

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

MÉMOIRE N° 30

ÉTUDES

SUR LA

CLASSIFICATION ET L'ÉVOLUTION DES HIPPURITES

PAR

AR. TOUCAS



PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, RUE SERPENTE, VI

1903

É T U D E S

SUR LA CLASSIFICATION ET L'ÉVOLUTION DES HIPPURITES

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Dans ses remarquables études sur les Rudistes, M. Douvillé ¹ a montré toute l'importance qu'on doit attacher aux pores de la valve supérieure des Hippurites, au point de vue de leur classification générale. D'autre part, les nombreuses variations que présentent leurs caractères internes ont permis à ce savant paléontologiste de distinguer dans les Hippurites plusieurs groupes et, dans chacun d'eux, une série de formes, qui ne sont en réalité que des mutations, dues à une évolution lente, mais continue; qu'on peut suivre depuis le début du genre jusqu'à son extinction.

Malgré les grands progrès réalisés dans cette étude, il m'a paru exister encore quelques lacunes, en tête desquelles vient se placer l'origine même des Hippurites, et bien qu'en l'état actuel de nos connaissances les premières formes semblent s'être montrées brusquement avec tous leurs caractères, sans qu'on puisse indiquer des formes de passage avec les autres Rudistes, j'ai pensé cependant qu'il serait de nouveau intéressant d'étudier leur mode d'apparition, en revoyant particulièrement les formes anciennes, afin de bien établir l'origine des branches, leur subdivision en groupes, et d'en suivre ainsi plus facilement l'évolution.

Formes primitives. — Mon attention s'est donc portée sur les premiers bancs à Hippurites, qui se trouvent dans le Turonien supérieur de l'Aquitaine, des Corbières et de la Provence, et en particulier dans la zone de l'Angoumien inférieur, où l'on commence à rencontrer les trois formes primitives (*Hippurites Requièni* Math., *H. resectus* Defr., *H. inferus* Douv.) qui ont servi d'origine aux trois grandes branches établies par M. Douvillé. J'ai recueilli un grand nombre d'exemplaires dans ces trois régions, j'ai examiné avec soin tous ceux que M. Arnaud a réunis de son côté, et j'ai pu m'assurer, en les comparant avec les échantillons

1. H. DOUVILLÉ. Études sur les Rudistes, *Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, I à VI, 1891-1897.

types de l'École des Mines, que l'*H. Requièni* était la forme la plus répandue, que ses pores étaient nettement linéaires et qu'elle était par conséquent le véritable type primitif des formes à pores linéaires, ainsi que l'avait reconnu M. Douvillé malgré le mauvais état des exemplaires qui lui ont été communiqués.

Avec cette espèce, on trouve, dans les mêmes gisements et au même niveau, deux autres formes, dont les pores sont nettement réticulés, l'*H. inferus* et une forme voisine, à arête cardinale également tronquée, mais qui, avec son premier pilier plus court et non pincé à la base, se rapproche plutôt de l'*H. petrocoriensis*, dont elle représente une forme ancienne que j'ai séparée sous le nom d'*H. præpetrocoriensis*.

Il est donc incontestable que, dès le début, les formes à pores linéaires comme les formes à pores réticulés, ont été bien représentées dans les premiers bancs à Hippurites. Il ne paraît pas en avoir été de même pour les formes à pores polygonaux. M. Douvillé avait cependant admis que l'*H. resectus*, qui accompagne partout l'*H. Requièni*, devait être la forme primitive de cette dernière branche et qu'elle pouvait même être considérée comme le type ancestral commun. Il est vrai que, dans cette forme, l'arête cardinale est toujours très courte, triangulaire et largement tronquée, le repli du premier pilier reste quelquefois encore ouvert à l'extérieur; en outre, les pores sont simples, très petits et paraissent participer à la fois de la nature des pores polygonaux et de celle des pores linéaires. Tous ces caractères, reconnus par M. Douvillé, prouvent en effet que l'on se trouve en présence d'une forme à développement incomplet, et il est certain que, si l'*H. resectus* était apparu seul avant toute autre forme, la nature ambiguë de ses pores pourrait être prise comme le caractère primitif du genre. Peut-être des découvertes ultérieures viendront confirmer cette opinion; pour le moment, la présence simultanée, dans les premiers bancs à Hippurites, de l'*H. resectus* et de trois autres formes, nettement caractérisées par leurs pores linéaires ou réticulés, ne permet pas d'accepter cette conclusion, d'autant plus que l'*H. resectus*, comme l'a d'ailleurs fait observer M. Douvillé, ne paraît être qu'une simple variété de l'*H. Requièni*, à valve supérieure pustuleuse et à valve inférieure fortement costulée, caractères très variables communs à beaucoup d'autres formes et paraissant n'avoir aucune valeur spécifique.

Ainsi, non seulement il n'est pas possible d'affirmer qu'il y ait eu, au début des Hippurites, un type ancestral commun ayant servi de souche au genre tout entier, mais il faut aussi renoncer à considérer les Hippurites à pores polygonaux comme constituant une branche indépendante, ces formes n'ayant aucun représentant bien caractérisé dans tout l'Angoumien inférieur.

Il n'y aurait donc, en réalité, que deux branches principales, les Hippurites à pores linéaires et les Hippurites à pores réticulés, la première ayant pour origine l'*Hippurites Requièni* et la deuxième l'*Hippurites præpetrocoriensis*, les Hippurites à pores polygonaux ne formant plus que des groupes particuliers, dérivés de l'une ou de l'autre des deux branches principales.

Nature des pores. — L'hypothèse précédente, basée sur l'ordre d'apparition des formes primitives, trouve encore son explication dans la transformation des

pores. En effet si l'on examine à la loupe la valve supérieure de la plupart des Hippurites, on remarque que les pores qui font communiquer les grands canaux avec la surface extérieure de la valve, présentent toujours une cavité ou alvéole, en forme d'entonnoir, dont le pourtour a une forme polygonale plus ou moins allongée. Dans les pores linéaires, la partie supérieure de l'alvéole est recouverte par une paroi plus ou moins épaisse et perforée, de façon à montrer à l'extérieur de petits pores linéaires droits, vermiculés ou même arrondis (*H. præbioculatus*, fig. 1; *H. præcanaliculatus*, fig. 2; *H. bioculatus*, fig. 3).

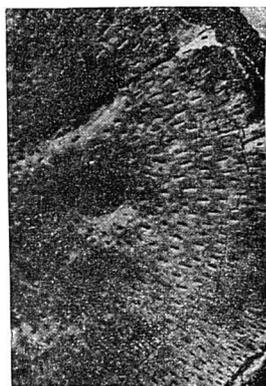


Fig. 1. — Pores linéaires droits de l'*Orbignya præbioculata*, grossis 2 fois en diamètre.



Fig. 2. — Pores linéaires, vermiculés, de l'*O. Matheroni* var. *præcanaliculata*, grossis 5 fois en diamètre.

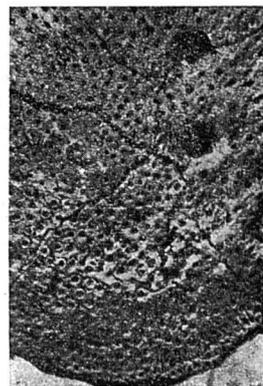


Fig. 3. — Pores arrondis, ou punctiformes, de l'*O. bioculata*, grossis 2 fois en diamètre.

Dans les pores réticulés, la paroi supérieure fait défaut, mais chaque pore, frangé sur son pourtour, porte de nombreux denticules saillants qui, en se soudant vers le centre, forment des traverses ou trabécules, décomposant ainsi le pore principal en plusieurs petits pores ou porules (*H. latus*, fig. 4).

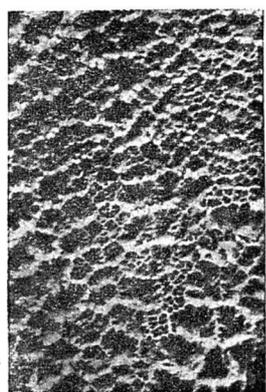


Fig. 4. — Pores réticulés du *Vaccinites latus*, grossis 2 fois en diamètre.



Fig. 5. — Pores polygonaux de l'*O. Maestrei*, grossis 4 fois en diamètre.



Fig. 6. — Pores polygonaux de l'*O. Toucasi*, grossis 3 fois en diamètre.

Par suite de ces diverses dispositions, il est facile de se rendre compte des transformations que peuvent subir les pores linéaires ou réticulés. Dans les pores

linéaires, quand la paroi extérieure est concave, chaque pore se trouve au fond de l'alvéole, de sorte que, le pourtour étant seul bien apparent, les pores peuvent paraître polygonaux alors qu'en réalité ils sont encore linéaires (*H. socialis*) ; mais si cette paroi vient à disparaître, les pores deviennent tout à fait polygonaux (*H. Maestrei*, fig. 5 ; *H. Toucasi*, fig. 6).

Dans les pores réticulés, la suppression des trabécules fait passer aux pores denticulés (*H. beaussetensis*, fig. 7) et la disparition partielle des denticules produit des pores subpolygonaux (*H. Archiaci*, fig. 8).

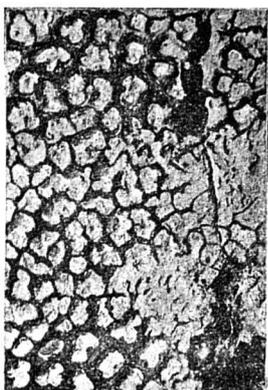


Fig. 7. — Pores denticulés du *Vaccinites beaussetensis*, grossis 3 fois en diamètre.

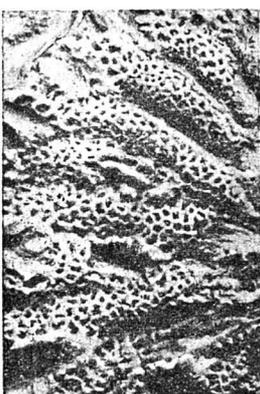


Fig. 8. — Pores denticulés, subpolygonaux, du *V. Archiaci*, grossis 2 fois en diamètre.

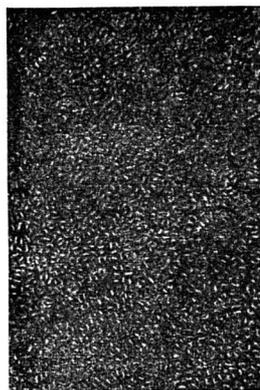


Fig. 9. — Mailles polygonales formées de porules linéaires de l'*O. rennensis*, grossis 1 fois 1/2 en diamètre.

Indépendamment de ces transformations, les pores linéaires, comme les pores réticulés, peuvent encore subir d'autres modifications provenant de l'épaississement de la couche superficielle perforée. M. Douvillé a très bien montré comment, dans

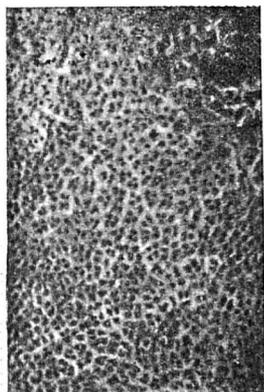


Fig. 10. — Pores subréticulés du *V. zurcheri*, grossis 3 fois en diamètre.



Fig. 11. — Pores linéaires de l'*O. Heberti* paraissant en partie polygonaux par suite de l'usure, gr. 2 fois en diam.



Fig. 12. — Pores réticulés du *V. dentatus*, devenus polygonaux par suite de l'usure, grossis 2 fois 1/2 en diamètre.

ce cas, la surface de la valve peut se transformer en un réseau à mailles polygonales, composées de porules linéaires groupés (*H. turgidus*, *H. rennensis*, fig. 9), ou presque arrondis (*H. zurcheri*, fig. 10).

Enfin, lorsque les pores linéaires (fig. 11) ou réticulés (fig. 12) sont trop usés, ce qui est le cas le plus général, la paroi supérieure a disparu en partie et l'on n'aperçoit plus que le pourtour polygonal de l'alvéole, qui fait alors paraître tous les pores polygonaux.

On peut ainsi se rendre compte de la difficulté que présente la détermination exacte de la plupart des Hippurites et combien on peut être induit en erreur par une simple observation, basée sur un caractère extérieur aussi susceptible de se modifier par l'usure. Je montrerai plus loin comment, à l'aide de certains caractères internes (particulièrement la disposition de l'appareil cardinal par rapport à l'axe de l'arête cardinale), on peut arriver à reconnaître la nature des pores et vérifier ainsi l'exactitude des déterminations.

Des observations précédentes il résulte que, parmi les formes les plus anciennes, l'*H. Requièni*, avec ses pores linéaires fins et peu allongés (fig. 13), est celle qui paraît se rapprocher le plus du type primitif. C'est en effet la forme que l'on rencontre le plus abondamment dans l'Angoumien inférieur; sa persistance pendant toute la durée de l'Angoumien supérieur montre sa puissance de longévité et explique en quelque sorte la prédominance des formes à pores linéaires et des formes à pores polygonaux qui en dérivent.

Avec sa variété, l'*H. resectus*, à valve supérieure pustuleuse (fig. 14), qu'on rencontre partout dans les mêmes bancs, et surtout avec la variété *subpolygonia* de l'Angoumien supérieur, on constate que, presque à l'origine, les pores ont eu une tendance à s'élargir avant d'arriver d'abord aux formes à pores polygonaux (*H. variabilis*, *H. Toucasi*), et plus tard aux formes à pores punctiformes (*H. bioculatus*).

Avec l'*H. præpetrocoriensis* et l'*H. inferus*, qui accompagnent également l'*H. Requièni* dans l'Angoumien inférieur, on voit apparaître brusquement, sans pouvoir en préciser l'origine, les formes à pores réticulés qui semblent former ainsi une branche indépendante et pour ainsi dire sans liaison avec les Hippurites à pores linéaires.

Plus tard, dans l'Angoumien supérieur, les pores réticulés, en perdant leurs trabécules, donnent naissance à l'*H. Rousseli* Douv., forme à pores plus simples (pores denticulés), origine du groupe de l'*H. Moulinsi*. En même temps, une transformation plus radicale des pores, par suite de la disparition simultanée des trabécules et d'une partie des denticules, fait apparaître une nouvelle forme, l'*H. Grossouvrei* Douv., à pores encore plus simples (pores subpolygonaux), origine du groupe de l'*H. sulcatus*.



Fig. 13. — Pores linéaires, fins et peu allongés, de l'*O. Requièni*, grossis 6 fois en diamètre.

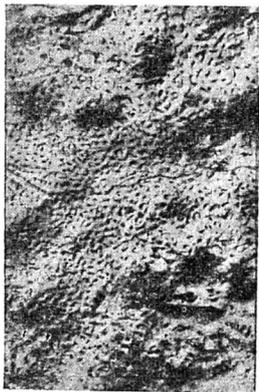


Fig. 14. — Pores linéaires, plus ou moins ouverts, de l'*O. Requièni*, var. *resecta*, grossis 5 fois en diamètre.

Cette manière de concevoir l'origine et la transformation des pores ne repose, il est vrai, que sur de simples observations, mais, comme elle concorde parfaitement avec les caractères internes les plus importants, tels que la forme de l'arête cardinale et la disposition de l'appareil cardinal par rapport à cette arête, elle me paraît assez concluante pour servir de base à la classification des Hippurites.

Les beaux travaux de M. Douvillé ont déjà fait connaître les principales règles à suivre : sa méthode de classification, établie sur la forme des pores et sur les caractères internes, a jeté une grande clarté sur ce genre intéressant, dont l'évolution ininterrompue a facilité le parallélisme des assises du Crétacé supérieur des différentes régions. Dans ce travail, d'un cadre plus modeste, j'ai eu surtout pour but de faire ressortir les principes qui servent de base à l'évolution des Hippurites et, en apportant le fruit de mes propres recherches, j'ai essayé de fournir de nouveaux éléments qui, en comblant certaines lacunes, permettront de suivre plus facilement le développement de chacun des groupes, si bien établis par M. Douvillé.

Pour plus de clarté, j'ai mis en évidence les caractères internes, en intercalant dans le texte les sections de toutes les espèces connues ou nouvelles, *en grandeur naturelle*, et j'ai seulement indiqué par une courte description les modifications principales dues à l'évolution; pour les autres caractères, on n'aura qu'à se reporter aux descriptions détaillées dans le mémoire de M. Douvillé ¹.

Les valves supérieures, figurées dans les planches, montrent la forme des pores et permettent d'en suivre les transformations.

Quant aux caractères fournis par les ornements de la valve inférieure, ils sont si variables dans les mêmes formes qu'il m'a paru inutile de les représenter.

Les exemplaires figurés ont été préparés à l'École des Mines ou au Laboratoire de Géologie de la Sorbonne. J'adresse, à ce sujet, mes plus vifs remerciements à mes éminents confrères, MM. Douvillé et Munier-Chalmas, qui ont bien voulu, en outre, faciliter mes recherches, en m'aidant de leurs conseils et en mettant à ma disposition tous les documents qui pouvaient m'être de quelque utilité.

Je dois encore une vive reconnaissance à MM. Arnaud et Jean pour les nombreux documents qui m'ont été fournis sur les régions de l'Aquitaine et des Corbières.

1. A cet effet, j'ai conservé, autant que possible, les dénominations et les lettres adoptées dans le mémoire de M. Douvillé, savoir :

L, <i>Arête cardinale.</i>	mp, <i>Apophyse myophore postérieure.</i>
S, <i>Premier pilier.</i>	ma, <i>Muscle antérieur.</i>
E, <i>Deuxième pilier.</i>	t, <i>Test externe.</i>
B, <i>Dent cardinale postérieure.</i>	i, <i>Test interne.</i>
B', <i>Dent antérieure.</i>	D, <i>Cavité principale.</i>
N, <i>Dent médiane de la valve inférieure.</i>	O, <i>Cavité accessoire antérieure.</i>

CLASSIFICATION DES HIPPURITES

Dans les Hippurites, il y a à considérer les caractères externes et les caractères internes.

Caractères externes. — Dans les caractères externes on distingue :

- 1° Ceux provenant de la nature des pores ;
- 2° Ceux tirés de la forme et de l'emplacement des oscules.

Les premiers ont servi à M. Douvillé pour établir ses trois grandes branches, suivant que les pores sont polygonaux, réticulés, ou linéaires, et aussi pour caractériser quelques groupes (pores subréticulés, pores à mailles polygonales).

Les seconds, variant avec certaines formes et même avec quelques groupes, fournissent ainsi des caractères distinctifs dont on doit tenir compte.

Les autres caractères externes, provenant de la forme générale de la coquille, de l'ornementation de la valve supérieure plus ou moins pustuleuse et de la valve inférieure plus ou moins costulée, sont en général tellement variables dans les mêmes espèces qu'ils ne peuvent suffire à les distinguer. Tout au plus, si ces formes pustuleuses et à valve inférieure fortement costulée, peuvent être considérées comme des variétés à ornementation plus accentuée.

Caractères internes. — Les caractères internes peuvent également se diviser en deux parties :

1° Ceux qui proviennent de la forme de l'arête cardinale et des deux piliers, ainsi que de l'emplacement et de la forme de l'apophyse myophore ;

2° Ceux qui sont donnés par la disposition de l'appareil cardinal par rapport à l'axe de l'arête cardinale, la dimension de la cavité accessoire antérieure, et la portion du pourtour de la coquille occupée par les trois replis, que l'on peut le plus souvent mesurer par la distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier.

