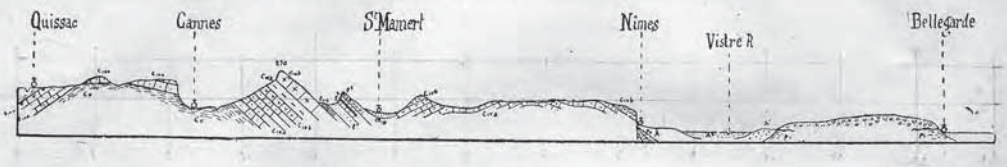
Bulletin de la Société d'Étude des Sciences Naturelles de Nîmes – Année 1905 – Tome XXXIII

LA GÉOLOGIE DES ENVIRONS DE NÎMES

I - TERRAINS SECONDAIRES (1)

PAR F. ROMAN



COUPE 2. — *De Quissac à la plaine du Rhône.*

Echelle des longueurs environ de 1/160,000.

J 6-8 Calcaires ruiniformes tithoniques.
J 4-5 Calcaires lités du Séquanien au Kimeridgien.

C vi Calcaires marneux du Berriasien.
C v Marnes valanginiennes.
C iv a Calcaires marneux de l'Hauterivien inférieur et moyen.
C iv b Calcaires lumachelliques de l'Hauterivien supérieur (Cruasien Torcapel)
C iii a Marnes et Calcaires marneux du Barrêmien inférieur (Barutélien Torcapel).
C iii b Calcaires blancs à *Réquienies* du Barrêmien supérieur (facies Urgonien)
L i-iii Calcaires marneux du Lutétien à *Planorbis pseudo ammonnius.*
L 1 Marnes et grès de la base du Bartonien.
L 2 Calcaires blancs et couche phosphatée du Bartonien à *Lophiodon rhinocerodes.*
L 2 Calcaires blancs ludiens à *Limnæa longiscata* et base du Sannoisien à *Potamides aporoschema.*
M iii Grès et Marnes de St-Mamert (Samoisien moyen).
M ii a Calcaires de Montredon à *Limnæa æqualis.*
M ii b Conglomérat du vallon de Montredon. } Stampien
M ii c Calcaires à *Helix* af. *Ramondi.*

M i Conglomérat de la plaine de Campagne (Aquitanien ?)
M 1-2 Conglomérat à cailloux verts et Mollasse calcaire de Boisseron.

(1) Dans ce travail, il sera complètement fait abstraction des terrains antérieurs au Valanginien ; le Crétacé supérieur ne sera pas non plus étudié. Ces terrains étant soit en dehors de notre cadre, soit représentés par des affleurements trop peu importants pour qu'il soit possible d'en donner une idée bien nette.

Ainsi que l'a fort bien fait observer M. Torcapel, la ville de Nîmes est adossée à une série de collines crétacées formant la bordure méridionale d'un plateau de quarante km environ,

s'étendant de la vallée du Vidourle à celle du Gardon. L'ensemble des couches qui le composent forment un anticlinal fréquemment rompu par des failles et dirigé du NE vers le SO, et s'infléchissant ensuite légèrement vers le Sud.
L'axe de cet anticlinal a son point de départ dans la région qui s'étend entre St Gervazy et Courbessac, il se dirige ensuite vers le creux de la Vannage en passant au nord de Nîmes et va se perdre après 'être incurvé vers le Sud, sous les collines miocènes d'Aubais et de Mus.

Le Valanginien représente le terme le plus ancien de la série de terrains que fait apparaître ce pli ; il affleure dans l'axe même de 1' anticlinal. Sur ces deux flancs viennent reposer l'Hauterivien, puis le Barrémien, tous deux fort épais, qui par l'étendue de leurs surfaces d'affleurement, forment la véritable ossature de la région nîmoise.

Le Crétacé supérieur, n'existe pas aux environs immédiats de Nîmes; il apparaît seulement dans l'Uzégois. C'est donc le Crétacé inférieur qui sert de substratum aux terrains tertiaires de cette partie du Languedoc.

Nous diviserons le Crétacé inférieur ou Néocomien en trois étages: le Valanginien, l'Hauterivien et le Barrémien .

(2) Les numéros placés entre crochets [ ] renvoient à la liste bibliographique placée à la fin du travail.

1. VALANGINIEN

Cet étage est composé dans son ensemble par des marnes grisâtres de teinte plus foncée vers la base comme dans le reste de la vallée du Rhône, on peut le diviser nettement en deux zones : .

a) Zone inférieure à *Hoplites pexiptychus* et *Belemnites (Duvalia) latus.*

b) Zone supérieure à *Belemnites (Duvalia) Emerici,*

a) ZONE A HOPLITES PEXIPTYCHUS ET BEL. LATUS

La base du Valanginien n'est pas observable aux environs de Nimes, mais très nettement représentée entre St Hypolyte-du-Fort et Ganges. La chapelle de Beaucels la Cadiere est un des points classiques pour l'observation de cet horizon. En ce point, les marnes renferment nombre de fossiles pyriteux de petite taille, parmi lesquels domine *Hoplites Neocomiensis* . d'Orb. (fig, 1,1) *H. pexiptychus* Neum. et Uhlig (fig. I, 2) *Phylloceras semisulcaturn* d'Orb. *Belemnites (Duvalia) latus.* (fig. I, 3) Ce même horizon renfermant la même faune est aussi facile à observer entre Saint-Just et le village de Mons près Alais.

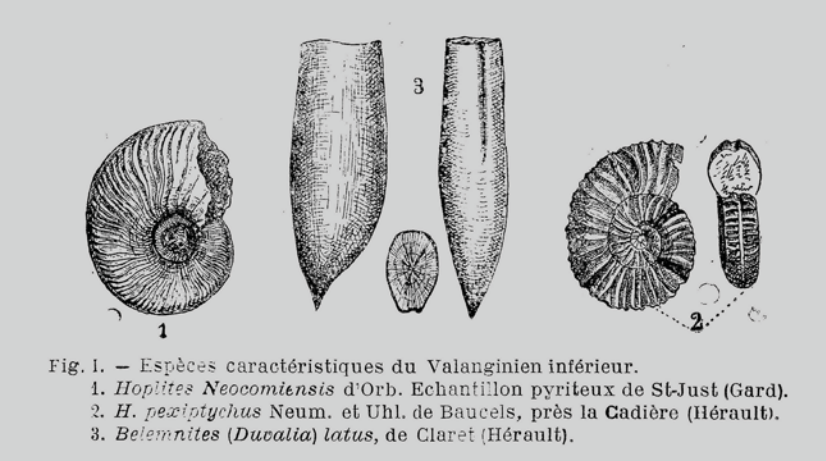


Fig. 1. - Espèces caractéristiques du Valanginien inférieur.

1. *Hoplites Neocomiensis* d'Orb. Echantillon pyriteux de St-Just (Gard).
2. *H. peœiptychus* Neum. et Ub!. de Bancels, près la Cadière (Hérault).
3. *Belemnites (Duvalia)" latus,* de Claret (Hérault).

La partie supérieure de cette zone est seulement. représentée dans la Vaunage par une série de marnes de teinte ardoisée, devenant plus calcaires au sommet. De rares moules calcaires *d'Hoplites Neocomiensis* très fréquemment déformés par la pression des marnes permettent seules de caractériser cette assise. Les surfaces d'affleurement sont du reste peu considérables en ce point et ordinairement occupées par la culture.

La partie moyenne du Valanginien est par contre très développée sur le flanc nord du Causse de Pompignan, où ses relations avec les couches à *Bel. latus* sont faciles à saisir; elle est d'ailleurs peu fossilifère. L'espèce qui paraît la plus abondante à ce niveau est outre *H, Neocomiensis, H, Thurmanni* Pict.

b) ZONE A BELEMNITE (DUVALIA) EMERICI

Le Valanginien supérieur se présente avec deux faciès différents suivant qu'on l'observe au Nord ou à l'Ouest de Nîmes :

1è - Le faciès *normal* du Valanginien superieur est constitué par des marnes grisâtres peu fossilifères et peu distinctes du Valanginien inférieur, renfermant parfois *Duoalia Emerici* Duval.

2° - Le faciès *détritique* ou *faciès à calcaires miroitants* est formé de calcaires blancs

lumachelliques surtout développés dans le département de l'Hérault.

I. - Dans la Vaunage et dans la région de Saint Just-Brouzet, qui sont les types du faciès normal du Valanginien supérieur, cette zone se distingue mal de la précédente: ce sont des marnes calcaires de teinte grise où l'élément calcaire augmente de plus en plus à mesure qu'on s'élève dans la série et qui passent insensiblement aux calcaires en bancs épais de l'Hauterivien supérieur. La faune de cet horizon est extrêmement pauvre; nous avons pu recueillir cependant dans les environs de Saint-Just quelques *Hoplites Neocomiensis ,* variété à côtes un peu renflées vers le dos, et *Lytoceras ophiurus.*

II. - Vers l'Ouest, c'est- à-dire depuis les bords du Vidourle jusque vers le Pic Saint-Loup, le Valanginien supérieur se montre sous un aspect totalement différent.

Sur les marnes calcaires qui terminent la zone à *Belemnites latus* correspondant à ce que l'on pourrait considérer comme le Valanginien moyen, viennent reposer des calcaires de teinte claire à cassure spathique, scintillante, connus dans la région sous le nom de *calcaires miroitants* . Cette assise, presque entièrement formée de débris triturés de *Crinoides* et *d'Echinides* est extrêmement pauvre en fossiles déterminables. Elle forme le sommet de la colline qui s'étend entre entre Lunel et Saint-Seriès, dominant la rive droite du Vidourle et dépasse légèrement le fleuve auprès de Villetelle.
Vers l'Est, les affleurements du *calcaire miroitant* sont très considérables, principalement sur le causse de Pompignan dont elles couvrent toute la surface. Ce sont les escarpements de cette assise qui donnent l'aspect si pittoresque, et si caractéristique de la montagne d'Hortus.

Au pied du Saint-Loup, aux environs du château de Rouet, la partie terminale des *calcaires miroitants* renferme quelques fossiles, entre autres un Echinide, le *Pygurus rostratus, (fig 2)* tout à fait caractéristique du Valanginien supérieur Suisse et des environs de Grenoble.

La présence de· ce fossile suffit pour affirmer, contrairement à ce qui a été plusieurs fois publié, que le *calcaire miroitant* est bien un faciès latéral du Valanginien supérieur el n'appartient nullement à 1 étage Barrémien ainsi que cela a été plusieurs fois avancé. Ces calcaire offrent en outre, au point de vue lithologique , des traits de ressemblance frappants avec les calcaires du Fontanil, près Grenoble, dont ils sont l'équivalent exact.

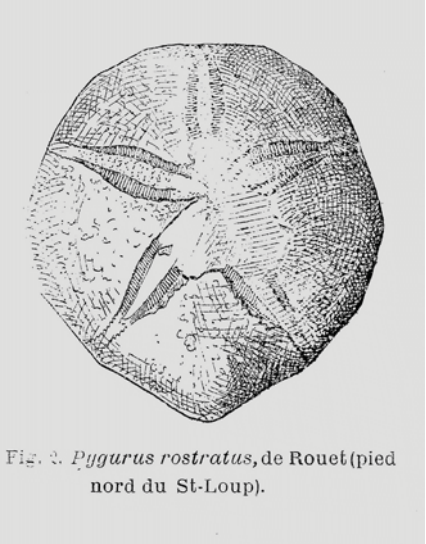


Fig. 2. *pygurus rostratus. de Rouet (pied nord du St-Loup).*

HAUTERIVIEN

Nous diviserons l'Hauterivien de notre région en trois termes:

a) Haulerivien inférieur ou zone à *Hoplites Castellanensis* et *Hoplites radiatus.*

b) Hauterivien moyen ou zone à *Crioceras Duvali.*

c) Hauterivien supérieur comprenant la zone à *Hoplites angulicostatus.*

a) ZONE A HOPLITES CASTELLANENSIS ET HOPL. RADIATUS

Sur le Valanginien supérieur et pal' un passage insensible, surtout dans la région ou cet étage se présente sous son faciès normal, reposent les calcaires marneux de l'Hauterivien inférieur.

Les points les plus favorables pour leur étude se rencontrent dans les collines du pourtour de la Vaunage et principalement entre les moulins ruinés de Calvisson et d'Aujargues. Sur tout ce plateau les assises relativement très fossilifères et 1' on peut recueillir en abondance des *Hoplites* de très grande taille, malheureusement trop frustes pour être déterminés avec certitude, mais qui se rapprochent très certainement *d'Hoplites Leopoldi* d Orb. ,il sont accompagnés parfois d'exemplaires bien conservés d *Hoplites radia* Brug. et de *Hoplites Castellanensis* d'Orb. (fig.3-3) en échantillons de plus petite taille.

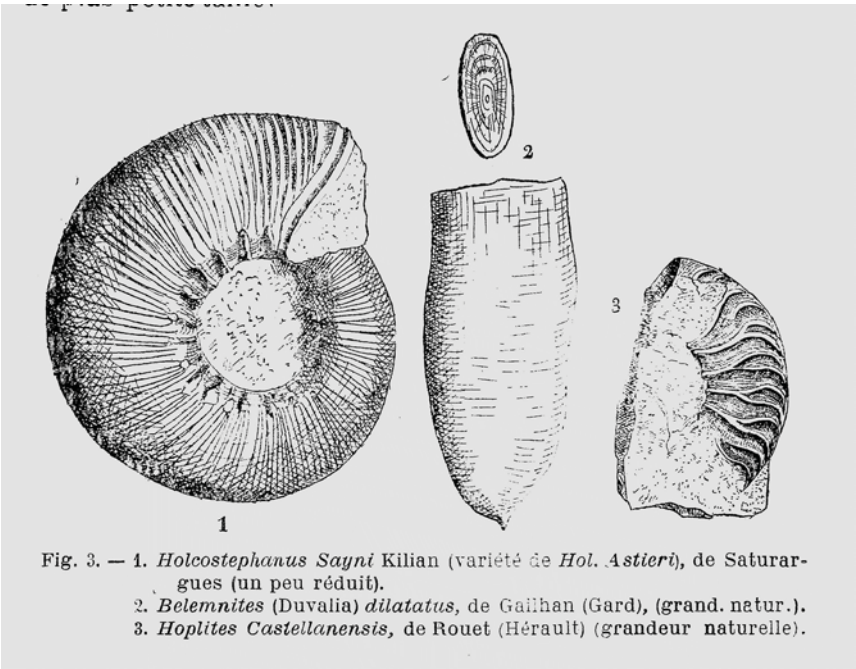


Fig. 3. — 1. *Holcostephanus Sayni* Kilian (variété de *Hol. Astieri*), de Saturargues (un peu réduit).
2. *Belemnites* (Duvalia) *dilatatus*, de Gailhan (Gard), (grand. natur.).
3. *Hoplites Castellanensis*, de Rouet (Hérault) (grandeur naturelle).

Fig. 3. - 1. *Hoicosteplianue Sayni* Kilian (variété de *Hol. Astierù,* de Saturar-
_ gues (un peu réduit).

1. *Belem.nites* (Duvalia) *dilatatus,* de Gailhan (Gard), (grand. natur.).
2. *Hoplites Casteüanerisis,* de Rouet (Hérault) (grandeur naturelle) .

• Plus au Nord dans les environs de Cannes et de Saint-Théodorit, l'Hauterivien débute par des marnes grisâtres semblables à celles du Valanginien au point de vue lithologique, mais qui renferment *Belemnites (Hibolites) pistilliformis* Blainv., *Bel. (Duvalia) dilatatus* Blainv., (fig. 3-2) *Hoplites* af. *Castellanensis* d'Orb., (fig. 3, 3) *Aptychus Didayi* Coq.

Ces marnes sont actuellement assez pauvres en fossiles, elles ont cependant fourni aux patientes recherches d'Emilien Dumas de très nombreux spécimens de *Belemnites,* actuellement conservées dans sa collection et qu'il m'a été possible de voir, grâce à l'obligeance de M. Lombard-Dumas, de Sommières.

Sur ces marnes reposent vers Saint-Théodorit des marnes calcaires en gros bancs se débitant en fragments arrondis, renfermant quelques *Holcosiephanus Jeannoti* d'Orb., en bon état de conservation associés à des *Ostrea Couloni* et *Spatangus retusus (Toxaster complanatus).*

Aux environs de Saint Jus le calcaires de la base de l'Hauterivien affleurent sur le bord de la route qui mène de ce village à Brouzet (on peu recueillir ici *Hoplites Castellanensis)* et ils sont surmontés par des calcaires marneux analogues d'aspect constituant l'Hautetivien moyen.

