le terrain nummulitique et les grès de Carcassonne.

Ce fait n'est pas sans importance, puisqu'il fixe la limite inférieure de ce grès; mais ce qui est bien autrement remarquable, au point de vue comparatif, c'est de retrouver sur le versant méridional de la Montagne-Noire, au-dessus du terrain nummulitique, qui n'existe pas plus dans la Basse-Provence que dans les environs de Montpellier, des calcaires absolument identiques à ceux du quartier du Montaignet, près d'Aix, et à ceux du bas-fond de Valmaillargues, près de Montpellier, qui reposent en Provence et à Vallemagne sur de grandes couches calcaires dont on chercherait vainement des traces dans

(1) Je rédige ce mémoire dans les moments de repos que me laisse un voyage que je fais en Suisse, et pour lequel j'ai quitté Marseille peu de jours après mon retour de ma dernière tournée dans l'Hérault et dans l'Aude. Loin de mes livres et des échantillons que j'ai rapportés de la Caunette, je ne puis pas donner des détails sur ces espèces.

l'Aude, dans le S.-O. du département de l'Hérault et dans le bassin de Paris. Nous reviendrons sur ce fait important et en discuterons les conséquences dans le dernier chapitre de ce mémoire.

Après avoir fixé les limites inférieures des grès de Carcassonne, voyons quelles sont les couches par lesquelles ils sont recouverts. Mais notons d'abord que le gisement ossifère d'Issel, qui se rattache à ce grès, n'est nullement placé à leur base comme on pourrait peut-être le supposer : il s'y trouve intercalé, ainsi qu'on peut le voir aux alentours mêmes du village de ce nom.

Il résulte de cela que les grès de Carcassonne sont de l'âge des Lophiodons d'Issel et comme ils se lient intimément, par leur base, avec les groupes de Ventenac et de la Caunette, ce qui semble indiquer une sorte de continuation d'une même période géologique, on peut admettre que des restes de Lophiodons pourraient bien se trouver aussi dans ces groupes et dans tous les dépôts à lignite de la même époque.

Si l'on remonte la série formée par les couches de grès, en se dirigeant d'Issel vers le Mas-Saintes-Puelles, on voit lui succéder un groupe de couches de marnes diversicolores auxquelles sont subordonnées les grandes couches de gypse, qu'on exploite dans le bas-fonds du Mas-Saintes-Puelles. Ces marnes sont sans fossiles.

A ces couches succède, à son tour, un groupe de couches de calcaires blancs ou rosés, quelquefois siliceux, entre quelques-unes desquelles sont placées des couches marneuses ou bitumineuses. Ce sont les calcaires qu'on exploite au Mas-Saintes-Puelles et à Villeneuve-la-Comptal, qui se relie avec ceux du Tarn et qui sont aussi remarquables par la belle conservation des coquilles terrestres et lacustres qu'ils renferment que par les restes des *Palæotherium medium* et *Palæotherium minus*, Cuvier, qu'il n'est pas rare d'y rencontrer et dont la présence a été déjà signalée par MM. Noulet (1), Noguès (2) et d'Archiac (3).

(1) *Mém. n° 2 sur les coquilles fossiles du terr. éocène sup.*, 1854, p. 24.

(2) *Notice géologique sur le département de l'Aude*, 1855, p. 37,

(3) *Mém. sur les Corbières*, précité, p. 287.

M. N. Boubée (1) a été le premier, je crois, qui ait décrit et signalé quelques-unes des espèces de coquilles fossiles de ce groupe. Plus tard, M. Marcel de Serres en fit l'objet d'une notice descriptive (2) à laquelle les descriptions un peu plus étendues de M. Noulet (3) servent de complément.

Ce qui est bien remarquable, c'est que ces coquilles constituent une petite faune spéciale à la contrée, dont quelques espèces seulement passent dans l'Hérault, et qu'elles appartiennent presque toutes à des animaux terrestres ou à des mollusques lacustres pulmonés. Ce fait et la présence de restes des Paléothériums semblent indiquer que les calcaires du Mas-Saintes-Puelles et de Villeneuve-la-Comptal, correspondent à une formation littorale à laquelle peuvent passer latéralement des couches marneuses ou arénacées, déposées dans des eaux profondes, et qu'on a pu confondre avec les grès de Carcassonne.

Cette succession de couches, qui a été reconnue avant moi par divers géologues et notamment par M. Noulet (4), et qui se termine par les grandes couches calcaires précitées, est surmontée par un nouveau groupe qui est essentiellement composé de couches de marne argileuse et sablonneuse, de grès plus ou moins argileux et plus ou moins compactes, qui affectent toutes une couleur gris-jaunâtre et auxquelles sont subordonnées quelques couches de Poudingue ou grès à gros éléments. Ces couches ne ressemblent en rien au grès de Carcassonne. A en juger par un échantillon d'empreinte végétale qui y a été trouvé par mon savant ami M. de Saporta, on peut espérer d'y rencontrer quelques fossiles. Cette empreinte n'est pas très-bien caractérisée et ne paraît pas avoir le moindre rapport avec aucune des espèces d'Armissan.

Ce groupe de couches forme les collines qui dominent

(1) *Bulletin de la Société géol. de France*, 1830, t. 1.

(2) *Notice sur le terrain d'eau douce émergé de Castelnaudary*, *Ann. des sc. nat.*, 3^me série, 1844, vol. 11, p. 168, avec planches.

(3) *Mém. n° 2*, précité, 1854, p. 27 et suivantes.

(4) Même mémoire précité, note de la page 26.

les calcaires du Mas-Saintes-Puelles : j'ignore s'il est recouvert plus loin par d'autres couches tertiaires. La recherche de ces couches, si elles existent, m'aurait fait sortir du cadre que je me suis tracé.

La coupe qui précède fixe la position des grès de Carcassonne. On voit en effet qu'ils sont intercalés entre les calcaires de Ventenac et de la Caunette, d'une part, et les gypses de Mas-Saintes-Puelles, de l'autre. Or, puisque ces gypses sont inférieurs à des calcaires de l'âge des *Palæotherium medium* et *Palæotherium minus*, Cuvier, il est bien évident que les grès de Carcassonne sont plus anciens que ces calcaires, ce qu'indique d'ailleurs la présence des Lophiodons qu'on y rencontre, et qu'ils n'appartiennent pas au tertiaire moyen, comme quelques géologues persistent encore à le penser.

Fixons maintenant leur position par rapport aux groupes de la série provençale.

Remarquons d'abord que les calcaires du Mas-Saintes-Puelles et de Villeneuve-la-Comptal sont les équivalents manifestes des couches à Paléothériums de Gargas, de Montpellier et de Montmartre; d'où il suit, que les marnes à gypse du Mas-Saintes-Puelles sont sur l'horizon des couches calcaires, avec traces de gypse, qu'on voit à Gargas, au-dessous des couches ossifères de la Débrugé et, par conséquent, sur l'horizon des calcaires M du bassin d'Aix et de la partie inférieure des calcaires marneux de Grabels et de Saint-Gély, près de Montpellier. Or, de la même manière que ces calcaires sont respectivement supérieurs aux couches de marne, de grès et de poudingue, qui constituent l'étage L de la série provençale que nous avons vu reposer sur les calcaires K¹ du Montaignet, près d'Aix, et du bas-fonds de Valmaillargues près de Montpellier, de même, les marnes et gypse du Mas-Saintes-Puelles sont supérieurs au grès de Carcassonne, auxquels les mêmes calcaires K¹ de Ventenac et de la Caunette servent de base. Ces grès occupent donc dans l'Aude exactement la même position que le groupe L occupe en Provence et dans les environs de Montpellier. Comme les couches de ce groupe, ils correspondent à une époque de trouble et d'agitation qui dut

être assez générale et pendant laquelle de grands courants, produits par des débâcles ou par des pluies diluviennes, apportèrent dans les bassins qui existaient alors des masses considérables de matières diverses qui s'y déposèrent suivant les lois de la physique en modifiant et l'assiette et le niveau des lacs qui occupaient le fond de ces bassins. De grandes inondations durent être souvent la conséquence de ces phénomènes qui expliquent à la fois pourquoi les animaux aquatiques qui vivaient pendant la période de tranquillité, qui correspond aux couches K¹, cessèrent de se reproduire; qu'elles furent les causes qui amenèrent la destruction de la faune contemporaine des Lophiodons; comment furent produites les couches ossifères d'Issel, et, enfin, pourquoi les poudingues de l'Espougnac et de Meyrargues, dans les Bouches-du-Rhône; ainsi que les *Poudingues des Montagnes*, que M. d'Archiac place au même niveau que les grès de Carcassonne, sont toujours placés vers les bords des bassins où on les observe et où ils ont été naturellement déposés les premiers entre toutes les matières charriées par les eaux.

Après avoir ainsi déterminé la position des grès de Carcassonne, je reprends l'examen des couches tertiaires du versant méridional de la Montagne-Noire, dans l'ordre ascendant, afin de terminer ce que j'avais à en dire, et afin surtout de fixer la position du groupe lacustre de Montolieu et celle du terrain nummulitique, par rapport aux groupes de la série tertiaire de la Provence et aux couches fluvio-lacustres de Vallemagne et des environs de Montpellier.

Les groupes de couches qu'on rencontre sur le versant méridional de la Montagne-Noire, se succèdent, comme on l'a vu, de bas en haut, dans l'ordre suivant :

- 1^o Groupe lacustre de Montolieu.
- 2^o Terrain nummulitique.
- 3^o Calcaires de Ventenac et lignites de la Caunette.
- 4^o Grès de Carcassonne.
- 5^o Marnes et gypses du Mas-Saintes-Puelles.
- 6^o Calcaires du Mas-Saintes-Puelles.
- 7^o Grès argileux du Mas-Saintes-Puelles.

1^o GROUPE LACUSTRE DE MONTOLIEU.

Ce groupe se subdivise naturellement en deux parties bien distinctes, savoir :

Couches de marnes plus ou moins sableuses, presque généralement grises ou jaunâtres, et quelquefois seulement couleur lie de vin, formant une première assise inférieure, qui n'est pas très-puissante ;

Calcaires blanchâtres, compactes, disposés par couches, qui sont parfois très-fossilifères, et qui constituent une assise supérieure de 40 à 50 mètres d'épaisseur, qui est caractérisée par les fossiles suivants :

Pupa Montolivensis, les *Bulimus primævus* et *montolivensis*, *Cyclostoma uniscalare*, *Physa prisca*, *Limnæa Leymeriei*.

Parmi ces six espèces, qui toutes ont été décrites par M. Noulet (1), la plus commune est le *Physa prisca*, avec ses trois principales variétés de formes indiquées par l'auteur.

M. Noulet décrit, en outre, les espèces suivantes qu'on rencontre, avec la plupart de celles qui précèdent dans le gisement de Conques, qui est du même âge que celui de Montolieu :

Cyclostoma Brauni ; les *Limnæa Rollandi* et *atacica* et les *Planorbis primævus* et *conchensis*.

On voit, par l'énumération de ces espèces, que les calcaires de Montolieu et de Conques doivent être rapportés à un dépôt littoral, qui peut passer latéralement à des dépôts marneux ou calcaires, qui se seraient produits dans des eaux profondes, et dans lesquels, par conséquent, il ne serait pas étonnant de ne pas rencontrer des coquilles ayant appartenu à des animaux terrestres et à des mollusques lacustres pulmonés. Ceci expliquerait comment certains calcaires de l'Aude, que M. d'Archiac considère avec raison, je crois, comme synchroniques du calcaire de Montolieu, et qu'il place avec lui dans l'étage supérieur de son groupe d'Alet, ne renferment pas de fossiles.

Quoi qu'il en soit, il est bien évident que les calcaires à

(1) *Mém. n^o 1 sur les coquilles fossiles de l'éocène inférieur de l'Aude, 1854, p. 9 et suivantes.*

Physes de Montolieu ne sauraient être les représentants de l'étage F des lignites de Fuveau, et qu'à plus forte raison on ne pourrait les comparer au groupe inférieur E, des marnes calcaires du Plan-d'Aups, de la Pomme et de Peynier, lesquelles affleurent aussi à Martigues et à la Cadrière.

Il n'y a, en effet, rien de commun entre la petite faune de la Montagne-Noire et les faunes de ces deux étages. On voit dans l'étage E des coquilles qui rappellent un monde bien plus ancien. Ce sont de grands Auricules, des Bulimes à formes étranges, des Paludines à côtes transversales, des Cyclostomes déprimés et à large ombilic, des Cyrènes de grande et de petite taille, et des Mélianiens affectant des formes particulières qui constituent cette antique faune, dont le monde intertropical actuel peut seul donner une légère idée.

L'étage F, déjà si remarquable par ses lignites, ne l'est pas moins par ses nombreuses espèces de coquilles, parmi lesquelles prédominent des Mélianiens de toutes formes, de nombreuses espèces de Cyrènes, de la section des Corbicules, et des *Unio* de diverses formes, qui vivaient toutes pêle-mêle, par myriades, dans l'antique lac de Fuveau. Rien dans tout cela qui ait le moindre rapport avec les coquilles de Montolieu.

Mais plus haut, dans la série, apparaît le groupe F¹, dont les couches accusent un changement radical dans la scène de l'ancien monde. Toutes les espèces des couches inférieures ont à jamais disparu, et avec les calcaires marneux de ce groupe apparaissent, pour la première fois en Provence, les formes nouvelles des Physes, des Cyclostomes turriculés et des Anostomes.

Les causes qui amenèrent un si grand changement dans les phénomènes de la vie durent apporter bien des modifications dans la configuration et dans l'assiette du lac ou des lacs de la contrée, et ce n'est probablement qu'à la suite de ces modifications que les eaux tertiaires, dans lesquelles vécurent bientôt après les Physes de Montolieu et de Roquemale, vinrent baigner certaines parties du versant sud de la Montagne-Noire et les calcaires jurassiques du fond de la vallée de Vallemagne.

Les espèces de Physes de cette époque ne sont pas toutes décrites, et parmi celles qui le sont il en est une ou deux qui disparaîtront probablement devant une sévère révision. C'est ainsi que celle que j'ai décrite sous le nom de *Physa Michaudi* pourrait bien n'être que le jeune âge d'une variété du *Physa prisca*, Noulet, et que deux ou trois variétés de cette dernière espèce, qu'on retrouve dans la vallée de Vallemagne et dans les Bouches-du-Rhône, aussi bien qu'à Montolieu, pourraient bien constituer autant d'espèces nouvelles (1).

Mais il n'en restera pas moins les espèces que j'ai décrites sous les noms de *Physa gardanensis* et de *Physa do-liolum*, dont la première paraît être spéciale à la Provence, et dont la seconde est commune à la Provence et à la vallée de Vallemagne. Il restera aussi celle qu'a décrite M. Noulet, sous le nom de *Physa prisca*, dont la variété allongée et turriculée se trouve aussi bien dans les Bouches-du-Rhône et à Roquemale, dans la vallée de Vallemagne, qu'à Conques et à Montolieu.

Une autre coquille de cette époque, qui paraît être commune entre la Provence et la Montagne Noire, est le *Cyclostoma Brauni*, Noulet, auquel il faut rapporter, je crois, une coquille que j'ai récemment trouvée dans le calcaire marneux à Physes des environs de Mimet.

La concordance synchronique entre le groupe F¹ de la Provence et le groupe lacustre de Montolieu, qui résulte des considérations qui précèdent, paraîtra d'autant plus exacte, que ces deux groupes sont placés dans une position analogue, par rapport à des couches qui leur sont respectivement inférieures. En effet, de la même manière que le premier est supérieur aux dépôts à lignite de Fuveau, le second occupe la partie supérieure du système de couches que M. d'Archiac fait coïncider avec ces lignites et dont il a constitué son groupe d'Alet.

La coïncidence signalée par ce savant confirme l'opinion que j'ai émise il y a plus de vingt ans sur la position qui était occupée par les lignites de Fuveau. Mais il con-

(1) Il me semble difficile d'admettre qu'aux variétés de forme de cette belle coquille ne correspondent pas autant d'espèces particulières.

vient de la définir dans ses termes et de la limiter dans son application.

Or, à en juger par ce qu'il dit dans son mémoire sur les Corbières (1), il est permis de croire que M. d'Archiac a donné une trop grande extension au groupe de couches provençales qu'il fait coïncider avec son groupe d'Alet. Il semble, en effet, résulter d'une note qui est jointe au texte (2) que ce savant pense, comme M. de Roys, que les couches rouges de la Provence qui sont *placées entre les lignites et le gypse* représentent le *groupe nummulitique*. Or, comme les couches détritiques que M. de Roys compare à des couches similaires du bassin d'Alais, sont et ne peuvent être que celles qui existent à Aix, entre les calcaires des bords de l'Arc et les gypses, il semble que M. d'Archiac fait rentrer ces calcaires, et à plus forte raison tout ce qui les a précédés, dans le bassin tertiaire d'Aix ou de Fuveau, dans la série correspondante à son groupe d'Alet.