Les premiers sont dus à l'évolution proprement dite de chaque groupe et présentent les meilleurs caractères spécifiques des différentes mutations, que l'on rencontre au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série stratigraphique.

Les seconds sont indépendants de l'évolution et communs même à plusieurs groupes ; ce sont de véritables caractères génériques, permettant de distinguer les formes à pores linéaires des formes à pores réticulés, sans avoir recours aux pores de la valve supérieure.

Formes à pores linéaires. — En examinant les sections des Hippurites, on voit en effet que dans les formes à pores linéaires (fig. 15) l'appareil cardinal BNB, est disposé presque perpendiculairement à l'axe de l'arête cardinale L, ce qui rend la cavité accessoire antérieure O toujours très petite ou même nulle ; la portion occupée par les trois replis L, S, E, paraît relativement très grande, elle varie du tiers au quart du pourtour.

Formes à pores réticulés. — Dans les formes à pores réticulés (fig. 16), l'appareil cardinal BNB suit, au contraire, une direction très peu inclinée par rapport à l'axe de l'arête cardinale L, de sorte que la cavité accessoire antérieure O est toujours très grande, tandis que la portion occupée par les trois replis L, S, E est généralement beaucoup plus faible et peut même être réduite jusqu'à 1/15 du pourtour.

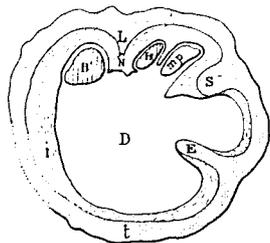


Fig. 15. — *Orbignya canaliculata* Roll. du Roq. sp. — Santonien supérieur. Montagne des Cornes (Aude). Coll. Toucas.

Enfin, si l'on pratique une section verticale suivant l'axe qui passe par le centre des dents B, B', on remarque que tout l'appareil cardinal s'enfonce beaucoup plus profondément dans les formes à pores linéaires que dans les formes à pores réticulés.

Ainsi ces deux branches, déjà distinctes par la nature des pores, sont aussi absolument séparées par leurs caractères internes.

Formes à pores polygonaux. — Il n'en est pas de même pour les formes à pores polygonaux, dont les caractères, variant avec les groupes, les rattachent soit aux formes à pores linéaires, soit aux formes à pores réticulés. On remarque, en effet, que dans le groupe de l'*H. sulcatus* (fig. 17) la section donne les mêmes dispositions que dans les formes à pores réticulés ; dans le groupe de l'*H. variabilis* (fig. 18), elle reproduit exactement les caractères des formes à pores linéaires ; et, dans le groupe de l'*H. Toucasi* (fig. 19), elle présente une disposition intermédiaire, mais cependant plus voisine de ces dernières.

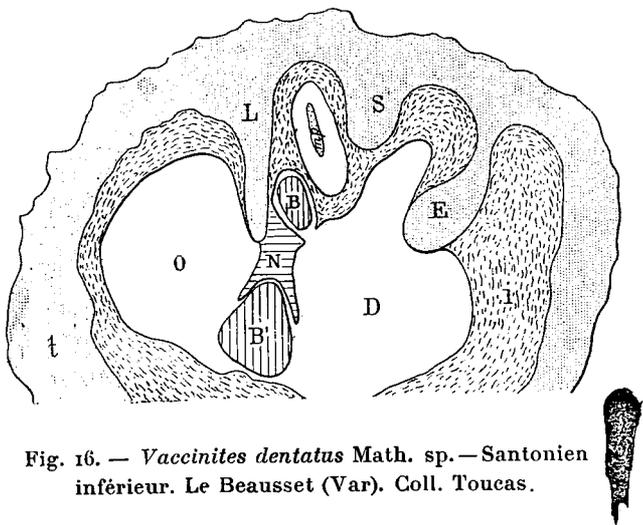


Fig. 16. — *Vaccinites dentatus* Math. sp. — Santonien inférieur. Le Beausset (Var). Coll. Toucas.

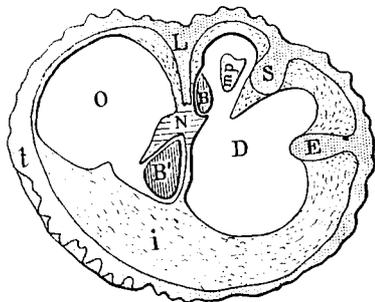


Fig. 17. — *Vaccinites Grossouvrei* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas, près Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

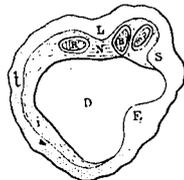


Fig. 18 — *O. variabilis* Mun.-Ch. sp. — Campanien. Roquefixade (Ariège). Coll. Toucas.

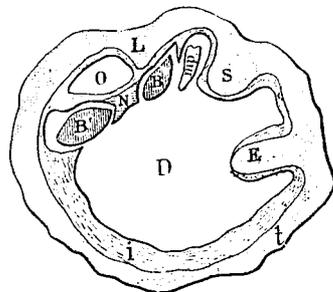


Fig. 19. — *O. Toucasi* d'Orb. sp. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

Il y a donc concordance complète entre les caractères internes, la nature des pores et l'ordre d'apparition des formes primitives, et l'on peut conclure que :

1° Les formes à pores linéaires et les formes à pores réticulés paraissent indépendantes les unes des autres et constituent deux grandes sections, apparaissant en même temps dans l'Angoumien inférieur pour se développer ensuite parallèlement jusqu'à leur extinction ;

2° Les formes à pores polygonaux dérivent des deux branches principales et doivent être réparties : le groupe de l'*H. sulcatus* dans les Hippurites à pores réticulés; les groupes de l'*H. variabilis* et de l'*H. Toucasi* dans les Hippurites à pores linéaires.

Cette classification des Hippurites, en deux grandes divisions, correspond exactement aux deux sections, établies par Fischer¹ d'après la forme de l'arête cardinale :

1° *Orbignya* Woodward, 1862 ;

2° *Vaccinites* Fischer, 1887.

La première, dont le type est l'*H. bioculatus* Lamarck, a comme caractère distinctif une arête cardinale non développée.

La deuxième, qui a pour type l'*H. cornuvaccinum* Bronn, est, au contraire, caractérisée par une arête cardinale bien développée.

Cette même différence dans la forme de l'arête cardinale se retrouve en effet dans mes deux grandes divisions.

Dans la première rentreront donc toutes les formes, à arête cardinale triangulaire, ou pourvues d'un simple bourrelet qui peut même disparaître, soit :

1° Tous les Hippurites à pores linéaires ;

2° Les groupes de l'*H. variabilis* et de l'*H. Toucasi* des Hippurites à pores polygonaux.

La deuxième comprendra toutes les formes à arête cardinale allongée et lamelliforme, soit :

1° Tous les Hippurites à pores réticulés et subréticulés ;

2° Les groupes de l'*H. sulcatus* et de l'*H. cornuvaccinum* (réunis en un seul) des Hippurites à pores polygonaux.

Formes à replis multiples. — Pourront également être réparties entre ces deux grandes divisions les formes à replis multiples, dans lesquelles des replis du test, analogues aux piliers et à l'arête cardinale, se développent sur tout le pourtour de la coquille. M. Douvillé a distingué dans ces formes :

1° Les *Batolites*, dans lesquels ces plis secondaires, d'importance moindre que les piliers et l'arête cardinale, n'atteignent pas la surface interne des lames externes et, par suite, ne forment pas de piliers supplémentaires ;

2° Les *Pironæa* et les *Barrettia*, dans lesquels les plis affectent toute l'épaisseur des couches externes, formant ainsi sur tout le pourtour de la coquille des crêtes dont la plupart sont aussi saillantes que les piliers.

1. FISCHER, Manuel de Conchyliologie, p. 1064, 1887.

Or les *Batolites* (fig. 20) ont les mêmes caractères internes que les formes à pores linéaires. Comme dans cette branche, l'arête cardinale L et les piliers S et E sont peu développés, l'appareil cardinal BB' est disposé presque perpendiculairement à l'axe de l'arête cardinale, la cavité accessoire antérieure est à peu près nulle, la portion du pourtour occupée par les trois replis est très grande. En outre, les pores de la valve supérieure du *B. organisans* sont linéaires, comme l'a montré M. Douvillé ¹. Ceux du *B. tirolicus* se rapprochent peut-être plus des pores polygonaux; mais ce n'est là qu'une simple modification des pores linéaires, qui peut d'ailleurs être constatée sur la plupart des exemplaires du *B. organisans*, notamment sur un de ceux figurés dans le mémoire de M. Douvillé ².

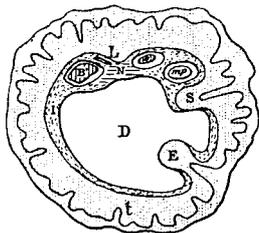


Fig. 20. — *O. organisans* Montfort sp. — Santonien supérieur. Montagne des Cornes (Aude). Coll. Toucas.

Les *Batolites* présentent donc les mêmes caractères que les *Orbignya* et doivent rentrer dans cette division.

La valve supérieure des *Pironæa* et des *Barrettia* étant encore inconnue, il n'est pas possible de se prononcer d'une manière définitive sur la forme des pores de ces deux groupes. Mais, d'après leurs caractères internes, les *Pironæa* (fig. 21) paraissent devoir être rangés parmi les *Vaccinites*. Comme dans cette section, l'arête cardinale L est longue et lamelliforme, le deuxième pilier E est aussi très allongé et pédiculé, l'appareil cardinal BB' est très peu incliné par rapport à l'axe de l'arête cardinale, la portion occupée par les trois replis L, S, E est très petite, à peine 1/6 du pourtour.

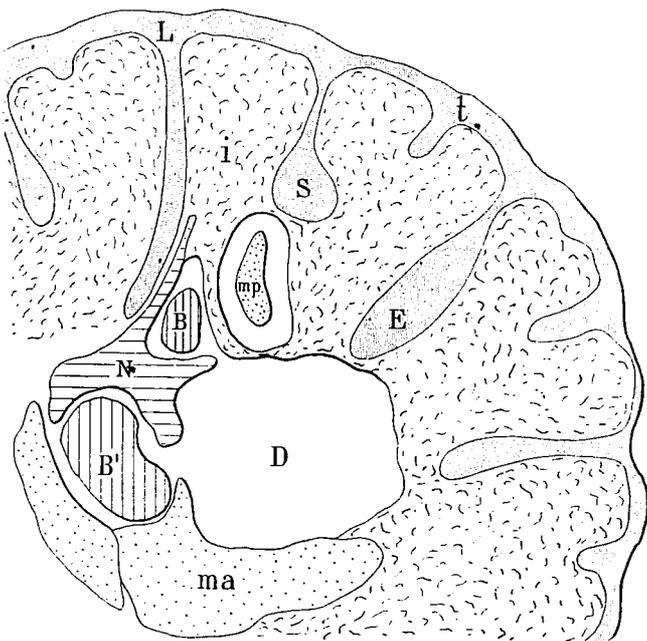


Fig. 21. — *Pironæa polystylus* Pirona sp. — Maestrichtien. Udine (Italie). Coll. École des Mines.

Quant aux *Barrettia*, M. Douvillé a déjà signalé les grandes analogies qu'ils présentaient avec les *Batolites* au point de vue de leurs caractères internes; il est donc fort probable que ce groupe doit encore être rattaché aux *Orbignya*.

Cette répartition des formes à replis multiples dans les deux sections d'Hippurites est d'autant plus rationnelle que ces replis existent à l'état plus ou moins rudimentaire dans plusieurs formes d'*Orbignya* et de *Vaccinites*. J'ai représenté dans le texte quelques-unes de ces formes pour montrer l'analogie qu'elles ont avec les *Batolites* ou avec les *Pironæa*.

1. *Loc. cit.*, Pl. XVI, fig. 6.

2. *Loc. cit.*, Pl. XVI, fig. 5.

Genre **ORBIGNYA** WOODWARD, 1862.

Arête cardinale triangulaire, plus ou moins saillante, pouvant être remplacée par un bourrelet arrondi qui peut même disparaître.

Piliers subégaux, le plus souvent peu allongés, quelquefois pincés à la base, rarement pédiculés.

Appareil cardinal profondément enfoncé, toujours transverse et fortement incliné par rapport à l'axe de l'arête cardinale (inclinaison moyenne de 70° et jamais moindre de 50°), ce qui rend la cavité accessoire antérieure très petite et parfois même nulle.

Portion de la coquille occupée par les trois replis relativement grande, variant généralement entre le tiers et le quart du pourtour.

Pores linéaires ou polygonaux, rarement punctiformes.

Diffère essentiellement de *Vaccinites* par des piliers et une arête cardinale généralement moins développés et surtout par la disposition de l'appareil cardinal, dont l'inclinaison par rapport à l'axe de l'arête cardinale n'est jamais inférieure à 50° , tandis qu'elle est toujours au dessous de 45° dans *Vaccinites*, enfin par une cavité accessoire antérieure beaucoup plus petite et souvent nulle.

Le type est *Orbignya bioculata* Lamk. (sp. *Hippurites*) du Campanien inférieur de la Montagne des Cornes (Aude).

La plus ancienne forme connue est *Orbignya Requièni* Math. (sp. *Hippurites*) de l'Angoumien inférieur, la plus récente est *Orbignya Castroi* Vidal (sp. *Hippurites*) du Danien inférieur (Garumnien inférieur de la Catalogne).

D'après la forme des pores les *Orbignya* se subdivisent en deux branches :

- I. — *Orbignya* à pores linéaires.
- II. — *Orbignya* à pores polygonaux.

Dans la première branche, la paroi de la valve supérieure est perforée de façon à présenter, à l'extérieur, des pores linéaires simples (fig. 1 et 2, p. 7), ou un réseau à mailles polygonales composées de plusieurs petits pores linéaires, groupés et serrés (fig. 9 et 10, p. 8). Les pores sont droits, serpentiformes et rarement punctiformes.

Dans la deuxième branche, les alvéoles apparaissent directement sur la surface extérieure de la valve, formant ainsi des mailles polygonales, plus ou moins serrées et allongées (fig. 5 et 6, p. 7). Cette branche dérive de la première, par suite de la transformation des pores linéaires en pores polygonaux.

I. — *ORBIGNYA A PORES LINÉAIRES.*

Les *Orbignya* ont pour origine l'*Orbignya Requièni*, que l'on trouve en abondance dans les premiers bancs à Hippurites de l'Angoumien inférieur. Cette forme a une très grande extension géographique ; on la trouve toujours groupée, formant des bancs épais partout où l'Angoumien renferme des dépôts d'Hippurites. J'en ai récolté un grand nombre d'exemplaires dans l'Angoumien de la Dordogne, des Corbières et de la Provence ; parmi eux, quelques-uns sont pourvus de leur valve supérieure, sur laquelle on distingue nettement les pores linéaires. Sauf pour les exemplaires provenant du banc le plus élevé de l'Angoumien supérieur de la Dordogne, zone I de M. Arnaud, je ne crois pas que l'on puisse trouver une différence appréciable parmi les exemplaires des autres bancs à Hippurites de l'Angoumien. Les caractères internes sont à peu près identiques ; on constate bien quelques variations dans les caractères externes, mais celles-ci ne sont pas suffisantes pour constituer des caractères spécifiques. L'*H. resectus* même, avec ses pustules et ses côtes plus accentuées, ne représente qu'une variété extrême, qui l'accompagne d'ailleurs dans tous ses gisements.

L'évolution paraît donc avoir été assez lente au début du genre ; il semble même qu'avant de se modifier sa forme primitive a cherché à s'enraciner pour donner ensuite plus de force à son développement. Ce n'est qu'à la base du Coniacien qu'on commence à rencontrer une forme qui, tout en étant encore très voisine de l'*Orbignya Requièni*, s'en distingue cependant par ses caractères internes, et c'est surtout dans le Santonien inférieur que des transformations importantes se produisent dans les caractères internes comme dans le dispositif des pores. On peut suivre ainsi une série de mutations jusque dans les couches les plus élevées du Sénonien supérieur.

Ces différentes formes comprennent six groupes :

1°	Groupe de l' <i>Orbignya canaliculata</i> .
2°	— — — <i>organisans</i> .
3°	— — — <i>bioculata</i> .
4°	— — — <i>turgida</i> .
5°	— — — <i>rennensis</i> .
6°	— — — <i>monilifera</i> .

Le premier groupe, qui est le groupe principal, débute dans l'Angoumien inférieur avec le type primitif, l'*Orbignya Requièni*, et se continue ensuite en passant par une série de formes nouvelles jusque dans le Maestrichtien. De ce groupe se détache, dès le Coniacien, une forme particulière, l'*Orbignya socialis* Douv. (sp., *Hippurites*), dont l'arête cardinale s'arrondit prématurément pour servir d'origine aux autres groupes, qui ne constituent ainsi que des groupes secondaires dérivés du groupe principal.

Dans le groupe principal, la valve supérieure est très mince, les grands canaux restent superficiels jusqu'aux bords de la valve et les pores ne sont pas groupés.

Le 2^e groupe ne se distingue du groupe principal que par un très faible développement des deux piliers et de l'arête cardinale.

Dans le 3^e groupe, la paroi de la valve supérieure devient très épaisse, sans former encore un réseau à mailles polygonales comme dans le groupe suivant : les pores, toujours également espacés, restent vermiculés dans les premières formes et s'arrondissent dans la dernière (*Orbignya bioculata*).

Dans le 4^e groupe, la valve supérieure s'épaissit progressivement, les pores sont disposés et groupés en mailles polygonales, d'abord sur les bords de la valve (*Orbignya sublævis* Math. sp.), puis sur toute sa surface (*Orbignya turgida* Roll. du Roq. sp.) ; dans chaque maille les pores sont allongés et groupés de façon à converger vers le centre de la valve.

Dans le 5^e groupe, la valve supérieure s'épaissit, dès le début, sur presque toute sa surface, les pores sont encore groupés en mailles polygonales, mais celles-ci sont plus petites, plus serrées que dans le groupe précédent et les pores convergent vers le centre des mailles.

Je place dans un 6^e groupe les *Barrettia*, formes à replis multiples, voisines des Batolites du 2^e groupe, mais dans lesquelles ces plis affectent toute l'épaisseur des couches externes.

1^o GROUPE DE L'*ORBIGNYA CANALICULATA*

Ce groupe, qui a pour origine l'*Orbignya Requièni*, est particulièrement caractérisé par le peu d'épaisseur de la valve supérieure, dont la paroi laisse apercevoir la forme des grands canaux sur toute sa surface. L'arête cardinale, toujours triangulaire, est tronquée dans les formes anciennes ; moins saillante au début, elle s'allonge progressivement, perd ensuite sa troncature et devient mince et lamelliforme à son extrémité dans les formes les plus récentes.

De très petite taille dans les formes anciennes, les exemplaires se développent peu à peu au point d'atteindre de très grandes dimensions dans les dernières formes (*O. radiosa*).

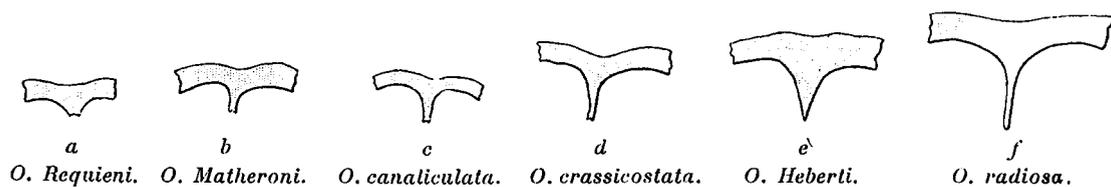


Fig. 22. — Développement progressif de l'arête cardinale dans les principales formes du groupe de l'*O. canaliculata*.