Dans la région où **règ**ne le faciès miroitant du Valanginien supérieur, l'Hauteriven débute comme dans le reste de notre champ d'études par des calcaires marneux en gros bancs de teinte gris à jaunâtre par altération superficielle et bleus en profondeur.

Aux environs de Saturargues [22] en particulier, où la coupe est très nette, la base de l'Hauterivien est marquée par des calcaires en gros bancs renfermant des Ammonites de grande taille, parmi lesquelles dominent principalement les *Holcostephanus* voisins de *H. Astieri.* Nous avons pu reconnaître (*Holcostephanus Atherstoni* Sharpe *Holcostephanus Sayni* Kilian (fig. 3-1), associés à quelques *Hoplites* et à des *Ostrea Couloni et* O. *macroptera,*

Cette même faune se retrouve au pied du Saint-Loup, près du château de Rouet [23] immédiatement au-dessus des calcaires miroitants à *Pygurus rostratus.* Elle existe aussi dans le voisinage de Valfaunès, sur les bords du ruisseau de Rieufrech, près la chapelle d'Aleyrac. Ce dernier point est intéressant en ce qu'il permet de constater, qu'au-dessous des couches à *Holcostephanus,* qui forment l'extrême base de l'Hauterivien, se développent des calcaires à grands *Hoplites Leopoldi,* tout à fait comparables à ceux d'Aujargue.

Les carrières exploitées pour le four à chaux de Valfaunès sont creusées exactement à ce niveau. Notons en passant l'intercalation d'un niveau de calcaire marneux à *Plicatula sp* . vers la base de I'Hauterivien, immédiatement au-dessous des couches à *Holcostephanus,* près de la chapelle d'Aleyrac [23].

b) ZONE A CRIOCERAS DUVALI

Nous attribuons à cette zone une série assez puissante de·calcaires bleuâtres dont le passage à la zone précédente est insensible; ces calcaires, ordinairement très pauvres en restes organisés, s'observent dans les environs immédiats de Nîmes; ils sont tantôt en couches minces tantôt en bancs plus épais, séparés par.des couches de marne jaunâtre ou grisâtre et se débitent comme ceux de la zone précédente, en fragments polyédriques. La partie du plateau qui s'étend entre la Vaunage et. la route de Sauve, et un des points ou, cette zone peut s'observer le plus facilement ; on la retrouve d'ailleurs sur l'autre flanc du synclinal de la Vaunage, entre Saint Césaire, Langlade et Boissière, où elle forme une bande continue. On peut y recueillir de très rares *Crioceras Duvali* accompagnés parfois de *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb. et *d'holcostephanus* du groupe *Astieri.*

L'Ostrea· Couloni se rencontre aussi dans ces assises accompagné de *Spatangus retusus* comme dans l'Hauterivien tout entier.

Aux environs de Valflaunès, c'est-à-dire au-delà des limites de notre travail, les calcaires de l'Hauterivien moyen sont bien développés à l'ouest de la route de Quissac à Montpellier; dans ce dernier point, on rencontre parfois *Crioceras Duvali* en exemplaires dont le test, en partie silicifié, et apparaît souvent en relief sur les calcaires lavés par les eaux de pluie chargées d'acide carbonique.

Aux environs de Saint-Just, l'Hauterivien moyen offre le même aspect, mais à la partie supérieure de l'assise, on peut recueillir *Hoplites Cruasensis* [25] (fig. 4), forme tout-a fait caractéristique

de la partie la plus élevée de la zone à *Crioceras Duvali,* dans l'Ardèche.

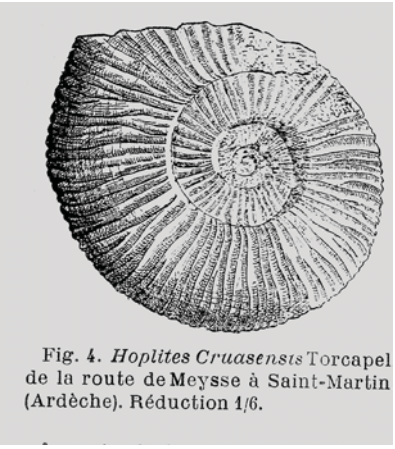


Fig. 4. *Hoplites CruasensisTorcapel*

de la route de Meysse à Saint-Martin

(Ardèche). Réduction *1/6.*

c) ZONE A HOPLITES ANGULICOSTATUS

Cette zone, qui termine l'Hauterivien dans la région nîmoise, est entièrement à l'état de calcaires de teinte claire, jaunâtre ou blanchâtre, qui tranchent profondément par leur dureté et leur aspect rocheux sur les calcaires marneux et les marnes de la partie inférieure de l'étage.

Les couches terminales de ces calcaires sont un peu plus tendres, un peu plus marneuses et ont

souvent une texture suboolithique. .

Fig. 5. - *Hoplites ançulicostatus* d'Orb. de Bourdiguet, route de Seyne (grandeur naturelle).

Le meilleur type des calcaires de cette zone, que M. Torcapel rapportait à son étage *Cruasien [30]* et dont il faisait la base du Barrémien, peut s'observer à Nîmes même. Les carrières qui s'étendent le long de la route d'Alais, entre le cimetière protestant et le viaduc du chemin de fer et fournissent la pierre dite de *Roquemaliére* sont toutes ouvertes dans cet étage (1). Au même niveau

se rapportent le Rocher de la Fontaine, le Mont d'Haussey, le Mont Duplan, le Mont Cavalier, la base du Puech d'Autel et la colline de St-Césaire.

La structure de ce calcaire, parfois composée presque entièrement de débris triturés de mollusques divers et de *Crinoïdes* à cassure spathique scintillante, offre le plus grands rapports avec celle des *calcaires miroitants* du Valanginien supérieur, avec lesquels ils ont été parfois confondus. Comme eux ils sont forts pauvres en fossiles déterminables. M. Torcapel cite de cette assise un certain nombre de types de Céphalopodes[30], une dizaine environ, qui proviennent surtout des carrières de Nîmes et de Vaqueyroles. Parmi ces citations, nous remarquerons surtout *Hoplites angulicostatus* d'Orb, (fig. 5) forme bien caractéristique de I'Hauterivien supérieur de l'Ardèche et du Dauphiné.

La liste de M. Torcapel renferme en outre plusieurs espèces dont la position stratigraphique est moins caractéristique de ce niveau: Il signale en particulier- *Hoplites Cruasensis* Torcapel, forme de grande taille que nous avons constamment retrouvé, dans l'Ardèche et la Drôme à un niveau un peu inférieur, et *Holcodiscus fallax* d'Orb. qui caractérise ordinairement la base du Barrémien. C'est probablement la présence de cette dernière espèce qui avait engagé M. Torcapel à placer son étage *Cruasien* à la base du Barrémien .

1) M. G. Carrière a récemment découvert dans l'une des carrières de la route d'Alais de nombreuses *Belemnites* dans un banc marneux intercalé au milieu des calcaires exploités. Ces fossiles, dont l'étude fera l'objet d'un travail spécial de M. Carrière, appartiennent, autant que l'on peut en juger à première vue, au groupe de *Hibotites pistilliformis, Rib. subtueformis.* Quelques *Ducatùz* un peu différents du *D. dilatata* mais probablement du même groupe les accompagnent.

Les calcaires de la zone *Hoplites angulicostatus* sont très nets et bien développés sur le flanc ouest des collines qui dominent la rive droite du Gardon, c'est-à-dire à la base de la colline du bois des Lens, depuis Lecques jusqu'au delà de Nozières. Ils offrent partout le même aspect lithologique. J'ai pu recueillir auprès de la gare de Nozières quelques exemplaires de *l'Hoplites angulicostatus* bien typiques.

On retrouve très facilement l'Hauterivien supérieur aux environs de Saint-Just; il possède en ce point une texture tout à fait spathique, et renferme des *Hoplites* voisins de *Hopi. crioceroides* Torcapel. Le dernier banc de cette assise qui affleure tout près.du Pont de Justice sur la route de Brouzet, renferme de très grands *Crioceras,* malheureusement un peu frustes et difficiles à déterminer.

Nous avons de même rencontré *Hoplites crioceroides* Torcapel et *Hoplites angulicostatus* aux environs de Bourdiguet sur la route de Seyne.

Ces calcaires à *facies cruasien,* pour adopter le terme créé par M. Torcapel, sont donc un des horizons les plus nets et les plus constants de la partie supérieure de l'Hauterivien de la région nîmoise. Mais ce faciès va peu à peu en s'atténuant vers le Nord jusqu'aux environs de Cruas (Ardèche), où quelques bancs lumachelliques peu épais intercalés dans des calcaires marneux grisâtres en sont le dernier retentissement.

3. **BARRÉMIEN**

Cet étage est très nettement divisé en deux zones à la fois lithologiques et paléontologiques bien distinctes:

1⁰ A la base une zone de marnes renfermant parfois des fossiles pyriteux et caractérisée par la présence de *Holcodiscus fallax* d'Orb., et plus rarement de *Pulchellia* appartenant à diverses espèces. C'est le *Barutélien* de M. Torcapel.

2° Au sommet, un horizon de calcaires blancs plus ou moins marneux à *Rudistes* de faciès Urgonien, où dominent *Requienia ammonia* Goldf. *Toucasia carinata,* etc. correspondant à l'étage *Donzérien* de M. Torcapel.

a) BARRÉMIEN INFÉRIEUR (ZONE A HOLCODISCUS FALLAX ET PULCHELLIA) .

Les affleurements de cette zone sont très développés aux environs de Nîmes, et c'est ce qui a engagé M Torcapel a lui donner le nom de *Barutélien,* des carrières de Barutel, près du Mas de Ponge, ouvertes dans ces couches. Malheureusement, cet horizon est fort pauvre en restes organisés dans toute cette région; c'est à peine si vers la base de l'assise on peut recueillir quelques oursins *Echinospatagus Ricordeaui, Bothriopygus obovatus.* Dans tout le reste de la formation la seule trace organique un peu fréquente est la *Nemausina Neocomiensis E.* Dumas , dont l'origine est un peu douteuse et que l'on doit très probablement considérer comme le moulage par des sables et des argiles agglutinés de perforations autrefois exécutées par des vers marins.

Le Barrémien inférieur est ordinairement composé de marnes jaunâtres ou grisâtres; cependant plusieurs bancs calcaires viennent s'intercaler dans son épaisseur.

M. Torcapel [30] résume de la façon suivante la composition du Barutélien aux environs de Nimes, de la base au sommet.:

a. Marnes argileuses ou noduleuses. 50^m
b. Calcaires..... 60^m
c. Marnes de même aspect. . . . . 40-50^m
d. Calcaires..... . .. 110'''
e. Marnes..... 55^m

L'ensemble formant une épaisseur de plus de trois cents mètres. Les assises calcaires sont exploitées depuis la période romaine au plateau de Barutel.

Les assises marneuses, toujours grumeleuses, sableuses et rudes au toucher se distinguent facilement des marnes du Valanginien inférieur par les irrégularités de leur stratification et par la

présence de nodules et de lits calcaires qui n'existent jamais dans ces dernières.

Le Barrémien inférieur ne devient réellement intéressant que dans la région de Seyne, de Lussan et de Brouzet. Dans ce dernier point l'étage est entièrement marneux et bien moins épais que dans les environs de Nîmes (3O mètres au maximum): Le ravin des Augustines est creusé dans ces marnes, qui renferment quelques rares fossiles pyriteux *Holcodiscus Perezi* (d'Orb.), *Pulchellia Saunieri* (Torcapel) de petite taille, associés à de très nombreux *Toœaster* et *Ostrea Couloni.*

Le faciès est le même dans le voisinage de Seyne et de Lussan; enfin plus près de Saint-Just, à Bourdiguet, les marnes du Barrémien inférieur sont relativement assez fossilifères.

La localité de Bourdiguet (commune d'Aigalier nous a fourni, immédiatement au-dessus des derniers bancs calcaires à *H. angulocostatus,* de nombreux fossiles pyriteux, malheureusement en mauvais état de conservation, où nous avons pu cependant reconnaître [25J: *Holcodiscus Caillaudi* d'Orb., *Pulchellia compressissima* d'Orb., *Desmoceras* af. *cassidoïdes* Uhlig. Sur ce niveau à fossiles pyriteux se développent quelques bancs calcaires avec *Desmoceras Fabrei* Torcapel, de grande taille: puis viennent, pour terminer le Barrémien inférieur, une série de marnes sans fossiles surmontées par le Barrémien supérieur à facies Urgonien.

La présence de nombreux *Holcodiscus* accompagnés de *Pulchellia* dans la faune de ces marnes suffit pour paralléliser ces couches avec les calcaires du Barrémien inférieur des environs de Viviers (Salnt-Thorné), qui eux mêmes sont les représentants exacts du Barrémien inférieur des localités types (Lure, Cobonne près Crest (Drôme), etc.).

Remarquons en outre que le faciès marneux possède une nombreuse faune *d'Echinides* divers, qui n'existent pas dans les faciès calcaires marneux à Céphalopodes de la région subalpine.

b) BARRÊMIEN SUPÉRIEUR (FACIES URGONIEN)

L'absence de *Céphalopodes* dans les calcaires blancs qui terminent le Crétacé inférieur empêche de classer directement cette assise. On est obligé, pour lui assigner un âge précis, de la déterminer par celui des couches entre lesquelles elle est comprise.

Ces calcaires, ordinairement assez résistants, mais qui en plusieurs points (Bois des Lens, Brouzet) sont souvent crayeux ou subcrayeux, reposent toujours en concordance sur les calcaires marneux à *Holcodiscus* et à *Pulchéllia* de la base du Barrèmien. Ils forment une bande très large, bordant au Nord le plateau de Nîmes, et au travers de laquelle le Gardon s'est creusé une sorte de canon entre Dions et Remoulins.

Les assises à *Réquienies* se retrouvent en outre sur la rive droite du Gardon, depuis Combas jusqu'au Nord de Nozières, formant la colline du Bois de Lens. On les retrouve ensuite très développées au-delà de la ligne du chemin de fer d'Alais à Uzès où elles forment la crête de toutes les collines qui limitent l'horizon du côté du Nord. Interrompues par la dépression valanginienne et hauterivienne de Saint Just, elles reparaissent aux environs de Brouzet, de Seyne et de Lussan, et se relient par des affleurements presque ininterrompus avec les calcaires, dits urgoniens, de la vallée du Rhône et de l'Ardèche.

Ces calcaires forment dans toute cette région la partie terminale du Crétacé inférieur et l'on serait fort embarrassé pour leur classement si à Serviers, près Montaren [17], ils n'étaient immédiatement surmontés par des marnes grises renfermant de très nombreux *Acanthoceras Stobiescki, Hoplites*

Deshayesi, etc., tout à fait caractéristiques de la base de l'Aptien.

On est donc en droit de conclure que tous les calcaires blancs qui terminent le Crétacé dans la région de Nîmes, étant compris entre la zone à *Holcodiscus fallax* du Barrémien inférieur et l'Aptien inférieur à *Hoplites Deshayesi,* appartiennent forcément au Barrémien supérieur.

La faune est surtout formée de Lamellibranches du groupe des *Chamacés.* Très abondants dans 1a plupart des affleurements ces fossiles sont ordinairement très empâtés dans la roche et ce n'est que par leurs sections sur les surfaces usées des rochers qu'il est possible de les reconnaître. En quelques points privilégiés cependant, où la roche est plus tendre et crayeuse, ils ont fourni de très beaux spécimens.

Les carrières de Brouzet en particulier sont presque aussi riches et renferment des échantillons en aussi bon état de conservation que ceux de la célèbre localité classique d'Orgon dans les Bouches-du-Rhône. Voici la liste des principales espèces de ces couches dressée par M. Pellat, d'après les déterminations de M. Paquier :

Agria et *Monopleura* plusieurs espèces.

Requienia ammoniz Goldf.(fig. 6).

Requienia Pellati Paquier.
Toucasia af. *carinata,*
Matheronia af. *semirugata.*
Corbis corrugata d'Orb.

Cardium Sp.

Janira af. *atava* Desh.
Natica sp.

Nerita mammœformis Ren.
Nérinœa gigantœa d'Hombres Firmas.