Ces deux opinions, si réellement ce sont celles des deux éminents géologues que je viens de citer, ne sauraient être admises. D'abord parce que les couches détritiques en question, dont on retrouve en effet les analogues dans le bassin d'Alais, ne peuvent pas représenter le terrain nummulitique, par cette raison que les grès de Carcassonne, sur l'horizon desquels elles sont placées, sont de beaucoup supérieures à ce terrain; en second lieu, parce que le groupe de couches que forment ensemble les calcaires des bords de l'Arc, de Vitrolles, de Rognac, de la colline de Fuveau, et les argiles, marnes, grès, brèches et poudingues diversicolores qui les accompagnent ou les séparent, *groupe dont on chercherait vainement des traces dans l'Aude*, est supérieur aux couches à Physes du groupe F¹, d'où il suit qu'il occupe dans les Bouches-du-Rhône la position que le terrain nummulitique occupe dans l'Aude et dans la partie sud-ouest du département de l'Hérault.

Il résulte de ce qui précède que le groupe lacustre de Montolieu est loin d'être synchronique avec les parties les

(1) *Mém. sur les Corbières*, déjà cité, p. 241.

(2) *Ibid.*, p. 341, note 4.

plus anciennes de la série tertiaire de la Provence, et que ce n'est que dans les couches de la partie moyenne et de la base du groupe d'Alet de M. d'Archiac qu'on peut espérer de rencontrer les équivalents des lignites de Fuveau et des couches qui les ont précédés. Toutefois, quand on songe à la complexité de ces deux groupes, à l'immense période de temps qu'a exigé leur dépôt et à la singularité des belles faunes dont ils renferment les restes, et qu'on compare tout cela aux caractères qu'offrent les couches tertiaires de l'Aude, que M. d'Archiac place immédiatement au-dessous de l'horizon des couches de Montolieu, on se demande s'il est bien vrai que la coïncidence entre les deux ordres de dépôts soit entière et parfaite, et s'il ne pourrait pas être, au contraire, que la majeure partie des lignites de Fuveau et toute la série des couches E, qui les sépare de la craie, ne fussent pas représentées dans l'Aude.

Il résulte aussi de ce qui précède qu'après les dépôts simultanés des couches à Physes des Bouches-du-Rhône, de la vallée de Vallemagne et de Montolieu, de profondes modifications survinrent dans le relief du pays et dans la configuration des lacs et des continents. La mer vint envahir des étendues considérables jusqu'alors émergées ou baignées par des eaux douces, et alors se produisirent les premiers dépôts nummulitiques de la Montagne-Noire, des Corbières et de la région sud-ouest du département de l'Hérault. Cependant, l'envahissement par la mer ne fut pas général, et les oscillations du sol, dont il avait été une des premières conséquences, n'eurent pas pour effet de mettre fin à l'existence de tous les amas d'eau douce de la contrée. Mais ceux de ces amas qui ne furent pas envahis furent modifiés dans leurs assiettes et dans leurs contours; de telle sorte que quelques-unes de leurs parties purent être recouvertes par les eaux de la mer, tandis que les autres continuèrent à demeurer le théâtre de phénomènes exclusivement lacustres. Ces phénomènes ne furent pas sans avoir un certain caractère de généralité et sans apporter bien des changements dans le régime des eaux courantes et dans le volume et la composition des eaux minérales. Aussi, voit-on leur correspondre, dans les

bassins lacustres, des dépôts considérables de toutes sortes, qui indiquent à la fois et la nature des causes qui les produisirent et l'intensité de leurs effets.

Il est probable qu'il existait à cette époque un grand lac aux deux côtés opposés duquel correspondent les bassins des Bouches-du-Rhône et de Vallemagne. C'est dans la grande dépression du sol dans le fond de laquelle était situé ce lac que furent successivement déposées les couches qui constituent les étages G, G¹, H, H¹, I et K, tandis qu'à l'Ouest, dans l'Aude et dans l'Hérault, et ailleurs dans le monde, s'effectuaient les dépôts nummulitiques.

2° TERRAIN NUMMULITIQUE.

La position que le terrain nummulitique occupe par rapport à la série tertiaire de la Provence se trouve déterminée par ce qui précède.

On a vu, en effet, que ce terrain est intercalé entre les calcaires lacustres à Physes de Montolieu et ceux de Ventenac et de la Caunette.

Or, puisque le groupe à physes de Montolieu n'est autre chose que le prolongement des couches à physes de Vallemagne et des Bouches-du-Rhône et que les calcaires de Ventenac et de la Caunette correspondent à ceux du Montaignet, près d'Aix, il est évident que ce terrain occupe dans l'Aude une position qui est exactement celle de la série lacustre des Bouches-du-Rhône qui est intercalée entre ces mêmes horizons. Il suit de là qu'au terrain nummulitique de la Montagne-Noire correspondent les couches si nombreuses et si variées de calcaire, de grès, d'argile, de marnes, de brèches et de poudingues qui constituent, respectivement, les collines de Fuveau, les escarpements de Rognac et ceux de Vitrolles, de Roquefavour et du Cengle, c'est à dire, en un mot, qu'à ce terrain correspond la grande série de couches qui forment ensemble les groupes G, G¹, H, H¹, I et K des terrains lacustres de la Provence.

Il suit encore de là qu'à ce même terrain correspond, dans la vallée de Vallemagne, la série lacustre qui repose sur les physes de Roquemale et qui finit par les escarpements calcaires de la Garrigue de Vallemagne.

Cette position ainsi fixée, il est indispensable d'ajouter quelques détails en l'absence desquels il deviendrait bientôt impossible de savoir quelles sont celles des couches du bassin parisien auxquelles on doit faire coïncider le terrain nummulitique de l'Aude.

Ce terrain se compose de trois étages qui ont été parfaitement décrits par M. d'Archiac et qu'on peut étudier dans les Corbières. Mais, ainsi que ce savant en a déjà fait la remarque (1), ces étages ne sont pas bien distincts sur le versant méridional de la Montagne-Noire. Ils y sont, cependant, jusqu'à un certain point, appréciables par la prédominance des Alvéolines de la base, des gastéropodes et des Acéphales au centre, et de diverses espèces, telles que l'*Ostrea multicosata* et l'*Operculina canalifera* qui abondent vers le sommet.

Les fossiles que j'ai pu recueillir dans cette région de la Montagne-Noire sont les suivants :

Natica brevispira, Leym. ; *Natica longispira*, Leym. ; *Neritina Schmideliana*, Chemn., que Lamarck décrivit plus tard sous le nom de *Neritina conoidea* ; *Terebellum Brauni*, sp. Leym., décrit par cet auteur sous le nom de *Terebellopsis Brauni* ; *Panopæa elongata*, Leym. ; *Lucina corbarica*, Leym. ; *Ostrea multicosata*, Desh. ; *Terebratula montolearensis*, Leym. ; *Periaster Orbignyianus*, Cotteau ; *Alveolina sphæroidea*, Cart. ; *Alveolina ovoidea*, d'Orb. ; *Operculina canalifera*, d'Orb. ; *Operculina ammonæa*, Leym. ; *Nummulites Ramondi*, Defr. ; *Nummulites Leymeriei*, d'Arch. ; *Nummulites Biaritzensis*, d'Orb.

Indépendamment de ces espèces, on rencontre, dans les environs de Montolieu, une grande quantité de moules intérieurs de coquilles des genres Naticæ, Troque, Turritelle, Fuseau, Rostellaire, Volute, Vénus, Came etc., dont la détermination spécifique n'est pas facile. On trouve aussi, tout à fait dans la partie supérieure des couches, un spondylé très-remarquable que je n'ai pas pu déterminer encore.

Les espèces que je viens de citer ne sont pas les seules qui existent dans le terrain nummulitique de l'Aude.

(1) *Mém. sur les Corbières*, déjà cité, p. 314.

MM. Leymerie, d'Archiac, Noguès et d'Orbigny en citent un assez grand nombre d'autres dont les principales sont :

Les *Natica Rouaulti*, d'Arch., *acutella*, Leym. et *albasiensis*, Leym.; *Turritella Dufrenoyi*, Leym.; les *Turritella ataciana*, *corbarica*, *Brauniana*, *pyrenaica* et *Palleteana*, d'Alc. d'Orbigny, qu'on avait confondues avec les *Turritella Archimedis*, *imbricata*, *terebellata* et *carinifera*; les *Cerithium acutum* Desh.; *albasiense*, *Deshayesianum*, *fusiforme* et *Venei*, de M. Leymerie; les *Cerithium involutum*, Lam., *propinquum*, Desh. et *sublamellosum*, d'Arch.; les *Fusus longævus* et *bulbiformis* de Lamarck; *Cassidaria carinata*, Lam.; *Terebellum fusiforme*, Lam.; *Murex calcitrata*, Lam.; *Voluta ambigua*, Lam.; *Teredo Tournali*, Leym.; les *Venus rubiensis* et *rabica* de M. Leymerie; les *Cardita minuta*, *vicinalis* et *trigona*, du même auteur; *Crassatella securis*, Leym.; *Lucina sulcosa*, Leym.; les *Terebratula Venei* et *tenuistriata*, de M. Leymerie; *Nummulites planulata*, Lam.; *Serpula quadricarinata*, Münster in Leym. etc.

Cette énumération démontre jusqu'à l'évidence que le terrain nummulitique de l'Aude est complètement indépendant des couches les plus inférieures du Soissonnais.

On ne rencontre, en effet, dans l'Aude, rien qui rappelle les coquilles marines des sables, grès et argiles qui accompagnent souvent les lignites de cette région de la France, pas plus qu'on y aperçoit la trace des espèces qui caractérisent les dépôts glauconieux de Noailles et de Bracheux.

Mais ce que cette énumération démontre aussi, c'est l'analogie frappante qui existe entre le terrain nummulitique de l'Aude et les lits coquilliers supérieurs aux lignites du Soissonnais et qui résulte, autant du nombre considérable d'espèces communes aux deux bassins de l'Aude et de Paris, que des rapports généraux que les deux faunes comparées présentent entre elles.

Sans doute qu'il existe entre ces deux faunes des différences notables; mais ces différences, qui prouvent une fois de plus que les animaux étaient déjà plus ou moins localisés dès les premiers temps de la période tertiaire, sont loin d'être absolues, puisqu'il existe, en effet, dans l'Aude, comme dans les lits coquilliers dont il s'agit, un

nombre d'espèces communes assez considérable sur la détermination desquelles l'accord unanime qui existe entre les géologues ne peut laisser prise au moindre doute.

D'accord en cela avec M. d'Archiac, je place donc le terrain nummulitique de l'Aude au niveau des sables coquilliers de Guise-Lamotte, mais je suis loin de pouvoir admettre, comme le fait ce savant (1), qu'à ce terrain, correspondent aussi les sables et les grès moyens du Limbourg et de Beauchamp et le calcaire grossier du bassin parisien. J'avoue ne pas saisir ce qu'il peut y avoir de commun entre la partie supérieure du terrain nummulitique de l'Aude; où abondent les nummulites, des Operculines et surtout l'*Ostrea multicosata*, d'une part, et les grès de Beauchamp, de l'autre, pas plus que je n'aperçois les rapports qui peuvent exister, au dire de M. d'Archiac, entre les calcaires gris marneux de Couiza et le calcaire grossier de Paris.

Ces rapprochements ne sont justifiés par aucun fait paléontologique et ils paraissent d'autant plus extraordinaires que, l'aspect sous lequel le terrain nummulitique se montre sur le versant méridional de la Montagne Noire, prouve que les trois étages qu'on distingue, ailleurs dans ce terrain, n'ont pas une grande valeur et qu'il serait erroné de les considérer comme correspondant à autant d'époques géologiques, bien déterminées dans leurs limites et bien séparables par leurs caractères paléontologiques.

Il est une autre raison qui ne permet pas d'adopter ces rapprochements, c'est qu'il existe dans l'Aude des couches lacustres qui occupent réellement la position des deux étages parisiens précités : ce sont respectivement le groupe lacustre de la Caunette et les grès de Carcassonne, dont la position géologique est suffisamment déterminée par des caractères stratigraphiques et par les nombreux restes de Lophiodons qu'on rencontre, tant à Issel que dans des lignites qui correspondent à ceux de la Caunette (2). Nous reviendrons bientôt sur cette question.

(1) *Mémoire sur les Corbières*, précité, p. 341.

(2) Tel est le lignite de Lambrol, entre Chalabre et Limoux, dans lequel M. d'Archiac cite le *Lophiodon tapirotherium* de Cuvier.

Tandis que les dépôts marins de la période nummulitique s'effectuaient dans les bassins de la Seine, de l'Aude et dans bien d'autres bassins du monde, des phénomènes fluvio-lacustres produisaient, dans le grand lac ou dans le grand bassin lacustre, qui s'étendait alors depuis le département du Var jusqu'à la vallée de Vallemagne, des dépôts de matière de toutes natures. Les courants diluviens ou les débâcles qui apportaient des matières détritiques durent se succéder avec une sorte de périodicité, qui est accusée par la présence de couches intercalaires, dont le dépôt doit être rapporté à l'action de causes chimiques. Les physes et les animaux qui les accompagnaient avaient été détruits, et successivement les animaux nouveaux qui se développèrent dans le lac ou qui vécurent sur ses bords périrent à leur tour. Après le dépôt des calcaires de la colline de Fuveau et des calcaires de Villeveyrac, qui correspondent, comme on l'a vu, au groupe G¹ de la série provençale, des masses considérables de sables micacés, de graviers et de marnes furent apportés dans ce grand bassin lacustre et enfouirent, en s'y déposant, des sauriens gigantesques et de grands chéloniens, qui vivaient probablement dans le lac, ou qui y avaient été charriés par les inondations. Les quantités de matières ainsi déposées à cette époque furent si considérables que le lac, ou du moins celles de ses parties qui correspondaient aux bassins des Bouches-du-Rhône et de Vallemagne en furent comblées en grande partie ; de telle sorte qu'au grand lac préexistant et à ses bords plus ou moins étendus succédèrent de vastes surfaces humides, plus ou moins émergées, où durent exister bien des petits lacs et bien des flaques d'eau, et que traversaient probablement des cours d'eau considérables. Ce qui caractérise surtout cette époque, c'est la population de Gastéropodes terrestres qui vivait sur les parties émergées de ces surfaces, et qui était aussi remarquable par la diversité des genres et par la singularité des formes de plusieurs espèces que par la quantité innombrable des individus. Les *Lychnus* vécurent à cette époque, et avec eux cette tribu de *Cylostomes* de toutes formes et de toutes dimensions, dont les couches marneuses et calcaires de Rognac et de Rousset révèlent l'antique existence.

Ces animaux disparurent à leur tour de la scène de l'ancien monde. De nouvelles modifications se produisirent dans le régime des eaux, dans le relief du pays, dans l'étendue et dans la configuration du bassin lacustre précité, et successivement les argiles rouges de Vitrolles et du Cengle, puis les calcaires qui les surmontent furent déposés.

Ce fut après le dépôt de ces calcaires que de grands changements se manifestèrent encore une fois dans la contrée. A la mer nummulitique succéda, dans l'Aude, un grand bassin lacustre. Des modifications considérables survinrent dans le relief du pays. De nouveaux amas d'eau douce s'y formèrent, et soit qu'ils dépendissent d'un grand lac unique ou qu'ils communiquassent entre eux, ces nouveaux amas d'eau douce devinrent bientôt, à leur tour, le théâtre de phénomènes fluvio-lacustres, qui eurent surtout pour résultat les dépôts simultanés des calcaires K¹ du Montaignet, près d'Aix, des calcaires du bas-fond de Valmaillargues, près de Montpellier, et des diverses couches qui constituent le groupe lacustre de la Caunette et de Ventenac.

On voit, par tout cela, que certaines couches lacustres de la Provence et d'une partie du département de l'Hérault correspondent au terrain nummulitique de l'Aude et de Paris. Il n'est donc pas étonnant que la faune de Rognac, qui appartient à quelques-unes de ces couches lacustres, n'ait pas plus été retrouvée dans l'Aude que dans le bassin de la Seine : le contraire seul serait vraiment étonnant.

3^o CALCAIRES DE VENTENAC ET LIGNITES DE LA CAUNETTE.

On a vu précédemment que ce groupe lacustre se lie aux grès de Carcassonne par sa partie supérieure, et qu'il constitue, avec eux, une série non interrompue de couches correspondant à celle qui est formée en Provence par les calcaires K¹ et par les argiles, grès et poudingues rouges L du bassin d'Aix.

On a vu aussi que ce groupe L était l'équivalent des grès de Carcassonne, et qu'aux marnes et gypses du Mas-Saintes-Puelles, qui sont supérieures à ces grès, corres-

pondaient les calcaires, souvent gypseux, du groupe M de la série provençale. On a vu enfin que ces calcaires étaient recouverts par les couches à Paléothériums de la Débruge, près d'Apt, ou par leur équivalent dans le bassin d'Aix, comme les marnes et les gypses précités étaient surmontés par le calcaire à Paléothériums du Mas-Sainte-Puelles.