Le groupe de l'*O. canaliculata* comprend ainsi plusieurs mutations, dues surtout au développement de l'arête cardinale (fig. 22). Ce sont dans l'ordre de leur apparition.

<i>Orbignya Requieri</i> Math. sp. avec sa variété <i>H. resectus</i> Defr.	ANGOUMIEN.
— <i>Requieri</i> var. <i>subpolygonia</i>	ANGOUMIEN SUPÉRIEUR.
— <i>incisa</i> Douv. sp.	CONIACIEN.
— <i>Matheroni</i> Douv. sp. avec ses variétés <i>O. præcanaliculata</i> , <i>H. cristatus</i> Douv.	SANTONIEN INFÉRIEUR.
— <i>canaliculata</i> Roll. du Roq. sp.	SANTONIEN SUPÉRIEUR.
— <i>crassicostata</i> Douv. sp.	CAMPANIEN INFÉRIEUR.
— <i>Heberti</i> Mun.-Ch. sp. avec ses variétés <i>H. Vidali</i> Math., <i>H. Verneuili</i> Bayle.	CAMPANIEN.
— <i>Lamarcki</i> Bayle sp., <i>O. radiosa</i> Des Moul. sp., <i>O. serrata</i> Douv. sp.	MAESTRICHTIEN.

auxquelles il faut ajouter l'*Orbignya striata* Defr. sp., du Campanien inférieur qui, tout en conservant tous les caractères du groupe, en diffère cependant par une disposition particulière de ses pores.

ORBIGNYA REQUIENI MATHERON sp., 1842.

Pl. I, fig. 1-3.

1893. *Hippurites Requieri* Douvillé, *Mém. Soc. Géol. de Fr., Paléont. t., III*, p. 58, Pl. VIII, fig. 1 et 2, non 3, 4 et 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal (1) 60°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier (2) . . . 120°

L'*Orbignya Requieri* a été décrite et figurée pour la première fois par Matheron, d'après des exemplaires silicifiés des grès d'Uchaux, malheureusement incomplets, ceux-ci étant toujours dépourvus de leur valve supérieure. Dans ses études sur les Rudistes, M. Douvillé en a donné une description plus complète, grâce aux nombreux exemplaires de diverses provenances qu'il a pu examiner.

Mes recherches personnelles dans la Dordogne, dans les Corbières, en Provence, dans le Gard et dans le bassin d'Uchaux, ne peuvent plus laisser aucun doute sur les véritables caractères de cette espèce. Il était en effet d'un grand intérêt, au double point de vue paléontologique et stratigraphique, de bien connaître cette forme primitive, citée depuis longtemps comme caractérisant le niveau à *Hippurites* le plus ancien; il était aussi très important de savoir si les exemplaires de ces différentes régions appartenaient à cette même forme et s'ils occupaient sensiblement le même niveau.

Il ne peut y avoir aucun doute pour les exemplaires (fig. 23) provenant des grès d'Uchaux, où la forme type a été recueillie; leur niveau exact est au sommet de l'assise à *Sphenodiscus Requieri*, dans le banc à Polypiers (Angoumien moyen).

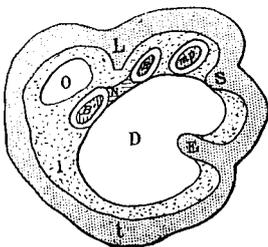


Fig. 23. — *O. Requieri* Math. sp. — Angoumien moyen. Uchaux. Coll. Sorbonne.

Dans le bassin du Beausset, j'en ai extrait un assez grand nombre dans les

(1) Cette inclinaison est mesurée par l'angle que forment l'axe de l'arête cardinale L et la droite qui passe par le centre des dents B, B'.

(2) La distance angulaire de l'arête cardinale L et du second pilier E mesure exactement la portion du pourtour occupée par les trois replis L, S, E.

calcaires à *Vaccinites præpetrocoriensis* de l'Angoumien inférieur du vallon de Faouvi ; quelques-uns ont été pris dans les bancs à *Biradiolites cornupastoris* qui, au sud de Roquefort, forment la crête de la hauteur au dessus des calcaires marneux ligériens à *Linthia Verneuli*. Ces couches correspondent à celles qui, dans l'Aquitaine, renferment également les bancs les plus anciens d'*O. Requièni* (fig. 24) (zones F et G de M. Arnaud). Comme ces derniers, les exemplaires de la Provence (fig. 25) sont de petite taille et finement costulés ; l'arête cardinale L, triangulaire, est toujours fortement tronquée ; le premier pilier S est court et robuste ; le deuxième E, un peu plus long, est quelquefois légèrement pincé à la base ; les pores sont nettement linéaires, mais peu allongés.

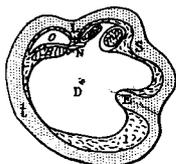


Fig. 24. — *O. Requièni* Math.
sp. — Angoumien inférieur.
Paulin (Dordogne). Coll.
Arnaud.

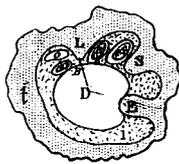


Fig. 25. — *O. Requièni* Math.
sp. — Angoumien inférieur.
Le Beausset. Coll. Toucas.

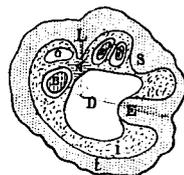


Fig. 26. — *O. Requièni* Math.
sp. — Angoumien moyen.
Le Linac. Coll. Toucas.

Dans les Corbières, aux environs du Linac et de La Pourteille, près Bugarach, j'en ai recueilli de nombreux exemplaires (fig. 26) à la base des calcaires angoumiens à *Vaccinites petrocoriensis*, niveau un peu supérieur aux précédents. Certains sont pourvus de leur valve supérieure sur laquelle on aperçoit distinctement les pores linéaires et, comme ils présentent les mêmes caractères internes que ceux de la Provence et de la Dordogne, je n'ai pas hésité à considérer tous ces exemplaires comme appartenant à la forme type.

Ces bancs à *O. Requièni* des Corbières reposent sur des grès ferrugineux très peu fossilifères, renfermant cependant *Vaccinites præpetrocoriensis* et représentant sans aucun doute l'Angoumien inférieur à *Biradiolites cornupastoris* de la Provence et de l'Aquitaine. Ainsi s'expliquent l'absence de ce Rudiste et la rareté des Hippurites dans la partie inférieure de l'Angoumien des Corbières, alors qu'on voit apparaître, avec les calcaires de l'Angoumien supérieur, le *Vaccinites petrocoriensis*, forme plus évoluée que le *Vaccinites præpetrocoriensis*.

Ainsi, il résulte de mes recherches dans les trois régions, où toutes les zones de l'Angoumien sont représentées, que l'*O. Requièni* est bien la forme primitive des *Orbignya* ; je puis même ajouter, qu'elle n'a subi aucune modification sensible jusque dans les bancs les plus élevés de l'Angoumien supérieur (fig. 27) (zone I de M. Arnaud). Ses caractères sont aujourd'hui parfaitement définis : la valve supérieure, généralement dépourvue de pustules, est très mince ; les canaux superficiels apparaissent sur toute la surface ; les pores sont fins, franchement linéaires, mais peu allongés. La valve inférieure est lisse, ou le plus souvent finement costulée ; l'arête cardinale L, assez saillante et triangulaire, est largement tronquée à son extrémité ; le premier pilier S, court et robuste, est assez ouvert à la base, tandis que le deuxième E est toujours un peu plus allongé ; l'apophyse myophore mp est

épaisse ; l'appareil cardinal BB' est disposé de façon à faire, avec l'axe de l'arête cardinale L, un angle jamais moindre de 60° ; la cavité accessoire antérieure O est presque toujours suffisamment marquée entre la dent antérieure B' et le bord marginal ; la portion de la coquille occupée par les trois replis L, S, E est à peu près égale au tiers du pourtour.

A côté de cette forme type, on rencontre assez souvent, surtout dans l'Angoumien inférieur, des exemplaires (fig. 28) de petite taille, dans lesquels les piliers, moins développés, se réduisent parfois, tous deux, à une simple inflexion du test. De même, certains exemplaires (fig. 29), paraissent différer de la forme ordinaire par une taille plus grande et par un plus grand développement des piliers ; mais ceux-ci ne se rencontrent que dans les couches limites entre l'Angoumien supérieur

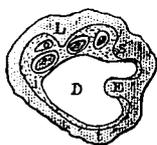


Fig. 27. — *O. Requieri* Math.
sp. — Angoumien supérieur.
Gourdon (Lot). Coll. Toucas.



Fig. 28. — *O. Requieri* Math.
sp. — Angoumien inférieur.
Chancelade (Dordogne).
Coll. Toucas.

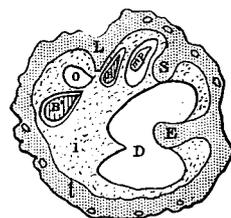


Fig. 29. — *O. Requieri* Math.
sp. — Angoumien supérieur.
Le Linas (Aude). Coll. Toucas.

et le Coniacien et, sur quelques-uns, la troncature de l'arête cardinale a diminué à tel point que l'extrémité de cette arête tend à se terminer en pointe. C'est évidemment là le passage à l'*O. socialis*.

Gisement. — L'*O. Requieri* caractérise spécialement l'Angoumien dans toutes les régions où l'on trouve des bancs à Hippurites dans cet étage.

En Provence et dans l'Aquitaine, elle occupe tout l'Angoumien, depuis la zone F de M. Arnaud jusqu'à sa zone I inclusivement. Dans les Corbières comme dans le bassin d'Uchaux, elle existe particulièrement dans l'Angoumien moyen et supérieur.

La forme de Gatigues, que M. Douvillé a assimilée à cette espèce, en diffère très sensiblement par sa cavité accessoire antérieure beaucoup moins développée ; c'est à l'*O. incisa* Douv. sp. de la Catalogne qu'elle doit être rapportée. Dans les deux régions, cette forme accompagne le *Vacc. giganteus* et occupe un niveau un peu plus élevé que l'*O. Requieri* qui ne dépasse jamais l'Angoumien supérieur.

ORBIGNYA REQUIENI var. RESECTA DEFR. sp.

Pl. I, fig. 4.

1892. — *Hippurites resectus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 54, Pl. V, 9, 9a et 12, non 10, 10a, 11.

Inclinaison de l'appareil cardinal 60°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 110°

Associés à l'*O. Requieri*, on rencontre toujours de nombreux exemplaires dont les caractères externes diffèrent tellement de la forme type, que M. Douvillé,

suivant l'exemple de Matheron, les en a séparés en reprenant le nom d'*H. resectus* de DeFrance. Ces exemplaires se distinguent en effet par les pustules de la valve supérieure et par les côtes assez accentuées de la valve inférieure: mais, comme ce sont là des caractères très variables, existant dans la plupart des espèces, et que, d'autre part, les caractères internes (fig. 30 et 31) sont absolument identiques, je pense qu'il y a lieu de ne considérer cette forme que comme une simple variété de l'*O. Requieri*.

Cette particularité n'avait pas échappé à M. Douvillé, ainsi que le prouvent les deux citations suivantes :

« L'*H. Requieri*¹ a de grandes analogies avec l'*H. resectus*, les caractères internes sont presque les mêmes et on ne peut signaler de différences sérieuses ni dans la forme de l'arête cardinale, ni dans celle des piliers. Tout au plus, la cavité accessoire antérieure paraîtrait plus accentuée dans l'*H. resectus*; mais il est douteux que ce caractère soit bien constant. Extérieurement la distinction est plus facile, puisque, dans l'*H. resectus*, la valve supérieure est pustuleuse et la valve inférieure fortement cannelée, tandis que dans l'*H. Requieri*, la première est plane et la seconde à peine costulée ».

« Par ses pores étroits souvent allongés et quelquefois en croissant, l'*H. resectus*² présente des analogies incontestables avec le groupe des Hippurites à pores vermiculés; nous le considérons comme formant passage entre ce groupe et celui des Hippurites à pores polygonaux. Peut-être même ses affinités sont-elles plus grandes avec le premier de ces groupes, mais il nous a paru préférable de joindre la description de cette espèce à celle des autres formes à valve pustuleuse ».

On voit que pour distinguer ces deux formes M. Douvillé s'était basé uniquement sur la présence, dans l'*H. resectus*, de pustules et de fortes côtes, caractères tout à fait insuffisants, et tout au plus susceptibles de constituer des variétés comme on en rencontre dans un grand nombre d'autres formes.

Quant à la différence constatée dans la dimension de la cavité accessoire antérieure, elle provient de ce que M. Douvillé a considéré la forme de *Gatigues* comme appartenant à l'*H. Requieri*. Cette forme a, en effet, sa cavité accessoire beaucoup moins développée que celle de l'*H. resectus*; mais son assimilation à l'*H. Requieri* me paraît inexacte, les exemplaires de *Gatigues* devant être plutôt rapportés à l'*O. incisa* de la Catalogne dont les caractères internes se rapprochent plus de l'*O. Matheroni* que de l'*O. Requieri*.

Il me semble donc bien établi que les exemplaires, à valve supérieure pustuleuse et à valve inférieure fortement costulée, attribués à l'*H. resectus*, ne constituent en somme qu'une variété de l'*O. Requieri*, comme l'avait d'ailleurs présumé Matheron. Dans ce cas, il paraîtrait logique de reprendre pour la forme type le nom donné par DeFrance qui a la priorité; mais l'*H. resectus* n'a été figuré pour

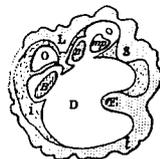


Fig. 30. - *O. Requieri* var. *resecta*. - Angoumien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

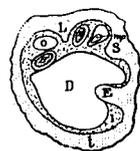


Fig. 31. - *O. Requieri* var. *resecta*. - Angoumien moyen. Le Linas (Aude). Coll. Toucas.

1. DOUVILLÉ. *Loc. cit.*, page 60, 3^e alinéa.

2. *Loc. cit.*, page 56, avant-dernier alinéa.

la première fois qu'en 1893 par M. Douvillé, tandis que l'*H. Requieri* a été décrit et en même temps figuré par Matheron en 1842. Dans ces conditions, je crois devoir maintenir le nom d'*H. Requieri* pour la forme type, considérant la forme pustuleuse comme une variété, sous le nom d'*O. Requieri* var. *resecta*.

Gisements. — Partout où l'on rencontre l'*O. Requieri* type; Angoumien inférieur et supérieur.

ORBIGNYA REQUIERI var. SUBPOLYGONIA

Pl. I, fig. 5.

1892. — *Hippurites resectus* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 54, Pl. V, fig. 10, 10a et 11.

Inclinaison de l'appareil cardinal 65°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. . . . 125°

Dans l'Angoumien supérieur de Saint-Cirq (Dordogne), zone I de M. Arnaud, on rencontre de nombreux exemplaires très voisins de la variété précédente, mais s'en distinguant par une ornementation encore plus accentuée (pustules et côtes plus saillantes); en outre, les pores de la valve supérieure sont plus irréguliers et paraissent avoir plus de tendance à s'élargir et à devenir polygonaux. C'est certainement cette forme que M. Douvillé a eue en vue lorsqu'il a fait observer que l'*H. resectus* devait être une forme de passage, reliant les Hippurites à pores linéaires aux Hippurites à pores polygonaux,

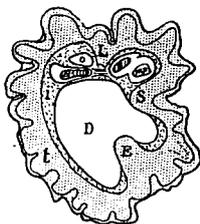


Fig. 32. — *O. Requieri* var. *subpolygonia* avec replis périphériques. — Angoumien supérieur. Saint-Cirq (Dordogne). Coll. Toucas.

En raison de ce caractère particulier des pores, qui indique très nettement l'origine des formes à pores polygonaux, je considère cette forme de Saint-Cirq comme constituant une variété nouvelle que je désigne sous le nom d'*O. Requieri* var. *subpolygonia*.

Dans certains exemplaires on remarque sur tout le pourtour du test externe de nombreux replis analogues à ceux qui caractérisent les Batolites (fig. 32).

ORBIGNYA INCISA Douv. sp.

1895. — *Hippurites resectus*, var. *incisa* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 168, Pl. XXVI, fig. 4 à 7.

1894. — *Hippurites Vasseuri* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 120, Pl. XVIII, fig. 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal 80°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. . . . 100°

Je réunis sous ce nom :

1° Les exemplaires de Espluga de Serra (Catalogne), décrits par M. Douvillé sous le nom d'*H. resectus* var. *incisa*;

2° Les exemplaires de Gatigues, que M. Douvillé a assimilés à l'*H. Requieri*;

3° Les exemplaires des Martigues, décrits sous le nom d'*H. Vasseuri* Douvillé.

Cette espèce est une forme de passage entre les formes angoumiennes et les formes santonniennes du groupe de l'*O. canaliculata*. L'arête cardinale L (fig. 33) est encore peu saillante et toujours largement tronquée, mais la cavité accessoire antérieure O est très petite et par conséquent peu développée comme dans les formes suivantes, tandis qu'elle est relativement grande dans l'*O. Requièni*.

En présence de ce caractère qui m'a paru constant et que j'ai reconnu dans les nombreux exemplaires que j'ai examinés, j'ai cru devoir séparer complètement cette forme de l'*O. Requièni*, tout en lui conservant le nom d'*incisa* donné par M. Douvillé.

L'*O. incisa* occupe d'ailleurs un niveau plus élevé que l'*O. Requièni* et son affinité avec l'*O. Matheroni* est incontestable.

L'*H. Vasseuri* Douv. a ses deux piliers un peu plus développés et en même temps rétrécis à la base; mais ce caractère se rencontre quelquefois sur certains exemplaires d'*O. incisa*, ainsi que l'a déjà montré M. Douvillé (Pl. XXVI, fig. 4).

Gisement. — Cette forme se trouve dans le Coniacien de la Catalogne, du Gard, du Vaucluse, de la Drôme et de la Provence, accompagnant le plus souvent l'*O. socialis*, le *Vaccinites giganteus* et le *Vacc. Moulinsi*.

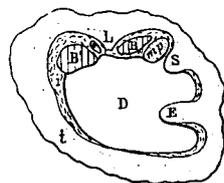


Fig. 33. — *O. incisa* Douv. sp. — Coniacien. Gatigues. Coll. Toucas.

ORBIGNYA MATHERONI Douv. sp.

Pl. I, fig. 6 et 7.