Ner. Renauxiana d'Orb.
Acteonina sp.

M. Torcapel, faisant allusion à la cluse traversée par le Rhône à Donzère, creusée dans des calcaires qu' il considérait synchroniques comme de ceux des environs de Nimes, avait créé le terme de *Donzérien* pour désigner ces calcaires blancs à *Chamacés.*
Depuis la création de ce nom, les recherches de M. Paquier ayant démontré que les calcaires à *Réquienies* appartenaient tantôt au Barrémien, tantôt à l'Aptien inférieur le terme *Donzérien* doit disparaître de la nomenclature géologique, au même titre d'ailleurs que le terme *Urgonien* de d'Orbigny dont on a depuis longtemps reconnu la mauvaise interprétation.

Fig. 6. — *Requienia ammonia*, Goldf. de Brouzet. Réduction 1/2.

Fig. 6. - *Requiena ammonia,* Goldf. de Brouzet. Réduction 1/2.

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

Ainsi que je l'ai indiqué en commençant ce travail, je ne décrirai pas le Crétacé supérieur, un peu en dehors des limites géographiques que je me suis assigné. Je me bornerai à indiquer sommairement ici l'existence de lambeaux d'Aptien inférieur fossilifère à Serviers, sur les bords du ruisseau de Seyne supportant des marnes bleues à *Belemnites semicanaliculatus,* puis des calcaires à *Discoïdœa.*

Le reste du Crétacé est gréseux ou marneux et n'occupe que des affleurements assez peu importants à l'Ouest et au Nord d'Uzès.

Vers la fin de la période, la mer se retirant peu à peu vers le sud disparaît complètement pour faire place à des lagunes d'abord saumâtres puis tout à fait continentales. En cela la région du Gard subit les mêmes transformations que la Provence et que la plus grande partie du Languedoc.

Cette arrivée de couches d'eau douce coïncidant avec la fin du Crétacé est intéressante à observer parce qu'elle est le début du régime lacustre qui va envahir toute la partie inférieure du Tertiaire (Eocène et Oligocène).

Notre région n'offre du Danien d'eau douce que sur un point assez restreint aux environs du village de Baron; sur les *grès à Hippurites* qui terminent le Crétacé marin repose une assise calcaire de teinte grise formant un relief très net et bien visible entre les hameaux de Bézut et de Marignac.

Ces calcaires sont fossilifères en différents points; les plus intéressants se trouvent l'un auprès d'un petit pont que traverse la route de Bézut à Marignac et l'autre près du village même de Bézut. La faune assez nombreuse est représentée par des moules internes de Gastéropodes terrestres ou d'eau douce parmi lesquelles dominent surtout *Anadromus proboscideus, Palœostoa tenuicostata,*

Cyclophorus heliciiormis. Un certain nombre d'autres espèces les accompagne, que le mauvais état de conservation des échantillons ne nous a pas permis d'identifier sûrement.

L'ensemble de cette faune paraît représenter un terme un peu plus ancien de la série crétacée que l'étage de Rognac de Provence. Cette assise doit donc se placer à l'extrême base du Danien ou au sommet de l'Aturien.

Au-dessus de ces calcaires viennent une série de marnes rosées passant insensiblement aux *grès et argiles rutilants* de la base de l'Eocène, sans qu'il soit possible de fixer une limite entre les deux grandes ères géologiques.

II

TERRAINS TERTIAIRES

Il est facile de reconnaître au premier coup d'œil jeté sur une carte géologique que les terrains tertiaires anciens (Éocène et Oligocène) ont une répartition tout à fait différente des terrains tertiaires récents (Miocène et Pliocène). Les bassins tertiaires anciens sont alignés du N.-E. au S.·O. parallèlement à la bordure cristalline du Plateau central, formant une série de synclinaux en relation directe avec ceux du département de l'Hérault et reposant indifféremment sur l'un quelconque des termes de la série crétacée.

COUPE 2. — *De Quissac à la plaine du Rhône.*

Echelle des longueurs environ de 1/160,000.

J 6-8 Calcaires ruiniformes tithoniques.
J 4-5 Calcaires lités du Séquanien au Kimeridgien.

C VI Calcaires marneux du Berriasien.
C V Marnes valanginiennes.
C IV a Calcaires marneux de l'Hauterivien inférieur et moyen.
C IV b Calcaires lumachelliques de l'Hauterivien supérieur (Cruasien Torcapel)
C III a Marnes et Calcaires marneux du Barrêmien inférieur (Barutélien Torcapel).
C III b Calcaires blancs à *Réquienies* du Barrêmien supérieur (facies Urgonien)
L I-III Calcaires marneux du Lutétien à *Planorbis pseudo ammonnius.*
L 1 Marnes et grès de la base du Bartonien.
L 2 Calcaires blancs et couche phosphatée du Bartonien à *Lophiodon rhinocerodes.*
L 2 Calcaires blancs ludiens à *Limnæa longiscata* et base du Sannoisien à *Potamides aporoschema.*
M III Grès et Marnes de St-Mamert (Samoisien moyen).
M II a Calcaires de Montredon à *Limnæa æqualis.*
M II b Conglomérat du vallon de Montredon.
M II c Calcaires à *Helix* af. *Ramondi.*
} Stampien

M I Conglomérat de la plaine de Campagne (Aquitanien ?)
M 1-2 Conglomérat à cailloux verts et Mollasse calcaire de Boisseron.

COUPE 2. - *De Quissac à la plaine du Rhône.*

Echelle des longueurs environ de 1/60.000

Calcaires ruiniformes tithoniques.

6:calcaires lités du Séquanien au Kimeridgien. C VI
Calcaires marneux du Berriasien.
Marnes valanginiennes.

Calcaires marneux de l'Hauterivien inférieur et moyen.

Calcaires lumachelliques de I'Hauterivien supérieur (Cruasien Torcapel)
Marnes et Calcaires marneux du Barrémien inférieur (Barutélien

Torcapel).

Calcaires blancs à *Réquienies* du Barrêmien supérieur (facies Urgonien)
Calcaires marneux du Lutétien à *Planorbis pseudo ammonnius.*
Marnes et grès de la base du Bartonien .

Calcaires blancs et couche phosphatée du Bartonien à *Lophiodon rhinocerodes* ..

Calcaires blancs ludiens à *Limnœa longiscata* et base du Sannoisien à *Potamides aporoschema.*

Grès et Marnes de St-Mamert (Samoisien moyen) .

Calcaires de Montredon à *Limnœa æqualis.*

Conglomérat du vallon de Montredon. stampien

Calcaires à *Helix* af. *Ramondi.*

Conglomérat de la plaine de Campagne (Aquitanien ?)
Conglomérat à cailloux verts et Mollasse calcaire de Boisseron. S bleues helvetiennes.
Calcaires mollassiques du plateau de Villevielle.

Marnes bleues plaisanciennes de Bellegarde.

Sables du Pliocène moyen. (Sables de Montpellier).
Cailloutis à quartzites alpins du Pliocène supérieur. Vindobonien

On peut distinguer deux bandes synclinales principales:

1° Le *synclinal de Sommieres* qui se prolonge vers le N.-E. par Saint Mamert et Saint-Chaptes; ce synclinal est complet et possède ses deux flancs également développés: il montre toute la série des terrains tertiaires depuis la base de l'Éocène jusqu'au Miocène moyen.

2° Le *synclinal,* ou plutôt le *bassin monoclinal d'Alais,* s'étendant vers le Sud jusqu'aux environs d'Anduze et dépassant vers le Nord la région de Barjac.

Ces deux synclinaux sont reliés l'un à l'autre par le bassin d'Euzet. Le Tertiaire récent est limité au voisinage immédiat de la vallée du Rhône; un lambeau important de miocène pénètre dans le bassin du Vidourle et se relie vers l'Ouest avec la mollasse de l'Hérault. Un deuxième bassin miocène important entoure la ville d'Uzès et se relie vers le Sud avec celui de Beaucaire.

Le Pliocène ne dépasse pas la vallée principale du Rhône; ses principaux affleurements s'étendent sur une longue bande se prolongeant presque sans interruption depuis les environs immédiats de Montpellier Lunel- Nîmes jusqu'à Roquemaure et s'étendant plus loin par des lambeaux moins importants et isolés les uns des autres jusqu'au delà de l'embouchure de l'Ardèche.

Telle est, d'une façon très sommaire, la répartition des bassins tertiaires du Gard. Nous allons en étudier la constitution stratigraphique ainsi que nous l'avons fait pour les terrains secondaire suivant leur ordre chronologique. Pour nous conformer le plus possible à la distribution géographique du tertiaire du Languedoc, nous le diviserons en deux séries principales. Le Tertiaire ancien comprenant l'Éocène et l'Oligocène, le Tertiaire récent formé par le Miocène et le Pliocène.

II - TERTIAIRE ANCIEN

ÉOCÈNE

Trois divisions principales sont faciles à reconnaître dans cet étage:

a) L'Éocène inférieur correspondant aux trois étages *Thanécien, Sparnacien* et *Yprésien* du Nord de la France impossibles à séparer dans la partie du Languedoc que nous étudions. Cette subdivision correspond à une partie de la *formation lacustre* d'E. Dumas.

b) L'éocène moyen comprenant le *Lutétien* et le *Bartonieti* qui fait encore partie du *Lacustre* d'E. Dumas.

c) L'Eocéne supérieur ou *Ludien;* c'est la partie supérieure du *Lacustre* d'E. Dumas, ou *Seœtien* de M. de Rouville.

a) ÉOCÈNE INFÉRIEUR

Ce terrain est difficile à séparer de la partie terminale du Crétacé avec laquelle il est en continuité parfaite. Il est constitué dans tout le Languedoc comme en Provence par des grès et des argiles bariolés de couleur ordinairement rouge.

La base de cet étage est marquée, suivant un usage adopté par les géologues du Midi de la France, par la partie terminale de la barre calcaire du Danien (calcaire de Rognac), point de repaire facile à observer dans toute la France méridionale. Cette attribution n'est pas tout à fait exacte en Provence, ainsi que l'a fait remarquer M. Vasseur, où la partie inférieure de l'étage des marnes et argiles rouges, connu sous le nom *d'Argiles de Vitrolles,* doit encore se rattacher au Crétacé.

Cela est aussi vrai dans le Gard, où le complexe des grès et argiles bigarrés vient reposer sur les calcaires de la barre de Baron-Bezut, un peu plus anciens que ceux de la barre de Rognac.

Les grès bariolés de l'Eocène inférieur sont peu développés dans le cadre de notre étude; un seul lambeau bien typique existe dans le département du Gard, auprès du village de Navacelles. Il est composé de grès grossiers à nombreux grains de quartz, associés à des argiles rouges, venant reposer sur les calcaires blancs du Barrémien supérieur du serre de Bouquet. A peu de distance de là, la tranchée du chemin de fer d'Alais à Uzès traverse les sables bigarrés pendant un ou deux kilomètres, entre les stations d'Euzet-les- Bains et Foissac-Baron.

La faune d'invertébrés de cet étage est encore inconnue dans le Gard. Cette série d'argiles et de grès ne renferme jamais d'intercalations calcaires dans toute la région, seules assises favorables à la conservation des mollusques continentaux.

Les vertébrés sont pareillement inconnus : une heureuse trouvaille dans ces grès peut, d'un jour à l'autre, modifier les conclusions stratigraphiques adoptées jusqu'ici et permettre de subdiviser ce

complexe, jusqu'ici rebelle à toute classification. On ne possède d'ailleurs aucune donnée sur la faune de vertébrés l'Eocène inférieur dans tout le Midi de la France.

b) EOCÈNE MOYEN

I. Lutétien.

De même que l'étage précédent, le Lutétien est fort peu développé superficiellement dans le Gard, néanmoins il est fort important par la coïncidence absolue de faciès et de faune avec les assises du même âge du reste du Languedoc et de la Provence. Il débute ordinairement par des marnes rosées ou blanchâtres surmontées par des calcaires blancs marneux fossilifères.

La base de l'étage est caractérisée par l'association suivante de Fossiles [8]: *Amphidromus Hopei* M. de Serres, *Dactylius subcqlindricus* Math., *Helix Marioni* Math., *Sirophostoma lapicida* Leufroy, *Limnœa Michelini* Desh. (fig. 7-2), *Planorbis pseudoammonius* Schl. (fig.7-1).

La partie supérieure du Lutétien ne renferme plus que *Limnœa Michelini* et *Planorbis pseudo ammonius.*

Fig. 7. - 1. *Planorbis pseudo ammonius* Schl , de Prades (Hérault).
b) *Limnœa Michelini,* var. *A quensis,* de La cnoi. sity,prèsAramon (Gard (grandeur naturelle).

L'affleurement le plus rapproché de Nîmes se trouve au fond du vallon de Robiac près St-Mamert; il y est formé de même que l'étage précédent, par quelques bancs marneux blanchâtres reposant sur le Barrémien supérieur du Bois de Lens. On y rencontre fréquemment *Pl. pseudo ammonius.*

A Navacelles, près Brouzet, une petite barre calcaire formant saillie au milieu des champs cultivés, renferme encore ce fossile associé *Limnœa Michelini* [10 nt 11].

Le lambeau le plus intéressant est celui de la Choisity, qui s'étend a 5 kil. environ au N. N.-O. d'Aramon. En ce point, les calcaires sont plus tendres, et permettent d'extraire assez facilement à peu près toutes les espèces caractéristiques de l'Étage.

Je ne mentionne ici que pour mémoire les autres vastes affleurements de la région comprise entre Lunel et Montpellier qui sont hors du cadre de ce travail .

Faune du Lutétien . - La faune de Vertébrés du Lutétien n'est pas encore connu en Languedoc. Parmi les invertébrés les espèces caractéristiques sont les suivantes (21) :

Planorbis pseudoammonius Schl. Abondant dans presque tous les gisements du Languedoc, se reconnaît aisément à ses tours nombreux, sa face supérieure subplane et sa face inférieure largement excavée. Cette espèce offre un certain nombre de variétés portant sur l'épaisseur des tours et leur section plus ou moins arrondie ou carénée.

Limnœa Michelini Desh. Tout aussi fréquente que l'espèce précédente se distingue par sa forme relativement courte, le dernier tour étant de beaucoup le plus important. Une variété de grande taille est connue sous le nom de *L. Aquensis M*ath.

A côté de ces espèces vivant dans les eaux douces, il existe quelques formes terrestres telles que: *Amphidromus Hopei, M.* de Serres, grand Bulime à enroulement dextre qui se trouve à la Choisity où il est relativement rare; *Dactylius subcylindricus* Math., forme senestre de la famille des Bulimidés, ornée de stries assez fortes sur la surface de sa spire, La Choisity . *Strophostoma lapicida* Leufroy, espèce de petite ou moyenne taille, ornée de stries fines sur toute la surface. La bouche fortement déjetée a un péristome circulaire, La Choisity .

II - Bartonien

Le Bartonien est ordinairement formé de marnes et de conglomérats de couleur jaune parfois un peu rougeâtre. Il a un aspect tout à fait caractéristique entre Saint-Christol et Boisseron, au sud de Sommières, et forme la plaine un peu ondulée qui s'étend jusqu'à Beaulieu et à Saint-Hilaire-de-Beauvoir. On le retrouve dans la plaine de Combas au nord de Sommières.

A Saint-Mamert, dans le vallon de Robiac où il repose sur le Lutétien, son aspect est un peu différent. Sur les marnes blanches qui constituent le sommet de ce dernier étage viennent des marnes rougeâtres surmontées d'un banc phosphaté à nombreux débris d'ossements de Vertébrés *(Lophiodon Lautricensis, Paloplotherium Castrense,* etc.). Au-dessus de cette assise existent des calcaires crayeux sans fossiles, puis des bancs plus calcaires renfermant une riche faune de mollusques (*Dactulius Robiacensis* Roman, *Glandina costellata* Sowvar. *Mamertensis ; Strophostoma præglobosum* Roman).

Au-delà du vallon de Robiac le Bartonien reprend son aspect classique. Près d'Euzet, et à Navacelles, il est formé par des cailloutis et des marnes jaunes sans fossiles. Il n'est pas connu plus au nord.

Faune du Bartonien,

a) Vertébrés. La faune de vertébrés est représentée dans le seul gisement de Robiac, exploré et décrit par M. Depéret [8J. Ce gisement, point unique en France pour l'étude des vertébrés de ce niveau, consiste en une assise de 20 à 40 centimètres, formée par un véritable magma d'ossements enchevêtrés les uns dans les autres appartenant aux principales espèces suivantes:

Lophiodon Lautricensis Noulet (L. *rhinocerodes* Rutimeyer) (fig. 8.)