Cela étant, s'il est vrai, d'une part, que les lits coquilliers du Soissonais supérieur correspondent, sinon à tout le terrain nummulitique, du moins à ses parties moyenne et supérieure; s'il est incontestable, d'autre part, que les couches à Paléothériums de la Débruge, celles du Mas-Saintes-Puelles et celles du bassin parisien sont synchroniques, il demeurera acquis que le groupe lacustre de Ventenac et de la Caunette, les grès de Carcassonne et les gypses du Mas-Saintes-Puelles constituent une série ascendante qui correspond, terme pour terme, à celle que forment, dans le bassin de Paris, le calcaire grossier, les sables moyens de Beauchamp et les calcaires plus ou moins gypseux de la base du terrain lacustre moyen.

Ce qui complète l'analogie, c'est que le groupe lacustre de Ventenac et de la Caunette, comme le calcaire grossier, est le produit d'un dépôt lent et tranquille, tandis que les grès de Carcassonne et les sables moyens de Beauchamp correspondent à une période de trouble et d'agitation. On pourrait ajouter qu'à l'intervalle de temps qui s'est probablement écoulé entre la fin des dépôts nummulitiques de l'Aude et le commencement du dépôt des couches lacustres qui vinrent le recouvrir, semble correspondre, dans le bassin de Paris, l'époque transitoire pendant laquelle furent déposées les couches de glaise et de sables gloconieux qui séparent les lits coquilliers du Soissonais supérieur du calcaire grossier.

Mais ce qu'il faut surtout constater, c'est que la présence des Lophiodons, dans les couches dont il s'agit, est à l'exclusion des véritables Paléothériums; car, ainsi que l'a parfaitement démontré M. P. Gervais, les prétendus Paléothériums d'Issel doivent constituer un genre nouveau, qui avait probablement déjà disparu à l'époque des gypses parisiens, et auquel ce savant a donné le nom de

Propalæotherium. L'erreur qui a été commise à l'égard de ces animaux a fait confondre dans un même horizon et les grès de Carcassonne et les calcaires du Mas-Saintes-Puelles; tandis qu'en réalité ces deux sortes de dépôts sont aussi complètement séparés par leur faune qu'ils le sont d'après leur ordre de superposition.

Cette distinction a été si bien sentie par M. P. Gervais, qu'aux yeux de ce savant les deux faunes correspondent à deux périodes géologiques complètement distinctes, savoir : la période de l'*éocène*, telle qu'elle a été réduite et limitée par le savant paléontologiste de Montpellier, qui est caractérisée par les Lophiodons, et la période du *proiocène*, qui correspond à l'âge des vrais Paléothériums. A la première appartiennent le calcaire grossier et les grès de Beauchamp, tandis que les gypses parisiens correspondent à la seconde.

Il est évident, d'après tout cela, que les grès de Carcassonne sont plus anciens que les gypses de Paris, et que ce n'est point à tort, par conséquent, que M. P. Gervais, de son côté, et M. de Rouville, du sien, les ont placés à la hauteur du terrain parisien de M. A. d'Orbigny. Toutefois une modification doit être apportée à la manière de voir de ces deux savants. Il est évident, en effet, que l'obligation dans laquelle on se trouve de faire une place au groupe lacustre de la Caunette, dont personne n'avait tenu compte jusqu'à ce jour, doit avoir nécessairement pour effet de faire remonter les grès de Carcassonne dans la partie supérieure du terrain parisien, à la base duquel se trouve alors naturellement placé le groupe lacustre précité.

Ainsi tout concourt pour démontrer que ce groupe et les grès de Carcassonne occupent respectivement, dans la série géologique, la position du calcaire grossier et des grès de Beauchamp : identité de position relative et présence de Lophiodons.

Cela étant, il est évident que les calcaires K¹ du Montaiguët, près d'Aix, et ceux du bas-fond de Valmaillargues, près de Montpellier, auxquels correspond le groupe lacustre de la Caunette, sont eux-mêmes aussi les équivalents du calcaire grossier, et que les argiles, grès et pou-

dingues L des environs d'Aix, qui surmontent ces calcaires et qui sont du même âge que les grès de Carcassonne, représentent comme ceux-ci les sables moyens du bassin de Paris, c'est-à-dire l'étage supérieur du terrain parisien d'Alcide d'Orbigny.

On doit s'attendre, d'après cela, à voir les coquilles du groupe de la Caunette différer complètement de celles du calcaire grossier : les unes, en effet, sont lacustres, tandis que les autres sont essentiellement marines.

Quoi qu'il en soit, l'horizon du groupe K¹ est très remarquable et paraît s'étendre jusque dans le département de la Drôme.

Les fossiles décrits qui le caractérisent sont :

Le *Planorbis pseudorotundatus*, Math. et le *Bulimus Hopei*, sp. Marcel de Serres.

Les autres espèces de coquilles que renferment les couches de cet horizon me paraissent nouvelles. Parmi celles qu'on rencontre à la Caunette se trouve une espèce d'*Unio*, qui a quelque rapport avec l'*Unio battavus*. Je me propose de la dédier au zélé et savant organisateur du Musée de Narbonne, M. Tournal.

Il est probable qu'il faut rapporter à ce groupe de la Caunette la marne grise ou rougeâtre, plus ou moins durcie que M. d'Archiac signale (1) aux environs de Conques et dans laquelle a été trouvé le *Lophiobon occitanicum*. Il est probable, comme je l'ai déjà dit, que le lignite de Lambrol et d'autres lignites analogues des Corbières, appartiennent aussi à ce groupe. S'il en est ainsi, ce qui est encore douteux, il faudra ajouter à la faune de cette époque le *Lophiodon* précité et le *Lophiodon tapirotherium*, Cuvier.

4° GRÈS DE CARCASSONNE.

Ces grès font suite au groupe précédent de la même manière que les grès de Beauchamp font suite au calcaire grossier.

Ils correspondent, comme on l'a vu, au groupe L de la Provence, et par conséquent, au sous groupe inférieur de

(1) *Mém. sur les Corbières*, souvent cité, p. 261.

l'étage sextien de M. de Rouville, ainsi qu'aux couches argilo-caillouteuses et jaunâtres du Mas du Novi près de Vallemagne.

Ils sont, dans l'Aude, comme le groupe L l'est en Provence, l'équivalent des grès du Limbourg et de Beauchamp et ne sauraient être placés à la hauteur du terrain lacustre moyen parisien.

Les fossilles caractéristiques de ces grès sont :

Les *Lophiodon isselense*, *tapirotherium* et *occitanicum*, Cuvier et le *Propalæotherium isselanum*, P. Gervais, que Cuvier avait indiqué sous le nom de *Palæotherium isselanum*.

5° MARNES ET GYPSES DU MAS-SAINTES-PUELLES.

On a vu que ce groupe de couches paraissait représenter la base du groupe lacustre moyen du bassin de Paris.

Il ne paraît pas qu'on y ait jamais rencontré de fossiles.

6° CALCAIRES DU MAS-SAINTES-PUELLES.

Ce groupe est formé par des couches de calcaires dont quelques unes sont séparées par des lits plus ou moins marneux et bitumineux, dans lesquels abondent des coquilles souvent écrasées de Limnées et de Melanopsides.

Les fossiles qu'on rencontre dans ce groupe sont :

Les *Palæotherium minus* et *medium*, Cuvier; les *Helix Vialai*, Boissy, *lapicidites*, Boubée, (1) *Frizaci*, Noulet, *intricata*, Noulet (2), *serpentinites*, Boubée (3), *Potiezi*, Boissy, *olla*. Marcel de Serres et *nemoralites*, Boubée; *Bulimus lævo-longus*, Boubée; *Achatina Vialai*, Marcel de Serres; les *Planorbis crassus* et *planulatus*, Marcel de Serres; les *Limnæa ore-longo*, Boubée et *cadurcensis* Noulet; *Melanopsis Mansiana*, Noulet; les *Cyclostoma elegantites*,

(1) Cette espèce a été décrite plus tard par moi sous le nom d'*Helix Coquandiana*.

(2) *Helix serpentinites*, Marcel de Serres, mais non *H. serpentinites* Boubée.

(3) Décrite plus tard, par M. Marcel de Serres, sous le nom d'*H. pyramidalis*.

Boubée (1) et *formosum*, Boubée (2); *Valvata pygmæa* Noulet et *Pisidium prætermissum*, Noulet.

Les calcaires du Mas-Saintes-Puelles sont considérés par presque tous les géologues comme les équivalents incontestables des couches à Paléothériums du bassin parisien. M. Nogués cependant les place dans le miocène (3).

7° GRÈS ARGILEUX DU MAS-SAINTE-PUELLES.

On a vu que ces grès étaient associés à des marnes sableuses et à quelques couches de poudingue ou de grès à gros éléments.

Pas de fossiles, si ce n'est quelques empreintes végétales qui paraissent fort rares.

Ces grès paraissent avoir succédé sans interruption aux calcaires qu'ils recouvrent, il est donc possible qu'ils correspondent aux gypses d'Aix.

Mais c'est là une question qui reste à éclaircir par des recherches que je n'ai pas eu le temps de faire et que je ne mentionne ici que pour mémoire.

En résumé on voit, par ce qui précède dans ce chapitre, qu'à part ces derniers grès, dont la position relative reste indéterminée, tous les autres groupes de couches tertiaires du versant méridional de la Montagne-Noire sont représentés dans le bassin des Bouches-du-Rhône et que la correspondance entre les groupes de couches des deux régions s'établit, terme pour terme, inclusivement, depuis les couches à physes des environs de Fuveau, c'est-à-dire, depuis le groupe F¹ jusqu'aux calcaires à Limnées N., qui correspond aux gypses parisiens et aux calcaires du Mas-Saintes-Puelles. Mais là s'arrête l'analogie, car, rien dans cette partie de l'Aude, ne correspond aux lignites de Fuveau et aux couches E qui les ont pré-

(1) Décrit plus tard par moi sous le nom de *Cyclostoma Coquandii*, et plus tard encore, par M. Marcel de Serres, sous le nom de *C. excavatum*.

Cette espèce m'avait été communiquée comme venant d'Aix, où il paraît qu'elle n'existe cependant pas.

(2) *Cyclostoma aquense* Math., et plus tard *C. elongatum* Marcel de Serres. C'est par erreur que je l'ai cité à Aix en 1842.

(3) *Notice géologique sur le département de l'Aude*, 1855, p. 37.

cé. Rien non plus n'y représente les couches lacustres qu'on voit à Aix, au dessus du calcaire N précité, et qui y constituent les groupes O, P, Q, Q', R, S, T, et U, c'est-à-dire, cette partie de la série provençale qui commence par les gypses d'aix et qui finit par les calcaires à Linnée et à Planorbes du sommet de la Trévaresse.

Nous allons voir, dans le chapitre suivant, que plusieurs de ces groupes sont représentés dans l'Aude par les calcaires marneux et les marnes des environs de Narbonne.

CHAPITRE IV.

Bassin de Narbonne. — Armissan.

Les géologues qui se sont le plus particulièrement occupés du bassin de Narbonne sont unanimes pour reconnaître que les dépôts lacustres qu'on y observe ont la plus grande analogie avec ceux du bassin gypseux d'Aix et pour les placer, conséquemment avec ceux-ci, sur un même horizon géologique.

Ce rapprochement, que tout justifie, a eu pour résultat immédiat d'associer ces dépôts dans leur bonne ou mauvaise fortune, et de faire réagir, par conséquent, sur les premiers, l'incertitude qui règne encore sur la position que les seconds doivent occuper dans l'échelle géognostique. Et, en effet, l'unanimité cesse d'exister entre les géologues précités lorsqu'il s'agit, de leur part, de considérer les dépôts de Narbonne dans leurs rapports avec ceux du bassin parisien.

Deux opinions se produisent alors parmi ces géologues :

Les uns placent ces dépôts dans le tertiaire moyen ;

Les autres, au contraire, les placent dans le tertiaire inférieur, sur l'horizon des gypses parisiens.

M. Dufrénoy partageait naturellement la première de ces opinions (1), et l'analogie qu'il trouvait entre les deux bassins était telle, suivant lui, que la correspondance se faisait entre eux presque couche par couche, de telle sorte que les gypses d'Aix et ceux de Sigean étaient exactement du même âge.

L'opinion de M. Dufrénoy fut traduite plus tard, en 1844, par la teinte unique dans laquelle furent englobés, sur la carte géologique de la France, tous les dépôts tertiaires, qu'à tort ou à raison les illustres auteurs de ce beau monument géologique rattachaient au tertiaire moyen. Elle fut ensuite partagée par M. Rolland du Rouan (2), par M. Leymerie (3) et par M. Noguès (4). Il est à remarquer cependant que ce dernier savant, qui associait aux dépôts dont il s'agit les lignites de Bize et de la Cautette, les grès de Carcassonne et les calcaires du Mas-Saintes-Puelles, et qui plaçait, dès-lors, les Lophiodons d'Issel et les Paléothériums des environs de Castelnaudary sur le même horizon que les empreintes végétales et les poissons d'Armissan, a dû changer plus tard d'opinion, puisqu'il est venu défendre, dans le camp opposé, des droits de priorité qui lui paraissaient compromis.

Enfin, des considérations purement paléontologiques, auxquelles M. d'Archiac (5) ne paraît pas attacher une grande importance, ont fourni à M. Noulet le moyen de prouver que les couches marneuses du bassin de Narbonne ne sont pas et ne pouvaient pas être contemporaines des Lophiodons et des Paléothériums (6).

(1) *Mém. pour servir à la descript. géol. de la France*, 1836, t. 3, p. 79 et suivantes.

(2) *Notice géologique sur le département de l'Aude*, 1844, p. 206.

(3) Carte jointe à un mémoire inséré dans les *Mém. de la Soc. géol. de France*, 2^me série, t. 1, 1846, pl. 12.

(4) *Notice géologique sur le départ. de l'Aude*, 1855, p. 38.

(5) *Mémoire sur les Corbières*, souvent cité, note de la page 228.

(6) 1854. *Deuxième mémoire sur les coquilles fossiles des terr. d'eau douce*, p. 21. *Troisième mém.*, id. p. 78, et 1857, *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^me série, t. xv, p. 227.

L'opinion opposée n'a pas toujours été formulée de la même manière par chacun des autres géologues qui se sont occupés des environs de Narbonne.

Un géologue distingué, qui le premier, je crois, signala les dépôts lacustres de ce bassin à l'attention du monde savant, et dont le mémoire (1) fut suivi de la description des plantes fossiles d'Armissan, par M. Ad. Brongniart (2), M. Tournal, fut aussi le premier qui fit ressortir la complète analogie qui existait, suivant lui, entre la série complexe de ces sédiments lacustres et les dépôts gypseux des bassins de Paris et d'Aix.

M. Marcel de Serres (3) et plus tard M. d'Archiac partagèrent cette opinion ; mais, ces savants considérèrent tous deux les grès de Carcassonne comme synchroniques des sédiments marno-gypseux de Narbonne. M. d'Archiac regarde même comme parallèles à ces grès les calcaires du Mas-Saintes-Puelles.

Précédemment au travail de M. d'Archiac, M. de Rouville (5) avait complètement séparé les grès de Carcassonne des calcaires marneux de Narbonne, en plaçant ceux-ci sur l'horizon des gypses parisien, dans son étage ou terrain sestien, et les grès dans le terrain parisien d'Alcide d'Orbigny.

Enfin, dans une note récente qui a motivé la réclamation de M. Noguès, M. Gervais (6) considère le dépôt d'Armissan, qui fait partie des sédiments lacustres de Narbonne, comme dépendant de la formation à laquelle il a donné le nom de proïcène, et dont les marnes gypsifères d'Aix, les gypses de Paris et les couches à ossements de

(1) *Notice sur la constitution géognostique du bassin de Narbonne, Ann. des sc. nat.*, t. xv, p. 19, 1828.

(2) *Ann. des sc. nat.*, t. xv, p. 43, 1828.

(3) *Notice géologique sur le bassin de l'Aude. Act. de la Soc. linn. de Bordeaux*, t. x, 1838.

(4) *Mémoire sur les Corbières, 1859. Mém. de la Soc. géol. de France*, 2^{me} série, t. vi.

(5) *Description géologique des env. de Montpellier, 1853*, p. 169 et tableau p. 186.

(6) *Compte-rendu des séances de l'Acad. des sciences*, t. LIII, p. 777, 2^{me} semestre de 1861.

Gargas, près d'Apt, sont, en France, les dépôts les plus riches en débris organiques.

Une telle divergence dans les opinions de savants aussi éminents que ceux que je viens de citer, quelque surprenante qu'elle puisse paraître au premier abord, se comprend cependant et s'explique très bien pour peu qu'on remarque qu'à l'exception de celle qui a été émise par M. Noulet, toutes les autres opinions reposent plutôt sur des considérations purement hypothétiques que sur les données certaines de la paléontologie et de la stratigraphie.

Et d'abord, l'analogie qui a été signalée entre les sédiments lacustres de Narbonne et les couches gypsifères d'Aix ne prouve absolument rien, puisque ces couches gypsifères sont elles-mêmes l'objet de vives discussions, et que leur position dans l'échelle géologique n'est pas définitivement fixée. Dès lors, prendre texte de cette analogie pour déterminer l'âge des terrains de Narbonne, c'était tenter de résoudre la question par la question et l'enfermer dans un cercle vicieux, dont la détermination de la position des couches d'Aix seule pouvait la faire sortir.