1893. *Hippurites Matheroni* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 64, Pl. IX, fig. 3 à 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal 75°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 100°

Comme la précédente, cette espèce est certainement voisine de l'*O. Requièni* ainsi que l'a d'ailleurs très bien fait remarquer M. Douvillé. La seule différence, signalée dans la dimension de la cavité accessoire antérieure réduite à une petite cavité arrondie, est cependant un caractère assez important pour en tenir compte, parce qu'il résulte d'une inclinaison plus grande de l'appareil cardinal par rapport à l'axe de l'arête cardinale et qu'il est constant dans toutes les formes plus récentes de ce groupe. Les pores sont aussi plus franchement linéaires et surtout plus allongés. Malgré cela, il est incontestable que ces formes ont les plus grands rapports et, à première vue, il semblerait presque inutile de les séparer. Mais, s'il est reconnu que l'*O. Requièni* a offert une grande résistance à sa transformation, si elle a pu conserver ainsi la plupart de ses caractères, au point qu'il soit difficile de constater des modifications sensibles entre cette forme primitive et les formes qui lui ont succédé, il n'en est pas moins vrai qu'il existe des différences très appréciables entre les formes extrêmes, et qu'il n'est pas possible de comprendre sous le même nom la forme angoumienne et la forme campanienne. Quoique fort lente, l'évolution s'est néanmoins produite d'abord sur la cavité accessoire antérieure qui a diminué d'importance, puis sur l'arête cardinale qui, tout en conservant sa troncation, s'est allongée

progressivement, au point de se terminer dans la forme campanienne par un prolongement lamelliforme bien caractéristique. En se basant sur ce caractère, on peut maintenir la distinction, établie par M. Douvillé, entre les trois formes de ce groupe qui ont encore l'extrémité de l'arête cardinale tronquée.

La forme ancienne du Santonien inférieur de la Provence devra prendre le nom d'*O. Matheroni* Douv. sp., en y rapportant les formes non pustuleuses. La forme du Santonien supérieur de la Montagne des Cornes conservera le nom d'*O. canaliculata* Rolland du Roquan sp.

Quant à la forme plus récente du Campanien inférieur des Corbières, il n'y aura qu'à lui conserver de nom d'*O. crassicostata* que M. Douvillé lui a déjà donné.

L'*O. Matheroni*, que l'on trouve assez communément dans le Santonien inférieur à *O. sublaevis* et *Vaccinites dentatus* du Beausset et de La Cadière, constitue ainsi une forme intermédiaire entre l'*O. incisa* du Coniacien et l'*O. canaliculata* du Santonien supérieur.

Les exemplaires sont généralement de petite taille.

La valve supérieure, pustuleuse, est plane ou légèrement convexe; les pores sont franchement linéaires, assez allongés surtout sur les bords, souvent droits, ou plus ou moins contournés.

La valve inférieure est lisse, ornée de lignes d'accroissement, ou pourvue de côtes plus ou moins accentuées.

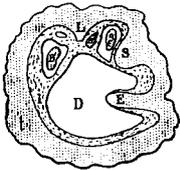


Fig. 34. — *O. Matheroni* Douv. sp. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

Les caractères internes (fig. 34) sont très voisins de ceux de l'*O. Requièni*; cependant l'arête cardinale L est généralement un peu plus saillante que dans cette première forme, tout en restant largement tronquée; le deuxième pilier E paraît également plus développé; l'appareil cardinal BB' suit une direction un peu plus inclinée par rapport à l'axe de l'arête cardinale L, la cavité accessoire antérieure O étant devenue presque nulle, tandis qu'elle est encore assez importante dans l'*O. Requièni*. La portion occupée par les trois replis L, S, E est aussi un peu moins grande.

Gisements. — L'*O. Matheroni* est caractéristique du Santonien inférieur et moyen dans tous les gisements des environs du Beausset et des Martigues.

VARIÉTÉS DE L'ORBIGNYA MATHERONI

Pl. I, fig. 8, 9 et 10.

1893. — *Hippurites* cf. *canaliculatus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 63, pl. IX, fig. 2.

1893. — *Hippurites cristatus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 64, pl. IX, fig. 6 à 9.

1895. — *Hippurites montsecanus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 180, pl. XXVIII, fig. 2 à 6.

Avec l'*O. Matheroni*, on trouve fréquemment, dans le Santonien inférieur des environs du Beausset, deux autres formes de ce groupe, que M. Douvillé a désignées sous le nom d'*H. cf. canaliculatus* et d'*H. cristatus* et qui ne sont, en réalité, que

des variétés de l'*O. Matheroni*, les pores et les caractères internes étant absolument identiques (fig. 35 et 36).

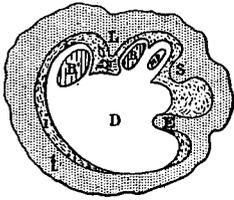


Fig. 35. — *O. Matheroni* var. *præcanaliculata*. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

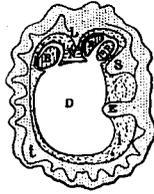


Fig. 36. — *O. Matheroni* var. *cristata*, avec replis périphériques. — Santonien supérieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

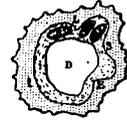


Fig. 37. — *O. Matheroni* var. *montsecana*. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

La variété cf. *canaliculatus* Douv., que je distingue sous le nom d'*O. Matheroni* var. *præcanaliculata*, ne diffère de l'*O. Matheroni* type que par l'absence de pustules sur la valve supérieure.

La variété *cristata* porte au contraire sur cette même valve de nombreuses crêtes saillantes constituant, comme les pustules, de simples ornements, toujours plus ou moins accentués et communs d'ailleurs à plusieurs autres formes.

L'*H. montsecanus* Vidal, du Santonien de la Catalogne, me paraît devoir être très voisin de la variété *cristata*. Les piliers et l'arête cardinale sont certainement moins développés, mais cela tient sans doute à ce que les exemplaires sont de très petite taille et représentent probablement de jeunes individus, comme il n'est pas rare d'en rencontrer dans le Santonien inférieur du Beausset (fig. 37).

ORBIGNYA CANALICULATA ROLLAND DU ROQUAN sp., 1841.

Pl. I, fig. 11.

1893. — *Hippurites canaliculatus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 61, Pl. VIII, fig. 6 à 10.

Inclinaison de l'appareil cardinal 75°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 100°

Dans cette forme la distinction avec l'*O. Requièni* est beaucoup plus sensible ;

l'arête cardinale L (fig. 38 et 39) s'est un peu plus allongée et surtout amincie à son extrémité, qui a cependant conservé sa troncature. L'apophyse myophore mp est devenue moins épaisse. La cavité accessoire antérieure ne se réduit plus qu'à une petite cavité imperceptible contre l'extrémité de l'arête cardinale.

Les exemplaires sont généralement d'une taille plus grande que dans les formes plus anciennes.

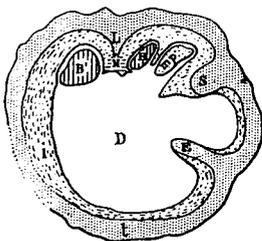


Fig. 38. — *O. canaliculata* Roll. du Roq. sp. — Santonien inférieur. Montagne des Cornes (Aude). Coll. Toucas.

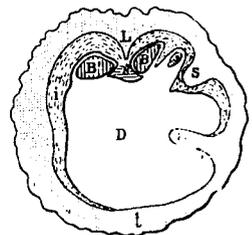


Fig. 39. — *O. canaliculata* Roll. du Roq. sp. — Santonien supérieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

La valve supérieure, plane ou plus ou moins convexe, est couverte de pores linéaires le plus souvent fortement contournés, surtout au centre, ordinairement plus nombreux et par conséquent plus serrés que dans les formes précédentes.

La valve inférieure est tantôt courte, de forme conique, et couverte de côtes plus ou moins fortes, tantôt allongée, presque cylindrique, finement costulée ou simplement marquée de lignes d'accroissement.

Gisement. — *L'O. canaliculata* caractérise le Santonien supérieur dans les Corbières comme en Provence. Entre Le Beausset et Le Castellet, sur le plateau du Puech, elle forme plusieurs bancs au dessus du Santonien inférieur à *O. præcanaliculata* et *Vaccinites dentatus*, qui constitue les barres si connues de ce gisement et de La Cadière. Ces bancs sont immédiatement recouverts par les couches saumâtres à *Glaucônia Coquandi*, de sorte qu'ils remplacent en ce point les calcaires marneux à *Lima marticensis* des environs du Castellet dans lesquels on rencontre rarement des Hippurites. Au Gros Peyrou, près des Martigues, ces mêmes calcaires marneux renferment un banc d'Hippurites, parmi lesquels on trouve de nombreux *O. canaliculata*, dont l'extrémité de l'arête cardinale est presque toujours pourvue d'un petit prolongement lamelliforme très mince.

ORBIGNYA CRASSICOSTATA DOUVILLÉ sp.

Pl. I, fig. 12.

1893. — *Hippurites crassicosatus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 63, pl. VIII, fig. 11 à 13.

Inclinaison de l'appareil cardinal 75°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 105°

Cette forme, très voisine de la précédente, est cependant plus évoluée.

L'arête cardinale L (fig. 40) est devenue beaucoup plus saillante, son extrémité s'est de nouveau amincie au point même, dans certains exemplaires, de perdre sa

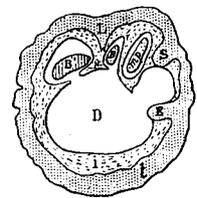
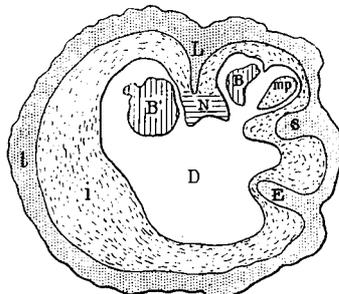
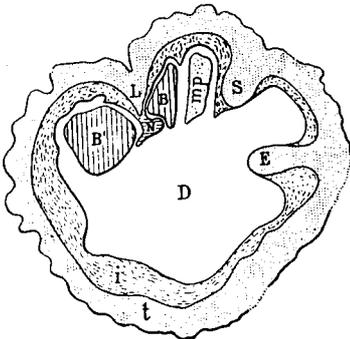


Fig. 40. — *O. crassicosata* Douv. sp. — Campanien inférieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

Fig. 41. — *O. crassicosata*. — Campanien inférieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

Fig. 42. — *O. crassicosata*. — Campanien inférieur. Saint-Sirac (Ariège). Coll. Toucas.

troncature (fig. 41). L'appareil cardinal BB s'est avancé dans l'intérieur de la coquille, sans cesser d'avoir une direction très inclinée sur l'axe de l'arête cardinale.

La valve supérieure, généralement bombée, est couverte de pores linéaires, assez serrés et contournés.

La valve inférieure porte des côtes toujours très saillantes.

Les exemplaires sont relativement de taille encore plus grande que ceux de la forme précédente.

Tous ces caractères rapprochent cette forme peut-être plus de l'*O. Heberti* que de l'*O. canaliculata*.

Gisement. — L'*O. crassicostata* se trouve, à Sougraigne et à la Montagne des Cornes, dans les bancs du niveau supérieur à *Vaccinites sulcatus* que je considère comme campaniens, le niveau moyen renfermant les bancs à *O. canaliculata* du Santonien supérieur, et le niveau inférieur les bancs à *O. socialis* du Santonien inférieur.

Cette même forme existe aussi à Saint-Sirac et Villeneuve d'Olmes (Ariège) (fig. 42) dans un banc, un peu inférieur aux bancs à *O. Heberti*, où elle est associée au *Vaccinites sulcatus*, comme à la Montagne des Cornes. Je l'ai reconnue parmi les Hippurites que M. Larrazet a recueillies à Tovillas (Espagne), à la limite de l'Emschérien et de l'Aturien.

Dans tous ces gisements elle paraît beaucoup plus rare que les formes précédentes.

ORBIGNYA STRIATA DEFRANCE sp., 1821.

Pl. I, fig. 13-15.

1893. — *Hippurites striatus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 76, Pl. XV, fig. 4 à 8.

Inclinaison de l'appareil cardinal 75°

Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier . . . 100°

Par ses caractères internes (fig. 43), ainsi que par les fortes côtes de la valve inférieure et la grande convexité de la valve supérieure, cette forme se rapproche de la précédente; elle s'en distingue par les oscules qui se réduisent à deux petites échancrures marginales assez profondes, par la couche superficielle de la valve supérieure qui s'est épaissie, et par les pores linéaires qui sont groupés de manière à former un réseau à mailles serrées, dont les alvéoles apparaissent dès que la surface de la valve est un peu usée, modification moins accentuée mais analogue à celle qui s'est produite dans les groupes de l'*O. turgida* et de l'*O. rennensis*. Par ce caractère cette espèce pourrait être classée dans l'un de ces deux groupes; mais comme tous ses autres caractères sont plus voisins de ceux de l'*O. canaliculata*, j'ai cru devoir la considérer comme une mutation de cette forme, qu'elle paraît remplacer dans le niveau supérieur de la Montagne des Cornes, beaucoup mieux que la précédente qui s'y trouve en effet très rare, alors que l'*O. striata* y est au contraire très commune.

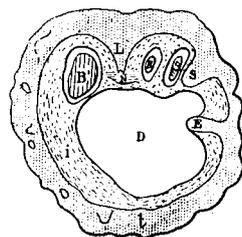


Fig. 43. — *O. striata* Defr. sp. — Campanien inférieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

Gisement. — Cette forme caractérise le niveau supérieur de la Montagne des Cornes avec l'*O. bioculata*, l'*O. sulcatissima* et le *Vaccinites sulcatus*. Ce sont les quatre espèces les plus communes de ce niveau, l'*O. Roquani* nov. sp., le *Vaccinites latus* et la forme précédente, surtout, y étant relativement assez rares.

M. Douvillé a reconnu cette même forme parmi les Hippurites que M. Roussel a recueillis aux environs de Gabachou (Ariège), gisement que je considère comme un peu inférieur aux bancs à *O. Heberti* de Leychert et qui me paraît correspondre au banc qui, à Saint-Sirac, renferme les *O. crassicostata* et *Vaccinites sulcatus*.

ORBIGNYA HEBERTI MUNIER-CHALMAS sp. (MSS.)

Pl. II, fig. 1-2.

1893. — *Hippurites Heberti* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 66, Pl. IX, fig. 10 à 13 et Pl. XV, fig. 1.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 70°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier . 95°

Cette forme marque un degré de plus dans l'évolution de ce groupe; l'arête cardinale L (fig. 44) est restée triangulaire et très saillante, mais son extrémité en perdant sa troncature est devenue très aiguë. L'apophyse myophore mp s'est encore allongée et s'est surtout avancée en dehors du premier pilier.

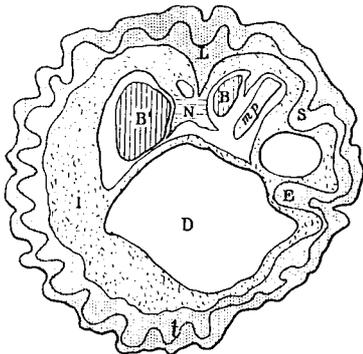


Fig. 44. — *O. Heberti* Mun.-Ch. sp., avec nombreux replis périphériques. — Campanien. Roquefixade (Ariège). Coll. Toucas.

L'ornementation de la valve inférieure est aussi variable que dans l'*O. canaliculata*. Quelques exemplaires présentent de faux piliers ou nombreux replis sur tout le pourtour.

La valve supérieure est le plus souvent convexe; les grands canaux, un peu plus larges que dans les formes précédentes, sont aussi plus apparents; les pores linéaires sont généralement espacés, assez allongés mais peu contournés.

Gisement. — L'*O. Heberti* est très abondante dans les bancs à Hippurites de l'Ariège et particulièrement dans les gisements de Saint-Sirac, Leychert, Roquefixade, Villeneuve d'Olmes et Bénaix, où elle est toujours associée aux *O. sulcatoides*, *O. variabilis* et *Vaccinites Archiaci*, formes également un peu plus évoluées que celles du niveau supérieur de la Montagne des Cornes. La découverte de ces mêmes formes, dans plusieurs gisements de la Catalogne, au milieu des couches comprises entre le Santonien supérieur et le Maestrichtien les plus typiques, est venu confirmer l'âge campanien de ces bancs à Hippurites de l'Ariège.

VARIÉTÉS DE L'ORBIGNYA HEBERTI.

Pl. II, fig. 3-4.

1893. — *Hippurites Verneuili* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 73, Pl. XI, fig. 5 et 6 et Pl. XV, fig. 9.

1895. — *Hippurites Vidali* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 177, Pl. XXVII, fig. 1 à 4.

L'*O. Heberti* présente deux variétés qui en ont été séparées, la première par Bayle sous le nom d'*Hipp. Verneuili* et la deuxième par Matheron sous le nom d'*Hipp. Vidali*.

La variété *Verneuili*, qui accompagne la forme type dans la Catalogne, n'en diffère que par les canaux de la valve supérieure qui sont moins larges; certains exemplaires ont encore l'extrémité de l'arête cardinale légèrement tronquée (fig. 45), comme dans l'*O. crassicostata*.

La variété *Vidali*, qui se trouve aussi en Catalogne

dans les mêmes bancs, accompagne également l'*O. Heberti* dans l'Ariège. Elle ne s'en distingue que par les pustules de la valve supérieure et par les fortes côtes de la valve inférieure, caractères que j'ai déjà signalés sur la variété *resecta* de l'*O. Requieni* et sur l'*O. Matheroni*.

Les caractères internes (fig. 46) sont les mêmes que dans l'*O. Heberti* type.

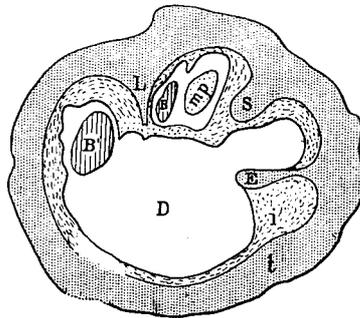


Fig. 45. — *O. Heberti* var. *Verneuili*. — Campanien. Tovillas (Espagne). Coll. Sorbonne.

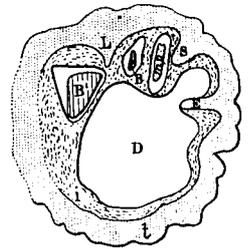


Fig. 46. — *O. Heberti* var. *Vidali*. — Campanien. Roquefixade (Ariège). Coll. Toucas.

ORBIGNYA LAMARCKI BAYLE sp., 1858.

Pl. II, fig. 5.

1893. — *Hippurites Lamarcki* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 71, pl. X, fig. 2 et pl. XI, fig. 3 et 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal 70°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier 90°

D'après ses caractères internes (fig. 47), cette forme se rapproche encore de la précédente; son arête cardinale L est cependant plus arrondie et surtout moins aiguë à son extrémité; les trois sillons de la valve inférieure sont aussi plus profonds.

Sa valve supérieure présente toujours les mêmes pores linéaires et espacés, mais les canaux sont moins larges, comme dans la variété *Verneuili*.

Gisement. — J'ai recueilli cette espèce à Beaumont en Périgord dans un banc un peu inférieur au banc à *O. radiosa*.

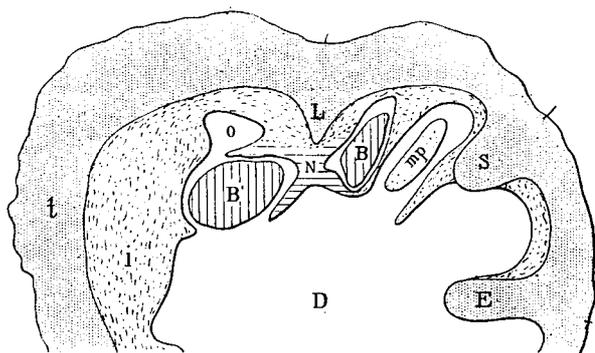


Fig. 47. — *O. Lamarcki* Bayle sp. — Maestrichtien. Beaumont (Dordogne). Coll. Toucas.