Ce pachyderme de la taille du rhinocéros est la forme la plus abondante en ce gisement. La dentition qui a pu être étudiée en détail se composait de 40 dents, 6 molaires, 1 canine et 3 incisives sur chaque mandibule et mâchoire supérieure.

Paloplotherium Castrense Noulet. De la taille d'un cheval, était moins abondante que le *Lophiodon.* Ses dents ressemblent à celles du *Palœotherium,* se rencontrent cependant assez fréquemment.

La faune comprenait en outre un grand nombre d'autres genres: *Plagiolophus, Pachynolophus, Anchylophus, Hyopotamus,* etc., dont l'étude fait actuellement l'objet d'une monographie spéciale de M. Depéret.

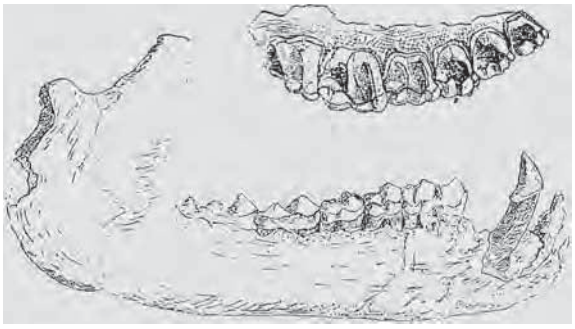


Fig. 8. - *Lophiodon Latüriceneis* Noulet, de RObiac, près St-Mamert (Gard).
c) Mandibule droite vue de profil.
d) Machoire supérieure vue par la couronne des dents.
(IT6 de grandeur naturelle).

b) 1nvertébrés . - C'est encore à Robiac que se trouve la plus riche faune de mollusques connue jusqu'à ce jour à ce niveau dans le midi de la France. Elle se compose des principales espèces suivantes :

Planorbis Mamertensis Roman (Bul. Soc. géol. Fr. IV L 3, p. 596, pl. xx, fig. ~. 3) espèce voisine du *Pl. pseudoammonius* dont elle paraît descendre directement, en diffère surtout par sa face supérieure un peu plus excavée et ses sutures plus accentuées. - Robiac.

Limruea longiscata Brgnt. Très abondante dans le Bartonien de Saint-Mamert; cette forme est assez variable dans l'allongement de sa spire. J'ai figuré *(loc. cit.* pl. xx, fig. 6, 7, 8) plusieurs variétes de cette espèce. - Robiac.

Dactylius Robiacensis Roman *(loc.cit.* pl. xx, fig. 11, 1~. 13) (fig. 91) descendant de *D. subculindricus* Math., du Lutétien en diffère par sa spire ornée de stries longitudinales plus accentuées. - Robiac.

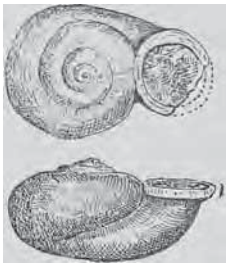


Fig . 9. - 1. *Dactylus Robiacensis,* Roman de centuées. - Robiac.

Robiac. près St-Mamert. *Glandina costellata*

2. Strophostoma præglobosum, Roman, de la même localité, - Sow .. var. *Mamertensis* (grandeur naturelle). Roman *(lac. cit.* pl. xx,

fig. 9) forme intermédiaire entre l'espèce du Lutétien du Bassin de Paris *(Gl. Cordieri)* et celle du Ludien du Mas Ste-Puelles – Robiac.

*Isc*hyrostoma *formosum* Boubée, var. *minuta* Vasseur. De taille moitié moindre que le type de Castelnaudary, identique à la variété de cette espèce recueillie dans le B artonien du Castrait par .\l. Vasseur. - Robiac.

Strophostoma præglobosum Roman *(loc. cit.* pl. xx, fig. 1,1). (fig.9·2) .C'est l'espèce la plus caractéristique de ce niveau; plus grande que l'espèce du Lutétien elle diffère de S. *qlobosum* du Ludien, par sa taille un peu moins forte et surtout par l'ornementation de sa surface couverte de stries assez profondes et serrées, tandis que cette dernière espèce est à peu près lisse ou à peine ornée de quelques plis assez grossiers dans le voisinage de la suture.

c) ÉOCÈNE SUPÉRIEUR

L'Eocène supérieur est un horizon calcaire ou marno-calcaire, généralement facile à repérer dans la

plupart des coupes de la région qui nous occupe.

Bien développé aux environs de Sommières, il y est cependant assez peu épais. L'un des points qui permet le plus facilement son étude est le petit escarpement. calcaire qui domine le ruisseau d'Aygalades, à peu de distance à l'Est de la route de Sommières, à Montpezat, près du village de Souvignargues. En ce point le Ludien est représenté par une marne blanchâtre renfermant un ou deux lits d'ossements de mammifères [12] : *(Palœotherium medium, Paloplotherium. annectens* etc.). accompagnés de nombreux mollusques d'eau douce et terrestre *(Limnéea longiscata, Strophosioma qlobosum),*

Dans le vallon de Robiac cet étage forme une bande étroite de calcaire blanc compacts, qui se prolonge jusqu'au ruisseau de Fons; on y rencontre de nombreuses *Limnœa lonqiscata* et parfois *Strophostoma globosum.*

C'est aux environs d'Euzet-Ies-Bains et de Saint Hippolyte- de-Caton que le Ludien offre son développement le plus remarquable. Entre ces deux villages, au lieu dit : les Baraques d'Euzet, on rencontre le plus riche gisement de mammifères de ce niveau dans cette région.

La faune de cette localité identique à celle du Roc des Carteirades renferme en abondance des débris de *Palœothertum medium,* de *Paloplotherium annectens,* de *Lophiotherium. cervulum,* accompagnés d'un grand nombre de carnassiers du genre Genre *Hyœnodon.* Cette faune a depuis longtemps attiré l'attention des géologues. Fouillé d'abord par Émilien Dumas, ce gisement a fourni de très nombreuses pièces étudiées par Gervais et décrites par lui dans sa Paléontologie française. Plus tard Fontannes, puis M. Fabre ont recueilli quelques pièces en ce point: mais l'exploration la plus complète a été exécutée par F. Depéret il y a peu d'années. Les échantillons provenant de ces fouilles sont conservés dans les collections de l'Université de Lyon et feront l'objet d'une importante monographie.

Le Ludien existe encore sur le flanc de la colline qui domine vers le Sud-Est la ligne du chemin de fer d'Alais à Uzès. Il n'est pas fossilifère ici et généralement à l'état de calcaires très feuilletés entremêlés de lits irréguliers de silex.

Plus au Nord il n'existe plus aucune trace de cet étage, la base de l'Oligocène (Sannoisien) reposant directement et par transgression sur le crétacé dans le bassin d'Alais.

Une mention spéciale doit cependant être faite du petit lambeau calcaire de Liouc près Quissac

[18]. Ces bancs ont en effet fourni plusieurs exemplaires du *Planorbis crassus* (fig. 10) espèce tout à fait typique du Ludien de Castelnaudary et de Provence et qui n'a encore été retrouvée en aucun autre point de notre région.

[18]. Ces bancs ont en effet fourni plusieurs exemplaires du *Planorbis crassus* (fig. 10) espèce tout-à-fait typique du Ludien de Castelnaudary et de Provence et qui n'a encore été retrouvée en aucun autre point de notre région.

Faune du Ludien. a) Vertébrés. - *Palœotherium medium* Cuvier. Cette forme, qui caractérise essentiellement le Ludien d'Euzet, est identique à l'espèce trouvée à Paris dans le gypse de Montmartre. Des crânes complets de cette espèce ont été recueillis dans cette localité, - elle existe aussi à Souvignargues.

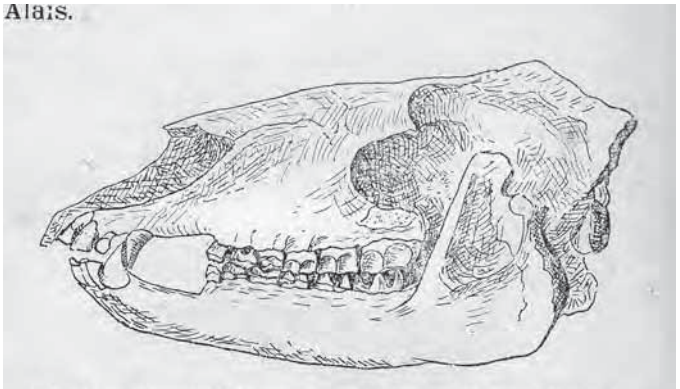


Fig. 11. — *Paloplotherium annectens* Owen, d'Euzet-les-Bains. (Réduction 1/3). (Collection de l'Université de Lyon).

Paloploherium annectens Owen (fig. 11). De taille beaucoup plus petite que la précédente, cette espèce possède une dentition assez analogue à celle des Palœotherium ; elle en diffère par la présence de bourrelets à la base des molaires.

Lophiotherium ceroulum, Euzet, Souvignargues.

b) Invertébrés. - Les mollusques qui accompagnent ces vertébrés sont fréquents et diffèrent peu de ceux de l'étage précédent On peut reconnaître les principales espèces suivantes:

Limnœa longiscata Brgnt (fig. 12) identique au type du Bassin de Paris; cette forme typique est accompagnée de nombreuses variétés parfois plus allongées ; elle est fréquente dans tous les points où affleure le Ludien.

Fig. 12. — *Limnœa longiscata* variété extrême de Fons (grandeur natur.). Fig. extr. du Bull. de la Soc. Géolog. de France.

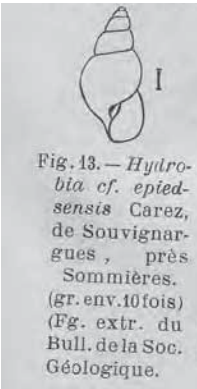
Ostroqaltica Font., que l'on peut considérer comme une bonne variété de la précédente, possède des tours un peu plus renflés, Tous les termes de passage existent d'ailleurs entre la forme type de l'espèce et la variété de Fontannes. Assez fréquente partout.

L.

Le *Planorbis Mamertensis* du Bartonien existe encore à la base du Ludien, il est assez abondant à ce dernier niveau à Robiac. Il est accompagné du *Pl. Vasseuri Roman (castrensis* Vasseur non Noulet) à tours moins nombreux et carénés; il existe à Souvignargues.

Le *Planorbis crassus* de Serres. Tout-à-fait caractéristique du Ludien, facile à reconnaître par ses tours très épais et très embrassant; n'a encore été rencontré qu'à Liouc.

Fig.13. _ *Hydrobia* Les *Hydrobies s*ont très fréquents, principalement *H. Epiedsensis* Carez*ensis* Carez, (fig. 13) ou des formes voisines (voir à ce suj. B. S. G. F., IV· série, de Souvignargues, près t. 3, p. 605, fig. 16 .



Glandina costeilata var. *Mamertensis* existe dans les marnes à *Palœotherium* d'Euzet, mais ordinairement en exemplaires écrasés.

(Fig. extr , du Bull.de la Soc. Géologique. De Souvignargues (gr. env.10fois)

Strophostoma globosum E. Dumas. Est surtout abondant au Roc des Carteirades, de taille un peu plus forte que l'espèce du Bartonien en diffère par la surface du test lisse ou ornée de quelques plis grossiers. On la rencontre aussi près de Fons.

OLIGOCÈNE

Avec cet étage se termine la série lacustre du Languedoc. Il débute par un faciès de lagunes légèrement saumâtres, s'étendant depuis la région nîmoise jusqu'à la vallée du Rhône à l'Est et rejoignant vers le Nord cette même vallée à Pont- Saint-Esprit, par la dépression d'Alais-Barjac.

La partie supérieure de l'étage est formée surtout de conglomérats puissants attestant un régime torrentiel des plus actifs, qui a coïncidé avec la disparition des lagunes saumâtres dans toute la région méridionale.

Nous diviserons ce terrain en trois termes:

a) Le *Sannoisien* qui peut se subdiviser à son tour en trois horizons distincts.

b) Le *Stampien* dont les affleurements fossilifères sont moins importants que ceux de l'étage précédent.

e) *L'Aquitanien,* souvent difficile à séparer du Stampien dans le bassin d'Alais, composé surtout de conglomérats.

a) Sannoisien

Le Sannoisien jusqu'ici mal individualisé en Languedoc, est cependant fort important par la vaste surface couverte de ses affleurements, Il constitue le sommet de la plupart des collines des environs de Sommières. où la base de l'Oligocène est seule représentée. La vallée du Gardon est tout entière creusée dans cet étage depuis la cluse du Barrémien supérieur de Dions jusqu'aux environs de Mejannes près Alais. A partir de ce point, le Sannoisien forme une longue bande d'affleurements qui suit la bordure de la dépression Alais Barjac et se prolonge jusqu' au Rhône par Laval-Saint-Roman et Pont Saint-Esprit.

Nous subdiviserons cet étage en trois horizons:

1) SANNOISIEN INFÉRIEUR ou zone des calcaires à *Potamides aporoschema ;*

2) SANNOISIEN MOYEN comprenant les plaquettes calcaires à *Insectes* et *Poissons* les *Grès de Célas* et les calcaires à *Cyrena Dumasi* et *Jacquotia apirospira ;*

3) SANNOISIEN SUPÉRIEUR ou zone calcaire à *Melanoïdes A lbigensis* et *Vi ipara oricinensis* .

SANNOISIEN INFÉRIEUR. - Cet horizon est un excellent point de repère dans tout le Languedoc et permet de distinguer sans peine la base de l'Oligocène de l'Eocène supérieur.

C'est un cordon calcaire de quelques mètres de puissance au maximum où abonde le *Potamides aporoschema.* Il est facile à découvrir au Roc des Carteirades près Souvignargues; à

Saint Mamert sur le revers de la colline de Robiac regardant le village ; à Fons il est très net sur le bord du ruisseau. De là, cet horizon gagne Nozières où il est visible à peu de distance de la gare.

On le retrouve à Euzet au-dessus des marnes à *Palœotherium:*

Plus au Nord cette zone n'existe plus; les assises qui lui sont superposées venant reposer directement sur le Crétacé (région d'Alais).

Le fossile caractéristique de cette zone *Potaporoschema,* (fig. 14) diffère de toutes les autres espèces de *Potamides,* par la présence de costules longitudinales et son canal extrèmement court. Il indique par sa présence l'arrivée des eaux saumâtres en Languedoc.

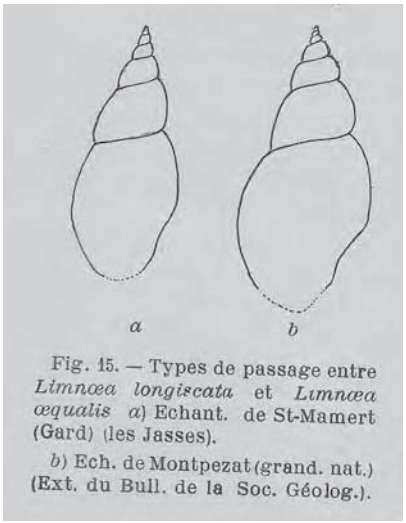


Fig. 15. — Types de passage entre *Limnœa longiscata* et *Limnœa œqualis* *a*) Echant. de St-Mamert (Gard) (les Jasses).
b) Ech. de Montpezat (grand. nat.) (Ext. du Bull. de la Soc. Géolog.).

Fig. 14. — *Potamides aporoschema* Font. Ech. de Fons (Gard) un peu gr. (Fig. ext. du Bull. de la Soc. Géol.).

Limnæa longis-
nflée et à spire
actéristique du
5).

La zone dont nous parlons renferme en outre quelques *Limnées* intermédiaires entre la *Limnea longiscata* du Ludien et *L. aequalis* à forme plus renflée et à spire plus courte caractéristique du Stampien (fig. 15).

2 - SANNOISIEN MOYEN.