D'un autre côté, les données paléontologiques dont pouvaient disposer ces géologues étaient à peu près nulles. Et, en effet, les fossiles végétaux ou animaux qui existent dans les couches lacustres du bassin de Narbonne sont généralement peu connus et encore moins étudiés. Les déterminations ou les descriptions dont quelques-uns d'entre eux ont été l'objet sont loin d'être toutes parfaitement exactes. Il suit de là que, malgré la belle flore d'Armissan, dont on a trop négligé la valeur stratigraphique, et la présence de plusieurs espèces de coquilles qui auraient pu devenir, je crois, d'excellents termes de comparaison, la paléontologie de ces couches lacustres est restée à peu près inconnue dans ses détails et très incertaine dans ses rapports avec celle des autres bassins tertiaires.

Cette absence de données paléontologiques n'eût pas été très grave, si du moins elle eût été compensée par des faits stratigraphiques.

Mais en ce qui concerne les dépôts dont il s'agit, quels sont les faits stratigraphiques qui ont été signalés? Où

sont les points des environs de Narbonne ou du restant du département de l'Aude où l'on puisse voir ces dépôts dans leurs rapports directs et naturels avec les couches lacustres du bassin de Carcassonne? Ou, à défaut de cela, existe-t-il quelque part, dans les environs de Narbonne, un point où l'on puisse voir au-dessous de ces dépôts des couches d'un étage tertiaire bien connu et bien déterminé? Rien de semblable n'a été signalé.

Cela étant, j'avoue ne pas me rendre compte des raisons qui ont pu faire supposer que les grès de Carcassonne, ainsi que les gypses et les calcaires du Mas-Saintes-Puelles, étaient parallèles aux couches marneuses de Narbonne. Ce rapprochement me paraît d'autant plus étrange que, loin de le justifier, les faits pétrographiques et paléontologiques le repoussent, au contraire, d'une manière radicale.

En effet, on chercherait vainement, parmi toutes les couches qui constituent les dépôts du bassin de Narbonne, quelque chose, roches ou fossiles, ayant le moindre rapport avec le groupe de la Caunette, les grès de Carcassonne et les calcaires du Mas-Saintes-Puelles. Ce sont là tout autant de groupes de couches dont on ne trouve plus la moindre trace lorsqu'on passe du bassin de Carcassonne dans celui de Narbonne et de Sigean.

On ne voit, dans ce dernier bassin, aucunes couches qui puissent rappeler les calcaires siliceux de la Caunette, pas plus qu'on ne peut trouver, respectivement, de la ressemblance entre les gypses et les calcaires du Mas-Saintes-Puelles, d'une part, et les gypses et calcaires lacustres de Portel, d'autre part.

On n'a jamais rencontré, dans les couches du bassin de Narbonne, dont il s'agit, des fossiles ayant la moindre ressemblance avec les coquilles lacustres de la Caunette, les Lophiodons d'Issel, les Paléothériums et les belles coquilles du Mas-Saintes-Puelles. Réciproquement, on n'a jamais recueilli, dans le bassin de Carcassonne, quelque chose pouvant être assimilé aux végétaux fossiles et aux empreintes de poissons d'Armissan, aux coquilles des marnes et des lignites de la même localité, aux coquilles des marnes calcaires qui avoisinent les gypses de Portel

et du Lac, et à celles qu'on observe dans les couches de calcaire par lesquelles se terminent les dépôts marneux du bassin de Narbonne.

Or, qu'on le remarque bien, les différences paléontologiques que je signale ne sont pas déduites de la comparaison de deux listes de fossiles. Ce sont des différences appréciables à la première inspection des lieux, et qui résultent surtout de la comparaison matérielle des restes de diverses faunes, dont j'ai eu de nombreux échantillons sous les yeux, et que tout géologue peut, au besoin, aller étudier et comparer, soit sur les lieux mêmes, soit dans les collections locales. L'erreur n'est donc pas possible, et l'on doit admettre avec moi qu'au point de vue paléontologique les deux bassins n'ont rien de commun entre eux.

Loin de moi la pensée de conclure que de telles différences sont toujours et infailliblement des caractères de non contemporanéité; mais si je suis disposé à admettre, sous maintes réserves, que dans certains cas donnés, tout à fait exceptionnels, des faunes dissemblables peuvent appartenir à une même époque, on voudra bien convenir avec moi qu'il serait bien étrange de prendre texte de ces différences pour établir le synchronisme des deux bassins de Carcassonne et de Narbonne.

Tout cela prouve que la position géologique des sédiments lacustres de ce dernier bassin ne peut pas être facilement déterminée par les seules données fournies par des observations faites dans le département de l'Aude; que le problème à résoudre est trop localisé; qu'il faut déplacer la difficulté, et aller conséquemment chercher en dehors de la contrée les éléments de comparaison qu'elle se refuse de donner; qu'il faut, en d'autres termes, procéder par analogie et déduire la position de ces sédiments de celle que leurs équivalents occupent dans un bassin tertiaire plus complexe que celui de Narbonne.

Ce bassin existe : c'est le bassin d'Aix.

Ainsi déplacée, la question devient plus compliquée; car, comme je l'ai déjà fait remarquer, les analogies qui peuvent exister entre les bassins d'Aix et de Narbonne ne sauraient rien prouver si la position des couches qui

servent de terme de comparaison n'était pas déterminée. Il suit de là que la question se subdivise en deux parties bien distinctes.

Il s'agit, en premier lieu, de préciser dans ses termes et de limiter dans son application l'analogie qui existe entre ces deux bassins. C'est-à-dire qu'il faut déterminer à quelles parties de la série de couches qu'on observe dans le premier de ces bassins correspondent exactement les couches qui affleurent dans le second.

Cela fait, il faut voir, en second lieu, quelle position ces couches correspondantes occupent dans la série provençale, afin d'en déduire, s'il est possible, celle qu'il faut leur assigner dans l'échelle générale des terrains tertiaires.

Il est inutile d'insister pour constater l'analogie qui existe entre les deux bassins précités : c'est là un fait acquis à la science, que l'opinion unanime des géologues qui se sont occupés du département de l'Aude, ainsi que les savantes observations comparatives de M. d'Archiac surtout (1), ont mis hors de toute contestation. Mais il en est de cette question comme de bien d'autres questions scientifiques. Il s'agit avant tout de s'entendre, c'est-à-dire qu'il faut savoir en quoi consiste cette analogie et qu'elles sont les limites dans lesquelles on peut la constater. Car on serait dans une erreur profonde si l'on croyait, par exemple, qu'elle peut aller jusqu'à permettre de considérer l'ensemble des sédiments lacustres de Narbonne comme équivalant à tout le groupe de couches auquel j'ai donné, il y a trente ans, le nom de terrain à gypse d'Aix. Ce groupe, tel que je l'ai limité à cette époque, et tel que paraît l'avoir limité, en lui donnant un autre nom, M. de Rouville, se subdivise, comme on l'a vu plus haut, en deux parties bien distinctes :

1° Une partie inférieure composée de diverses couches de marnes, d'argile, de grès et de poudingues, qui constitue le groupe L de la série provençale et qui correspond au sous-étage marno-caillouteux du terrain sestien de M. de Rouville.

(1) *Mémoire sur les Corbières*, précité.

2° Une partie supérieure qui constitue le sous-étage supérieur du même terrain, et dans laquelle on distingue les différents groupes de couches que j'ai désignés, dans la série type, par les lettres M, N, O, P, Q, Q¹, R, S, T, T¹ et U, groupes qui, loin d'appartenir tous à une même période géologique, ainsi qu'on le croit assez généralement et ainsi que je le croyais moi-même il y a vingt ans, correspondent, au contraire, à une série non interrompue de dépôts lacustres qui commence par des calcaires plus anciens que les Paléothériums de Gargas et qui finit par un calcaire à Limnée, dont le dépôt a précédé immédiatement celui de la molasse marine.

Il s'en faut de beaucoup que les dépôts lacustres des environs de Narbonne soient aussi complexes, car de ces deux parties, l'inférieure y manque complètement, et la seconde ne s'y trouve représentée que par les groupes supérieurs R, S, T, T¹ et U.

Il n'y a rien, en effet, à Armissan, à Sigean, à Portel, à Peyriac, etc., qui corresponde aux argiles, grès et poudingues rouges inférieurs aux calcaires marneux à gypse d'Aix; rien qui occupe la place des calcaires M et N des bassins d'Aix et d'Apt et celle des gypes d'Aix (1); rien non plus qui paraisse correspondre au calcaire à Cyrènes qui surmonte ces gypses, et aux couches sableuses et marneuses Q et Q¹ qui appartiennent à l'horizon des *Cerithium Lauræ*, *Melania Lauræ*, *Cyclostoma crassilabrum* (2), *Auricula subovula*, Math.

On peut être porté à croire, d'après cela, que le bassin de Narbonne n'est pas absolument contemporain de celui d'Aix, et que les dépôts lacustres n'ont commencé à s'y

(1) Les plantes, les insectes et les poissons d'Armissan diffèrent complètement des fossiles analogues qui avoisinent les gypses d'Aix. Le petit poisson qui abonde dans les couches schisteuses supérieures au gypse du Lac, près de Sigean, n'est nullement identique à l'espèce qui est si commune à Aix (*Lebias cephalotes*, Agassiz).

(2) Grâce à l'obligeance de M. Noulet, qui a bien voulu me communiquer la plupart de ses types, j'ai pu examiner comparativement la petite coquille de Ceuriac (Lot), que ce savant a rapportée au *Cyclostoma crassilabrum*, et m'assurer qu'elle devait constituer une espèce nouvelle. Je propose de désigner cette nouvelle espèce sous le nom de *Cyclostoma Nouleti*.

produire que lorsque ce dernier présentait déjà toute la série de couches que je viens de citer. Mais il serait possible cependant qu'il n'en fût point ainsi et que ces couches existassent dans ce bassin au-dessous de la ligne générale des affleurements connus.

Sous ce rapport, comme sous bien d'autres, la plus grande analogie existe entre le bassin de Narbonne et celui de Marseille, car dans ce dernier aussi ces mêmes couches n'affleurent nulle part.

Quoi qu'il en soit de cette question, voyons si les dépôts lacustres des environs de Narbonne correspondent, en effet, aux groupes R, S, T, T¹ et U du bassin d'Aix, et pour cela commençons par examiner en quoi ils consistent et quelles sont les principales subdivisions dont ils sont susceptibles (1).

Pour peu qu'on parcoure le bassin de Narbonne, on ne tarde pas à reconnaître que les gypses de Sigean, du Lac et de Portel ne sont que des accidents locaux et qu'ils sont intercalés entre des couches marno-calcaires, comme le sont, de leur côté, les gypses de Paris, d'Aix, de Gargas, de Manosque, des Camoins, près de Marseille, etc., c'est-à-dire qu'ils ne forment pas de couches continues sur toute l'étendue du bassin, et que sur bien des points ils sont représentés par des couches diverses, dont les éléments calcaires n'ont subi aucune altération chimique.

On reconnaît, en second lieu, que les sédiments marno-calcaires de ce bassin sont couronnés par des couches de calcaire plus ou moins compactes, caractérisées par les *Helix Ramondi*, Brongn., et *Tournali*, Noulet, et que c'est vers la partie inférieure de tout le système que dominant ces couches calcaires que se trouve le gisement d'Armissan.

On reconnaît, en troisième lieu, que ce gisement n'est point isolé de la série lacustre, comme semble le faire supposer la coupe que M. Noguès (2), et d'après lui

(1) Ces dépôts sont parfaitement décrits dans le mémoire si souvent cité de M. d'Archiac.

(2) *Notice géologique sur le département de l'Aude*, 1855, p. 39.

M. d'Archiac (1), donnent de cette localité, et qu'au contraire, à Armissan même, cette série se présente avec un grand développement et d'une manière complète.

On constate enfin qu'il existe, au-dessus des calcaires qui couronnent la série marneuse du bassin, un dépôt particulier qui paraît avoir la plus grande analogie avec les argiles rouges du bassin de Marseille, et qui est probablement, comme elle, d'origine lacustre. Ce dépôt, qui est formé de couches de poudingue, de grès et d'argile plus ou moins rouges, paraît être contemporain des argiles multicolores de Marcorignan, près de Narbonne, qui sont surmontées par des bancs d'*Ostrea crassissima*, et qui sont conséquemment de l'âge des marnes bleues de Montpellier.

On remarquera aussi que les argiles rouges (2) de ce dépôt occupent principalement le fond du bassin, tandis que les grès et surtout les poudingues se rencontrent plutôt sur les hauteurs, et on observera enfin qu'il n'est pas rare de rencontrer parmi les éléments constitutifs de ces poudingues des galets provenant des calcaires lacustres sous-jacents.

Ces faits généraux ainsi constatés, si l'on recueille toutes les observations qui ont été faites dans le bassin, on arrive à établir la coupe générale suivante, dont la plupart des termes se rencontrent sur divers points des environs de Narbonne, mais qu'on peut observer en entier à Armissan même.

Cette coupe est composée ainsi qu'il suit, de haut en bas :

1° Poudingue polygénique avec galets peu arrondis de calcaires lacustres (3) et de calcaires crétacés ou jurassiques de la contrée, passant souvent, par leur base, à des

(1) *Mém. précité sur les Corbières*, 1859, p. 271.

La coupe de M. Noguès ne commence qu'aux affleurements des couches qui avoisinent les dalles fossilifères, et ne tient nul compte des centaines de couches de diverses natures qui existent au-dessus et qui ont été parfaitement reconnues par M. Raulin. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^{me} série, t. XIII, p. 171, 1856.

(2) Ces argiles alimentent diverses briqueteries aux environs de Narbonne.

(3) Il n'est pas rare de voir de petites paludines dans ces galets.

grès plus ou moins durs ou à des alternats de sable argileux : 10 à 12 mètres.

2° Calcaires tantôt blanchâtres ou rosés, en couches plus ou moins épaisses, tantôt gris compactes ou plus ou moins cellulieux, en couches souvent puissantes et qui alternent quelquefois avec des couches assez minces de calcaire marneux blanchâtres : 6 à 8 mètres.

Ce groupe de couches peut être observé presque partout dans le bassin, notamment sur les hauteurs situées à l'ouest d'Armissan, aux environs des fours à chaux qu'on voit à quelques kilomètres au sud de Narbonne, sur les hauteurs qui dominent l'étang de Doule, près de Peyriac, sur toutes celles qui dominent le village et les plâtrières de Portel, et sur le versant oriental de la chaîne de Fontfroide, au lieu dit la Freycinelle.

La faune de ce groupe n'est pas riche, mais elle est remarquable par la présence de plusieurs espèces de coquilles qui en déterminent l'âge. Ce sont, parmi celles qui sont décrites, les *Helix Ramondi*, Brongn. et *Tournali*, Noulet, et peut-être aussi l'*Helix Coquii*, Brongn., qui y est cité par M. d'Archiac (1), mais que je n'ai point recueilli moi-même. Avec ces Hélices se trouvent plusieurs espèces de coquilles lacustres non décrites ou à déterminer, parmi lesquelles une ou deux petites Paludines ou Paludestrines et des Limnées *absolument identiques* à deux espèces qu'on trouve dans la partie supérieure de la série lacustre d'Aix et de Manosque, c'est-à-dire dans le groupe U de la série provençale.

3° A la base de ce groupe, quelques couches de calcaire plus ou moins marneux, gris, blanchâtre ou siliceux, avec une petite coquille qui paraît être la *Paludestrina Dubuissoni*, sp. Bouillet, qui est si commune dans le Cantal et qu'on retrouve dans le groupe T¹ de la série provençale, soit à Aix, soit à Manosque, comme dans le bassin de Narbonne, associé, non au *Cerithium Lamarckii*, si commun dans le Cantal, mais à un *Cerithium* qui tient à la fois du *margaritaceum* et de l'*elegans*.

Ce groupe a tout au plus un mètre d'épaisseur.

(1) *Mémoire sur les Corbières*, page 273.

4° Couches plus ou moins nombreuses de calcaire marneux avec fossiles *absolument identiques* à ceux du groupe T des bassins d'Aix et de Manosque, savoir :

Limnæa... deux espèces; *Planorbis*... deux espèces, dont l'une de grande taille est le *Planorbis rotundatus*, Brongn., si commune dans le calcaire à Limnées de Manosque.

Ce groupe a de 5 à 6 mètres d'épaisseur; il affleure à Portel, aux environs de Peyriac et à Armissan.

5° Huit à dix mètres d'alternats nombreux de grès violacés ou rosés et de sables argileux.

6° Alternats de nombreuses couches d'argile marneuse blanchâtre et de calcaire marneux : 8 à 10 mètres d'épaisseur.

7° Quelques minces couches de calcaire marneux très compacte, bleu ou gris, rubané de bleu. C'est un accident local ayant au plus 0^m50 d'épaisseur.

8° Alternats de très nombreuses couches de calcaire marneux blanchâtre, de sable argileux et de grès, petites paludines dans le calcaire : 8 à 10 mètres d'épaisseur.

9° Argile bitumineuse ou grise avec grès jaunâtre intercalé : 4 mètres environ.

10° Alternats de couches nombreuses de grès jaunâtre plus ou moins friable, plus ou moins dur, avec quelques lits d'argile grise et de faibles couches de calcaire intercalés : 8 à 10 mètres d'épaisseur.