Une variété, à piliers très courts et à arête cardinale en forme de large bourrelet arrondi, paraît exister au même niveau à Quintanaloma près Burgos (Espagne).

ORBIGNYA RADIOSA DES MOULINS sp., 1826.

Pl. II, fig. 6-7.

1893. — *Hippurites radiosus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 68, pl. X, fig. 1 et pl. XI, fig. 1 et 2.

Inclinaison de l'appareil cardinal 65°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier 90°

Le même caractère qui a marqué l'évolution de ce groupe depuis sa forme primitive continue à se manifester avec l'*O. radiosa*. La transformation se porte de nouveau sur l'arête cardinale L et dans le sens du développement (fig. 48), celle-ci devient encore plus saillante et sa pointe se prolonge en forme de lame mince, nettement arrondie à son extrémité.

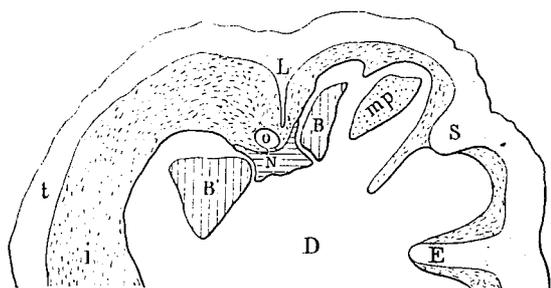


Fig. 48. — *O. radiosa* Des Moulins sp. — Maestrichtien. Beaumont (Dordogne). Coll. Toucas.

Les autres caractères internes sont restés à peu près les mêmes que dans les formes précédentes.

Les échantillons typiques présentent sur la valve inférieure de petites côtes arrondies et épineuses; mais il n'est pas rare de rencontrer des exemplaires, à côtes non épineuses, pourvus seulement de fortes lignes d'accroissement.

La valve supérieure, généralement plane, a ses deux oscules assez éloignés du bord, ce qui n'a pas lieu dans les autres formes de ce groupe. On y aperçoit distinctement la trace des grands canaux et du pourtour polygonal de chaque alvéole. Les pores sont allongés, plus ou moins contournés, assez régulièrement disposés le long des canaux et quelquefois groupés sur la région marginale.

Certains exemplaires portent de véritables pustules, comme j'en ai déjà signalé dans la plupart des espèces de ce groupe.

La taille des individus a continué à se développer avec cette forme qui atteint même de très grandes dimensions.

Gisement. — *L'O. radiosa* est très commune dans le Maestrichtien de la Dordogne et de la Charente, où se trouvent les gisements bien connus de Beaumont en Périgord, du Maine-Roi et de Lamérac. Elle existe au même niveau dans la Haute-Garonne et en Catalogne,

ORBIGNYA SERRATA DOUVILLÉ sp.

1895. — *Hippurites serratus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléon.*, t. V, p. 178, pl. XXVII, fig. 5 et 5a.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 65°

Distance angulaire de l'arête cardinale et du
second pilier 100°

M. Douvillé a désigné sous ce nom un exemplaire de la Catalogne, provenant très probablement du même niveau que la forme précédente, avec laquelle il a d'ailleurs les plus grands rapports. L'arête cardinale (fig. 49), est pourvue du même prolongement lamelli-forme; l'apophyse myophore mp est peut-être encore plus mince; les piliers S, E sont moins développés, surtout le second; de plus la lame perforée est plus épaisse et les pores, assez espacés, paraissent arrondis.

D'après ces derniers caractères, il pourrait se faire que cette forme fût une mutation des espèces précédentes; il faut attendre, pour se prononcer, qu'on ait recueilli d'autres exemplaires.

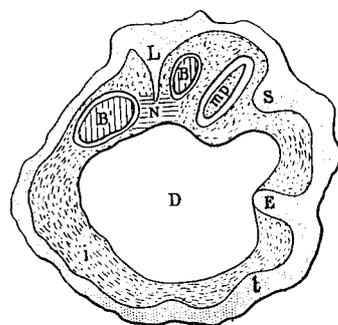


Fig. 49. — *O. serrata* Douv. sp. — Maestrichtien. Montsech (Catalogne). Coll. Vidal.

En résumé, le groupe de l'*O. canaliculata* comprend sept formes principales ou mutations successives, qu'on peut suivre, sans interruption, depuis la forme primitive angoumoisine jusqu'à la dernière forme maestrichtienne, chaque mutation marquant un degré de plus dans l'évolution de ce groupe. Deux autres formes, l'*O. socialis* et l'*O. striata* s'en détachent, la première par un arrondissement prématuré de l'extrémité de l'arête cardinale, bien avant que celle-ci ait atteint son maximum de développement, la deuxième par l'épaississement de la valve supérieure qui fait subir aux pores une modification analogue à celle qui se produit dans le groupe de l'*O. turgida*.

L'*O. socialis* se sépare ainsi du groupe principal dès le Coniacien, pour donner naissance à des groupes secondaires qui se développent ensuite parallèlement au groupe de l'*O. canaliculata*.

2^o GROUPE DE L'ORBIGNYA ORGANISANS

Ce groupe, intimement lié au groupe principal par le peu d'épaisseur de la valve supérieure et par la nature de ses pores, n'en diffère que par un très faible développement des replis. Les piliers se réduisent même souvent à de simples ondulations du test. L'arête cardinale, triangulaire et peu saillante au début, se change en un bourrelet arrondi et finit par disparaître dans la forme la plus récente.

Sa forme primitive est l'*O. socialis*, qui n'est elle-même qu'une mutation plus récente de l'*O. Requièni*, dans laquelle l'arête cardinale a perdu sa troncature et s'est arrondie à son extrémité.

J'ai cru devoir placer dans ce groupe les formes, séparées par Montfort et maintenues par M. Douvillé sous le nom de *Batolites*, dans lesquelles des replis se sont développés sur tout le pourtour du test externe sans atteindre sa surface interne et sont, par conséquent, d'importance moindre que les piliers et que l'arête cardinale. D'après leurs caractères, ces formes sont en effet très voisines de l'*O. socialis*: l'arête cardinale et les deux piliers sont aussi peu développés; l'appareil cardinal est disposé de la même manière, presque perpendiculairement à l'axe de l'arête cardinale, de sorte que la cavité accessoire antérieure est toujours à peu près nulle; la portion occupée par les trois replis est encore égale au tiers du pourtour. Les pores sont également linéaires, avec alvéoles polygonales très marquées. Les individus sont aussi de petite taille, groupés et allongés en tuyaux d'orgue. Les valves inférieures sont plus ou moins costulées et les valves supérieures sont le plus souvent ornées de pustules ou de crêtes saillantes.

La distinction ne consisterait donc que dans la formation de nombreux replis sur tout le pourtour du test externe, caractères que j'ai retrouvés sur plusieurs autres formes du groupe de l'*O. canaliculata*, notamment sur l'*O. Requièni* var. *subpolygonia*, l'*O. Heberti*, ainsi que sur de nombreux exemplaires de l'*O. socialis*, et qui, par conséquent, ne peuvent être considérés comme particuliers aux *Batolites*.

Les rapports, qui existent entre toutes ces formes à replis multiples et le groupe principal des *Orbignya* à pores linéaires, sont donc assez importants pour que l'on puisse admettre que les *Batolites* dérivent de ce même groupe et qu'ils ont pour origine l'*O. socialis*, forme elle-même dérivée de l'*O. Requièni*.

La grande affinité qui rapproche ainsi la plupart de ces formes, explique comment on a pu les confondre si longtemps sous le même nom d'*Hippurites organisans*.

Je réunis donc dans ce deuxième groupe les formes suivantes :

<i>Orbignya socialis</i> Douv. sp.	CONIACIEN et SANTONIEN INFÉRIEUR
— <i>socialis</i> var. <i>irregularis</i>	} SANTONIEN
— <i>microstyla</i> Douv. sp.	
— <i>tirolica</i> Douv. sp.	} SANTONIEN SUPÉRIEUR et CAMPA- NIEN INFÉRIEUR
— <i>organisans</i> Montfort sp.	
— <i>Arnaudi</i> Coquand sp.	

ORBIGNYA SOCIALIS DOUVILLÉ sp.

Pl. III, fig. 1-2.

1893. — *Hippurites socialis* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 74, Pl. XII, fig. 1 à 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal 77°
 Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier . . . 110°

A propos de l'*O. Requieri*, nous avons vu qu'on rencontrait quelquefois dans l'Angoumien supérieur des exemplaires dont l'extrémité de l'arête cardinale avait une tendance à se terminer en pointe. Dans le Coniacien, la transformation est bien nette (fig. 50 et 51) : l'arête cardinale L, tout en restant triangulaire, a perdu sa troncature et s'est arrondie à son extrémité. La forme primitive a subi ainsi une mutation qui a donné naissance à une forme nouvelle séparée par M. Douvillé sous le nom d'*Hipp. socialis*. Tous les autres caractères, tels que la forme des piliers S, E, la disposition de l'appareil cardinal BB', la grosseur des côtes, etc., ne varient que dans les limites que j'ai indiquées pour l'*O. Requieri*. La cavité accessoire antérieure O paraît cependant encore plus réduite et le plus souvent même à peu près nulle, comme dans l'*O. incisa*.

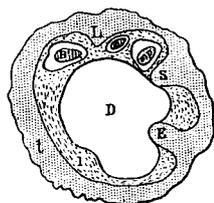


Fig. 50. — *O. socialis* Douv. sp. — Coniacien. Le Beausset. Coll. Toucas.

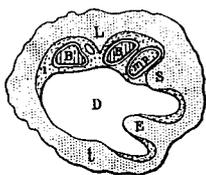


Fig. 51. — *O. socialis* Douv. sp., var. à arête cardinale plus aiguë. — Coniacien. Le Beausset. Coll. Toucas.

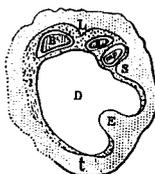


Fig. 52. — *O. socialis* Douv. sp. — Coniacien. Piolenc (Vaucluse) Coll. Toucas.

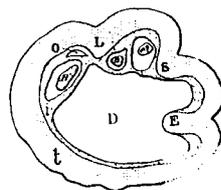


Fig. 53. — *O. socialis* Douv. sp. — Coniacien. Vénéjean (Gard). Coll. Toucas.

Les pores de la valve supérieure sont encore linéaires, mais occupent le plus souvent le fond des alvéoles dont le pourtour anguleux leur donne ainsi un aspect polygonal.

Il n'est pas rare de rencontrer des exemplaires à valve supérieure pustuleuse.

L'*O. socialis*, avec son arête cardinale arrondie prématurément, constitue ainsi une forme particulière, se détachant du groupe principal pour servir d'origine à plusieurs groupes secondaires qui apparaissent dès le Santonien inférieur.

Gisement. — Cette espèce étant une mutation de l'*O. Requieri*, on la rencontre généralement dans tous les gisements où se trouve cette forme primitive et, comme celle-ci, elle est toujours groupée en bancs plus ou moins épais. Aux Martigues et au Val d'Aren, près du Beausset, ces bancs se montrent, dès le Coniacien, avec *Vaccinites giganteus* et *V. galloprovincialis*, et se continuent dans le Santonien inférieur. A Piolenc (Vaucluse) (fig. 52), à Vénéjean (fig. 53) et à Bagnols (Gard), ces mêmes bancs renferment *Vaccinites Moulinsi*, forme type coniacienne à arête cardinale tronquée qui ne doit pas être confondue avec la forme santonienne de la Provence à arête cardinale arrondie.

D'après M. Douvillé, l'*O. socialis* existerait aussi dans le Santonien inférieur de la Catalogne. A la Montagne des Cornes (Aude), au-dessus des marnes à *Mortoniceras texanum* et *Inoceramus digitatus*, se trouve un banc pétri d'Hippurites

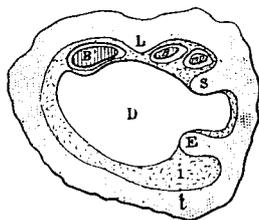


Fig. 54. — *O. socialis* Douv. sp.
— Santonien infér. Montagne
des Cornes. Coll. Toucas.

cylindroïdes, malheureusement dépourvus de leurs valves supérieures, comme ceux de la Catalogne, mais se rapportant tout à fait par leurs autres caractères (fig. 54) à l'*O. socialis* qui serait là associée à l'*O. sublævis* Math. sp. L'absence de cette espèce dans l'Aquitaine, où l'*O. Requièni* est cependant très répandue, s'explique par ce fait qu'il n'y a pas de Rudistes dans le Coniacien de cette région et que, dans le Santonien, les Hippurites y sont très rares.

ORBIGNYA SOCIALIS var. IRREGULARIS.

Pl. III, fig. 3-5.

Inclinaison de l'appareil cardinal 75°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 105°

Dans le Santonien inférieur du Beausset, au niveau du *Vaccinites dentatus* et de l'*O. sublævis*, la forme précédente subit une modification analogue à celle que j'ai signalée sur les exemplaires de l'*O. Requièni* var. *subpolygonia* de l'Angoumien supérieur de Saint-Cirq. La plupart des pores, en s'élargissant, sont devenus presque polygonaux; la valve supérieure porte en outre des pustules ou des crêtes saillantes, de sorte que cette forme pourrait être confondue avec l'*O. Toucasi*; mais il sera toujours facile de la distinguer par ses caractères internes (fig. 55), l'appareil cardinal BB' étant presque perpendiculaire à l'axe de l'arête cardinale L, tandis que, dans l'*O. Toucasi*, l'appareil cardinal fait un angle d'environ 50° avec cet axe.

Le premier pilier S est aussi beaucoup plus élargi à sa base.

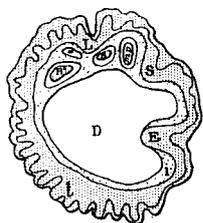


Fig. 55. — *O. socialis* var. *irregularis*, avec nombreux replis périphériques. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

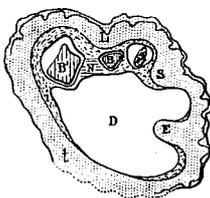


Fig. 56. — *O. socialis* var. *irregularis*. — Santonien supérieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

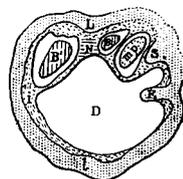


Fig. 57. — *O. socialis* Douv. sp. var. *irregularis*. — Santonien supérieur. Saint-Sirac (Ariège). Coll. Toucas.

Dans le Santonien supérieur des Corbières et de l'Ariège, l'*O. socialis* paraît devoir être représentée par une mutation encore un peu plus évoluée. Les sections représentées (fig. 56 et 57) appartiennent à deux exemplaires, provenant l'un de la Montagne des Cornes (niveau de l'*O. organisans*) et l'autre de la base des

couches de Saint-Sirac (Ariège). Dans ces exemplaires, l'arête cardinale L n'est plus qu'un bourrelet arrondi peu saillant, le premier pilier est plus large à la base et présente également un degré d'évolution plus avancé. Vu le petit nombre d'échantillons recueillis à ce niveau, je ne crois pas pour le moment devoir les séparer de la forme type.

ORBIGNYA MICROSTYLA DOUVILLÉ sp.

1895. — *Hippurites microstylus* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 183, Pl. XXVIII, fig. 7 et 8.

Inclinaison de l'appareil cardinal 80°
 Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier . 120°

Par ses pores linéaires, la forme de son arête cardinale L, et la disposition de l'appareil cardinal B B' (fig. 58), cette espèce a beaucoup de rapports avec l'*O. socialis* ; la seule différence un peu importante consiste dans le peu de développement des piliers S, E qui sont représentés ici par une simple inflexion du test, caractère qui pourrait bien être particulier au jeune de l'*O. socialis*.

Gisement. — Du Santonien de la Catalogne.

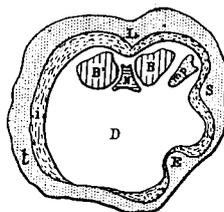


Fig. 58. — *O. microstyla* Douv. sp. — Santonien. Las Colladas de Bastus (Catalogne). Coll. Vidal.

ORBIGNYA TIROLICA DOUVILLÉ sp.

Pl. III, fig. 6-6a.

1894. — *Batolites tirolicus* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 103, Pl. XVI, fig. 1.

Inclinaison de l'appareil cardinal 85°
 Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier . . . 110°

Cette forme, spéciale à la Province Orientale, me paraît être une mutation de l'*O. socialis* avec laquelle elle présente d'ailleurs la plus grande analogie. Les caractères internes ont peu varié : le bourrelet cardinal L (fig. 59), remplaçant l'arête cardinale, est encore assez saillant ; la cavité accessoire antérieure a entièrement disparu, l'appareil cardinal BB' se trouvant tout à fait contre la région marginale et ayant une direction presque perpendiculaire à l'axe de l'arête cardinale.

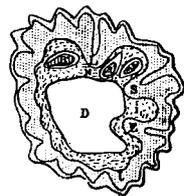


Fig. 59. — *O. tirolica* Douv. sp. — Campanien inférieur. Gosau. Coll. de la Sorbonne.

Les replis du test externe, qui ne sont qu'accidentels dans les formes précédentes, constituent ici un caractère plus constant. Ces replis, en forme de crêtes, de longueurs inégales, sont disposés assez irrégulièrement.

La valve supérieure présente des pores linéaires, assez ouverts, presque subpolygonaux, et porte le plus souvent des crêtes épaisses et saillantes comme dans certains exemplaires d'*O. socialis* var. *irregularis*. La valve inférieure, droite et cylindrique, est également ornée de côtes larges et saillantes.

Gisement. — Cette espèce occupe le niveau à *Hippurites* le plus élevé des environs de Gosau où elle est associée au *Vaccinites sulcatus* et au *Vacc. Oppeli*, niveau qui paraît très voisin de celui qu'occupe l'*O. organisans* à la Montagne des Cornes.

ORBIGNYA ORGANISANS MONTFORT sp., 1808

Pl. III, fig. 7-8.

1894. — *Batolites organisans* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 97, Pl. XVI, fig. 2 à 6.

Inclinaison de l'appareil cardinal 80°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 130°

Cette forme est très voisine de la précédente; cependant, le bourrelet cardinal L (fig. 60 à 62) est beaucoup moins saillant, les replis du test externe sont aussi plus réguliers, un grand alternant généralement avec un petit.

La valve supérieure ne porte pas de crêtes saillantes mais est souvent couverte de pustules. Les pores sont linéaires, serrés, et occupent le fond d'alvéoles polygonaux leur donnant ainsi l'aspect d'un réseau de pores polygonaux comme dans certains exemplaires d'*O. socialis*. Les côtes de la valve inférieure sont aussi moins saillantes.

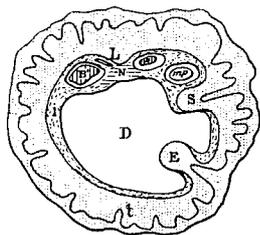


Fig. 60. — *O. organisans* Montfort sp. — Santonien supérieur. Montagne des Cornes (Aude). Coll. Toucas.