Cet horizon forme une puissante série de calcaires marneux en plaquettes feuilletées développées surtout dans la région d'Euzet. En ce point cet horizon renferme de très nombreux poissons *(Atherina Vardonis),* insectes de tous ordres; on recueille aussi dans des couches peu éloignées de nombreux débris de conifères *(Sequoia).*

Ce niveau est encore fossilifère prés des Fumades au N·E d'Alais; les insectes y sont surtout abondants dans un calcaire se débitant en plaquettes extrêmement minces papyracées. Entre Euzet et Monteil, on constate à la partie supérieure de ces assises l'intercalation d'un horizon gréseux parfois assez grossier, souvent très résistant qui envahit peu à peu toute la partie moyenne du

Sannoisien sur la rive droite du Gardon. A Célas près d'Alais ces grès acquièrent leur maximum de développement, d'où le nom de *grès de Célas* sous lequel ils sont connus de longue date.

La Flore de Célas, fort intéressante par le nombre d'espèces de plantes recueillies, a été étudiée par M. Laurent, qui en 1890, en a fait le sujet d'une thèse de Doctorat [13 bis].

On peut résumer de la façon suivante les conclusions auxquelles l'auteur s'est arrêté dans son intéressant mémoire. Les environs de Célas à l'époque oligocène inférieure ne possédaient pour ainsi dire pas de plantes à feuillages caduques, le lac était bordé par une végétation luxuriante que nous ne rencontrons plus de nos jours qu'au 20° degré de latitude.

La dominante étant fournie par la présence du *Doliostrobus Sternbergi* Mar., Conifère vivant à la manière des *Taxodium* actuels, le pied dans le marécage; il était associé à un *Pandanus* vivant dans les mêmes conditions. A quelque distance du bord des eaux prospéraient de grands figuiers, tandis que sur les collines basses s'étendaient des forêts composées en majeure partie de Laurinées et de Cinamomum *(Cinamomum Scheuseri* Heer.) et une diversité presque infinie de formes végétales, caractérisant encore aujourd'hui les forêts tropicales. Enfin, à une distance plus grande encore, dans les endroits plus secs et plus battus par les vents régnait une flore spéciale de végétaux à feuilles coriaces *des Myricées,* des *Ericacees* arborescentes, un *Jujubier* etc ., dont les débris sont moins répandus à Célas, probablement à cause de leur éloignement du bord des eaux. Ces débris ont dû être apportés par le vent.

La majeure partie des échantillons de cette flore actuellement conservée au musée de Marseille, provient des travaux exécutés pour le percement du tunnel de la ligne de Tarascon et qui passe sous le village même de Célas.

Ce horizon gréseux qui n'est qu'un accident dans la série calcaire du Sannoisien, disparaît rapidement vers le nord. A Rivière il en reste plus trace.

En différents points du bassin du Gardon, il est remplacé par une assise calcaire très développée, surtout aux environs de Barjac. Cette assise, qui peut facilement s'observer dans notre champ d'étude près de Ners, de Mons et de Méjanne-les-Alais, est caractérisée par de très nombreuses *Cyrena Dumasi (fig 16) e*spèce de grande taille assez fortement rétrécie en arrière.
elle est accompagnée dans tous ses gisements par une forme voisine des *Mélanies* connue sous le nom de *Jacquotia apirospira* Font. Cette demière espèce est très facile à reconnaître par l'allongement véritablement extraordinaire de sa spire composée de 20 à 25 tours .

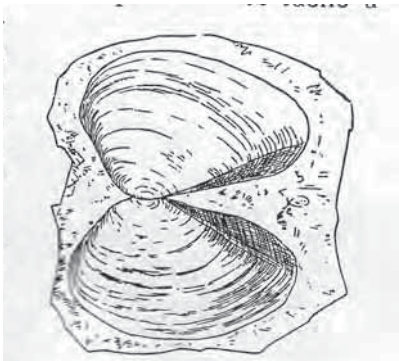


Fig. 16. — *Cyrena Dumasi* de Serres. Echantillon de Barjac (Gard) (Moule interne de grandeur natur.).

Cette espèce ainsi que la précédente n'est en général représentée que par le moule extérieur de sa coquille.

Les points les plus favorables pour l'étude de cette zone se trouvent aux environs de Barjac, et surtout autour de Laval- Saint-Roman. à quelques kilomètres du Pont - Saint - Esprit.
Dans toute cette région les Cyre*na Dumasi* sont extraordinairement abondantes et accompagnées d'un certain nombre d'autres espèces de ce genre.

3-SANNOISIEN SUPÉRIEUR.

- L'horizon supérieur du Sannoisien est tout-à-fait constant. Il est représenté à Nîmes même par le lambeau isolé du Puech d Autel [2]. Il est facile dans cette localité de reconnaître la succession suivante :

1° Calcaires compacts à *Planorbis stenocyclotus, Sptuerium* et rares *Melanopsis acrolepta.*

2° Calcaires blancs crayeux à *Yioip ara Soricinensis* Noulet, *Limnea longiscata* et *Melanoides Albiqensis* Noul. val'. *Dumasi* Font.

Il faut se reporter au Nord jusqu'au village de Saint-Cézaire-de-Gauzignan pour retrouver de nouveaux affleurements qui puissent se rapporter au Sannoisien supérieur. Ce sont ici des calcaires marneux parfois un peu ligniteux renfermant les principaux fossiles caractéristiques de la zone, en très bon état de conservation et munsi de leur test, fait extrêmement rare dans cette formation. Ici l'espèce dominante est le *Melanoïdes Albigensis* var. *Dumasi,* accompagné de *Neritina Lautricensis* Noulet et de nombreuses *Nystia, N. plicata* et *N. Duchasteti,* et *Striatella* de plusieurs espèces.

Cette faune se retrouve à Martignargues dans des calcaires marneux un peu plus résistants,

exploités dans une petite carrière.

Le Sannoisien supérieur est très développé dans le bassin d'Alais; ses affleurements forment une large bande partant de Célas et se prolongeant dans la direction de Barjac. Dans toute cette région les fossiles, bien que fréquents, ne sont plus représentés que par le moule interne de leur coquille, *Melanoïdes Albigensis,*
(fig. 18) et *Striaiella Bariacensis* (flg. 17)
sont surtout fréquents.

Remarquons en passant que les couches à *Melanoïdes* renferment près de Célas un niveau ligniteux exploité; ces mêmes assises renferment aussi à Célas et fi. Saint·Jean-Marvéjols des bancs très fortement imprégnés d'asphalte très activement exploités dans cette dernière 1ocalité. Au-delà de Saint-Jean-de-Marvéjols .

Fig. 17. - *Striatella barjacensis.* Font. de Barjac

le niveau ligniteux se retrouve auprès de Barjac où quelques puits sont encore en activité.

Faune du Sannoisien. - Sans vouloir approfondir davantage la faune d'invertébrés de cet étage, dont nous avons donné les traits caractéristiques à propos de chacune des subdivisions, remarquons cependant que les eaux des lagunes sannoisiennes devenaient progressivement saumâtres. Tandis qu'au début les *Limnées* étaient assez fréquentes encore, elles deviennent peu à peu moins abondantes et alors apparaissent les *Cyrènes* et tout le groupe des *Mélanoides* et des *Striatelles* dont les tendances sont franchement saumâtres.

Les apports d'eau douce des continents voisins étaient cependant en quantité suffisante pour permettre aux *Vivipares* de persister .

La faune de vertébrés est encore peu connue, un seul niveau nous a fourni des débris de mammifères. C'est celui des lignites de Célas et de Barjac. Les pièces sont encore trop peu nombreuses pour qu'il soit possible d'établir des conclusions bien nettes sur les caractères de cette faune. Les seuls animaux rencontrés jusqu'à ce jour sont: *Anoplotherium commune,*

Paleotherium. medium, espèces de la faune des gypses de Paris, qui tendraient par conséquent à vieillir un peu les couches de Célas, et à indiquer que ce niveau ne peut pas être plus élevé que la partie moyenne du Sannoisien. La faune de Ronzon qui appartient au Sannoisien supérieur étant bien différente.

b) Stampien et Aquitanien

Dans la majeure partie de notre champ d'étude, ces deux étages sont fort difficiles à séparer. Leurs affleurements se rencontrent dans la région de Sommières et dans la dépression Alais-Barjac.

Aux environs de Sommières, le Stampien repose en transgression tantôt sur le calcaire à *Planorbis pseudoammonius* (Saint-Hilaire-de·Beauvoir), tantôt sur le Bartonien. C'est seulement vers le nord du bassin près de Fontanès-de-Lecques que la série paraît continue et normale.

Le Stampien débute sur la rive droite du Vidourle en face de Sommières par un calcaire gris compact en bancs assez épais connu sous le nom de *Calcaire de Montredon,* du nom du château ruiné de Montredon, sous lequel ce calcaire est très développé, - En ce point on trouve *Limnea equalis* de Serres; *Planorbis Rouvillei* Font., *Helix* sp. *Pupa Servasensis* Font. *Hydrobia* très abondantes.

Sur la rive gauche du Vidourle le calcaire de Montredon prend une texture beaucoup plus fine, sublithographique, et renferme au château de Poudres la faune que nous venons de citer, en exemplaires admirablement conservés et dont le test corné clair, se détache très nettement sur le fond gris brunâtre de la roche.

Entre Fontanès de-Lecques et Pondres on peut constater la superposition du calcaire de Poudres à des conglomérats qui reposent eux-mêmes sur des calcaires à *Potamides aporochema.* Ces conglomérats représentent très probablement le Sannoisien moyen et supérieur du bassin d'Alais et du Gardon, ici très réduit.

Les calcaires de Pondres sont surmontés par une assise très fréquemment chargée de lits et de rognons de silex très irréguliers, où se rencontrent de très nombreux *Hydrobies.* Cette assise qui représente la partie supérieure du Stampien se développe sur la rive droite du Vidourle, sous le village de Salinelles, et constitue ce que Fontannes a appelé le *Calcaire de Salinelles* [12].

Vers le sud cet horizon disparaît et se trouve remplacé par un cailloutis bien développé à peu de distance de Montredon, dans le vallon de Fontibus. Ce conglomérat peut se suivre sans interruption jusqu'au-delà de Saint-Hilaire près de Busignargues et d'Asperes,

Sur les calcaires à *Hydrobies* repose un nouvel horizon calcaire, en gros bancs de teinte un peu

plus claire, très visibles dans la tranchée du chemin de fer entre Fontanès et Sommières près le Vila. Ces calcaires renferment de nombreuses *Helix* très voisines de *Helix Ramondi,* mais de plus petite taille *(Helix Corduensis* Noulet). Cet horizon parait représenter la base de l'Aquitanien.

Les calcaires à *Helix* du gr. *Ramondi* se trouvent sur la rive droite du Vidourle au-dessus du conglomérat du vallon de Fontibus et forment la dernière petite barre calcaire dominant la plaine de Campagne. Ils peuvent se poursuivre sur tout le pourtour du bassin de Sommières.

La série tertiaire lacustre se termine à Sommières par les poudingues et les conglomérats qui constituent la plaine d'Aspères et que nous rapporterons à I'Aquitanien.

Dans le bassin d'Alais la composition de la partie supérieure de l'Oligocène est moins complexe. Sur les calcaires. à *Melanoïdes Albigensis* commence une très importante série de marnes de grès et de conglomérats alternants plongeant vers l'ouest, indiquant des phénomènes d'érosion très considérables et un remblaiement rapide du lac oligocène d'Alais.

Cette masse détritique n'offre aucune intercalation calcaire et comprend tout le Stampien et une partie de l'Aquitanien.
Quelques bancs de grès à la partie supérieure de cet ensemble ont fourni une flore intéressante où domine *Sabalites Dumasi* d'Hombres Firmas. Ces carrières sont aujourd'hui abandonnées.

Cet ensemble se termine entre Alais et Anduze auprès du hameau de Boujac, par des marnes blanches à débris *d'Acerotherium.* et mollusques terrrestres *Helix, Cyclostoma* etc., écrasés et peu déterrninables. Ces marnes font certainement partie de l'Aquitanien, mais la limite inférieure de cet étage est fort difficile à indiquer dans la masse de conglomérat et de grès qui sont placés immédiatement au-dessous d'elles.

Faune du Stampien. - Nous ne possédons pas encore de faune de vertébrés du Stampien dans notre région, mais par contre la faune de mollusques est bien représentée dans les calcaires de Montredon et de Pondres où les fossiles sont en excellent état de conservation: les espèces les plus fréquentes sonnes suivantes:

Limnœa du gr. *longiscata.* Les formes de ce groupe sont encore très abondantes dans les calcaires de Montredon et sont difficiles à distinguer de celles du même groupe que renferment les niveaux inférieurs.

Limnœa æqualis M. de Serres (fig. 19), est la forme la plus caractéristique de cet horizon. Cette espèce se distingue très aisément de toutes les autres par sa spire très courte, son dernier tour renflé, et occupant les 4/5 de la hauteur. Elle est très abondante à Pondres, moins fréquente à Montredon.

Planorbis Rouvillei Font. - Planorbe de taille moyenne, à tours, au nombre de 6-7, très convexes en dessous, aplatis en dessus se recouvrent sur le quart de leur largeur. - Montredon.

Planorbis cornu var. *solida ?*- Plusieurs formes de ce groupe se rencontrent dans les calcaires de Montredon et de Pondres.

Fig. 19. — *Lim nœa æquatis*, de Serres des Jasses, près St-Mamert (grand. nat.) (forme du Sannoisien identiq. à celle du Stampien de Pondres) (Extr. du Bull. de la Soc. Géologique).

Fig. 19. - *Lirn nœa œquaus,* de Serres des Jasses, près St-Mamert (grand. nat.) (forme du Sannoisien identiq. à celle du Stampien de Pondres) (Extr. du Bull. de la Soc. Géologique) .

Pupa Servasensis ? Font. - Petite forme cylindrique légèrement ventrue composée de 10 tours ornée de plis relativement assez grossiers et disposés obliquement par rapport au tour.
- Montredon près Sommières.

Faune de l'Aquitanien - Nous connaissons fort peu la faune de cet étage dans notre région. La seule espèce de mammifères signalée jusqu'à ce jour est un *Rhinoceros* trouvé à différentes reprises dans le bassin d'Alais. Les pièces principales ont été découvertes dans la région de Boujac par Émilien Dumas et ont été rapportées par Gervais au genre *Acerotherium,* Nos recherches nous ont fait découvrir quelques os des membres d'un animal de la taille des *Aceratherium* dans ce même gisement, mais aucune pièce suffisante pour obtenir une détermination certaine.

Enfin tout récemment une pièce intéressante trouvée dans un autre point du bassin d'Alais et qui provient sans doute du même niveau, nous a été communiquée par M. Gaillard, bibliothécaire de l'Université de Lyon. Ce spécimen appartenant à un *Rhinocéros* de petite taille, présente une partie de mandibule portant 4 dents, et 6 dents supérieures formant série, appartenant probablement au même individu. Il a été en outre trouvé dans le même gisement une canine inférieure et une des dents en boutons de la mâchoire supérieure, ainsi que plusieurs autres fragments de molaires ne paraissant pas se rapporter au même individu.

Par la taille des molaires, la forme des canines, ces débris paraissent devoir se rapprocher du *Diceratherium* (1) *pleuroceros.* L'étude de documents plus complets permettra seule la détermination bien certaine de cette espèce, impossible à faire avant d'avoir pu examiner les os

nasaux.

La faune d'invertébrés est fort pauvre. Les seuls fossiles sont des *Helix* du groupe de *l'Helix Ramondi,* rencontrés dans le bassin de Sommières. Les formes du groupe de *l'Helix Ramondi*

sont facilement reconnaissables à leur dernier tour très élevé, et leur forme très globuleuse, ornée de stries assez grossières et assez largement espacées. La faune des calcaires de Vilaest de taille un peu plus petite que 1es exemplaires types de l'Aquitanien et parait plutôt se rapporter à l'Helix Corduensis (fig 20) dont le niveau stratigraphique est un peu moins élevé. Cette dernière espèce se rencontrant surtout dans le Stampien du sud-ouest de la France.

Fig. 20. — *Helix Corduensis* Noulet du calcaire de Vila (tranchée du chemin de fer, près Sommières) (moule externe, grand. nat.)

Dans les calcaires de la colline qui domine Montredon on retrouve des exemplaires ordinairement représentés seulement par leur moule externe mais dont les dimensions sont absolument conformes à celles de *l'H. Ramondi* typique.

(1) Les *Diceratherium:* sont des *Rhinocéros* pourvus d'incisives comme les *Acerotherium;* mais possédant deux cornes latérales, tandis que ces derniers sont dépourvus totalement de ces appendices.