Les groupes n° 5, 6 et 7 précités affleurent dans les environs de Peyriac. Il existe là, sur les bords de l'étang du Doule, des empreintes végétales et des poissons qui diffèrent des plantes et des poissons d'Armissan.

C'est à leur hauteur et à celles des groupes n° 8, 9 et peut-être 10 que sont situées les diverses couches de gypse qu'on rencontre sur différents points du bassin de Narbonne.

11° Grand groupe formé de nombreuses couches de calcaire marneux, d'une couleur grise ou bleuâtre qui alternent quelquefois avec des couches grises très marneuses : 20 mètres environ d'épaisseur.

Ce groupe, auquel correspond peut-être la partie inférieure du gypse de Portel, affleure dans le fond de la vallée d'Armissan, au nord et au sud de ce village. C'est

parmi les couches qui le composent qu'on rencontre les dalles fossilifères qui sont exploitées depuis un temps immémorial, et qui sont aussi remarquables par leur bonne qualité, comme matériaux de construction, que par les belles empreintes végétales, dont la plupart d'entre elles sont souvent recouvertes.

Les fossiles de ce groupe sont extrêmement remarquables. On n'y cite pas de mammifères, mais la classe des oiseaux s'y trouve représentée. Celle des reptiles y est représentée par des restes de crocodiles et de chéloniens.

On y rencontre plusieurs espèces de poissons qui sont à étudier et qui diffèrent complètement de ceux d'Aix. On cite parmi eux un *Notæus* (1) qui paraît se rapprocher du *Notæus laticodatus*.

La classe des insectes est aussi représentée à Armissan, mais les espèces qu'on y rencontre diffèrent de celles d'Aix.

Les coquilles sont peu nombreuses et toutes à étudier. Ce sont une ou deux Cyclades ou Sphéries et quelques Limnées, dont l'une paraît être le *Limnæa aptiensis*, sp. nov. Math., qui est très-commune dans les bassins d'Apt et de Manosque.

Mais c'est surtout par ses plantes fossiles que le gisement d'Armissan présente de l'intérêt.

Grâce aux recherches qui ont été faites depuis la publication de la Notice de M. Ad. Brongniart sur les plantes d'Armissan, la flore de cette localité se compose aujourd'hui d'une cinquantaine d'espèces décrites ou à décrire (2), dont quelques-unes se retrouvent dans des calcaires lacustres du bassin de Marseille.

Ces espèces sont :

Parmi les conifères, un *Callitris*, qui paraît différer de

(1) *Comptes-rendus de l'Acad. des sciences*, vol. XLVI, p. 751, 1858
M. Marcel de Serres ne décrit pas ce poisson.

(2) M. Paul Gervais, doyen de la Faculté des sciences de Montpellier, prépare un travail sur cette flore. De son côté, M. de Saporta fait une étude comparative entre les espèces qui la composent et celles qu'on rencontre ailleurs dans le midi de la France.

Il résulte de cette étude que les flores d'Armissan et d'Aix sont tout à fait différentes.

celui d'Aix; parmi les Protéacées, un *Banksites*, qui a quelques rapports avec le *Banksia integrifolia*, Ad. Brong., et le *Dryandra Brongniarti*, Ettingsh, qui est, comme on le sait, le *Comptonia dryandraefolia*, Ad. Brong., et le *Dryandra Schrankii*, Heer; enfin, parmi les Nymphacées, de belles empreintes de Rhizomes d'un *Nymphæa* que l'on a rapporté au *Nymphæa arethuseæ*, Ad. Brong., et dont M. de Saporta a trouvé récemment la feuille à Armissan.

Je ne prétends nullement m'établir juge de la valeur absolue de ces espèces : je laisse ce soin à mon savant ami M. de Saporta. Tout ce que je veux constater ici, c'est que plusieurs végétaux d'Armissan se retrouvent dans le bassin de Marseille.

12° Enfin, au-dessous du groupe des dalles se montre à Armissan une série de couches marneuses ou bitumineuses renfermant une grande quantité de fossiles des genres Limnée, Planorbe et Sphéries, et auxquelles sont subordonnés des lignites de mauvaise qualité, qui ont donné lieu, à Armissan même, à quelques essais d'exploitation.

Ce groupe, dont l'épaisseur paraît être assez considérable, termine inférieurement la série; il repose sur les terrains secondaires de la montagne de la Clape. Les coquilles qu'on y observe sont assez nombreuses. La plupart sont à étudier. Elles se rapprochent beaucoup de celles qu'on trouve dans les dalles, et n'ont pas plus de rapports avec celles qui caractérisent les couches inférieures des bassins gypseux d'Aix et d'Apt qu'elles n'en ont avec celles que présentent les calcaires, les marnes et les lignites de la Caunette.

Deux de ces coquilles se rapportent incontestablement à des espèces déjà décrites : ce sont les *Lymnæa cornea*, Brongn. et le *Planorbis cornu*, du même auteur.

Des douze groupes précités, le premier est entièrement distinct et séparable du restant de la série. Il appartient à la période des argiles rouges du bassin de Narbonne, et la présence, dans les poudingues qu'on y rencontre, de galets provenant des calcaires lacustres sous-jacents, prouve bien que cette période ne saurait être confondue avec celle à laquelle appartiennent ces calcaires.

Quant aux autres groupes, le supérieur, c'est-à-dire le groupe n° 2 seul, est bien séparable du restant de la série. Tous les autres se lient entre eux; de telle sorte qu'il est assez difficile de préciser le point où finit l'un et où commence l'autre. Ils constituent donc un tout presque indivisible, qui correspond à une suite non interrompue de dépôts lacustres, commençant par les calcaires marneux et les marnes à lignite d'Armissan, et finissant aux couches plus ou moins siliceuses du groupe n° 3 que surmontent les calcaires à Hélices n° 2.

La position de cette série et de ces derniers calcaires, par rapport aux couches tertiaires de la Provence, ne saurait être l'objet d'un doute. Elle est déterminée par des fossiles qu'on rencontre à la fois dans les couches qui la composent et dans celles des bassins d'Aix, de Manosque et de Marseille, et qui, partout, sont placés dans une même position relative.

Ces fossiles caractérisent les quatre horizons suivants :

1° Calcaire supérieur à Hélices, groupe n° 2.

2° Calcaire siliceux à Paludestrine et à Cérîte, groupe n° 3.

3° Calcaire à Limnée, groupe n° 4.

4° Dalles d'Armissan, groupe n° 11.

Dans les trois bassins précités, la série marno-calcaire est couronnée par des calcaires évidemment identiques à ceux de Narbonne, puisqu'on retrouve à Marseille l'*Helix Ramondi*, Brong., et, dans les bassins d'Aix et de Manosque, deux espèces de Limnée qu'on retrouve à Narbonne associées à l'*Helix Ramondi* et aux *Helix Tournali*, Noulet et Coqui, Brongn.

A Aix et à Manosque, comme à Narbonne, on voit immédiatement au-dessous de ces calcaires des couches plus ou moins siliceuses, caractérisées par des fossiles qui sont les mêmes dans tous les bassins précités, et parmi lesquels il faut distinguer surtout une Cérîte qui se rapproche des *Cerithium margaritaceum* et *elegans* (1),

(1) Cette espèce est très commune à Aix. Elle occupe en Provence et à Narbonne la place que le *Cerithium Lamarckii*, Desh. occupe dans le Cantal et dans le bassin de Paris.

Le *Cerithium Lamarckii* n'existe pas plus en Provence que dans l'Aude. C'est à tort qu'il a été cité à Aix par MM. Lyell et Murchinson.

et une petite coquille qui est partout très abondante dans le Cantal, comme à Narbonne, à Aix, à Manosque, et qui est, je crois, le *Paludestrina Dubuissoni*, sp. Bouillet,

Le *Cerithium* précité se rencontre aussi dans le bassin de Marseille. Je l'ai recueilli dans les couches supérieures de la falaise de l'Estaque, dans les calcaires marneux des environs d'Allauch et dans les calcaires de même nature qui recouvrent les gypses de Saint-Jean-de-Garguier, entre Gémenos et Roquevaire.

A Narbonne, comme à Aix et à Manosque, on voit au-dessous de ces couches siliceuses des couches marneuses qui renferment de nombreuses espèces de coquilles, nouvelles pour la plupart, et parmi lesquelles plusieurs Planorbes et Limnées sont absolument identiques dans les trois bassins.

Au nombre de ces espèces identiques se trouve un grand Planorbe que j'ai désigné provisoirement sous le nom de *Planorbis alpinus*, qui est très abondant dans le calcaire à Limnée de Manosque, et que j'ai retrouvé à Portel, près de Narbonne. Après mûr examen, je crois que cette coquille doit être rapportée au *Planorbis rotundatus* Brongn (1) qui se trouve, comme on le sait, dans la dernière formation d'eau douce du bassin de Paris, c'est-à-dire dans les assises lacustres supérieures aux grès de Fontainebleau (2).

Le *Limnæa fabula* Brongn. qu'on trouve à Aix existe aussi à Portel, près de Narbonne.

Il est évident d'après tout cela que la partie supérieure de la série lacustre du bassin de Narbonne est du même âge que la partie supérieure de la série gypsifère d'Aix, de Manosque et de Marseille. Il est clair, en effet, qu'au calcaire à Hélice n° 2 du bassin de Narbonne correspond le

(1) *Ann. du Mus.*, t. 15, p. 370, pl. 22, f. 4.

(2) On rencontre dans le bassin de Paris un autre grand Planorbe qu'on a rapporté à tort au *Planorbis rotundatus* de Brongniart. C'est celui qui abonde dans les calcaires blancs de Saint-Ouen, et qui appartient, conséquemment, à l'âge des gypses du bassin parisien. Je crois que cette espèce existe aussi à Aix, dans les couches inférieures au gypse, qui sont placées à la hauteur géognostique des gypses de Paris et des Paléothériums de Gargas, près d'Apt.

groupe U de la série provençale, auquel appartiennent les calcaires supérieurs du bassin de Marseille; qu'aux minces couches à Cérîtes et à Palustrines n° 3 correspond le groupe T¹ de la même série, si remarquable, à Aix, par ses myriades de Palustrines et de Néritines siliceuses, et que le calcaire marneux n° 4 a son équivalent dans le groupe T, si riche, à Manosque, en Limuées et en Planorbes, et qui offre, à Aix, plusieurs espèces de Limnées qu'on retrouve dans le terrain supérieur d'eau douce du bassin parisien,

Après avoir ainsi déterminé la position relative des couches supérieures de la série lacustre du bassin de Narbonne, voyons sur quel horizon doivent être placés les dalles et les lignites de sa partie inférieure.

Pour résoudre cette question, poursuivons l'examen comparatif des séries fluvio-lacustres des dépôts gypsifères de Narbonne et de la Provence.

Commençons par le bassin de Marseille.

Au-dessous des couches supérieures précitées, on voit, dans ce bassin, des couches marno-calcaires, plus ou moins puissantes, généralement blanchâtres ou grisâtres, auxquelles sont subordonnées les couches gypseuses des Camoins, près de Marseille, de Favary, près d'Aubagne, et de Saint-Jean-de-Garguier, près de Gémenos.

Au-dessous de ces gypses ou des calcaires qui les représentent, viennent d'autres couches marno-calcaires auxquelles se rattachent finalement les couches fossilifères de Saint-Jean-de-Garguier, de Fénestrelle, près d'Aubagne, et de la Vieille, près d'Allauch, dans lesquelles on rencontre un assez grand nombre de coquilles, mais qui sont surtout remarquables par leurs belles empreintes végétales.

Parmi ces empreintes, je l'ai déjà dit, se rencontrent plusieurs espèces évidemment identiques avec celles d'Armissan. Telles sont les empreintes du *Dryandra Brongniartiï*, Ettingsh; celles d'un *Callitris* et d'un *Banksia*, que M. de Saporta considère comme nouveaux, et celles d'un *Nymphæa*, qui paraît être le *Nymphæa arethusæ*, Ad. Brongn. Telles sont aussi quelques autres espèces qui paraissent nouvelles, et que M. de Saporta signalera et dé-

crira dans le travail comparatif qu'il prépare sur la flore d'Armissan.

Ces couches sont placées à peu près à la base de la série, et les quelques couches qui les suivent en dessous et qui s'y rattachent intimément s'appuient sur les terrains secondaires, avec ou sans intermédiaire de cette sorte de poudingue ou de conglomérat qu'on rencontre souvent sur les bords des anciens rivages lacustres.

Il n'y a rien, dans toute cette série, qui rappelle les couches moyennes et inférieures des bassins gypseux d'Aix, d'Apt et de Manosque; rien par conséquent qui y tienne la place des calcaires de l'étage Q¹, que caractérisent l'*Auricula subovula* (1), le *Melania Lauræ*, le *Cyclostoma crassilabrum* et le *Cerithium Lauræ*, Math. (2); rien qui paraisse occuper la place des Cyrènes qui recouvrent les gypses d'Aix, celle de ces gypses et encore moins celle des couches à Limnée de l'étage N, qui correspondent à l'horizon des Paléothériums de Gargas.

On le voit, il serait difficile d'imaginer un bassin présentant avec celui de Narbonne plus d'analogie, plus de ressemblance que celui de Marseille. Il est évident, en effet, que les gypses qu'on y rencontre correspondent à ceux de Portel, de Sigean et du Lac, et que les calcaires à empreintes végétales de Saint-Jean-de-Garguier, de Fénéstrelle et de la Vieille sont à peu près du même âge que les dalles d'Armissan (3).

Ceci établi, si l'on passe à l'examen comparatif des bassins d'Apt, d'Aix et de Manosque, on verra qu'il n'est pas même nécessaire d'atteindre le groupe du *Cerithium*

(1) C'est par erreur qu'Alcide d'Orbigny a placé cette espèce dans son terrain suessonien inférieur (Prodrome n° 25). Cette coquille paraît être spéciale au petit bassin lacustre des environs de la fontaine de Vaucluse. C'est là qu'on la rencontre, dans une couche de silex noirâtre, associée au *Cerithium Lauræ* et au *Cyclostoma crassilabrum*.

(2) Le *Melania Lauræ* est très commun à Apt et à Vaucluse. On le rencontre aussi dans les calcaires lacustres de l'Auvergne.

(3) Quand on songe à la similitude frappante qui existe entre ces deux bassins, et qu'on remarque que le prolongement des couches de l'un et de l'autre disparaît en plongeant aujourd'hui dans les eaux de la mer, il peut être permis de croire qu'ils doivent être rattachés à un bassin unique.

Lauræ et du *Melania Lauræ*, pour rencontrer, dans le groupe R, des couches qui offrent, à Manosque et dans les environs d'Apt, des coquilles qu'on trouve aussi dans les dalles d'Armissan, et à Aix, des coquilles qu'on peut observer dans le bassin de Manosque, et dont quelques-unes se retrouvent dans les calcaires à empreintes végétales du bassin de Marseille (1); tandis qu'aussitôt arrivé au groupe Q¹, et à plus forte raison quand on atteint les groupes Q, P, O, N et M, on ne rencontre plus rien qui rappelle les couches de Narbonne.

Les dalles d'Armissan et toute la série marno-calcaire qui s'y rattache appartiennent donc à une époque moins ancienne que les calcaires à Mélanie d'Apt et de Vaucluse. Or, puisque la partie supérieure de cette série appartient, comme nous l'avons vu ci-dessus, aux trois groupes U, T¹ et T, il en résulte que la série entière correspond naturellement aux groupes supérieurs U, T¹ T, S et R du bassin gypseux d'Aix, et comme les dalles d'Armissan n'occupent pas tout à fait le bas de la série, on peut admettre qu'elles correspondent à la partie moyenne du groupe R.

La partie moyenne de cette série, c'est-à-dire toutes les couches de calcaire marneux, de sables argileux, de grès multicolores plus ou moins durs, plus ou moins friables, et d'argile bitumineuse qui séparent le groupe des dalles des calcaires marneux supérieurs qu'on voit à Armissan ou dans les environs de Peyriac, et qui sont quelquefois remplacées, en tout ou en partie, par des gypses, ont leur place dans le groupe S de la série provençale.

Il suit de là que ces couches sont contemporaines des lignites de Manosque, lesquels, conséquemment, sont un peu moins anciens que la flore d'Armissan.

Il suit encore de là que la flore de Manosque, qui est supérieure aux lignites précités, est naturellement moins ancienne que la flore d'Armissan, et que les calcaires dans lesquels on l'observe doivent, à très peu de chose près, correspondre à la base du groupe T.