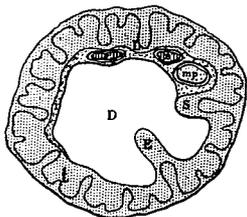


Fig. 61. — *O. organisans* var. à piliers plus inégaux. — Santonien supérieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

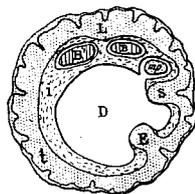


Fig. 62. — *O. organisans* var. sans pustules. — Santonien supérieur. Sougraigne (Aude). Coll. Toucas.

Gisement. — Cette espèce forme aux Corbières un banc caractéristique, séparant le niveau moyen à *O. canaliculata* de la Montagne des Cornes du niveau supérieur à *O. striata*. On la retrouve au même niveau au sommet de la montée de Sougraigne aux Cloutets. Je l'ai recueillie également à La Bastide, près Camps, dans les marnes à *Actinocamax granulatus* et *Act. Grossouvrei*. Elle occupe donc une zone bien déterminée à la limite du Santonien et du Campanien.

ORBIGNYA ARNAUDI Coq. sp., 1859

1893. — *Hippurites Arnaudi* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 90, Pl. XV, fig. 10 et 11.

Inclinaison de l'appareil cardinal 80°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 135°

Cette espèce n'a pour ainsi dire ni piliers, ni arête cardinale (fig. 63); à peine si l'on distingue à l'emplacement des piliers S, E un léger renflement des lames

externes qui sont elles-mêmes très minces. C'est en somme une forme très dégénérée dans laquelle l'appareil cardinal BB' est placé tout-à-fait contre le bord marginal comme dans les Batolites.

Les pores de la valve supérieure sont encore linéaires, plus ou moins arqués; quelques-uns sont arrondis. La valve inférieure est ornée de stries très fines, coupées par des lignes d'accroissement.

Gisements. — L'*O. Arnaudi* a son niveau principal dans le Campanien inférieur d'Eraville (Charente), où elle forme un banc très caractéristique. M. Arnaud a également signalé sa présence dans le Santonien supérieur de la Dordogne, mais on n'y aurait encore recueilli qu'un seul exemplaire silicifié.

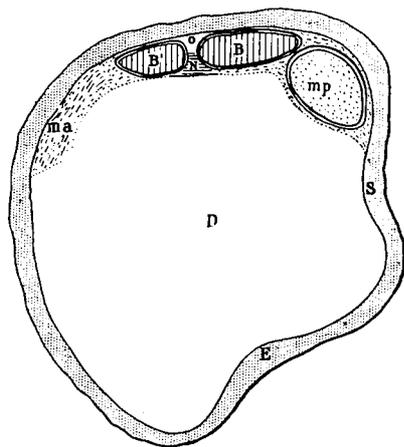


Fig. 63. — *O. Arnaudi* Coq. sp. — Campanien inférieur. Eraville (Charente). Coll. Arnaud.

En somme, le deuxième groupe débute dans le Coniacien avec l'*O. socialis*, qui est elle-même une mutation de l'*O. Requièni* et se continue ensuite, jusque dans le Campanien inférieur avec l'*O. Arnaudi*. Il est représenté, dans le Santonien, par une forme voisine de l'*O. socialis*, assez distincte cependant pour en être séparée sous le nom de var. *irregularis*, et, à la limite du Santonien et du Campanien, par les *O. tirolica* et *O. organisans*, qui sont aussi intimement reliées à ce groupe par tous leurs caractères.

3^o GROUPE DE L'ORBIGNYA BIOCULATA

Ce groupe est caractérisé par une valve supérieure très épaisse dans laquelle les grands canaux, profondément enfoncés, communiquent au dehors par de nombreux petits canaux ou canalicules, dessinant chacun sur la paroi extérieure de la valve une maille polygonale, au centre de laquelle se trouve un pore linéaire et allongé dans les deux premières formes, arrondi dans la plus récente. Les deux oscules sont ovales ou arrondis et assez rapprochés du centre. Les pores sont toujours plus ou moins espacés, mais jamais groupés sur une même maille polygonale, comme dans les deux groupes suivants.

L'arête cardinale, marquée au début par un bourrelet anguleux, n'en présente plus aucune trace dans les deux dernières formes.

Dans ce groupe une première modification se fait donc sur l'arête cardinale et une deuxième sur les pores.

La valve inférieure est presque toujours entièrement lisse et la valve supérieure n'est jamais pustuleuse.

Le groupe de l'*O. bioculata* forme ainsi une troisième branche latérale détachée, comme la précédente, du groupe de l'*O. canaliculata* et ayant probablement même origine, l'*O. socialis*. Il comprend trois formes ou mutations successives correspondant aux trois niveaux à Hippurites de la Montagne des Cornes :

<i>Orbignya præcessor</i>	SANTONIEN INFÉRIEUR
— <i>præbioculata</i>	SANTONIEN SUPÉRIEUR
— <i>bioculata</i>	CAMPANIEN INFÉRIEUR

ORBIGNYA PRÆCESSOR DOUVILLÉ sp.

Pl. IV, fig. 1.

1895. — *Hippurites præcessor* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 185, Pl. XXVI, fig. 11 et 12.

Inclinaison de l'appareil cardinal	70°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier.	90°

Par ses caractères internes (fig. 64) cette espèce est très voisine de l'*O. socialis*, d'où elle paraît dériver. La modification s'est surtout opérée sur la valve supérieure qui s'est épaissie sur toute sa surface. Les grands canaux ne sont plus apparents comme dans les formes des deux groupes précédents, mais les pores sont restés vermiculés et également espacés, sans former un réseau à mailles polygonales comme dans les deux groupes suivants. Les deux oscules sont ovales et assez près du centre.

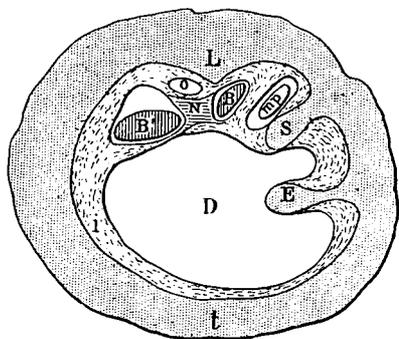


Fig. 64. — *O. præcessor* Douv. sp. — Santonien inférieur. Sougraigne. Coll. Toucas.

Dans cette forme, ainsi que dans les autres formes de ce groupe, la cavité accessoire antérieure O est toujours bien marquée.

La présence d'une arête cardinale peu saillante, mais nettement indiquée par un bourrelet anguleux L, et la persistance du sillon cardinal sur la valve inférieure caractérisent cette forme et la distinguent des deux suivantes.

Gisement. — Le type de l'*O. præcessor* provient du Santonien inférieur de la Catalogne. Cette forme occupe le même niveau dans les Corbières ; elle est très commune et bien conservée dans le banc du cimetière de Sougraigne, où elle est associée à l'*O. sublævis* et à l'*O. prærennensis* du niveau inférieur de la Montagne des Cornes.

ORBIGNYA PRÆBIOCULATA nov. sp.

Pl. IV, fig. 2-6.

1893. — *Hippurites bioculatus* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 88, Pl. XIV, fig. 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal 70°

Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 100°

L'arête cardinale L et par suite le sillon cardinal de la valve inférieure, caractérisant la forme précédente, ont entièrement disparu dans cette nouvelle forme qui est certainement plus évoluée (fig. 65).

Les piliers S, E sont à peu près de même longueur et plus ou moins pincés à la base. L'appareil cardinal BB' est toujours disposé de la même manière malgré la disparition de l'arête cardinale.

Ces mêmes caractères se retrouvent dans la forme suivante qui a été confondue jusqu'à ce jour avec celle-ci. L'examen de nombreux exemplaires m'a en effet persuadé qu'on se trouvait là en présence de deux espèces bien distinctes, occupant d'ailleurs deux niveaux différents.

Dans la forme ancienne, que je considère comme nouvelle, les pores de la valve supérieure sont restés linéaires, droits, ou plus ou moins contournés, comme dans l'*O.*

præcessor, tandis que dans la forme suivante qui est l'*Hippurites bioculatus* type de Lamarck, les pores se sont nettement arrondis sur toute la valve.

Il en est de même des oscules qui sont encore un peu allongés dans cette forme et deviennent arrondis dans l'*O. bioculata*.

Gisement. — L'exemplaire représenté par M. Douvillé (Pl. XIX, fig. 5) sous le nom d'*Hipp. bioculatus* et que j'ai reproduit, Pl. IV, fig. 2, doit être considéré comme le type de cette nouvelle espèce; il provient du niveau moyen de la Montagne des Cornes, où cette forme est associée aux *O. canaliculata*, *O. turgida*, *O. rennensis*, *O. Maestrei*, *O. Carezi*. On la trouve, au même niveau, à Sougraigne et dans tous les autres gisements des Corbières où ce niveau du Santonien supérieur existe.

ORBIGNYA BIOCULATA LAMARCK sp., 1801.

Pl. IV, fig. 7 9.

1893.—*Hippurites bioculatus* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 88, t. II, p. 43, Pl. V, fig. 4 et 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal 70°

Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 120°

Dans cette forme, les caractères internes sont identiques à ceux de l'*O. præbioculata* (fig. 66); mais les pores ne sont plus vermiculés, ils sont devenus très régulièrement arrondis ou punctiformes, tout en restant également espacés. Cette

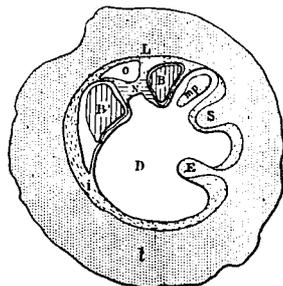


Fig. 65. — *O. præbioculata*, nov. sp. — Santonien supérieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

transformation ne s'est opérée que progressivement, ainsi qu'on peut le constater sur les exemplaires du banc à *O. organisans* qu'on rencontre entre le niveau moyen et le niveau supérieur de la Montagne des Cornes, et dans lesquels on remarque encore quelques pores allongés ou ovales sur le pourtour, tandis qu'au centre de la valve ils sont tous nettement arrondis.

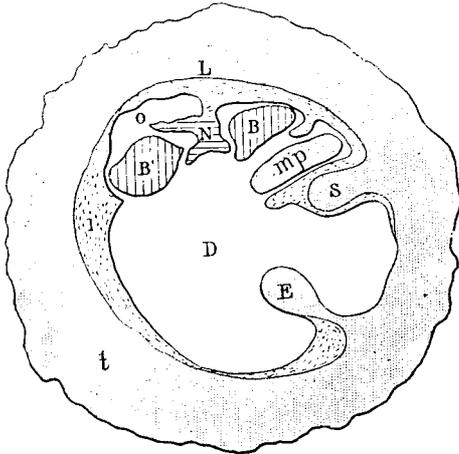


Fig. 66. — *O. bioculata* Lamk. sp. — Campanien infér. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

Les exemplaires, qui proviennent du niveau supérieur, ont leurs pores arrondis sur toute la surface et sont bien conformes au type figuré par DeFrance et reproduit par M. Douvillé (t. II, Pl. V, fig. 4 et 5). Cet exemplaire est accolé à un autre Hippurite, représentant le type de l'*H. sulcatus* de DeFrance, espèce qui ne se trouve que dans le niveau supérieur

de la Montagne des Cornes. J'ai recueilli moi-même à ce niveau un groupe analogue composé des deux mêmes formes. La collection de l'Ecole des Mines renferme également deux superbes exemplaires d'*O. bioculata* avec pores arrondis, qui sont accolés, l'un à un *Vaccinites sulcatus* et l'autre à une *O. Roquani* nov. sp. (forme récente de l'*O. turgida*) que l'on ne rencontre qu'à ce même niveau. D'ailleurs à la couleur des échantillons on peut toujours reconnaître le niveau d'où ils proviennent, de sorte qu'il n'y a pas d'erreur possible même dans le cas où quelques échantillons du niveau supérieur viendraient à rouler et se mêler à ceux du niveau moyen. Sur l'anticlinal de Sougraigne à Bugarach, où le niveau supérieur n'existe pas, on rencontre sur la rive gauche de la Salz, en montant au col de la Pourteille, immédiatement au-dessus des marnes bleues à *Lima marticensis*, un riche gisement d'Hippurites ne contenant absolument que les espèces du niveau moyen de la Montagne des Cornes, sans une seule forme du banc à *O. organisans* et du niveau supérieur, par conséquent sans l'*O. bioculata*. Il ne peut donc y avoir aucun doute sur le niveau exact de cette espèce. Le type de Lamarck, à pores arrondis, est bien spécial au niveau supérieur de la Montagne des Cornes et la forme, à pores uniquement vermiculés, ne monte même pas dans le banc à *Batolites organisans*.

Gisement. — Du niveau à Hippurites le plus élevé de la Montagne des Cornes, où elle est associée aux *O. crassicostata*, *O. Roquani*, *O. sulcatissima*, *O. striata*, *Vaccinites latus* et *V. sulcatus*, niveau que je considère comme représentant le Campanien inférieur.

En résumé, le groupe de l'*O. bioculata* comprend trois formes successives, correspondant exactement aux trois niveaux de la Montagne des Cornes, le banc à *O. organisans* et à *O. bioculata*, avec pores linéaires sur le pourtour de la valve, marquant la séparation entre le niveau moyen, qui appartient encore au Santonien supérieur, et le niveau le plus élevé qui est Campanien.

4° GROUPE DE L'ORBIGNYA TURGIDA

Dans ce groupe, la couche superficielle de la valve supérieure s'épaissit progressivement, les grands canaux s'enfoncent peu à peu dans l'épaisseur de cette valve; les pores, parallèles entre eux et allongés vers le centre, se groupent et forment un réseau à mailles polygonales, visibles d'abord sur le pourtour et ensuite sur toute sa surface. Les oscules occupent le fond de deux dépressions allongées qui s'éloignent de plus en plus du bord.

Au début, les caractères internes sont très voisins de ceux de l'*O. socialis*; l'arête cardinale, triangulaire et arrondie à son extrémité comme dans cette forme, s'atrophie peu à peu, se transforme en un bourrelet de moins en moins saillant et, en dernier lieu, disparaît complètement.

Comme le précédent, ce groupe forme une branche latérale, détachée du groupe de l'*O. canaliculata*, et a encore très probablement pour origine l'*O. socialis*. Il comprend trois formes ou mutations, correspondant également aux trois niveaux de la Montagne des Cornes :

<i>Orbignya sublævis</i> Math. sp.	SANTONIEN INFÉRIEUR
— <i>turgida</i> Roll. du Roquan sp.	SANTONIEN SUPÉRIEUR
— <i>Roquani</i> nov. sp.	CAMPANIEN INFÉRIEUR

ORBIGNYA SUBLÆVIS MATH. sp., 1842.

Pl. XV, fig. 1.

1893. — *Hippurites sublævis* Douv., *Mém. de la Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 179, Pl. XII, fig. 5 à 9.

Inclinaison de l'appareil cardinal	75°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier.	110°

L'*O. sublævis* doit être considérée comme la forme ancienne de ce groupe et en même temps comme une mutation de l'*O. socialis*, dont la transformation se serait opérée pendant le Santonien inférieur. L'arête cardinale L (fig. 67), triangulaire et arrondie à son extrémité, est restée aussi saillante que dans cette espèce. Les deux piliers S, E sont généralement un peu plus développés. La cavité accessoire antérieure O est aussi bien marquée que dans le groupe précédent. La modification s'est surtout portée sur la valve supérieure qui a commencé à s'épaissir sur les bords, de sorte que les canaux, apparaissant encore sous forme de bourrelets à partir du centre de la valve, disparaissent vers les deux tiers du rayon, et les pores, autour du centre, semblables à ceux du groupe de l'*O. canaliculata*, dessinent sur tout le pourtour des mailles polygonales, ayant souvent l'aspect de rosettes nettement séparées (*Hipp. floridus* Math., 1880).

Les oscules, très allongés, s'éloignent un peu du pourtour.

La valve inférieure est le plus souvent lisse, ou seulement ornée de lignes

d'accroissement. Cependant on rencontre quelquefois des exemplaires à valve inférieure costulée et à valve supérieure pustuleuse, qui constituent une variété analogue à celle que j'ai déjà fait remarquer sur plusieurs formes précédentes.

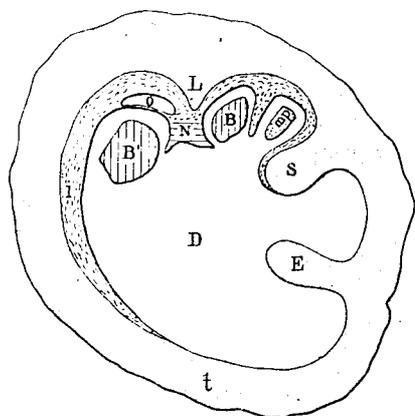


Fig. 67. — *O. sublævis* Math. sp. — Santonien inférieur. — Le Beausset. Coll. Toucas.

Gisement. — Le type de l'*O. sublævis* provient du sommet du Santonien inférieur du Beausset où il est très abondant. On trouve encore cette forme, au même niveau, aux Martigues et dans le Sud-Ouest, principalement dans la Dordogne. Elle existe également dans le niveau inférieur de la Montagne des Cornes et dans le banc à *O. præcessor* du cimetière de Sougraigne, où j'en ai recueilli de bons exemplaires munis de leur valve supérieure; quelques-uns (fig. 68) ont déjà les piliers S, E, un peu plus allongés et recourbés comme dans l'*O. turgida*, mais l'arête cardinale L est toujours saillante, comme dans la forme type de la Provence.

Au Beausset et aux Martigues, cette forme se rencontre encore, mais plus rarement, dans le Santonien supérieur à *Lima marticensis*. Dans la Dordogne elle monte aussi dans la zone N¹ de M. Arnaud, c'est-à-dire à la base du Santonien supérieur; elle est remplacée dans la zone N² par

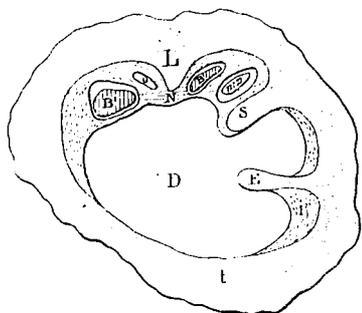


Fig. 68. — *O. sublævis* Math. sp. — Santonien inférieur. — Sougraigne. Coll. Toucas.

l'*O. turgida* que l'on trouve au même niveau à la Montagne des Cornes. La section de l'échantillon du Santonien supérieur, zone N², de Sergeac (Dordogne), que M. Douvillé a attribué à l'*Hipp. sublævis* (Pl. XII, fig. 9), a l'arête cardinale plus saillante et le premier pilier plus court et plus large que dans cette espèce et doit très probablement appartenir à une forme voisine de l'*O. Carezi*, que j'ai désignée sous le nom d'*O. præsulcatissima*.

L'*O. sublævis* est donc une forme qui ne paraît caractériser que les couches moyennes du Santonien, sans monter dans les couches les plus élevées du Santonien supérieur, où elle est remplacée par l'*O. turgida*.

Or, comme cette dernière espèce n'existe pas dans les dernières couches marines de la Provence, tandis que l'*O. sublævis* s'y montre encore, il y a tout lieu de croire que ces couches à *Lima marticensis* et à *Placenticeras syrtale* de la Provence ne représentent que la partie inférieure de ces mêmes couches qui, à Sougraigne, ont une puissance beaucoup plus grande et dans lesquelles les bancs à *O. turgida* n'apparaissent qu'à la partie supérieure de l'assise. Dans mes observations sur les relations stratigraphiques je traiterai plus au long cette

question de parallélisme entre les couches à Hippurites de la Provence, des Corbières et de la Dordogne.