II. - TERTIAIRE RÉCENT (NÉOGÈNE)

Le début du tertiaire récent est caractérisé par l'invasion des Eaux Marines dans la dépression Rhodanienne. Cette immersion commence avec le Miocène inférieur et continue pendant le Miocène moyen où elle atteint son maximum. Le Miocène supérieur représenté dans le reste de la vallée du Rhône par des couches continentales n'existe pas dans notre région.
Le Pliocène a par contre laissé dès le début des traces importantes de son passage; marin dans sa partie inférieure il devient bientôt continental et prépare le régime actuel.

Nous diviserons donc le Néogène on deux termes:

a) Le Miocène réduit à ses deux étages inférieurs, le *Burdigalien* et le *Vindobonien.*

b) Le Miocène représenté par ses trois étages, *Piaisancien, Astien* et *Sicilien.*

Les deux premiers termes correspondent à la *Mollasse coquillière inférieure* et *supérieure* d'E. Dumas. Tandis que le Pliocène comprend le *Subapennin* et le *Diluvium* du même auteur.

MIOCÈNE

a) Burdigalien

Le Burdigalien existe dans la région de Sommières, où il forme une ceinture continue depuis Boisseron jusqu'à Souvignargues. Vers le Sud on le retrouve près de Mus où il est rapidement couvert par l'Helvétien. Ces dépôts sont en relation directe avec les vastes affleurements du département de l'Hérault qui s'étendent jusqu'au delà de Montpellier.

A l'est de Nîmes le Burdigalien ne se montre que par petits lambeaux isolés, témoins d'une ancienne extension très considérable de cet étage sur toute la basse vallée du Rhône. Les principaux affleurements sont ceux de Beaucaire, de Théziers, des Angles et de Pierre Longue près Avignon.

Au nord, le Miocène forme une vaste bande d'affleurements s'étendant de Remoulins jusqu'au delà d'Uzès, dont une partie au moins doit être rapportée au Burdigalien. Les documents précis nous manquent encore sur cette région. Je puis cependant citer comme certaine l'existence du Burdigalien au Pont- du-Gard.

Aux environs de Sommières [19], le Burdigalien débute par une assise de sables caillouteux, passant parfois à un véritable conglomérat de cailloux à patine verte, reposant à Boisseron sur le Bartonien, et renfermant *Pecten Davidi* Font. et *P. pavonaceus* Font. C'est l'équivalent exact de la mollasse sableuse inférieure de la vallée du Rhône.

Sur ces conglomérats reposent en concordance des calcaires marneux blancs mollassiques renfermant *Pecten praescabriusculus* accompagnés de *Echinolampas scutiforrnis* Leske. Cette deuxième zone, qui est exploitée partout où elle affleure, constitue le Burdigalien supérieur ou *zone à Pecten præscabriusculus* .

Le Burdigalien inférieur est très fossilifère au N. du bassin de Sommières, dans le petit lambeau isolé de Montpezat, où l'on retrouve, outre les espèces caractéristiques que nous venons de signaler, le *Pecten Justianus* Font., et de nombreux *Echynolampas scutiformis* Leske ; les roches sous-jacentes sont en outre perforées de nombreux trous dus à l'action des mollusques perforants de l'époque Miocène inférieure.

Près de Mus un certain nombre de carrières ont été ouvertes dans le calcaire *à P. prcescabriusculus;* on peut y rencontrer, outre la forme caractéristique du niveau, le *P. Tournali* M. de Serres, qui l'accompagne ordinairement dans la plupart des gisements du Languedoc.

Les carrières de Beaucaire appartiennent à cette même zone supérieure du Burdigalien et renferment fréquemment le *P. præscabriusculus.* Ici, cette zone débute par un conglomérat renfermant de nombreux gastéropodes, ordinairement à l'état de moules internes calcaires.

Il en est de même aux environs d'Avignon (16) où la transgression Miocène débute avec la base

du Burdigalien supérieur. Cette transgression est indiquée par des assises caillouteuses à galets verts, identiques d'aspect à celles du Burdigalien inférieur , Il a été démontré stratigraphiquement par M. Pellat, paléontologiquement par M. Depéret, que ce conglomérat appartenait bien à la base de la zone *à Pecten præscabriusculus* et qu'il ne s'agissait que d'une récurrence de faciès s'observant d'ailleurs à différents niveaux du Miocène, chaque fois que le niveau considéré était transgressif par rapport aux assises précédentes.

La faune des environs d'Avignon (gisements de Pierre Longue) renferme un Céphalopode *Aturia Aturi* et de très nombreux Gastéropodes représentés par leur moule interne. Les Lamellibranches sont beaucoup moins nombreux, la forme la plus importante est le *Pecten opercularis* qui existe à peu de distance de là, à Montfrin, associée au *P. præscabriusculus,* Quelques *Lima, Arca* et *Cardites,* complètent cette faune.
Les Echinodermes sont très abondants, principalement à la partie supérieure de la zone du *P. præscabriusculus,* sur le plateau des Angles entre Villeneuve-lez-Avignon et Aramon.
M. Lauriol a décrit de cette localité *Cidaris Avenionensis* représenté surtout par ses radioles ainsi que des *Crinoïdes* appartenant au genre *Antedon* (6 espèces) et au genre *Pentacrinus* (1 espèce).

L' ensemble de la faune indique, suivant M. Depéret, que l'on est en présence ici d'un *faciès à Gastéropodes,* tout à fait littoral et de côte rocheuse comparable à celle du Burdigalien inférieur de Carry.

Citons avant d'abandonner les environs d'Avignon la découverte importante faite par M. Pellaten 1895, d'une molaire supérieure de *Mastodon angutidens* [16] sur le Plateau des Angles, restée jusqu'à ce jour le seul mammifère terrestre trouvé dans le Burdigalien de la Vallée du Rhône.

A Théziers comme aux environs d'Avignon le Burdigalien supérieur débute par un cordon de galets verts et repose directement sur le Crétacé, il est surmonté par des marnes calcaires minces à *P preescabriusculus* Font., *P. opercularis, P. Tournali* de Serres et nombreux Bryozoaires .

Les documents nous manquent encore pour donner la composition du miocène des environs d'Uzès, Il est fort probable que le Burdigalien se présente sou le mème faciès de calcaires mollassiques, le Miocène débutant par le Burdigalien supérieur comme aux environs de Théziers et d'Avignon.

Faune du Burdigalien . - A part la dent du *Mastodon angustidens* des Angles on ne connaît aucun mammifère terrestre.
E. Dumas cite en outre quelques fragments de cotes *d'Halitherium* provenant des carrières de Pondres près Sommières.

Les Poissons, surtout les Squalides sont représentés dans presque tous les gisements par de nombreuses dents appartenant surtout aux genres *Lamna, Oxyrhina, Myliobates,* etc.

Parmi les invertébrés signalons l'Importance toute particulière des *Pectinidés* au point de vue de la stratigraphie du Miocène. La base de l'Etage est essentiellement caractérisée par l'association du *Pecten Daoidi* (fig 21) espèce de taille moyenne, de forme élargie, ornée sur sa valve droite de 6 à 7 larges côtes décomposées en costules secondaires et sur sa valve gauche de 7 à 8 côtes étroites et séparées par des intervalles plus larges qu'elle-même, et du

P. paoonaceus Font., bien reconnaissable à ses nombreuses côtes disposées en éventail, du *P. Justianus* Font., de forme plus allongée et appartenant au groupe des *Chlamys.*

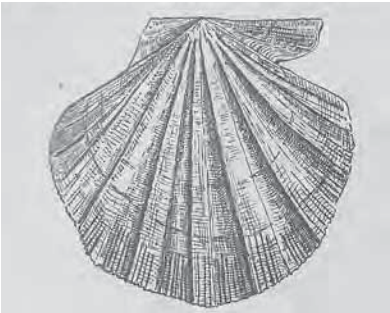
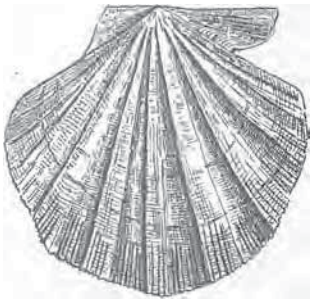


Fig. 21. — *Pecten Davidi* Fontannes, de Montpezat, près Sommières (Gard). Valve droite 1/2 grandeur naturelle.

A la partie supérieure du Burdigalien apparaît et domine le *P. praescabriusculus* (fig. 22) forme de taille peu considérable possédant deux valves également bombées, ornée de côtes nombreuses, arron- dies, recoupées par une ornementation concentrique donnant un aspect granuleux à la surface des côtes. C'est l'espèce la plus commune et la plus caractéristique de ce niveau.

Fig. 22. — *Pecten præscabriusculus* Fontannes. Echant. de Clansayes, près St-Paul-3-Châteaux (Drôme). (Grand. nat.).



Le *Pecten Tournait* qui lui est souvent associé est une espèce de grande taille très facile à reconnaître au méplat qui existe près du sommet de la valve gauche, et qui lui donne une apparence gibbeuse.

b). Vindobonien

Ce terme, crée par M. Depéret, équivalent du 2è *Étage méditerranéen* de M. Suess, comprend dans ce même ensemble les deux étages *Helvétien* et *Tortonien* en général assez difficiles à séparer dans le bassin du Rhône et tout particulièrement dans notre région.

Le affleurements du Vindobonien sont à peu près les mêmes que ceux du BurdigaIien : C'est dire que cet étage se rencontre dans le bassin de Sommières où il forme la colline de Villevieille ; sur la rive droite du Rhône près d'Avignon et enfin aux environ d'Uzès, où il constitue la presque totalité

de l'affleurement miocène,

Dans le bassin de Sommières [19] on distingue à la base du Vindobonien :

1° Des argiles bleues ordinairement plus fossilifères et entourant le plateau de Villevieille et d'Aubais d'une ceinture à peu près continue. Près d'Aigues vives, ces argiles donnent lieu à d'importantes exploitations où l'on peut recueiIlir :

Pecten substriatus d'Orb., , *P. subpleuronectes* d'Orb. assez fréquents accompagnés d'un *Crustacé* dont les carapaces munie encore parfois de leurs membres, sont admirablement conservées le *Neptunus Monspeliensis* MiIne Edw.

2è La partie supérieure de ces marnes devient plus sableuse et se charge de Bryozoaires ; les *Pectinidés* sont assez fréquents dans cette assise ; on peut y récolter facilement *P. substriatus* . D'Orb. *P. scabriusculus* Math., P. *improvisus* Font., P. *Fuchsi* Font.

Ces marnes reposent parfois directement sur le Crétacé (près du Grand Gallargues) et montrent la transgression remarquable du Vindobonien par rapport au Burdigalien.

Au-dessus se développent des calcaires mollassiques assez semblables d'aspect général aux mollasses du Burdigalien, mais toutefois plus caillouteux et plus grossiers.

C'est à ce deuxième niveau calcaire qu'il convient de rattacher le plateau d'Aubais et de Junas; et plus au nord le plateau de Villevieille qui domine Sornmières, Les carrières de Junas en particulier sont creusées dans la mollasse vindoboniene.

La faune de cet étage est moins abondante dans notre région que celle des niveaux précédents. On peut cependant récolter *Pecten scabriuscultis* Math.,P. *improvisus* Font., accompagnés parfois *d'Echiolampas hemisphericus* et de *Scutella.*

La série miocène se termine par ces calcaires supérieurs qui peuvent se rapporter à l'étage Tortonien. Il n'y a aucune trace de *Pontique* dans toute la région.

Aux environs d'Avignon [16] le Vindobonien forme dans son ensemble une série de couches sableuses micacées consolidées à diverses hauteurs en lits gréseux irréguliers formant la roche connue dans la région sous le nom de *Saffre.*

Cette assise s'observe suivant M Pellat, sous le village des Angles où il renferme le *Pecten Gentoni* associé à quelques rares *Echinides.* A quelque distance de ce point au nord de Villeneuve-lez-Avignon, une coupe très nette montre à la butte d'Insolas l'intercalation à la partie supérieure des couches à *Pecten Gentoni* des grès ferrugineux à *Cardita Michaudi* avec nombreux moules de Gastéropodes tout à fait identiques aux *grès à Cardites* de la Baume de Transit (Drôme). Au dessus de ces grès, le faciès sablo-gréseux micacé reparaît et fournit *Pecten subtriatu.s, P. opercularis.*

Le Vindobonien d' une composition tout à fait analogue dans la région d'Uzès au Pont-du- Gard, à Castillon-du-Gard et à Vers.

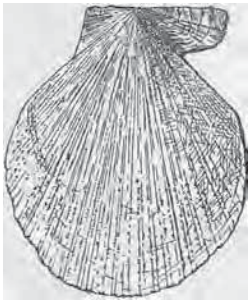
Faune âu Vindobonien. - On ne connaît pas de débris de vertébrés terrestres dans cette région. Cela est du reste facile à expliquer par la continuité du faciès marin qui ne cesse de régner pendant tout le miocène. Les assises de ce niveau renferment cependant d'assez nombreuses dents de

poissons principalement de *Squalidés.*

La faune d'invertébrés est relativement assez pauvre en espèces. - Les Pectinidés y jouent un rôle de première importance

On rencontrera dans presque tous les gisements le *P.substriatus* (fig. 23), forme allongée du groupe des *Chlamys* à côtes nombreuses et serrées.

Fig. 23.— *Pecten* (*Chlamys*) *substriatus* d'Orb. de Mus valve droite.



Elle est ordinairement accompagnée du *P. subpleuronectes,* forme lisse du groupe des *Amussium* ornée à l'intérieur de ses valves de côtés géminées.
Ces deux formes sont communes à tout le Miocène; mais on rencontre quelques types beaucoup plus caractéristiques telles que *P. Gentoni* Font., petite espèce tout à fait caractéristique de l'Helvétien de la vallée du Rhône, bien reconnaissable à sa forme arrondie, ornée de 19 à 20 cotes arrondies à sa valve droite, étroites saillantes, et de 18 côtes plus largement espacées à sa valve gauche qui est à peine convexe. Le *Pecten Fuciisi* Font. (fig. 24) petite forme à valve droite fortement convexe et à valve gauche subplane ou légèrement concave ornée de côtes lisses sub-aigües caractérise bien la base du Vindobonien de toute la vallée du Rhône.

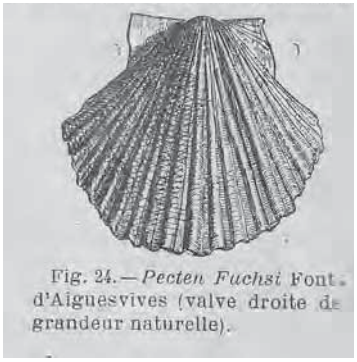


Fig. 24.—*Pecten Fuchsi* Font. d'Aiguesvives (valve droite de grandeur naturelle).

Le *Pecten. cabriuscuius* Matheron du Tortonien, facile à distinguer du *P. præscabriusculus* par sa taille plus grande est un peu moins répandu dans cette région.

C est à ce niveau que l'on rencontre une petite huître plissée *Ostrea caudata* à prolongement postérieur et O. *crassissima* moins abondante ici que dans le département de l'Hérault.

MIOCÈNE SUPÉRIEUR *(Pontique)*

Une lacune correspond dans notre région au Miocène supérieur développé dans la Drôme et le Vaucluse. Le Pliocène inférieur reposant directement sur le Miocène inférieur ou moyen.

PLIOCÈNE

L'étage Pliocène débute dan notre région par des formations légèrement saumâtres qui deviennent bientôt tout à fait marines : c'est le *Plaisancien.*

Avec *l'Astien,* nouvelle retrait de la mer et formation de lagunes saumâtres qui vont en se dessalant de plus en plus jusque dans le *Sicilien,* ou le régime continental est tout à fait établi et ou les vallées se creusent définitivement.

a) Plaisancien

Le Plaisancien paraît manquer aux environs immédiats de Nîmes ou tout au moins n'être représenté que par sa partie tout à fait supérieure. Les argiles de Générac, de teinte jaunâtre ou bleuâtre, ne nous ont encore fourni aucun fossile permettant de les attribuer nettement à cet étage et la partie supérieure passe insensiblement au faciès sableux du pliocène moyen. A cet affleurement fait suite la longue bande marneuse longeant au Nord et à l'Ouest la route de Saint-Gilles à Beaucaire.