Maintenant, si l'on remarque que le groupe Q¹, qui est plus ancien que la série entière des sédiments lacustres

(1) Ces coquilles me paraissent nouvelles.

du bassin de Narbonne, recouvre les sables sans fossiles du groupe Q; que ceux-ci sont supérieurs aux couches à Cyrènes P qui terminent le groupe O des gypses d'Aix, et qu'enfin ces gypses reposent sur le groupe des calcaires à Limnée N, qui correspond aux couches à Paléothériums de Gargas, et par conséquent aux gypses parisiens, on conclura naturellement avec moi que la flore d'Aix est bien plus ancienne que celle d'Armissan; qu'il n'y a rien de commun entre la position des gypses de Narbonne et celle des gypses d'Aix; que rien ne saurait justifier le rapprochement qui a été fait entre les sédiments lacustres du bassin de Narbonne et les couches gypseuses du bassin parisien; que ces sédiments ne peuvent avoir rien de commun avec les grès de Carcassonne, puisque ces grès sont inférieurs aux calcaires du Mas-Saintes-Puelles, que nous savons être contemporains des gypses de Paris, et qu'ils n'ont pas davantage les moindres rapports avec les lignites de la Caunette, puisque ces lignites sont encore plus anciens que les grès de Carcassonne.

Voyons maintenant quelle est la position que ces sédiments doivent occuper par rapport aux étages du bassin tertiaire de Paris.

Remarquons d'abord que la série de ces sédiments se divise naturellement en deux parties bien distinctes :

Une partie supérieure qui est constituée par le calcaire à Hélices n° 2, qui correspond, comme nous l'avons vu, aux calcaires à Limnée et à Planorbes du groupe U de la série provençale, et qui est spécialement caractérisée par les *Helix Ramondi*, Brongn.; *Tournali*, Noulet et *Cochui* (1);

Une partie inférieure bien plus développée et bien plus complexe que la précédente, qui commence en haut par les calcaires siliceux à Paludestrines et à Cérîtes, et qui se termine inférieurement par les lignites d'Armissan, dont le dépôt a précédé celui des dalles.

Cette partie correspond aux groupes T¹ T, S et R de la série provençale.

(1) M. Deshayes pense que cette espèce n'est qu'une variété de l'*Helix Lemani*, Brongn.

Or, tandis qu'on ne peut citer dans tous ces groupes un seul fossile du terrain moyen lacustre du bassin de Paris, on y rencontre, au contraire, plusieurs espèces qui appartiennent au calcaire lacustre supérieur, savoir :

Dans les lignites inférieurs aux dalles, le *Limnæa cornea*, Brongn. et le *Planorbis cornu*, du même auteur; à Aix, dans les couches du groupe S, le *Limnæa symetrica* Brard; à Aix, dans le groupe T, les *Limnæa symetrica*, Brard et *fabula*, Brongn.; à Narbonne, à la hauteur du même groupe T, le *Limnæa fabula*, Brongn.; enfin, à Manosque et à Narbonne, toujours à la hauteur de ce groupe T, le *Planorbis rotundatus*, Brongn.

L'analogie est frappante, et il est facile de reconnaître dans cette subdivision de la série lacustre du bassin de Narbonne les équivalents des deux étages qu'on remarque dans le calcaire d'eau douce supérieur du bassin parisien, et qui sont, comme tous les géologues le savent :

Un étage supérieur connu sous la dénomination de calcaire à Hélice de la Beauce et de l'Orléanais, qui est caractérisé par les *Helix Ramondi*, Brongn. (1); *Desmuresiana*; Brongn., *Ferrantii*, Desh.; *Lemani* et *Coquii*, Brongn.;

Et un étage inférieur, au sommet duquel existent des meulieres avec Cérîtes et Paludestrines, et dans lequel on rencontre les *Planorbis cornu* et *rotundatus*, Brongn.; les *Limnæa cornea* et *fabula*, Brongn.; les *Limnæa cylindrica* et *symetrica*, Brard; le *Cerithium Lamarckii*, Desh., etc.

Il est évident, d'après cela, que les calcaires à Hélices de Narbonne appartiennent à l'époque des calcaires de la Beauce, et que toute la série lacustre qu'ils couronnent correspond à l'étage inférieur du calcaire d'eau douce supérieur du bassin parisien.

Il n'est pas moins évident que les calcaires à Limnées et à Planorbes du groupe U, par lesquels finissent les sé-

(1) C'est par erreur qu'Alcide d'Orbigny a placé cette espèce dans son terrain parisien (Prodrome n° 10). Elle a été rencontrée, pour la première fois, dans les calcaires des environs de Clermont, lesquels se rattachent aux calcaires de l'Orléanais. Ces calcaires occupent, comme on le sait, de grandes étendues dans le centre de la France.

ries lacustres des bassins d'Aix, d'Apt et de Manosque, et qui sont synchroniques des calcaires à Hélices de Narbonne, sont eux-mêmes de l'âge du calcaire de la Beauce, et que l'ensemble des groupes T¹, T, S et R qu'on observe dans ces bassins correspond aussi, comme la partie inférieure de la série lacustre de Narbonne, à l'étage inférieur du dernier terrain d'eau douce du bassin parisien.

Il suit de là que les grès marins de Fontainebleau ne sont nullement représentés dans la série lacustre qui affleure dans le bassin de Narbonne.

Nous verrons dans le chapitre suivant que ces grès ont, au contraire, leurs équivalents dans les bassins d'Aix, d'Apt et de Vaucluse.

CHAPITRE V.

RÉSUMÉ. — COMPARAISONS GÉNÉRALES.

Les faits signalés dans ce mémoire font reconnaître que les divers dépôts tertiaires de l'Hérault et de l'Aude, que nous avons successivement passés en revue, ont chacun leur terme équivalent parmi les groupes de couches qui constituent la série fluvio-lacustre de la Provence.

La position de ces dépôts par rapport à cette série se trouve donc déterminée.

Ces faits démontrent, en outre, que l'ensemble de ces dépôts forme une série bien moins étendue et bien moins complète que la série provençale, puisque rien n'y représente les lignites de Fuveau et les couches sur lesquels ils reposent; puisqu'il est douteux que les gypses d'Aix y aient leur équivalent, et que rien n'y tient la place des couches à *Cerithium Lauræ* des bassins d'Aix et d'Apt.

Enfin, ces faits permettent de déterminer quelle est la position relative de presque tous les groupes de couches qui composent ces dépôts par rapport aux divers étages tertiaires du bassin parisien, ce qui détermine en même temps comment coïncident à ces mêmes étages les équivalents de ces groupes dans la série provençale.

D'après ce que nous avons reconnu et constaté à cet égard, on peut conclure :

1^o Que la partie supérieure du terrain nummulitique de l'Aude correspond, à coup sûr, aux lits coquilliers du Soissonnais supérieur, c'est-à-dire aux couches de Guise-Lamotte que caractérisent le *Neritina Schmideliana*, Chemn., l'*Ostrea multicosata*, Desh., etc.

D'où il résulte que les calcaires K de Vitrolles, de Roquefavour et du Cengle, qui occupent le même niveau géologique que la partie supérieure du terrain nummulitique, sont eux-mêmes de l'âge du Soissonnais supérieur.

2^o Que les calcaires de Ventenac, les calcaires et les lignites de la Caunette, les calcaires siliceux du bas-fond de Valmaillargues et les calcaires siliceux du Montaignet, près d'Aix, c'est-à-dire les couches qui constituent le groupe K¹, que caractérisent si bien le *Planorbis pseudorotundatus*, Math. et le *Bulimus Hopei*, sp. Marcel de Serres, correspondent au calcaire grossier du bassin parisien.

3^o Que les argiles, grès et poudingues rouges qui constituent le groupe L de la série provençale, le sous-étage caillouteux du terrain sextien de M. de Rouville et les grès de Carcassonne, que caractérisent les *Lophiodon issellense*, *tapirotherium* et *occitanum*, Cuvier, et le *Propalæotherium isselanum*, P. Gervais, doivent être placés sur l'horizon des grès de Beauchamp et du Limbourg.

4^o Que les gypses du Mas-Saintes-Puelles, qui sont plus anciens que les Paléothériums et moins anciens que les Lophiodons, et qui correspondent aux calcaires M des bassins d'Aix et d'Apt, doivent être placés, avec ces calcaires, au niveau de la partie inférieure du calcaire d'eau douce moyen du bassin de Paris.

5^o Que les calcaires du Mas-Saintes-Puelles, que caractérisent les *Palæotherium minus* et *medium*, Cuvier; les lignites et les calcaires marneux de Saint-Gély, près Montpel-

lier, qui sont caractérisés par le *Xiphodon gelyensis*, Gervais, par des restes d'*Anoplotherium* et par un *Palæotherium* intermédiaire entre le *medium* et le *magnum*; les marnes bitumineuses de la Débruge, près d'Apt, où l'on rencontre, comme tout le monde le sait, presque tous les mammifères qui caractérisent les gypses de Montmartre et les calcaires N du bassin d'Aix, doivent tous être placés au niveau des gypses parisiens.

6° Que les sédiments lacustres du bassin de Narbonne, qui correspondent avec ceux du bassin de Marseille et avec les groupes R, S, T, T¹ et U de la série provençale, sont contemporains du calcaire lacustre supérieur du bassin de Paris.

7° Qu'à l'étage inférieur de ce calcaire correspondent les groupes R, S, T et T¹.

D'où il suit, que les empreintes végétales des calcaires lacustres du bassin de Marseille, celles d'Armissan et celles de Manosque, qui ne sont pas absolument contemporaines, se rapportent toutes cependant à une période postérieure à celle des grès de Fontainebleau.

8° Enfin, que le calcaire à Hélice qui couronne les sédiments lacustres du bassin de Narbonne et les calcaires U qui lui correspondent dans la série provençale, et par lesquels se terminent les séries fluvio-lacustres qu'on observe dans les bassins d'Aix, de Manosque et d'Apt, correspondent au calcaire de la Beauce.

Il résulte de tout cela que la position des groupes K, K¹, L, M, N, R, S, T, T¹ et U se trouve déterminée par rapport aux couches du bassin parisien.

Il s'agit maintenant de savoir à quels étages de ce bassin doivent coïncider, d'une part, les groupes E, F, F¹, G, G¹, H, H¹ et I, qui sont tous antérieurs au calcaire grossier, et d'autre part, les groupes O, P, Q et Q¹, qui sont tous moins anciens que les gypses de Montmartre.

Commençons par la plus ancienne de ces deux séries.

Parmi les faits que j'ai signalés dans les chapitres précédents, il en est deux qui dominent tous les autres.

Le premier, c'est que le groupe à Physes F¹ de la série provençale qui recouvre les lignites de Fuveau, et qu'on retrouve à Vallemagne, à la base d'une série de couches

absolument semblables à celle qui surmonte ce groupe en Provence, est l'équivalent paléontologique et synchronique du groupe à *Physes* de Montolieu.

Or, puisque ce groupe est placé au-dessous du terrain nummulitique, tandis qu'il est, au contraire, supérieur aux lignites de Fuveau, il est incontestable :

1° Qu'il est intermédiaire entre ces lignites et le terrain nummulitique.

2° Que ces lignites sont plus anciens que le terrain nummulitique de l'Aude.

De plus, puisque la partie supérieure de ce terrain est de l'âge des lits coquilliers de Guise-Lamotte, il n'est pas moins incontestable que les lignites de Fuveau sont plus anciens que cet étage du Soissonnais.

Le second fait, c'est le prolongement jusque dans le bas-fond de Valmaillargues, près de Montpellier, jusqu'à Vallemagne et jusque sur le versant méridional de la Montagne-Noire, à la Caunette et à Ventenac, du groupe des calcaires siliceux K¹ que caractérisent si bien le *Bulinus Hopei* et le *Planorbis pseudorotundatus*.

Or, si l'on remarque que ces calcaires sont placés :

Dans le bassin de Fuveau, au-dessus des calcaires K de Vitrolles, de Roquefavour et du Cengle ;

Et dans la Montagne-Noire, au-dessus du terrain nummulitique et au-dessous des grès de Carcassonne ;

Si l'on ne perd pas de vue ensuite que ces grès sont inférieurs aux gypses sans fossiles du Mas-Saintes-Puelles, et que ceux-ci sont recouverts par des calcaires qui renferment des restes des *Palæotherium minus* et *medium*, Cuv., on conclura avec moi que les calcaires K de Vitrolles, de Roquefavour et du Cengle sont plus anciens que les lignites de la Caunette; qu'ils sont, à plus forte raison, plus anciens que les grès de Carcassonne. D'où il suit qu'ils appartiennent à une époque antérieure à celle des Lophiodons d'Issel; qu'ils ne peuvent pas être placés dans l'*Eocène*, tel que le définit et le limite M. P. Gervais; qu'ils ne peuvent encore moins rentrer dans le *Proïcène* du même savant, et qu'ils appartiennent dès lors à une période antérieure à celle du calcaire grossier.

On est confirmé dans cette opinion si l'on remarque que ces calcaires occupent la partie supérieure d'une série de couches qui est placée, comme le terrain nummulitique de l'Aude, au-dessus du groupe F¹ des Physes et au-dessous du calcaire siliceux K¹ du *Planorbis pseudorotundatus* et du *Bulimus Hopei*.

Il y a donc concordance parfaite entre cette série de couches lacustres que composent les groupes G, G¹, H, H¹, I et K, d'une part, et le terrain nummulitique de l'Aude, d'autre part. Ce terrain n'existe pas dans la Basse-Provence, mais il y est représenté par des couches lacustres. Ces couches lacustres manquent dans l'Aude, mais elles y sont représentées par des couches marines.

Il est clair, d'après cela, que les couches du bassin parisien qui correspondent au terrain nummulitique de l'Aude sont en même temps les équivalents parisiens de ces étages lacustres.

Enfin, il est évident que les groupes E, F, G, G¹, H, H¹, I et K ne peuvent correspondre, dans le bassin de Paris, qu'à des couches plus anciennes que le calcaire grossier. C'est donc dans les couches du Soissonnais et dans les calcaires pisolithiques qu'il faut aller chercher leurs analogues.

Malheureusement les éléments de comparaison font jusqu'à ce jour défaut à une solution précise et définitive de cette question.

Pour en juger, jetons un coup d'œil sur les étages qui existent dans le bassin de Paris, au-dessous du calcaire grossier, entre ce même calcaire et la craie.

Il y a d'abord le groupe des sables inférieurs ou du Soissonnais ;

Puis, au-dessous, les couches du terrain pisolithique.

Le groupe des sables inférieurs présente, de haut en bas, les étages suivants :

1° Glaises et sables glauconieux formant un petit étage peu étendu, qui n'est d'aucune importance.

2° Lits coquilliers de Guise-Lamotte. Fossiles très nombreux, parmi lesquels plusieurs espèces se retrouvent dans le terrain nummulitique de l'Aude, savoir :

Neritina Schmideliana, Chemn., les *Cerithium involutum*,

Lam. et *propinquum*, Desh., *Terebellum fusiforme*, Lam., *Voluta ambigua*, Lam., *Ostrea multicosata*, Desh., etc.

3° Sables divers, pas de fossiles connus.

4° Grès et sables coquilliers de Bracheux et de Noailles.

Fossiles marins très nombreux, parmi lesquels :

Cyprina scutellaria, Desh.; *Cardita multicosata*, Lam.; *Cardium hybridum*, Desh.; *Nucula fragilis*, Desh.; *Cuculæa crassatina*, Lam.; *Pectunculus terebratularis*, Lam.; *Ostrea bellovacina*, Lam.; *Voluta depressa*, Lam.; etc.

5° Glaises sableuses, argile et lignites du Soissonnais.

Fossiles marins ou d'embouchures, quelquefois fluviales ou lacustres, appartenant tous à des espèces qui manquent dans l'Aude et dans le bassin lacustre de la Provence. Les espèces les plus remarquables sont :

Physa columnaris, Desh.; *Paludina sublenta*, d'Orb.; *Melania inquinata*, DeFr.; *Melanopsis buccinoidea*, Desh.; *Neritina globulus*, DeFr.; *Cerithium turbinatum*, Desh.; *Cerithium funatum*, Mantell; les *Cyrena antiqua*, Férussac et *cuneiformis*, Sow.; *Ostrea bellovacina*, Lam., etc.

6° Calcaire lacustre inférieur de Rilly-la-Montagne.

Fossiles assez nombreux qui paraissent spéciaux au bassin de Paris, et dont les plus remarquables sont :

Les *Helix luna*, *hemisphærica* et *Arnouldi*, Michaud; les *Pupa rillyensis*, Boissy, et *oviformis*, Michaud; *Megaspira rillyensis*, Boissy; *Bulimus Michaudi*, Boissy; les *Achatina rillyensis*, et *similis*, Boissy; les *Cyclostoma Arnouldi*, Michaud, et *conoideum*, Boissy; les *Physa gigantea*, Michaud, et *parvissima*, Boissy; les *Paludina aspersa*, Michaud, et *Nysti*, Boissy, etc.

En l'état actuel de la science, cet étage est ce qu'on connaît de plus ancien dans la série tertiaire lacustre du bassin parisien (1). La flore de Sézanne paraît être de cette époque (2).

Dans l'ordre stratigraphique vient, au-dessous de cet étage, le terrain pisolithique ou Danien, et dont la faune

(1) Quelques fossiles cités par d'Orbigny permettent de supposer qu'il pourrait bien exister dans le bassin de Paris, au-dessous de l'horizon de Rilly, quelques couches lacustres de l'âge des lignites de Fuveau. Des recherches ultérieures pourront seules faire reconnoître ce qu'il peut y avoir de fondé dans cette hypothèse.