Mais le point le plus favorable pour l'étude du Pliocène inférieur est l'espace compris dans le triangle Comps, Remoulins, Aramon, ou les marnes bleues à faciès subapennin se montrent sur de vastes étendue. Les environs de Théziers, en particulier, sont depuis longtemps devenus l'une des régions les plus classiques de la vallée du Rhône pour l'étude du Pliocène inférieur.

Les mémoires de Tournouêr l31], de l'abbé Boulay [1], de M. Depéret [3], font connaître en détail la composition stratigraphique et lu paléontologie de cette région. Voici, d'après ces savants, la succession des terrains observés:

Le Plaisancien débute par des *marnes grisâtres à Congéries,* visibles à l'extrémité Nord du village de Théziers sur le chemin d'Aramon et renfermant *Congeria simplex* Barbot. (fig. 25)

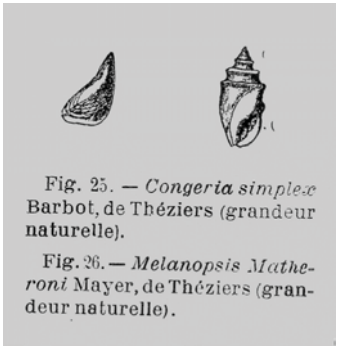


Fig. 25. — *Congeria simplex* Barbot, de Théziers (grandeur naturelle).

Fig. 26. — *Melanopsis Matheroni* Mayer, de Théziers (grandeur naturelle).

Limnocarâium bollenense Mayer. *Melanopsis Matheroni* Mayer. (fig 26) *M. Neumaqri* Tourn. *Neritina micans* Fischer.

Au-dessus se développent les argiles bleues du Plaisancien à faune franchement marine.

Les argiles bleues qui constituent la butte du moulin à vent de Théziers se prolongent vers l'Est du côté d'Aramon et vers le Nord s'étendent jusqu'à Domazan et Fournes. Sur l'autre rive du Gardon, elles sont développées au pied des collines qui s'étendent entre Comps et Sernhac.

Le gisement le plus riche de la région se trouve auprès de la chapelle de Saint-Amand à Théziers. où des recherches suivies ont fait découvrir près de 300 espèces de mollusques marins.

Les formes les plus fréquentes sont *Dentalium. Delphninense* Font. *Venus multilamella* L., *Arca diluvii* L., *Ostrea cochlear* qui forme un banc à la base des argiles, etc., etc.

Près de la gare de Théziers, dans les tuileries, M. l'abbé Boulay a recueilli et étudié une flore importante. Cette flore qui comprend 45 espèces, contient une dizaine de formes à affinités miocènes, ou qui existaient déjà à l'époque miocène, un petit nombre seulement sont parvenues jusqu'à nos jours, ce qui démontre un changement considérable de climat coïncidant avec le quaternaire. Les espèces les pl us caractéristiques appartiennent au groupe des *Laurinées, des Sassatras, des Platanes,* des *Bambous,* des *Vitis* et des *Glyptostrobus,* Un certain nombre d'arbres à feuilles caduques existaient aussi:
des *Peupliers,* des *Erables,* des *Châtaigniers,* des *Tilleuls,* qui par leur mélange avec les espèces précédemment citées, indiquent un climat chaud et humide.

Quelques-unes de ces plantes se rencontrent dans d'autres gîsements de l'époque Pliocène et en particulier dans les tufs de Meximieu. M. de Saporta avait. conclu, des observations faites par lui dans cette région, de l'existence de deux flores différentes pendant le Pliocène moyen, l'une plus littorale correspondant à celle de Théziers - Vacquières, l'autre tout à fait caractérisée par la présence du *Doliostrobus* serait plus continentale avec prédominance de *Laurinées.*

Boulay conteste cette manière de voir et démontre que ces deux flores n'étaient pas aussi dissemblables qu'elle le semblent au premier abord. Quoiqu'il en soit, la flore de Théziers présente d'assez sérieuses analogie avec celle des Canaries à l'époque actuelle où abonde encore les *Laurinées,* les *Ilex,* etc., tandis qu'un certain nombre d'autres espèces telles que *Zelkotoa crenata* et *Alnus stenophylla* ont émigré vers l'Orient.

b) Astien

Sur les marnes bleues du Plaisancien se développe aux environs de Nîmes une puissante série de sables blanc jaunâtres dont les affleurements se prolongent vers l'Ouest jusque dans la région de Montpellier. Ces sables, bien visibles auprès de Générac, sont d'origine marine, ainsi que l'atteste la présence de quelques lits *d'Ostrea cucullata,* mais ne devaient pas se déposer à une très grande distance de la côte ainsi que l'atteste la riche faune de mammifères de Montpellier. Cette faune, dont les éléments les plus essentiels sont *Rhinoceros leptorhinus* Cuv., *Mastodon arvernensis,* Deveze et Bouillet, *Hipparion crassum* Gerv., *Paleoryx Cordieri* de Christol, n'a pas encore été rencontrée aux environs de Nimes.

Les sables astiens ont cependant occupé toute la région ainsi que l'attestent les *Ostrea undata* Lamk (O. *cuculiata)* signalées par E. Dumas 19] dans les fissures des rochers néocomiens de la Fontaine de Nimes et du Puech d'Autel.

Aux environs de Théziers, le Pliocène moyen est bien développé [31] Sur les marnes plaisanciennes dans la colline de Vacquières reposent les marnes bleuâtres gypsifères à faune saumâtre avec *Potamides Basteroti,* M. de Serr., *Ophicardelus Serresi* Tour. associés vers le sud à quelques formes marines, *Nassa semistriata* Br., *N. mutabilis* L., *Scrobicularia plana L.*

Puis viennent des sables à Balanes et à Huîtres surmontés d'un deuxième horizon saumâtre à

Potamides Basteroti, Ophicardelus Serresi Tourn., O. *Brocchii* T. *,Congeria sub- Basteroti ;* Tourn. *Hydrobia Escoffierœ* Font. accompagnées de quelques formes d'eau douce. *Unio Nicolasi* Font. *Planorbis Geniesensis* Font.

La série du Pliocène moyen se termine par des sables gréseux, jaunâtres, à stratification oblique indiquant une formation fluvio torrentielle.

Au Nord de cette région le Pliocène continue à se montrer et offre de très vastes surfaces d'affleurement. La compo- sition est sensiblement la même. Aux environs de Saint- Geniès et de Saint-Laurent-des-Arbres, sur les argiles plaisanciennes, reposent des marnes grises Iignitifères à faune saumâtre contenant *Potamides Basteroti* (fig.27) de Serres, *Melanopsis Neumayri* Tourn. *Optiicardetus Brocchi, Hydrobia Escoffierœ.*

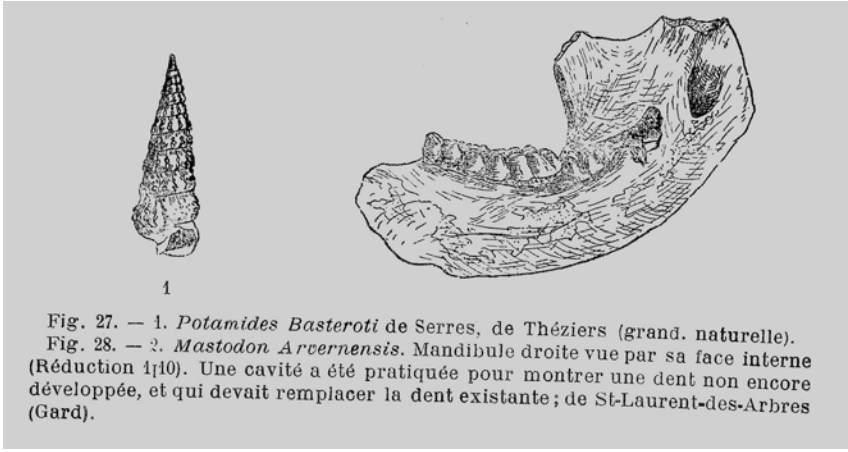


Fig. 27. — 1. *Potamides Basteroti* de Serres, de Théziers (grand. naturelle).
Fig. 28. — 2. *Mastodon Arvernensis.* Mandibule droite vue par sa face interne (Réduction 1/10). Une cavité a été pratiquée pour montrer une dent non encore développée, et qui devait remplacer la dent existante ; de St-Laurent-des-Arbres (Gard).

c) *Sicilien*

Avec la fin du Pliocène commence le régime torrentiel qui donna lieu au dépôt de la puissante masse de cailloutis des plateaux. Le relief ébauché pendant le Pliocène inférieur et surtout pendant le Pliocène moyen tend à se rapprocher de plus en plus des conditions actuelles. Un grand fleuve à pente rapide et coulant à un niveau plus élevé que de nos jours occupa la vallée du Rhône. Sous son action les vallées alpines se creusent de plus en plus et les matériaux arrachés par ces efforts sont transportés jusque dans la basse vallée du Rhône et vont former des terrasses d'alluvions s'abaissant progressivement jusqu'au niveau de la mer.

Ces dépôts de cailloux, très faciles à observer dans toute la vallée du Rhône, sont presque entièrement composés de quartzites blancs recouverts d'une patine ferrugineuse caractéristique. Quelques roches, de nature granitoïde, très altérées et patinées accompagnent les quartzites.

Ils dessinent une vallée beaucoup plus large que la vallée actuelle et qui va s'élargissant encore vers le sud et vers l'est. Les cailloutis alpins peuvent ainsi se suivre presque sans interruption depuis Roquemaure jusqu'au delà de Montpellier, formant une nappe atteignant une dizaine de kilomètres de largeur dans la région de Nîmes,

L'altitude de ces dépôts va en en s'abaissant du nord vers le sud; ils atteignent l'altitude de 153 mètres prés de Rochefort et vont en s'abaissant jusqu'à une altitude de 5 à 6 mètres au sud de Saint·Gilles. L'altitude moyenne du plateau qui fait face à Nîmes varie de 70 à 80 m. en moyenne.

Les dépôts du Pliocène supérieur d'origine alpine ne sont pas les seuls appartenant à ce niveau ; il faut en outre y joindre un certain nombre de petits lambeaux très restreints dominant la vallée du Gardon et dont les matériaux proviennent du Plateau Central. Ces lambeaux que l'on rencontre entre Dions et la Calmette, sont presque entièrement composés de cailloux roulés de quartz de filon ; les autres éléments sont des Granites rendus friables par l'altération, et des rognons de silice empruntés aux formations secondaires.

Les dépôts alluviens d'origine alpine n'ont donné aucun fossile dans la région de Nimes. Le Pliocène d'origine locale est un peu mieux partagé. C'est à cette formation que l'on doit rapporter le très petit lambeau de Durfort où a été découvert *l'Elephas meridionalis* qui fait à Paris l'ornement de la galerie de paléontologie du Museum. Ce squelette était accompagné d'un certain nombre d'autres débris de *Rhinoceros* et *Hippopotamus.*

III - QUATERNAIRE

Avec le dépôt des cailloutis pliocènes se termine la série des temps tertiaires; la période quaternaire, sans modifier le régime continental, va creuser de nouveau les vallées aux dépens des alluvions pliocènes et va former de nouvelles terrasses alluviales, placées à un niveau moins élevé dans les vallées et composées d'éléments moins altérés. Tandis que dans le Pliocène supérieur les éléments les plus résistants (quartzites) avaient seuls résisté au frottement et à l'altération, dans les terrains quaternaires les éléments calcaires vont s'ajouter aux roches cristallines non altérées, provenant soit du massif alpin, soit du Plateau Central.

Les terrasses alluviales quaternaires, ou alluvions grises pour les distinguer des alluvions ferrugineuses du Pliocène, sont fort répandues dans toute la vallée du Rhône et de ses affluents, et correspondent à la débâcle qui a suivi la retraite des glaciers dans les régions alpines. Très abondantes sur la rive gauche du Rhône, elles sont peu ou pas représentées sur la rive droite.

Les terrasses du Gardon ont seules une importance, encore n'existent-elles nettement que dans la région de Remoulins et sur le Gardon d'Anduze qu'aux environs de Lézan. Partout ailleurs le passage est insensible des' alluvions anciennes aux alluvions modernes.

Nous rapporterons aussi au Quaternaire les dépôts superficiels de la Vaunage et la longue bande de dépôts marneux jaunâtres caillouteux qui longent les collines crétacées, depuis Bezouce jusqu'aux bords du Vidourle. Le passage de ces dépôts aux alluvions actuelles est difficile à saisir.

Je ne puis terminer sans ajouter quelques mots sur les nombreuses grottes où la faune quaternaire a été rencontrée dans la région. L'attention a été attirée depuis de longues années sur ces dépôts si particuliers, et Émilien Dumas, dans son magistral exposé de la géologie du Gard, fait une place toute spéciale à ces brèches ossifères et cavernes à ossements.

Parmi ces cavernes, les plus anciennement étudiées sont celles de Lunel-Viel et de Pondres. Elles ont fourni de nombreux carnassiers, en particulier *les Felis spelea. Felis antiqua, Felis serval,* accompagnés de très nombreux débris *d'Hyaena spelaea* montrant que la région qui nous occupe possédait une faune analogue à celle de l'Afrique septentrionale.

Les mollusques trouvés avec les ossements paraissent peu différents des espèces actuelles.

La grotte de Souvignargues, à peu de distance de celle de Pondres, était creusée comme elle dans la mollasse burdigalienne a donné du *Cheval,* du *Bœuf,* de *l'Ours* et un coprolithe d' *Hyène.*

Toutes ces grottes ont du reste été habitées par l'homme à différentes reprises.

Des brêches osseuses ont été en outre explorées récemment aux environs d'Uzès, et l'accumulation des os était suffisante pour donner lieu à une exploitation de phosphates. Les

débris retirés de ces gisements, étudiés par M. Depéret [7 bis], appartiennent aux espèces suivantes .

Equus. *Stenonis*	*Felis leo* race *speloea.*
Cervus capreolus L.	Débris de *Rhinoceros* sp.
Cervus taille de l'Elaphe.	Débris indet. d'un *Proboscidien*
Boeuf ou *Bison* de grande taille,	

CONCLUSIONS

Après avoir analysé dans tous ses détails le sous-sol géologique de la région que nous venons d'étudier, il convient de coordonner les faits acquis par l'observation directe et d' indiquer par quelles phases successives elle a passé avant de prendre définitivement l'aspect qu'elle a de nos jours.

Ces modifications ont porté à la fois sur les manifestations internes ou orogéniques qui ont donné lieu à la formation du relief par la dislocation des couches terrestres, et sur les modifications superficielles dues aux agents extérieurs. De là résulte deux ordres de phénomènes qui s'accompagnent et qui sont ordinairement la conséquence l'un de l'autre : les phénomènes de plissement et les mouvements de transgression ou de régression de la mer.

Nous n'insisterons pas sur les modifications qu'a subies le Bas-Languedoc pendant le Paléozoïque: nous ne pouvons d'ailleurs les suivre que par comparaison avec les régions voisines. Il suffit de savoir que pendant la période Carbonifère de puissants ridements de l'écorce avaient transformé le Plateau central français d'abord en chaînes de montagnes assez importantes, puis en continent parsemé de lagunes et de véritables lacs, peu élevés au dessus du niveau des mers, où se sont déposés les dépôts houillers.

Avec le commencement du secondaire, on assiste à une invasion de la mer débutant avec le Trias et s'accentuant jusque vers le milieu de la période jurassique. Mais à la fin de cette période, la mer diminue de profondeur et s'il subsistait encore un large détroit entre le Languedoc et la Provence, des changements dans la nature des fonds marins se font sentir. De part et d' autre de ce détroit et sur de hauts fonds s'établissent des colonies de Polypiers, véritables récifs, barrière de l'époque Tithonique.

Ces différentes considérations ne peuvent se contrôler sur place dans notre champ d'étude, tel que nous l'avons délimité. Mais à partir du Crétacé inférieur nous pouvons reconstituer, à l'aide de

documents empruntés sur place, la physionomie qu'a dû revêtir, d'âge en âge, cette portion du Languedoc.

Avec le Crétacé inférieur (Valanginien) la mer semble s'approfondir et conserve le caractère des *faciès vaseux à céphalopodes* si caractéristique dans la région alpine. Mais dès le Valanginien supérieur des tendances à l'émersion se font sentir vers l 'ouest. Aux dépôts fins argileux succèdent des *formations zoogénes* à débris triturés de *Crinoïdes* et de *Mollusques,* qui indiquent cependant encore une profondeur assez considérable de la mer. Mais, si l'on rapproche ce fait de la disparition des dépôts crétacés inférieurs, à partir de la vallée de l'Hérault, on en est amené à conclure à l'existence possible de régions émergées dans la direction de la Montagne Noire et des Corbières.

La mer continue à demeurer sur l'emplacement de notre région ainsi que dans le reste du géosynclinal subalpin pendant toute la période hauterivienne et pendant le Barrémien inférieur. Un nouveau mouvement d'exhaussement du fond marin se fait sentir avec le Barrémien supérieur, tout entier composé de couches à *Chamacées* (facies urgonien). Il existait là des hauts fonds bordant le Plateau central, où la sédimentation était assez intense et au milieu d'eaux probablement très agitées se déposèrent des vases calcaires au milieu desquels se développaient des colonies de *Rudistes.*

Pendant toute cette longue période, la région orientale restait émergée, et il est probable qu'une partie au moins du Gard subissait ce régime d'exondation pendant la première partie du Crétacé supérieur. Vers le nord cependant, aux environs d'Uzès, la sédimentation marine reprend avec l'Aptien et se continue pendant le Cénomanien, le Turonien et le Senonien, mais avec des caractères tout à fait littoraux accusés par l'abondance de niveaux gréseux et l'intercalation vers le haut **de** la série de véritables bancs de *Rudistes.*

Nous venons donc d'établir l'existence probable d'un continent émergé pendant le Crétacé inférieur et une partie du Crétacé supérieur situé un peu à l'Ouest de notre région. La seule explication qui permettent de comprendre ces faits, nécessite l'intervention de ridements de l'écorce terrestre antérieurs à la fin du Crétacé supérieur. C'est-à-dire à des *ridements anté-Danien,* qui ont refoulé la mer dans les dépressions voisines .
Des dépôts d'origine continentale (dépôts de Bauxites) en plusieurs points du Languedoc viennent confirmer cette manière de voir ainsi que la discordance de l'Étage Danien sur les assises sous-jacents. (1)

L'émersion de la région devient surtout sensible avec l'époque danienne; de grands lacs à peine plus élevés que le niveau de la mer viennent occuper tout le Languedoc et la Provence, ainsi que l'attestent les dépôts de grès puis de calcaires avec mollusques lacustres et continentaux des environs de Barron.
Ce régime continue pendant le commencement du Tertiaire, qui dans notre région est si intimement lié au Secondaire. Il est bien difficile d'indiquer la limite exacte de ces deux grandes ères.

Au début. de l'Eocène les sédiments gréseux et argileux dominent, mais entremêlés assez fréquemment de cailloutis assez grossiers indiquant des apports continentaux très abondants par des courants assez violents, empêchant la formation d'aucun lit calcaire. La tranquillité renaîtra avec l'Eocène moyen et les calcaires peuvent se former en bancs continus depuis la basse Provence jusque dans l'Hérault et dans l'Aude, puis au-delà jusqu'au pied de la montagne Noire, bordant d'une lagune continue le continent Lutétien.

Quelques indices de sédimenta ion plus rapide se font sentir avec le Bartonien constitué d'une façon générale par des grès et des cailloutis. Mais il convient de faire une exception pour la région de Nîmes où les environs de Saint-Mamert semblent par contre avoir été à cette époque un point de repos où venaient s'accumuler dan des eaux tranquilles tous les débris de vertébrés entraînés par les inondations des continents voisins.

Des ridements analogues ont d'ailleurs été observés dans la chaîne alpine par P. Lory, où ils sont antérieurs an Sénonien. Les plissements antérieurs au Danien de notre région ne sont très probablement que le contre-coup de ces mouvements, mais en l'absence de Sénonien en Languedoc nous ne pouvons davantage préciser l'âge du mouvement. (1)

Les lagunes de l'Éocène supérieur sont sensiblement aussi étendues que celles de l'Éocène inférieur, mais ont été soumises à une dénudation plus intense; plusieurs témoins respectés par l'érosion montrent leur extension dans le département de l'Hérault jusqu'au delà de Montpellier. Dès le début de l'Oligocène les lagunes se sont trouvées en communication plus directe avec la mer, les eaux deviennent saumâtres et permettent le développement des *Potamides.* Cette salure ne devait pourtant pas être bien considérable puisque les *Limnées* et les *Planorbes* continuent de prospérer dans les mêmes eaux .

L'Aquitanien a été aussi une période continentale pour le Languedoc, mais l'érosion ayant enlevé la plupart des dépôts de cette époque, on ne peut rien affirmer de précis à ce sujet.

Nous savons en outre que la mer n'était pas loin et les dépôts de Cany et des environs de Montpellier nous donnent la place approximative de l'ancien rivage qui devait passer assez près des environs de Nîmes.

Entre les dépôts Eocène et Oligocène le Bas-Languedoc a été soumis à une série de mouvements orogéniques qui ont modifié le relief de 1a région et ont tendu à lui donner son relief définitif. Les assises oligocènes sont nettement en transgression par rapport aux couches Eocènes. Le fait est surtout sensible sur la bordure du bassin d'Alais où l'on voit successivement des termes de plus en plus récentes de la série oligocène venir reposer sur le Crétacé. C'est ainsi que tandis que les couches à *Cyrena Dumasi* qui à Euzet reposent en concordance sur le Sannoisien inférieur, vont entre les Fumades et Barjac se trouver en contact direct avec le Crétacé. Puis ce sont les grès de Célas qui leur sont superposés qui à leur tour viennent reposer sur le Secondaire; enfin au-delà de Rivière ces grès disparaissent à leur tour et ce sont les couches du Sarnoisien supérieur qui jouent le même rôle. Il y a donc là une invasion progressive de lagunes du sud vers le nord se continuant pendant tout le Sannoisien. Avec le Stampieu on assiste à un nouveau phénomène : les lagunes saumâtres disparaissent complètement et l'on n'a plus affaire qu'à des courants torrentiels irréguliers et très violents qui comblent très rapidement le lac d'Alais. L'accumulation en couches extrêmement épaisses de cailloutis et de conglomérats parfois très volumineux, ne peut s'expliquer que par un affaissement continu du bassin d'Alais, donnant une profondeur suffisante pour permettre à cette immense quantité de matériaux de s'accumuler. .

Au Miocène, la mer revient et occupe de nouveau la région. La transgression, qui s'était déjà dessinée timidement pendant l'Aquitanien supérieur pour la côte de Provence et les environs de Montpellier, se généralise pendant le Burdigalien ; nous pouvons facilement repérer le rivage de

la mer par l'inspection des rochers secondaires percés par les *Pholades* de l'époque Burdigalienne.

Une côte passant au nord de Montpellier, longeant les collines crétacées et jurassiques entre cette ville et Nîmes, venait border les hauteurs de Montredon en face de Sommières puis, dépassant un peu Montpezat, elle gagnait les environs de Beaucaire et de 'I'héziers, remontait au nord et à l'ouest de Villeueuve-lez-Aviguon et de là gagnait la vallée moyenne du Rhône, complètement immergée à cette époque.

Remarquons en passant que dans la région d'Avignon le Burdigalien supérieur est transgressif sur le Burdigalien inférieur, c'est-a-dire que la mer de cette zone s étendait moins loin que la mer de la mollasse calcaire à *P. præscabriusculus,*

La transgression s'accentue encore avec le Miocène supérieur, où la côte peu différente de ce qu'elle était, entre Montpellier et Nîmes, pendant le Burdigalien dépassait de beaucoup celle-ci dans la région d'Uzès et s'étendait aussi plus largement vers le nord du bassin du Rhône, où elle atteignait Lyon.

Ici intervient une nouvelle phase de dislocation et de plissements qui chasse la mer du bassin du Rhône et transforme la région en une surface continentale. C est l'époque de la formation définitive de la chaîne alpine.

Rien ne semble s'être déposé dans notre région pendant cette période ou du moins tous les éléments continentaux qui ont pu se former ont été enlevés par l'érosion.

Mais cette phase d'émersion ne devait pas durer. Bientôt la mer reprend possession pendant le Plaisancien de la vallée du Rhône alors ébauchée dan ses grands traits, et un long fiord s'étendant vers le nord jusqu'à Loire près Givors occupe cette dépression.

La mer plaisancienne, peu différente de la mer actuelle,devait baigner les collines qui dominent la plaine de Nîmes depuis Lunel jusqu'à Remoulins, formant un petit golfe à la hauteur de Théziers, et de là gagnait Avignon en laissant probablement quelques ilots néocomiens émergés.

Les apports continentaux se faisant de plus en plus fréquents, la mer occupant le bassin du Rhône se dessale, se transforme en une sorte de lagune saumâtre où se développent à la fin de l'Astien de nombreux Potamides. Les continents voisins, alors couverts d'une végétation de climat chaud analogue à celle des Canaries actuellement, fournissaient une nourriture abondante aux grands herbivores: *Mastodon arvernensis, Rhinoceros leptorhinus, Palœoryx Cordieri, Hipparion* qui les peuplaient.

Enfin, nous touchons au terme de notre description avec le Pliocène supérieur, où les conditions actuelles sont à peu près réalisées. La vallée du Rhône, alors tout à fait continentale était parcourue par un fleuve puissant, d'allure torrentielle, transportant des alluvions en quantité extrêmement considérable qui vont former l'immense nappe de cailloutis des plateaux s'étendant des Alpes jusqu'à la mer.

Puis vient la grande débâcle glaciaire, les torrents résultant de la fonte des neiges et des glaces se précipitent à leur tour dans la vallée du Rhône et détruisent en partie la nappe d alluvions pliocènes. Le Rhône se creuse un nouveau lit à un niveau bien inférieur à celui qu'il occupait pendant le Pliocène et vient déposer de nouvelles terrasses alluviales qui, fort importantes dans la moyenne vallée du Rhône, sont peu discernables aux environs de Nîmes.

L'homme est apparu et nous sommes arrivés aux confins de la préhistoire et de la géologie; dès lors les phénomènes que l'on peut encore observer sortent du domaine historique de la géologie et rentrent dans la grande catégorie des phénomènes actuels sur lesquels nous ne voulons pas insister.

Je terminerai ici, cette trop longue étude, qui n'a pas la prétention d'apporter de nouveaux documents à l'histoire géologique du Gard, mais seulement de mettre au point les connaissances acquises jusqu'à ce jour et que de nouvelles découvertes viendront sans cesse modifier. La place est donc ouverte aux chercheurs qui, ainsi que je l'ai indiqué au commencement de ce travail, peuvent, par une découverte inattendue, modifier un certain nombre de nos conclusions.

Liste Bibliographique des principales publications relatives à la région.

BOULAY(l'Abbé): Flore pliocène des environs de Théziers (Gard) Académie de Vaucluse, 1890.

CAZOT : Etude sur Je 'I'ertiaire inférieur des environs de Nimes. B. S. G. F. [3J t. XXVI, 1.896, p. 32.

CARRIÉRE : Traces du rivage pliocène aux environs de Nimes. *Bull. Soc. Etude Sc. Nat. Nîmes, 1904.*

DEPÉRET : Note sur le Pliocène et la position stratigraphique des couches à *Conqeries* de 'l'hèziers. B. S. G. F. 1. II, p. 273, 1890-1991.

L'Eocene inférieur et moyen de la vallée du Rhône B. S. G. F. l3] t. XXII, p. 183 et carte.

5 Note sur les fossiles du Conglomérat de Pierre- Longue, près *d'A* vignon, B. S. G. F. [3] t. XXIV, p. 51.

Aperçu sur l'histoire de la structure de la vallée du Rhône. *Annales de Geographie,* 1895.

Bassin tertiaire du Rhône; *Excursions du Congrès géologique international de 1900.* Li vret guide na XII'.

Sur les phosphorites quaternaires de la' région d'Uzès. C. R. d. S., 1895.

8 DEPÉRET ET CARRIÈRE: Sur un nouveau gisement de Mammifères de l'Eocère moyen de Robiac (Gard) (C. R. A. S. 21 oct. 10(1).

9 E. DUMAS: Description géologique du Gard, 3 vol. avec planches, Nimes - 1875-1877.

10 FABRE : Note sur la Feuille géologique d'Alais. *Comptes-rendus des Collaborateurs au service de la Carte géol. de France.* Campagne 1893.

11 Le Bassin tertiaire d'Alais B. S. G. F., t. XI, n0 38, p. 4, 1 95.

12 FONTANNES: Etudes straügrapbrques pour servtrà l'histoIre de la période tertiaire dans le Bassin du Rhône. . III, Le groupe d'Aix, dans le Dauphiné, la Provence et le Bas Languedoc, 1885.

13 Description sommaire de la. faune malacologique des formations

saumâtres et d'eau douce du Groupe d'Aix dans le Bas-Languedoc, la Provence et le Dauphiné. VII planches photographiques, 1884.

Note sur la classification Urgonienne d1] Languedoc. B. S. G. F. [3] L. II, p. 310,1882.

L'Urgonien de Lussan. B. S. G. F, r3] t. XII, p. 204.

Note sur la ligne de Lunel au Vigan.B. S. G. F [3] t.IV. p. 15,1875.

Le Plateau infracrétacé des environs de Nîmes B. C. G. F. no 39, t. VI, 1894-1895, p.147, 1 carte,

Les Garrigues de Nîmes, leur constitution géologique et le bassin d'alimentation de « La Fontaine ". 2 cartes. *Académie de Nîmes,* 1895.

Sur les terrains tertiaires supérieurs du bassin de 'I'héziers et sur le *Potamides Basteroti* dans le bassin du Rhône. 8 .. G. F. [3] t. II, p.298.

13Bis ALBERT GAUDRY L'éléphant de Durfort. 1 p lanche. *Bull. Soc. Nimes,* 1894, p. 52-79.

13ter L. LAURENT : Flore des calcaires de Célas. Thèse de Marseille 1899.

14 DE LORIOL :description de quelques Echinodermes. Appendice à la note de JI. Pellat sur le Burdigalien des environs d'Avignon.

BSG.F. 3: 1. XXV 1895, P 115.1. P. 1.

15 PELLAT et ALLARD: Dépots lacustres de la butte Jouton entre Comps et Beaucaire (Gard). B. S. F. F. [3], t , XXIII, 1895, p. 434.

16 PELLAT Etudes stratigraphiques et paléontologiques de

quelques localités de Vaucluse, du Gard, et des Bouches-du-Rhône. 1l" note. B. S. G. F. [3], t, XXIV, 1896, n: 5[11; 2" note, sur le *Mastodon anqustidens,* id. p. 515; s- note, id. t. XXV, 1897, o.

L'Aptien des environs d'Uzès, B. S. G. F. [41 t. I, 1901, p. 428.

17 TH. PICARD: Résumé descriptif de la Géologie du Gard. Bul. Soc. Et., Nimes. 17e année 1889.

Classification nouvelle des Formations Sédimentaires du Gard. - Tableau synoptique de ces formations et Carte Géologique du Département. *Bull. Soc. Etude Sc. Nat. Nimes,* 1897.

18 ROMAN: Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans le Bas-Languedoc, *Annales de l'Université de Lyon, t. XXXIV,* 9 *pl.,* 1897.

19 Note sur le Miocène du bassin de Sommières.

B, S. G. *F.* [3J *t. XXIV, p. 171.*

20 Structure orographique et géologique du Bas-Languedoc entre l'Hérault et le Vidourle. *Annales de Geographie, t VIII,* 18~9.

21 Monographie de la faune de l'Eocène lacustre.

Annales de l'Université de Lyon, 1899.

22 Note sur l'absence du Barrêmien sur la feuille de Montpellier . .13. S. G. F. [3] t. XXVII, p. 517.

23 Note sur le Néocomien du Languedoc méridional. B. 'S. G. F. [3] XXVIlI, p. 772.

24 Contribution à l'étude des formations lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène du Languedoc. B. S. G. F. [4] 1. IV, 1904, 2 LI.

25 S.AYN ET ROMAN: L'Hauterivien et le Barrémien de la rive droite du Rhône. B. S. G. F. [4] t. IV, 1904.

26 TORCAPEL : Note sur l'Urgonien du Languedoc. B. S. G. F. [3J t. Il, p. 76, 1882.

Carte géologique du Département du Gard, 4 feuilles, Nimes, Alais, Uzès, Le Vigan, par E. DUMAS.

Carte géologique du Département de l'Hérault, feuille de Montpellier, P. DE ROUVILLE.

Cartes géologiques détaillées au 1/ 0000 du service de la Carte géologique de France:

Feuilles: 222