(2) *Bulletin de la Société géol.*, t. XIV, p. 100 et suivantes.

spéciale et exclusivement marine ne se retrouve pas plus dans l'Aude que dans le bassin de Fuveau.

De tous ces étages il n'y en a qu'un auquel on puisse sûrement faire coïncider une partie des dépôts du tertiaire inférieur du S.-E. de la France, c'est celui de Guise-Lamotte, sur l'horizon duquel il faut incontestablement placer tout ou partie du terrain nummulitique de l'Aude. La présence de part et d'autre de nombreuses espèces fossiles, telles que le *Neritina Schmideliana*, le *Volva ambigua*, le *Cerithium involutum*, l'*Ostrea multicostata*, le *Nummulites planulata* et bien d'autres encore, ne peut laisser subsister le moindre doute à cet égard.

Or, puisque le terrain nummulitique de l'Aude est représenté en Provence par une grande série de couches exclusivement lacustres, il n'est pas moins évident que tout ou partie de cette série doit aussi être placé au niveau géologique de cet étage du bassin parisien.

Les autres étages, y compris celui du terrain pisolithique, n'ont en apparence rien de commun avec les groupes inférieurs des séries tertiaires de l'Hérault, de l'Aude et des Bouches-du-Rhône. Cependant, puisque les uns et les autres occupent une position intermédiaire entre le terrain crétacé et l'horizon du nummulitique supérieur, il faut bien que des rapports de synchronisme existent entre ces étages d'une part et ces groupes de l'autre. La difficulté, c'est de savoir quels sont ces rapports.

L'existence de cette difficulté, je le sais bien, n'est pas admise par tout le monde. Il est, en effet, des géologues qui la suppriment en la niant, et qui trouvent que la question a été parfaitement résolue par M. Dufrenoy et par la carte géologique de la France. Ces géologues pensent donc que les lignites de Fuveau appartiennent au tertiaire moyen. Suivant eux, l'absence de la faune de Rilly-la-Montagne et de celle des lignites du Soissonnais dans les lignites de Fuveau, prouve que ces lignites ne peuvent pas faire partie du tertiaire inférieur.

Libre à chacun d'apprécier, comme il le jugera convenable, cette manière d'é luder la difficulté, et loin de moi la pensée de m'en établir juge. Ce que je dois constater seulement, c'est que les faunes du système à lignite des

Bouches-du-Rhône diffèrent beaucoup plus de la faune du tertiaire moyen que de celles de Rilly-la-Montagne et des lignites du Soissonnais.

En l'état de cette réciprocity de différences paléontologiques, il doit être permis de se demander à propos de quoi et en vertu de quels principes on pourrait placer le système à lignite de Fuveau plutôt dans le tertiaire moyen que dans le tertiaire le plus inférieur. On ne voit réellement pas pourquoi ce qui ne serait point un obstacle dans le premier cas en deviendrait un dans le second.

Quoi qu'il en soit, comme l'opinion des géologues dont je combats en ce moment les idées ne saurait détruire en rien les faits stratigraphiques qui fixent la position de l'ensemble des couches dont il s'agit, revenons à la question des rapports de synchronisme qui doivent nécessairement exister entre ces couches d'une part, et les divers étages du tertiaire inférieur d'autre part.

A défaut de caractères paléontologiques positifs, procédons par analogie.

Il n'est pas nécessaire de se livrer à une étude comparative bien longue et bien approfondie des faunes qui caractérisent respectivement les groupes E et F du système à lignite du bassin de Fuveau, pour reconnaître qu'elles ne ressemblent en rien aux faunes lacustres du bassin de Paris. Toute idée de contemporanéité disparaît devant les différences profondes et radicales dont on constate l'existence entre ces faunes, et l'on arrive à avoir la conviction que les deux groupes précités E et F, ne sont pas plus contemporains des calcaires marneux de Rilly-la-Montagne qu'ils ne le sont des lignites du Soissonnais.

En poursuivant l'étude comparative des autres groupes de couches qui se rattachent aux lignites de Fuveau, on reconnaît qu'il existe, au contraire, entre le groupe lacustre de Montolieu et les calcaires lacustres de Rilly-la-Montagne, une sorte de ressemblance paléontologique et une analogie dans la position qu'ils occupent l'un et l'autre par rapport au terrain nummulitique (1).

(1) Ces rapports n'ont point échappé à l'esprit observateur de M. d'Archiac. Voir *Histoire des progrès de la géologie*, t. III, 1850, p. 37.)

Ces intéressants dépôts sont tous les deux plus anciens que le tertiaire nummulitique, et les faunes qu'on y rencontre, quoique différentes au point de vue des espèces dont elles sont respectivement composées, ont cependant entre elles une sorte de similitude qui est très-remarquable.

Enfin, si l'on remonte davantage la série lacustre du bassin de Fuveau, on ne verra absolument rien qui puisse motiver ou justifier la coïncidence de l'étage de Rilly avec l'un des groupes lacustres, qu'on voit au-dessus du calcaire à Physes du groupe F¹.

On voit, par ces différentes observations, que l'équivalent du calcaire de Rilly ne peut être placé ni au-dessus, ni au-dessous du calcaire à Physes qui forme le groupe F¹. Cet équivalent ne peut satisfaire à cette double condition qu'en étant placé au niveau même de ces calcaires.

C'est la position que nous lui assignons.

Il résulte de cette coïncidence que les quatre dépôts à Physes de Montolieu, Roquemale, Fuveau et Rilly sont contemporains.

Le synchronisme des couches lacustres de Rilly-la-Montagne avec le groupe à Physes de Montolieu et avec le groupe F¹ des environs de Fuveau a des conséquences stratigraphiques très-importantes.

Et d'abord, puisque dans le bassin de Paris l'étage de Rilly occupe le bas de la série tertiaire, tandis que son équivalent, dans les Bouches-du-Rhône, est placé au-dessus des lignites de Fuveau, il faut bien admettre que ces lignites, et à plus forte raison le groupe E, sur lequel ils reposent en Provence, ne peuvent être représentés dans le bassin de Paris, que par des couches intercalées entre la craie et les dépôts lacustres de Rilly.

D'un autre côté, puisque les lignites du Soissonnais sont placés au-dessus de l'étage de Rilly (1), tandis que les lignites de Fuveau sont placés au-dessous de l'équivalent

(1) Je puise dans l'*Histoire des progrès de la géologie*, par M. d'Archiac, t. II, p. 598 et suivantes, tout ce qui tient à la stratigraphie du bassin parisien.

D'accord en cela avec tous les géologues qui se sont occupés de ce bassin, M. d'Archiac place le dépôt de Rilly-la-Montagne au bas de la série des sables inférieurs.

de cet étage, il est évident que les premiers sont moins anciens que les seconds.

Cela explique pourquoi les faunes qui caractérisent respectivement ces lignites sont confinées, l'une dans le bassin parisien, l'autre dans le bassin provençal.

Cela posé, si l'on remarque :

1° Que le seul dépôt dont l'existence soit constatée dans le bassin de Paris, entre la craie et l'étage lacustre de Rilly, est le terrain pisolithique; tandis que dans le bassin de Fuveau, le groupe E, dont le dépôt a précédé celui des lignites, et le groupe F, qui est formé par les lignites eux-mêmes, sont intercalés entre la craie et l'équivalent de Rilly, c'est-à-dire entre la craie et le groupe à Physes F¹;

2° Que le terrain pisolithique du bassin de Paris repose sur la craie blanche, tandis que les couches inférieures du groupe E s'appuient, en Provence, sur les couches plus anciennes du santonien supérieur, c'est-à-dire sur l'étage crétacé que caractérisent les *Turritella Coquandiana*, d'Orb., *Voluta pyruloïdes*, Math., *Crassatella galloprovincialis*, Math., etc. (1);

On sera porté à penser que le groupe E correspond au calcaire pisolithique, ou soit au terrain Danien, et à admettre conséquemment l'existence d'une double solution de continuité dans la série, savoir :

Une, dans le bassin de Paris, entre le terrain pisolithique et l'étage de Rilly, qui semble avoir été pressentie par le génie de M. Elie de Beaumont, et qui correspond à la période pendant laquelle se déposèrent les lignites de Fuveau;

Un autre, dans le bassin de Fuveau, entre l'étage santonien et la base du groupe E et qui correspond à la craie blanche.

Quoi qu'il en soit, la position du bas de la série des sables inférieurs se trouve fixée par rapport à la série provençale. Voyons maintenant comment les autres étages de ces sables peuvent y être rattachés.

(1) Notice jointe à la traduction des *Recherches sur les flores tertiaires*, par M. Oswald Heer. — Zurich, 1861.

Or, nous avons vu que le groupe K, c'est-à-dire les calcaires de Vitrolles, coïncide avec la partie supérieure du terrain nummulitique de l'Aude, et par conséquent avec les lits coquilliers de Guise-Lamotte; la position relative du haut de la série se trouve donc déterminée aussi.

Il reste à savoir comment les étages qui séparent le calcaire de Rilly des couches de Guise-Lamotte coïncident avec les couches qui sont intercalées entre le calcaire de Vitrolles et le calcaire à Physes F¹.

C'est là un problème à la solution duquel bien des données font défaut. Tout ce qu'on peut entrevoir, en l'état actuel de la science, c'est que les groupes sans fossiles G et G¹ correspondent aux lignites du Soissonnais; que les argiles et les calcaires lacustres qui forment respectivement les groupes H et H¹ sont contemporains des dépôts marins de Bracheux, et que les argiles rouges I sont probablement de l'âge des sables glauconieux qui séparent ces dépôts marins des couches de Guise-Lamotte.

Il n'est pas plus facile de savoir au juste à quel groupe du bassin de Fuveau coïncide la base du terrain nummulitique de la Montagne-Noire. Toutefois, si l'on considère qu'il n'y a rien dans l'Aude qui puisse être comparé aux couches marines de Bracheux et aux dépôts mixtes des lignites du Soissonnais, on sera porté à penser que la correspondance du terrain nummulitique avec la place qu'occupe l'ensemble des groupes G, G¹, H, H¹, I et K n'est qu'apparente; qu'en réalité, la stratification du terrain nummulitique sur le calcaire à Physes de Montolieu est transgressive, au lieu d'être successive, et qu'il existe, dans les dépôts tertiaires de la Montagne-Noire, une lacune considérable qui correspond aux deux périodes de Bracheux et des lignites du Soissonnais. S'il en est ainsi, les équivalents des groupes G, G¹, H et H¹ manquent dans la Montagne-Noire, et le terrain nummulitique qu'on y rencontre est à la fois l'équivalent des calcaires de Vitrolles K et celui des argiles rouges du groupe I.

Une circonstance à noter et qui semble venir à l'appui de cette manière de voir, c'est qu'il existe, vers le bas du terrain nummulitique de la Montagne-Noire, des couches d'un rouge plus ou moins intense, qui sont subor-

données aux assises d'Alvéolines, et qui rappellent les argiles ferrugineuses du groupe I du bassin de Fuveau.

Il résulte de ce qui précède et de ce que nous avons successivement exposé dans les trois premiers chapitres de ce mémoire, que les étages ou groupes de couches du tertiaire le plus inférieur qu'on rencontre dans les bassins de Fuveau et de Vallemagne, sur le versant sud de la Montagne-Noire et dans le bassin parisien, coïncident entre eux de la manière suivante :

Paris.		Fuveau.	Vallemagne.	Montagne-Noire.
Glaises, Sables glauconieux et Lits coquilliers de Guise-Lamotte.	K	Calcaire de Vitrolles.	Calcaire des escarpements de la garrigue de Vallemagne.	Partie supérieure du terrain nummulitique de l'Aude passant aux
Glauconie moyenne et Sables divers.	I	Argiles rouges de Vitrolles et Brèches du Tholonet.	Argiles rouges, Poudingues et Calcaires de la garrigue de Vallemagne.	
Sables coquilliers de Bracheux et de Noailles?	HI	Calcaire de Rognac.	Calcaires du Puy d'Argent et Dentelles de Vallemagne.	Grande lacune.
	H	Marnes, Grès et Argiles bigarrées de Rognac.	Argiles et Grès de Marcouïne.	
Lignites du Soissonnais?	GI	Calcaire de la fabrique de Soude de Bachasson.	Calcaire de Villeveyrac.	
	G	Grès et Argiles de Fuveau et de la Begude.	Grès et Argiles bigarrées de Villeveyrac.	
Dépôts lacustres de Rilly-la-Montagne.	FI	Calcaire à Physes de Fuveau, de Mimet et de Simiane.	Grès et Calcaires noduleux à physes, de Roquemale.	Calcaire de Montoliou.
	F	Calcaires, Grès et Lignites de Fuveau.		
	E	Couches mixtes du Plan d'Aups, de Martigues et de la Pomme.		

Or, comme ce qu'il peut y avoir d'incertain dans ce tableau ne tient qu'à des questions de détail et non aux rapports qui existent entre l'ensemble des divers groupes de couches qu'on observe dans les quatre bassins précités, on peut, dans tous les cas, conclure :

1° Que, contrairement à l'opinion que j'ai longtemps partagée, les lignites de Fuveau sont plus anciens que ceux du Soissonnais ;

2° Qu'il existe en Provence, dans le bassin de Fuveau, un premier dépôt d'origine mixte, qui est encore plus ancien que les lignites de Fuveau et qui pourrait bien coïncider avec le terrain pisolithique ;

3° Qu'il y a donc en Provence deux étages bien distincts qui sont incontestablement plus anciens que l'étage lacustre de Rilly-la-Montagne ;

4° Que les lignites de Fuveau, que bien des géologues persistent à placer dans le tertiaire moyen, correspondent avec les couches E, sur lesquelles ils reposent, à ce qu'on connaît de plus ancien dans la série tertiaire ;

5° Que ces lignites n'ont aucun rapport avec ceux de la Caunette, de Manosque, d'Armissan, etc. ;

6° Enfin, que le terrain nummulitique est représenté dans le bassin de Fuveau par des couches lacustres.

Déterminons maintenant la position des groupes O, P, Q et Q'. Commençons par les deux premiers.

Le groupe O est constitué, comme on l'a vu, par les marnes et les calcaires marneux, au milieu desquels sont intercalés les gypses d'Aix. Le groupe P, qui vient au-dessus, n'est en réalité que la continuation du précédent, et ce qui le prouve, c'est que plusieurs espèces de coquilles, des Cérites qu'on y rencontre mêlées à des Cyrènes, se retrouvent à la base du groupe précédent.

Ces deux groupes O et P sont donc inséparables. Or, comme au nombre des espèces de Cyrènes qui caractérisent le groupe P se trouve le *Cyrena semistriata*, on est naturellement porté à conclure que les deux groupes O et P correspondent à l'étage qui est caractérisé à Paris par les *Ostrea longirostris*, Lam., *callifera*, Lam. et *cyathula*, Lam., par le *Cyrena semistriata*, Desh., etc., dont Cuvier et Brongniart faisaient la partie supérieure du terrain à

gypse du bassin de Paris, et dont on fait aujourd'hui la base du groupe des grès de Fontainebleau.

Au point de vue du bassin d'Aix, l'opinion de ces illustres savants me semble la plus naturelle. Les groupes O et P, en effet, ont bien plutôt l'air de finir une série que d'en commencer une nouvelle.

Quoi qu'il en soit, les gypses d'Aix, c'est bien évident, ne sont point contemporains de ceux de Paris.

Cela étant, si l'on se rappelle que les groupes R, S, T, T' et U représentent à Aix et à Narbonne le terrain d'eau douce supérieur du bassin parisien (1), on verra que les groupes Q et Q' occupent, dans le bassin d'Aix, la place que les grès de Fontainebleau occupent dans celui de Paris.

D'après cela et en résumant ce que nous avons dit précédemment sur le terrain à gypse d'Aix, sur les dépôts lacustres de la Montagne-Noire et sur les sédiments marneux des environs de Narbonne, on voit qu'il y a concordance entière et parfaite entre le terrain à gypse d'Aix et toute une série non interrompue d'étages tertiaires du bassin parisien, tandis que bien des termes de cette série ne sont pas plus représentés dans la Montagne-Noire que dans les environs de Narbonne.

D'où il suit, que ce qu'on était convenu d'appeler le *terrain à gypse d'Aix*, et dont M. de Rouville a fait son terrain sextien, est une chose très-complexe, dans laquelle on trouve à la fois les équivalents des grès de Beauchamp et des gypses parisiens, ceux de toute la série des grès de Fontainebleau, y compris les couches à huîtres de leur base, et enfin ceux des calcaires siliceux et marneux de la Beauce et de l'Orléanais.

Le désaccord qui n'a cessé de régner entre les géologues au sujet de ce terrain tient uniquement à ce que cette complexité a été méconnue. Il y avait malentendu, et l'on peut dire à cet égard que personne n'avait tort dans les discussions auxquelles ce désaccord a donné lieu.

Il faut bien reconnaître cependant que, contrairement à l'opinion que j'ai partagée et que d'autres géologues ont

(1) Voir *Anté*, page 96.

partagée avec moi, la partie de ce terrain qui renferme les gypses d'Aix est un peu moins ancienne que les gypses du bassin de Paris, d'où il suit que la flore, les poissons et les insectes d'Aix ne sont nullement contemporains des Paléothériums de Paris et de Gargas.

Tout cela est rendu sensible par le tableau suivant :

Paris.		Aix.		Montagne-Noire.		Narbonne.
Calcaire de la Beauce et de l'Orléanais.	}	U	{	Calcaire à Limnés.	}	Calcaire supérieur à <i>Helix Ramondi</i> .
Mueières avec paludestrines et <i>Cerithium Lamarckii</i> .	}	T	{	Roche siliceuse avec Paludestrines et cérites.	}	Couches plus ou moins siliceuses avec paludestrines et cérites.
Calcaires marneux lacustres de la Beauce.	}	T S R	{	Calcaires marneux	}	Calcaires marneux, Grès, Argile et Gypse et vers la base, dalles d'Armissan. Lignite an-dessous.
Grès de Fontainebleau, Sables et bancs de Coquilles.	}	Q1 Q	{	Calcaires siliceux avec <i>Cerithium Laura</i> et Calcaires marneux. Grès sans fossiles.	}	
Marnes à hultres. <i>Ostrea callifera</i> . <i>Ostrea longirostris</i> .	}	P O	{	Calcaires marneux à Cyrènes. Calcaires marneux et Gypse. Flore d'Aix.	}	Grès argileux?
Calcaire lacustre moyen. Gypse de Paris.	}	N M	{	Calcaire à Limnées Paléothériums à Gargas. Calcaire sans fossiles.	}	Calcaire du Mas-Saintes-Puelles. Gypse sans fossiles du Mas-Saintes-Puelles.
Grès de Beauchamp.	}	L	{	Grès et Poudingues des Milles et d'Aix.	}	Grès de carcassonne et d'Issel.
Calcaire grossier.	}	K1	{	Calcaire du Montaignet, près d'Aix.	}	Calcaires de Ventenac et de la Caunette.

Il résulte de ce tableau et de tout ce que j'ai dit sur le bassin de Narbonne, que les sédiments lacustres d'Armissan ne sont nullement contemporains des gypses d'Aix, et encore moins, par conséquent, des gypses de Paris et des calcaires du Mas-Saintes-Puelles. J'étais donc en droit de dire en commençant ce mémoire que, dans la question soulevée par la note de M. Noguès, il s'agissait bien moins, à mes yeux, de savoir lequel des deux, de M. d'Archiac ou de M. P. Gervais, avait le premier émis l'opinion que ces sédiments étaient de l'âge des Paléothériums de Paris et de Gargas, que de savoir si cette opinion était fondée.

Tels sont les faits comparatifs que j'ai cru devoir soumettre au jugement et à l'attention des géologues. Ils me paraissent de nature à dissiper bien des doutes, et ils prouvent dans tous les cas, et une fois de plus, combien est admirable l'accord qui existe entre les lois de la paléontologie et les faits stratigraphiques.

Je termine par un tableau comparatif, dans lequel j'ai cherché à réunir et à résumer les faits que j'ai successivement signalés dans le cours de ce mémoire.

C'est seulement comme points d'attache que je fais figurer dans ce tableau les étages de la molasse coquillière et celui du dernier terrain lacustre de la Provence.

Je ne dois pas oublier de faire remarquer qu'en plaçant les lignites du Soissonnais au-dessous des sables de Bracheux, je n'ai fait que copier M. d'Archiac, sans avoir la prétention de prononcer entre l'opinion de ce savant et celle de M. Hébert.

TABLEAU SYNOPTIQUE

Indiquant la position stratigraphique des dépôts fluviolacustres tertiaires des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence.

BASSINS DE PARIS ET DE LA LOIRE.	BOUCHES-DU-RHONE ET VAUCLUSE.	HÉRAULT.	AUDE.
	Fuveau. Aix, Apt, Cucuron.	Montpellier.	Narbonne.
	Grès marneux bigarré par des nodules blanchâtres sur un fond rouge brique. <i>Hipparion gracile, Hyena hipparionum, Sus provincialis, Antelope deperdit, Cervus Matheroni, etc.</i>	Il reste à placer ici les dépôts d'embouchure de Montpellier ainsi que les sables marins supérieurs à <i>Ostrea undata</i> .	
	Calcaire marneux blanchâtre. <i>Helix Christoli</i> .		
	Marnes argileuses grises plus ou moins compactes, avec traces de lignite. <i>Helix Christoli, Succinea, Planorbis, Limnaea, Melanopsis, etc.</i>		
	Sables marins argileux ou débris de coquilles.		
	Grès et calcaires marins d'Istres, de Martigues, de Cucuron, de Manosque, etc. <i>Conus antiquus, Conus ponderosus, Arca subantiquata, Perna maxillata, Pecten scabriusculus, Pecten palmatus, Janira plano-sulcata, etc.</i>	Calcaire moellon de Marcel de Serres. <i>Perna maxillata.</i>	Molasse marine de Marcorignan.
	Couches à <i>Ostrea crassissima</i> à Aix, à Rognes, à Carry, etc.	<i>Ostrea crassissima.</i>	<i>Ostrea crassissima.</i>
Faluns de la Touraine.	Grès à <i>Helix</i> d'Aix, de Rognes, de Peyrolles; Marnes grises de Cucuron et de Manosque; Calcaire coquillier de Carry, du Plan-d'Aren, etc. <i>Helix aquensis, Helix galloprovincialis, Helix Beaumonti, Helix Michelini, Helix pisum, Bulimus Christolani, Bulimus galloprovincialis, Cyclostoma Draparnaudi, Cyclostoma Serresianum, Cerithium Coquandianum, Cerithium Serresi, Unio Flouesti, nov. sp., etc.</i>	Marnes bleues de Montpellier.	Argiles rouges du terrain de Narbonne analogues à celles du bassin de Marseille, et qui se lient latéralement aux marnes marines de Marcorignan. A la base, sur les bords du bassin, grès et poudingues.
Calcaire de la Beauce et de l'Orléanais. <i>Helix Ramondi, Helix Lemani, Helix Coqui, etc.</i>	Calcaire souvent caveux ou tuffiforme. Plusieurs coquilles nouvelles, savoir: <i>Limnaea Raulini, Limnaea Lyelli, Planorbis, etc.</i>		Calcaire blanc ou rosé plus ou moins compacte. <i>Helix Ramondi, Helix Tournalet, Helix Coqui.</i>
Argile et Meulière. <i>Limnaea cylindrica, Limnaea inflata, Planorbis cornu, Paludestrina, Cerithium Lamarckii, etc.</i>	Calcaire plus ou moins siliceux en plaques ou couches minces; fossiles siliceux. <i>Paludestrina Dubuissoni?</i> et <i>Cerithium, etc.</i> qu'on retrouve à Narbonne et à Manosque. <i>Neritina aquensis, Planorbis, etc.</i>		Calcaire plus ou moins siliceux, avec Paludestrines et cécite qu'on retrouve à Aix, à Manosque et à Marseille.
Calcaires et marnes lacustres. <i>Limnaea fabula, Limnaea symetrica, Limnaea cornea, Planorbis cornu, Planorbis rotundatus.</i>	Calcaire marneux, avec quelques fossiles qu'on retrouve à Paris. <i>Limnaea symetrica, Limnaea fabula, Cerithium, etc.</i> qu'on retrouve à Manosque et à Narbonne.		Calcaire avec fossiles qu'on retrouve à Manosque. <i>Planorbis rotundatus.</i>
Grès de Fontainebleau et bancs coquilliers. <i>Cerithium plicatum, Cerithium elegans, etc.</i>	Calcaire marneux. — <i>Sphaerium gibbosum? Limnaea aptiensis.</i>		Couches de grès, sable, calcaire marneux avec gypse en couches puissantes. Dalles à empreintes végétales. <i>Dryandra Brongniarti.</i> Lignites. <i>Planorbis cornu, Limnaea cornea.</i>
Marnes et argiles. <i>Cyclostoma plicatum, Cyrena semistriata, Ostrea callifera, Ostrea cyathula, etc.</i>	Calcaire marneux. Fossiles à étudier et dont plusieurs espèces se trouvent dans le bassin de Marseille, à Saint-Jean-de-Garguier.		
Calcaire marneux et argile marneuse. avec <i>Limnaea longiscata, Limnaea acuminata.</i> Calcaires et gypses. <i>Palaeotherium magnum, Anoplotherium commune, Chaeropotamus parisiensis, etc.</i> A la base, calcaire marneux avec <i>Cyclostoma numia, Limnaea longiscata.</i>	Calcaire marneux et calcaire siliceux. <i>Helix, Cerithium Laura, Melania Laura, Cyclostoma crassilabrum, Planorbis, Neritina, etc.</i> Grès sans fossiles, à Aix.		Grès argileux du Mas-Saintes-Puelles?
Grès et sables moyens. — Coquilles marines.	Calcaire marneux. — <i>Cyrena aquensis, Cyrena semistriata, Sphaerium gibbosum, Cerithium palinurus, Cerithium concisum, etc.</i> Calcaire marneux souvent schistoïde avec gypse subordonné. Flore d'Aix. Insectes. <i>Sphenolepis squamosus, Lebias cephalotes, Smerdis minutus.</i>	Étages supérieurs qui se développent vers Sommières.	Calcaires du Mas-Saintes-Puelles et de Villeneuve-la-Comptal. <i>Palaeotherium minus, Palaeotherium medium, Helix olla, Helix intricata, Helix lapicidites, Bulimus lavo-longus, Achatina Vialai, Planorbis crassus, Planorbis planulatus, Cyclostoma elegantites, Cyclostoma formosum.</i>
Calcaire grossier. — Coquilles marines.	Calcaire marneux blanchâtre avec <i>Limnaea longiscata, Limnaea acuminata, etc.</i> Coquilles nouvelles telles que les <i>Limnaea Saportae, naticoides, Jourdaini, etc.</i> dont plusieurs se retrouvent à Gargas, dans les calcaires inférieurs aux couches ossifères qui renferment les <i>Palaeotherium magnum, crassum, medium et curtum</i> , ainsi que le <i>Xiphodon gracile, l'Anoplotherium commune, le Chaeropotamus parisiensis, etc.</i>	Calcaires des Matelles et de Grabels. Lignites de Saint-Gély et calcaire marneux. <i>Palaeotherium</i> intermédiaire entre le <i>medium</i> et le <i>magnum</i> , <i>Xiphodon gelyense, Paludina gelyensis, sp. nov., Melanopsis Gervaisi, sp. nov.</i>	Marnes sans fossiles et gypse du Mas-Saintes-Puelles.
Glaises, sables et lits coquilliers de Guise-Lamotte. <i>Neritina Schmideliana, Cerithium involutum, Fusus longævus, Voluta ambigua, Ostrea multicostrata, Nummulites planulata</i> et glauconie moyenne?	Calcaire souvent très-dur, marnes et calcaire marneux. Pas de fossiles.	Marnes et poudingues jaunâtres. Sous-étage inférieur marno-caillouteux du terrain sextien de M. Rouville. Gisement probable du <i>Lophiodon</i> des Matelles.	Grès de Carcassonne et d'Issel. <i>Lophiodon isselense, Lophiodon tapirotherium, Lophiodon occitanicum, Propalaeotherium isselanum, etc.</i>
Sables marins de Bracheux et de Noailles? (D'après M. Hébert, ces sables sont placés au-dessous des lignites.)	Grès argileux, argile marneuse, marne, poudingue polygénique et conglomérats littoraux de la Plaine des Milles, de la montée d'Avignon près d'Aix, de Meyrargues, etc.	Calcaire du bas-fond de Valmaillargues. <i>Bulimus Hopei, Planorbis pseudorotundatus, Bulimus Serresi, sp. nov.</i>	Calcaire lacustre de Ventenac et de la Caunette (lignites de Minerve et de la Caunette). <i>Planorbis pseudorotundatus, Bulimus Hopei, Unio Tournalet.</i>
Lignites du Soissonnais? Fossiles marins d'embouchure et d'eau douce. <i>Melania inquinata, Melanopsis fusiformis, Neritina globulus, Cerithium funatum, Ostrea bellovacina, Cyrena antiqua, C. cuneiformis.</i>	Calcaire de Vitrolles, de Roquefavour et du Cengle. <i>Physa prolonga, P. Draparnaudi, Planorbis subcingulatus, Limnaea obliqua.</i>	Quelques faibles couches de calcaire brun. <i>Paludina, etc., sp. nov.,</i> de grande taille.	Terrain nummulitique de la Montagne-Noire. <i>Neritina, Schmideliana, Cerithium involutum, Fusus longævus, Voluta ambigua, Ostrea multicostrata, Operculina amœnea, Nummulites planulata, etc.</i> Vers la base, couches à Alvéolines avec lits d'argile rouge.
Calcaire et marnes calcaires de Rilly-la-Montagne. <i>Helix luna, Helix hemisphaerica, Physa gigantea, Cyclostoma Arnouldi.</i>	Argiles ferrugineuses de Vitrolles et du Cengle, calcaires, marnes et poudingues passant aux Brèches du Tholonet. Pas de fossiles.	Calcaire des escarpements de la Garrigue de Vallemagne.	Grande lacune qui correspond à la période écoulée entre l'émersion du calcaire à Physes de Montolieu et l'envahissement de la contrée par la mer nummulitique.
Il est probable qu'il existe dans le bassin de Paris, au-dessous de l'étage de Rilly, quelques couches qui rappellent les lignites de Fuveau.	Calcaire et calcaire marneux de Rognac et de Rousset, qu'on retrouve dans la chaîne des Alpes, aux Baux, à Maussane, à Orgon, etc. <i>Lychnus ellipticus, L. argonensis, L. Matheroni, Bulimus terebra, B. Panescorsi, Pupa patula, Physa galloprovincialis, Cyclostoma solarium, C. Luneli, C. heliciforme, C. disjunctum, C. abbreviatum, Paludina Beaumontiana, etc.,</i> et de plus des espèces nouvelles de <i>Lychnus</i> , de <i>Cyclostomes</i> , de <i>Mégaspire</i> , etc.	Calcaire du Puy-d'Argent et des dentelles de Vallemagne. <i>Cyclostoma Luneli, Cyclostoma heliciforme, Cyclostoma, Cyclostoma bulimoides, Paludina, etc.</i> qu'on retrouve à Rognac.	Calcaire lacustre de Montolieu et de Conques. <i>Physa prisca, Bulimus primævus, Planorbis conchensis, etc., etc.</i>
Terrain pisolithique?	Argiles et grès bigarrés ou rougeâtres. — Concrétions diverses. Des Coquilles lacustres indéterminées. Un saurien gigantesque. Un trionyx de grande dimension.	Marnes et poudingues rouges et calcaires de la Garrigue de Vallemagne.	Marnes plus ou moins sableuses.
Terrains crétaçés.	Calcaire marneux grisâtre en couches nombreuses et puissantes de la fabrique de soude de Bachasson et du village de Fuveau. Pas de fossiles.	Calcaire de Villeveyrac, traces de cyclostomes.	Ces marnes reposent sur le terrain paléozoïque.
	Grès de Fuveau. Marnes jaunâtres ou violacées. Calcaires en couches nombreuses. Calcaires marneux plus ou moins pisolithiques. Pas de fossiles.	Argiles rouges, bigarrées ou lie de vin. Pas de fossiles connus.	
	Calcaire plus ou moins marneux en couches nombreuses. <i>Anostoma rotellaris, Physa gardanensis, P. dolioolum, P. Michaudi, P. prisca, Cyclostoma, etc., Paludina, etc., Unio, etc.</i>	Calcaire noduleux de Roquemare. <i>Physa prisca, Physa dolioolum, Bulimus, etc., Cyclostoma, etc.</i>	
	Argiles et marnes bigarrées en couches nombreuses.	Grès et argiles bigarrés.	
	Calcaires ferrugineux nommés par les ouvriers du pays: la <i>Barre rousse</i> .	Dépôt sidérolitique.	
	Groupe des lignites de Fuveau, composé de plusieurs centaines de couches de calcaire, de marne, de calcaire marneux d'argile, etc. Fuveau. — Trets, etc. <i>Crocodylus Blavieri, Trionyx, Paludina Bosquiana, Melania scalaris, M. acicula, Cyrena gardanensis, C. cuneata, C. concinna, Sphaerium nummismale, Unio galloprovincialis, U. subrugosus, etc.,</i> et de plus des espèces nouvelles de <i>Cyrènes</i> , de <i>Melanies</i> et d' <i>Unio</i> .	Ce dépôt sidérolitique repose sur le terrain jurassique.	
	Couches de calcaire, de marne, d'argile marneuse et de lignite d'origines diverses, tantôt marines, alternant avec des dépôts d'embouchure, tantôt littorales et exclusivement lacustres.		
	<i>Melanopsis galloprovincialis, M. marticensis, Melania lyra, Paludina novem-costata, Neritina Brongniarti, Cyrena globosa, C. Ferussaci, Auricula, Bulimus, Cyclostoma, Cyrena, etc.</i> Couches reposant sur l'étage crétaçé ci-dessous.		
	Partie supérieure de l'étage santorien. Le Plan d'Aups, la Pomme, Peynier, la Fare, Martigues, la Cadière, etc. <i>Turritella Coquandiana, T. funiculosa, Voluta pyruloides, Crassatella galloprovincialis, etc.</i>		