ORBIGNYA TURGIDA ROLLAND DU ROQUAN sp., 1841.

Pl. V, fig. 2.

1893. — *Hippurites turgidus* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 82, Pl. XIII, fig. 1 à 4, non fig. 5, et Pl. XIV, fig. 1 et 2.

Inclinaison de l'appareil cardinal 72°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier . . . 120°

Cette forme est une mutation de la précédente; la modification s'est faite sur l'arête cardinale L (fig. 69) qui s'est réduite à un simple bourrelet, sur l'apophyse myophore mp qui s'est amincie et sur la valve supérieure qui, en achevant de s'épaissir, a rendu invisible les grands canaux. Les pores, allongés vers le centre, sont toujours groupés, formant ainsi un réseau à larges mailles polygonales sur la surface entière de la valve, au lieu d'être seulement marginal comme dans l'*O. sublævis*. Par suite de l'usure, ces mailles disparaissent avec les pores et, à leur place, on aperçoit des cavités ou alvéoles, en forme d'entonnoir, qui s'enfoncent obliquement vers le pourtour de la valve.

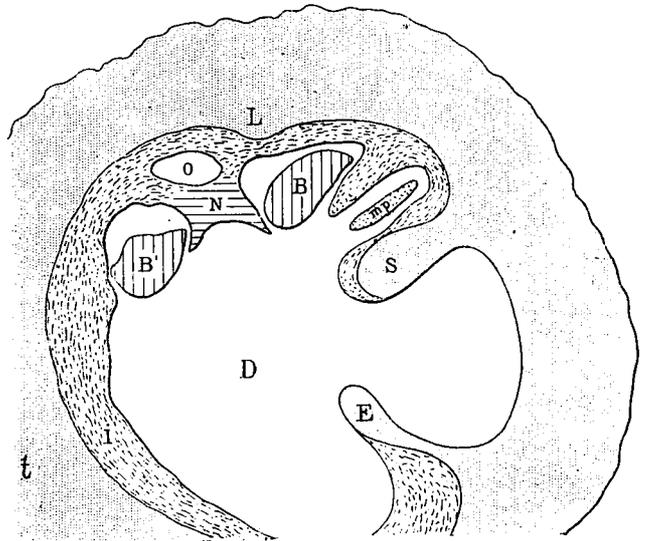


Fig. 69. — *O. turgida* Roll. du Roq. sp. — Santonien supérieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

Les oscules, moins allongés que dans la forme précédente, se sont très rapprochés du centre.

Dans cette forme, les exemplaires sont généralement de plus grande taille que dans l'*O. sublævis*.

Gisement. — L'*O. turgida* est très commune dans le Santonien supérieur des Corbières. A la Montagne des Cornes et à Sougraigne, elle se trouve dans le niveau moyen avec l'*O. canaliculata* et l'*O. præbioculata*.

La collection de M. Arnaud en renferme plusieurs exemplaires provenant tous de la zone N² du Santonien supérieur du Sud-Ouest. On doit très probablement rapporter à cette même forme l'exemplaire de Faulac (Dordogne), que M. Douvillé a représenté (Pl. XIV, fig. 1) et qui montre son bourrelet cardinal dans sa partie usée, ainsi que l'exemplaire de Villefranche de Belvès (Pl. XIV, fig. 2).

ORBIGNYA ROQUANI nov. sp.

Pl. V, fig. 3.

1893. — *Hippurites turgidus* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 84, Pl. XIII, fig. 5 seulement.

Inclinaison de l'appareil cardinal 72°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 120°

Le niveau supérieur de la Montagne des Cornes renferme d'assez nombreux exemplaires qui extérieurement ne semblent pas différer de l'*O. turgida*; mais, en examinant leur section (fig. 70), on remarque que le bourrelet arrondi L représentant l'arête cardinale a presque complètement disparu. Cette modification importante indiquant un degré d'évolution plus avancé, j'ai cru devoir séparer cette forme de la précédente, en la désignant sous le nom d'*O. Roquani*, en souvenir de Rolland du Roquan, qui a été un des premiers à décrire les *Hippurites* des Corbières.

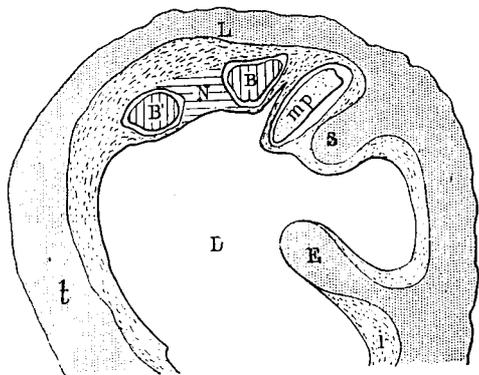


Fig. 70. — *O. Roquani* nov. sp. — Campanien inférieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

L'*O. Roquani* est encore une de ces formes ayant une variété à valve supérieure pustuleuse et à valve inférieure pourvue de côtes assez prononcées.

Gisement. — Du Campanien inférieur des Corbières (niveau supérieur de la Montagne des Cornes), où elle est associée aux *O. bioculata*, *O. striata*, *O. sulcatisima* et *Vaccinites sulcatus*.

Ainsi, comme le précédent, le groupe de l'*O. turgida* comprend trois formes bien distinctes, caractérisant chacune l'un des trois niveaux de la Montagne des Cornes.

5° GROUPE DE L'ORBIGNYA RENNENSIS

Dans ce groupe, la couche superficielle de la valve supérieure s'épaissit entièrement dès le début, de sorte que les grands canaux ne sont jamais apparents. Les pores se groupent en mailles polygonales sur toute la surface, mais ces mailles sont plus serrées et moins grandes que dans le groupe précédent et, dans chaque maille, les pores, au lieu d'être à peu près parallèles, sont dirigés vers le centre de la maille.

Les oscules sont petits, légèrement ovales et également distants du bord et du centre.

L'arête cardinale, représentée au début par un bourrelet arrondi, disparaît complètement dans la forme la plus récente.

La valve supérieure est toujours dépourvue de pustules.

Ce groupe se détache, comme les précédents, du groupe de l'*O. canaliculata* et paraît avoir aussi pour origine l'*O. socialis* ; il ne comprend que deux mutations :

- Orbignya prærennensis* nov. sp. SANTONIEN INFÉRIEUR
- *rennensis* Douv. sp. SANTONIEN SUPÉRIEUR

ORBYGNYA PRÆRENNENSIS nov. sp.

Pl. V, fig. 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal 70°
 Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier . . . 115°

Dans le banc du cimetière de Sougraigne on trouve, associée aux *O. præcessor* et *O. sublævis*, une forme qui présente extérieurement les mêmes caractères que l'*O. rennensis*. Or, comme celle-ci est très commune dans les bancs du niveau moyen à *O. præbioculata* et *O. turgida*, il était important de s'assurer si la forme du niveau inférieur appartenait bien à cette même espèce. J'en ai donc fait scier plusieurs exemplaires, et j'ai reconnu qu'ils présentaient tous un bourrelet arrondi, à l'emplacement habituel de l'arête cardinale L (fig. 71), alors que dans l'*O. rennensis*, ce bourrelet a disparu et qu'il n'y reste aucune trace d'arête cardinale. Dans ces conditions, il n'est pas douteux que ces exemplaires du cimetière de Sougraigne soient moins évolués que la forme type que l'on trouve au-dessus ; comme les autres espèces, que l'on rencontre dans ce même banc, ils représentent la forme ancienne d'un groupe qui se développe parallèlement aux précédents.

Dans cette forme, dérivée également de l'*O. socialis*, la même transformation qui s'est opérée sur la valve supérieure de l'*O. sublævis*, s'est ici beaucoup plus accentuée : l'épaississement s'est produit sur presque toute la surface et surtout au centre de la valve, de sorte que les pores sont groupés en mailles serrées sur la plus grande partie de cette valve.

Les oscules sont plus arrondis et par suite moins allongés que dans l'*O. sublævis*. Les piliers S, E ne sont jamais arqués.

Gisement. — Du Santonien inférieur du cimetière de Sougraigne, correspondant au niveau inférieur de la Montagne des Cornes.

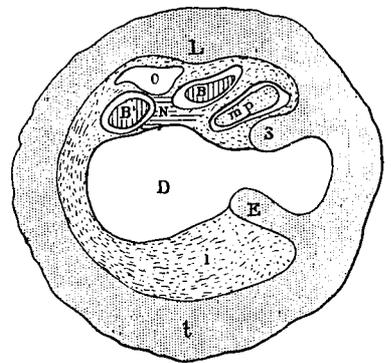


Fig. 71. — *O. prærennensis* nov. sp. — Santonien inférieur. Sougraigne. Coll. Toucas.

ORBIGNYA RENNENSIS Douv. sp.

Pl. V, fig. 5-6.

1893. — *Hippurites rennensis* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. III, p. 86. Pl. XIV, fig. 3 et 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal 70°
 Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 120°

Dans le tome VI (p. 225) de son mémoire sur les Hippurites, M. Douvillé a séparé cette forme de l'*Hippurites cornucopiæ* DeFrance dont le type provient du cap Passaro en Sicile, et qu'il a rattaché au groupe de l'*O. variabilis*. J'adopte cette modification en attendant d'être fixé sur la nature des pores de l'*O. cornucopiæ*. Quoi qu'il en soit, l'espèce qui nous concerne doit être considérée comme une mutation de la précédente; la transformation s'est portée sur le bourrelet cardinal L qui a totalement disparu (fig. 72). Les autres caractères internes n'ont pas subi de modification.

Comme la forme ancienne, elle se distingue de tout le groupe de l'*O. turgida* par ses piliers S, E, non arqués, ses oscules plus arrondis, par les mailles de la valve supérieure qui sont plus régulières, plus petites et plus serrées et enfin par les pores qui, au lieu d'être parallèles entre eux, convergent vers le centre de la maille.

Dans ce groupe, comme dans le groupe de l'*O. bioculata*, les sections de la valve inférieure sont toujours plus régulièrement arrondies que dans le groupe de l'*O. turgida*.

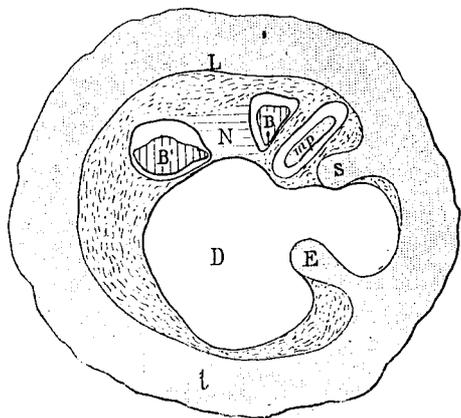


Fig. 72. — *O. rennensis* Douv. sp. — Santonien supérieur. Sougraigne. Coll. Toucas.

Cornes et de Sougraigne, où elle est associée aux *O. præbioculata* et *O. turgida*. Dans le banc à *O. organisans* cette forme y est plus rare; ses pores sont plus ouverts et ont une tendance à devenir punctiformes, comme cela a lieu dans l'*O. præbioculata*.

Dans le Santonien supérieur de la Dordogne, M. Arnaud a recueilli, dans sa zone N², quelques exemplaires présentant les mêmes caractères internes, malheureusement dépourvus de leur valve supérieure, de sorte que leur attribution à cette forme reste douteuse, ces exemplaires pouvant tout aussi bien appartenir à l'*O. præbioculata*.

Je n'ai pas rencontré cette espèce dans le niveau supérieur de la Montagne des Cornes. Cependant l'École des Mines possède un exemplaire, qui paraît en provenir, et dans lequel les pores, tout en restant groupés, se sont nettement arrondis. Si ce fait se généralise, il y aura lieu de séparer cette forme comme j'ai dû le faire dans les deux groupes précédents.

Gisement. — Du Santonien supérieur des Corbières, niveau moyen de la Montagne des

6° GROUPE DE L'ORBIGNYA MONILIFERA

Je place dans un 6^e groupe les formes à replis multiples, dans lesquelles ces plis affectent toute l'épaisseur des couches externes, de sorte que les piliers ne s'en distinguent plus que par leur élargissement terminal plus marqué.

On ne connaît encore qu'une forme de ce groupe dont il est bien difficile de fixer l'origine. Tout ce que l'on peut dire, c'est que par la disposition de l'appareil cardinal et par le grand écartement des piliers, cette forme se relie aux *Orbignya* à pores linéaires et paraît avoir une certaine affinité avec le groupe de l'*O. organisans*.

ORBIGNYA MONILIFERA WOODWARD sp., 1862.

1894. — *Barrettia monilifera* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 110, Pl. XVII, fig. 6.

Inclinaison de l'appareil cardinal 90°
 Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 145°

Cette forme, spéciale à la Jamaïque, n'est connue que par sa valve inférieure dont le caractère principal est donné par le grand développement que prennent dans l'adulte les replis ou crêtes périphériques (fig. 73). Ces replis très nombreux et très allongés, forment de véritables rayons et présentent une succession de renflements disposés en chapelet, comme l'a fort bien montré M. Douvillé.

Dans le jeune âge ces caractères s'effacent; les rayons périphériques et les piliers prennent la forme des plis des jeunes *Pironæa*, mais l'appareil cardinal BB' est toujours disposé perpendiculairement à l'axe de l'arête cardinale, de sorte que cette espèce pourrait être considérée comme une mutation des Batolites et classée à côté de ces formes.

Gisement. — L'*O. monilifera* a été recueilli à la Jamaïque dans des calcaires renfermant des Orbitoïdes qui, d'après M. Douvillé, doivent probablement appartenir au Maestrichtien.

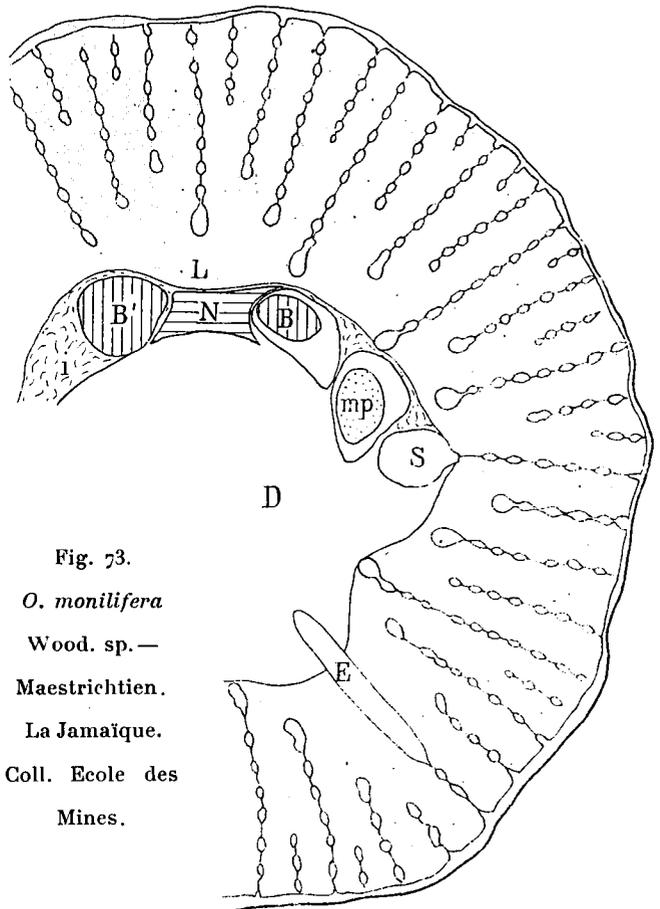


Fig. 73.
O. monilifera
 Wood. sp. —
 Maestrichtien.
 La Jamaïque.
 Coll. Ecole des
 Mines.

II. — *ORBIGNYA A PORES POLYGONAUX*

La deuxième branche des *Orbignya* renferme toutes les formes qui, tout en conservant sensiblement les caractères internes de la première branche, s'en distinguent par des pores plus ouverts, formant un réseau polygonal alvéolaire à mailles plus ou moins serrées. Elle a très probablement pour origine l'*O. Requieni* var. *subpolygonia*, dont les pores ont déjà une certaine tendance à s'élargir.

Cette branche comprend deux groupes :

- 1^o Groupe de l'*Orbignya variabilis*.
- 2^o Groupe de l'*Orbignya Toucasi*.

Dans le premier groupe, les piliers sont presque égaux et très peu développés, l'appareil cardinal est disposé à peu près perpendiculairement à l'axe de l'arête cardinale; aussi la cavité accessoire antérieure a-t-elle presque entièrement disparu. Les pores sont simples, à pourtour nettement polygonal, souvent disposés en rangées assez régulières et très serrées, les cloisons qui les séparent étant très minces.

Dans le deuxième groupe, les piliers sont subégaux et assez développés; l'inclinaison de l'appareil cardinal est moins accentuée que dans les *Orbignya* à pores linéaires, mais toujours plus grande que dans les *Vaccinites*, ce qui a pour effet d'agrandir la cavité accessoire antérieure. Les pores sont encore polygonaux mais moins serrés que dans le premier groupe; quelques-uns sont restés linéaires, surtout au centre de la valve.

Ces deux groupes débutent dans le Coniacien, ou le Santonien inférieur, et se continuent par une série de mutations jusque dans les bancs à Hippurites les plus récents.

1^o GROUPE DE L'*ORBIGNYA VARIABILIS*

Ce groupe est bien caractérisé par des piliers et une arête cardinale très peu développés, par l'absence de cavité accessoire antérieure et par son réseau alvéolaire, polygonal, très serré et assez régulièrement disposé en rayons.

L'évolution se fait uniquement sur l'arête cardinale qui, triangulaire et tronquée au début, perd d'abord sa troncature et s'atrophie ensuite progressivement, en se changeant en un simple bourrelet arrondi pour disparaître complètement dans la forme la plus récente.

L'*O. sarthacensis* Coquand sp., qui doit en être la première forme, n'est malheureusement connue que par sa valve inférieure, de sorte qu'il n'est pas encore possible de fixer exactement l'origine de ce groupe. Cependant il est fort

probable qu'il dérive, comme le suivant, de l'*O. Requièni* var. *subpolygonia*, forme ancienne qui paraît s'en rapprocher le plus par ses caractères internes.

Ce groupe comprend les formes suivantes :

<i>Orbignya sarthacensis</i> Coq. sp.	}	SANTONIEN
— <i>sarthacensis</i> var. <i>Peroni</i> Douv. sp.		
— <i>Maestrei</i> Vidal sp.	}	SANTONIEN SUPÉRIEUR
— <i>variabilis</i> Munier-Chalmas		
— <i>colliciata</i> Woodward sp.	}	CAMPANIEN
— <i>Lapeirousei</i> Goldf. sp.		
— <i>cornucopie</i> Defrance sp.	}	MAESTRICHTIEN
— <i>Castroi</i> Vidal sp.		
		DANIEN INFÉRIEUR

ORBIGNYA SARTHACENSIS Coq. sp., 1862.

1895. — *Hippurites sarthacensis* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 182, Pl. XXVIII, fig. 9.

Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. . . 150°

En donnant la description de cette espèce, M. Douvillé a fait remarquer les rapports qu'elle présentait avec l'*O. Maestrei*. En laissant de côté les caractères des ornements de la valve inférieure, auxquels on ne peut attacher aucune valeur spécifique, il est certain que dans ces deux formes les piliers S, E, et l'arête cardinale L ont la plus grande analogie (fig. 74). Le développement un peu plus grand du second pilier E dans l'*O. sarthacensis*, rapproche encore plus cette forme de l'*O. Peroni*, qui me paraît être elle-même qu'une forme un peu plus ancienne de l'*O. Maestrei*.

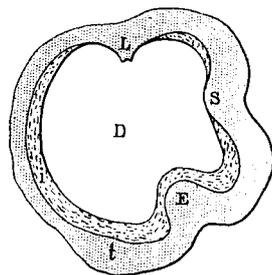


Fig. 74. — *O. sarthacensis* Coq. sp. — Santonien inférieur. Epagnac (Charente). Coll. Arnaud.

Dans ces conditions, tant que les autres caractères de l'*O. sarthacensis* ne seront pas mieux connus, on peut très bien admettre que cette espèce fait partie de ce groupe et qu'avec son arête cardinale largement tronquée elle en représente la forme primitive.

Gisement. — Du Santonien moyen d'Epagnac (Charente) et de Montignac (Dordogne). M. de Grossouvre a également recueilli cette forme dans le banc du cimetière de Sougraigne, par conséquent au même niveau.

ORBIGNYA SARTHACENSIS var. **PERONI** Douv. sp.

Pl. VI, fig. 1-3.

1895. — *Hippurites Peroni* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 170, Pl. XXV, fig. 1 et 2.

Inclinaison de l'appareil cardinal 80°

Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. . . 120°

Cette forme, très voisine de la précédente, n'en diffère que par un dévelop-

pement un peu plus grand des deux piliers S, E et de l'arête cardinale L qui est toujours nettement tronquée à son extrémité (fig. 75).

L'appareil cardinal BB', très rapproché de la région marginale, est en même temps très incliné sur l'axe de l'arête cardinale, de sorte qu'il ne paraît pas y avoir de cavité accessoire antérieure.

Les pores de la valve supérieure sont polygonaux, un peu allongés et assez régulièrement disposés en rayons.

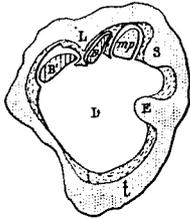


Fig 75. — *O. sarthacensis* var. *Peroni* Douv. sp. — Base du Santonien supérieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

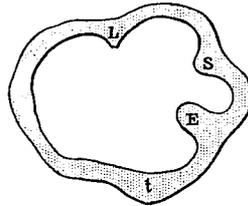


Fig. 76. — *O. sarthacensis* var. *Peroni* Douv. sp. — Santonien moyen. Epagnac. Coll. Arnaud.

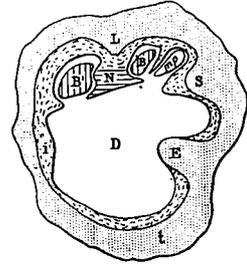


Fig 77. — *O. sarthacensis* var. *Peroni* Douv. sp., à valve supérieure pustuleuse. — Base du Santonien supérieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

Gisement. — L'*O. Peroni* se trouve, au Beausset, dans les calcaires marneux à *Lima marticensis* et *Radiolites sinuatus* du Santonien supérieur. M. Arnaud vient de me communiquer un exemplaire provenant de sa zone M² (Santonien moyen) d'Epagnac (Charente), comme l'*O. sarthacensis* type, malheureusement dépourvu encore de sa valve supérieure, mais présentant absolument les mêmes caractères (fig. 76) que l'*O. Peroni*. Il est donc fort probable qu'il y a lieu de réunir ces deux formes, ou tout au moins d'admettre l'*O. Peroni* comme une variété de l'*O. sarthacensis*.

La même forme, mais avec pustules, se rencontre également à la Montagne des Cornes (fig. 77), dans les couches inférieures à *Placenticeras syrtales*, un peu au-dessous du niveau à *O. Maestrei* et *O. turgida*.

ORBIGNYA MAESTREI VIDAL sp., 1878.

Pl. VI, fig. 4-6.

1892. — *Hippurites Bayani* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 52, Pl. VII, fig. 19 à 21.

1895. — *Hippurites Maestrei* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 153, Pl. XXIV, fig. 1 à 6.

Inclinaison de l'appareil cardinal 80°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 120°

Par ses caractères internes, cette forme a incontestablement de très grands rapports avec la précédente, mais elle est un peu plus évoluée. Son arête cardi-

nale L tout en conservant sa troncature s'est raccourcie ; les deux piliers S, E sont également moins développés et se réduisent même à de simples bourrelets arrondis et peu saillants (fig. 78).

L'appareil cardinal BB' est toujours disposé presque perpendiculairement à l'axe de l'arête cardinale et en même temps très rapproché du bord ; aussi la cavité accessoire antérieure est-elle à peu près nulle.

Les pores de la valve supérieure sont très serrés et forment un réseau d'alvéoles polygonaux, séparés par des cloisons très minces et disposés en lignes régulières rayonnantes.



Fig. 78. — *O. Maestrei* Vidal sp. — Santonien supérieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

La valve inférieure présente une ornementation très variable, avec ses côtes plus ou moins accentuées.

Certains exemplaires ont la valve supérieure couverte de pustules ou de crêtes saillantes.

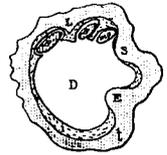


Fig. 79. — *O. Maestrei* Vidal sp., avec arête cardinale plus aiguë. — Campanien inférieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

Gisement. — L'*O. Maestrei* est une forme très répandue et essentiellement caractéristique du Santonien supérieur. La forme type provient du Montsech en Catalogne.

Elle est assez commune dans le niveau moyen de la Montagne des Cornes, où elle est associée aux *O. canaliculata*, *O. turgida*, *O. præbioculata*, *O. rennensis*, *O. Carezi*. M. Arnaud l'a également recueillie dans sa zone N² du Santonien supérieur de la Dordogne et M. Munier-Chalmas à Caprena, en Grèce, où elle accompagne le *Vaccinites Gaudryi*.

Dans le niveau supérieur de la Montagne des Cornes, j'ai rencontré quelques rares exemplaires (fig. 79) très voisins de cette forme, mais paraissant un peu plus évolués avec leur arête cardinale plus aiguë à son extrémité, ce qui les rapproche de certains exemplaires de l'*O. variabilis* de l'Ariège.

ORBIGNYA VARIABILIS MUN.-CHALMAS sp., 1867.

Pl. VI, fig. 7-9.

1892. — *Hippurites variabilis* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 50, Pl. VII, fig. 4 à 18.

Inclinaison de l'appareil cardinal 85°
 Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 120°

Cette forme est une mutation plus récente de l'*O. Maestrei*. Les piliers S, E ont conservé leur forme en bourrelets peu saillants ; mais l'arête cardinale L,

triangulaire et tronquée dans la forme précédente, est remplacée ici par un bourrelet arrondi (fig. 80 et 81). La valve supérieure porte assez souvent des crêtes épaisses et plus ou moins saillantes, surtout au centre. Les pores sont toujours simples et polygonaux mais beaucoup plus petits.

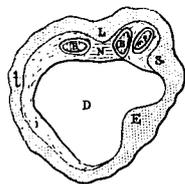


Fig. 80. — *O. variabilis*.
Mun.-Ch. sp. — Cam-
panien. Roquefixade
(Ariège). Coll. Toucas

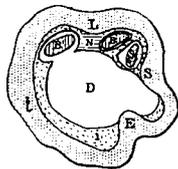


Fig. 81. — *O. variabilis*.
— Campanien. Bénaix
(Ariège). Coll. Toucas.

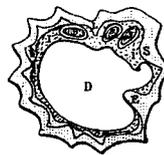


Fig. 82. — *O. variabilis*. —
Campanien inférieur.
Roquefixade. Coll. Tou-
cas.

Gisement. — Cette espèce est très commune dans tous les gisements de l'Ariège et particulièrement à Saint-Sirac, Leychert, Roquefixade, Villeneuve d'Olmes et Bénaix, où elle est associée aux *O. Heberti*, *O. sulcatoides*, *Vaccinites Archiaci* et *V. latus*, dans des bancs qui sont certainement à un niveau assez élevé du Campanien.

Un peu au dessous de ces bancs on rencontre, surtout aux environs de Saint-Sirac, de Roquefixade et de Villeneuve d'Olmes, une couche très marneuse dans laquelle j'ai recueilli, avec *O. crassicostata* et *Vaccinites sulcatus*, plusieurs exemplaires très voisins de l'*O. variabilis*, mais ayant une arête cardinale L encore assez saillante et aiguë à son extrémité, se rapprochant beaucoup de la variété de l'*O. Maestrei* du niveau supérieur de la Montagne des Cornes, dans laquelle la troncature de l'arête cardinale L est devenue presque imperceptible (fig. 82).

Les exemplaires, provenant du banc à *O. Heberti* de Montsech (Catalogne), figurés dans le mémoire de M. Douvillé, se rapportent bien à la forme type, à bourrelet arrondi, qui est certainement plus évoluée que les exemplaires à arête cardinale plus saillante dont le niveau est d'ailleurs un peu inférieur.

ORBIGNYA COLLICIATA WOODWARD sp., 1855.

1897. — *Hippurites colliciatus* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 221, Pl. XXXII, fig. 8-9.

Inclinaison de l'appareil cardinal 85°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. . . . 145°

Cette forme, avec son arête cardinale réduite à un bourrelet largement arrondi et peu saillant, paraît voisine de la précédente; elle en diffère cependant par les piliers plus développés, caractère qui la rapprocherait peut-être encore plus de l'*O. rennensis*. Il faut donc attendre pour se prononcer qu'on ait recueilli une valve supérieure faisant connaître la nature des pores.

Gisement. — *L'O. colliciata* provient de Hakim-Khan, en Asie-Mineure et de Gams-Hieflau dans les Alpes autrichiennes. Dans ce dernier gisement, elle est associée au *Vaccinites Bœhmi* qui, à Gosau, accompagne l'*O. tirolica*, les *V. Oppeli* et *V. sulcatus*, niveau très voisin du niveau supérieur de la Montagne des Cornes.

ORBIGNYA LAPEIROUSEI GOLDF. sp., 1841.

Pl. VI, fig. 10-11.

1895. — *Hippurites Lapeirousei* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 164, Pl. XXIV, fig. 7 à 10.

Inclinaison de l'appareil cardinal 85°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 120°

Cette forme est encore un peu plus évoluée que les deux précédentes. Le bourrelet cardinal L (fig. 83 et 84) n'y est plus indiqué que par une légère inflexion du contour de la coquille. Tous les autres caractères internes n'ont subi aucune modification. Les pores de la valve supérieure ont à peu près conservé leur forme et leur disposition.

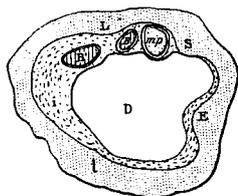


Fig. 83. — *O. Lapeirousei* Goldf. sp. — Maestrichtien. Beaumont (Dordogne). Coll. Toucas.

Les ornements de la valve inférieure sont toujours aussi variables que dans les formes précédentes. La variété à grosses côtes porte également des pustules ou des crêtes saillantes sur la valve supérieure.

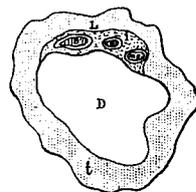


Fig. 84. — *O. Lapeirousei*, variété à pustules. — Maestrichtien. Quintanaloma (Espagne). Coll. Sorbonne.

Gisement. — *L'O. Lapeirousei* est une forme très répandue et tout à fait caractéristique du Maestrichtien. Le type provient de la Craie de Maestricht; on la rencontre au même niveau dans la plupart des gisements importants du Sud-Ouest, particulièrement au Maine Blanc, à Royan, Siorac, Sourzac, Saint-Mametz et Beaumont en Périgord. Elle existe encore à la ferme du Paillon (Haute-Garonne), à Vallcèbre et Quintanaloma dans le nord de l'Espagne, où elle est toujours associée à l'*O. radiosa*.

Parmi mes exemplaires de Beaumont et de Saint-Mametz, quelques-uns sont munis de leur valve supérieure, sur laquelle on distingue bien les pores simples et polygonaux des formes de ce groupe.

La collection de la Sorbonne renferme de nombreux exemplaires de cette espèce provenant de Quintanaloma, près Burgos (Espagne) et particulièrement un groupe superbe, pourvu de ses valves supérieures, sur la plupart desquelles on remarque des pustules et même des crêtes saillantes.

ORBIGNYA CORNUCOPIÆ DEFRANCE sp., 1821.

1897. — *Hippurites cornucopiæ* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 223, Pl. XXXII, fig. 11 et 12.

Inclinaison de l'appareil cardinal 85°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. . . . 150°

Cette forme, spéciale au Maestrichtien de la Province orientale, n'est malheureusement connue que par sa valve inférieure, de sorte qu'il n'est pas possible d'affirmer qu'elle appartient bien à ce groupe comme l'a admis M. Douvillé.

Il est certain que, d'après ses caractères internes, l'*O. cornucopiæ* se rapproche beaucoup plus de l'*O. bioculata* ou de l'*O. rennensis*, que de l'*O. Lapeirousei*.

La section (fig. 85) est en effet absolument dépourvue de bourrelet cardinal et les deux piliers S, E, subégaux, sont relativement longs et nettement pincés à la base comme dans l'*O. bioculata* et même comme dans l'*O. Roquani*.

Il est vrai que les divers groupes des *Orbignya* à pores linéaires semblent faire défaut dans la Province orientale, tandis que le groupe de l'*O. variabilis* s'y trouve représenté. Mais tous ces groupes présentent entre eux tellement d'affinité, même dans la nature de leurs pores qui peuvent être tout aussi bien arrondis qu'allongés, qu'il ne serait pas impos-

sible de voir dans la Province orientale une forme du groupe de l'*O. bioculata*, ou d'un groupe voisin.

Dans tous les cas, le doute subsistera tant que l'on n'aura pas recueilli des exemplaires munis de leur valve supérieure.

Gisement. — Dans le Maestrichtien du cap Passaro (Sicile) où elle est associée à l'*Orbitoides gensacica*, et probablement au même niveau en Perse.

ORBIGNYA CASTROI VIDAL sp., 1874.

Pl. VI, fig. 12.

1895 — *Hippurites Castroi* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 171, Pl. xxv, fig. 3, 4 et 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal 78°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. . . . 95°

Cette espèce est la forme la plus récente que l'on connaisse. L'arête cardinale L a totalement disparu (fig. 86). Les deux piliers S, E sont presque égaux et fort peu développés. L'appareil cardinal BB' est disposé comme dans toutes les formes

de ce groupe, tout en étant cependant un peu plus éloigné du bord marginal, malgré la disparition de l'arête cardinale. Les pores sont toujours polygonaux et assez régulièrement disposés. La valve inférieure présente trois sillons profonds et d'assez fortes côtes anguleuses.

Gisement. — L'*O. Castroi* forme un banc particulier dans le Garumnien inférieur de la Catalogne, zone toujours supérieure aux couches à *O. Lapeirousei* et *O. radiosa* du Maestrichtien.

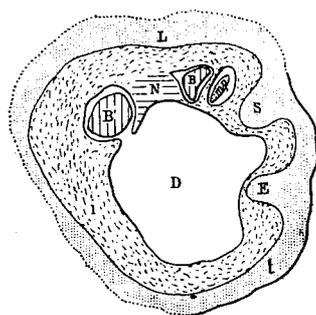


Fig. 86. — *O. Castroi* Vidal sp. — Danien inférieur, Isona (Catalogne). Coll. de la Sorbonne.

En somme, le groupe de l'*O. variabilis*, intimement lié par ses caractères internes aux *Orbignya* à pores linéaires, a très probablement pour origine l'*O. Requièni* var. *subpolygonia* ; il débute dans le Santonien avec l'*O. sarthacensis* et se poursuit ensuite dans tous les niveaux par une succession de formes, jusque dans le dernier niveau à Hippurites.

2° GROUPE DE L'ORBIGNYA TOUCASI

Ce groupe se distingue du précédent par un plus grand développement des piliers, ses trois replis moins écartés, une inclinaison moins grande de l'appareil cardinal par rapport à l'axe de l'arête cardinale, une cavité accessoire antérieure relativement assez développée, des pores moins serrés et moins régulièrement disposés, et enfin par la présence constante de pustules sur la valve supérieure.

Son origine est très probablement l'*O. Requièni* var. *subpolygonia*, qu'on trouve à la limite de l'Angoumien et du Coniacien dans toutes les régions où ce groupe est représenté. Avec ses pores un peu plus ouverts, les pustules de la valve supérieure et les fortes côtes de la valve inférieure, cette espèce sert ainsi de transition entre ce groupe et le groupe de l'*O. canaliculata*.

Dans le groupe de l'*O. Toucasi*, l'évolution se fait principalement sur l'arête cardinale qui s'arrondit dès le début du Coniacien avec la première forme, se développe dans le Santonien et diminue ensuite progressivement jusque dans le Maestrichtien, où elle n'est plus représentée que par un bourrelet arrondi. Le premier pilier, allongé et pincé à la base dans la forme ancienne, se raccourcit ensuite, tandis que l'apophyse myophore s'allonge en s'amincissant.

Ce groupe comprend les formes suivantes :

- | | |
|---|-----------------------|
| <i>Orbignya prætoucasi</i> nov. sp. | CONIACIEN |
| — <i>Toucasi</i> d'Orb. sp. | SANTONIEN INFÉRIEUR |
| — <i>Carezi</i> Douv. sp. | } SANTONIEN SUPÉRIEUR |
| — <i>præsulcatissima</i> nov. sp. | |
| — <i>sulcatissima</i> Douv. sp. | CAMPANIEN INFÉRIEUR |
| — <i>sulcatoides</i> Douv. sp. | CAMPANIEN |

ORBIGNYA PRÆTOUCASI nov. sp.

Pl. VII, fig. 1.

Inclinaison de l'appareil cardinal	50°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier.	75°

Par ses caractères externes, cette espèce ne paraît pas différer de l'*O. Toucasi*. La valve supérieure est en effet pustuleuse et couverte de pores polygonaux peut-être un peu moins grands ; la valve inférieure porte également les côtes saillantes et arrondies de cette forme.

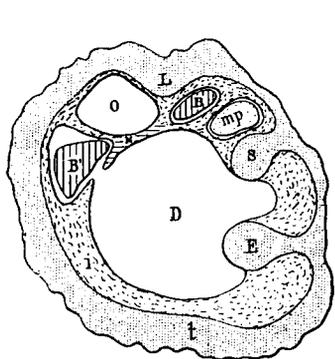


Fig. 87. — *O. prætoucasi* nov. sp.
— Coniacien. Le Beausset. Coll.
Toucas.

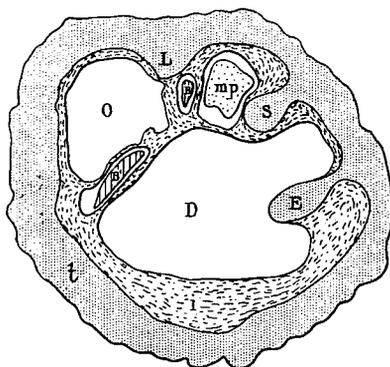


Fig. 88. — *O. prætoucasi* nov. sp. —
Coniacien. Le Beausset. Coll. Toucas.
Type de l'espèce.

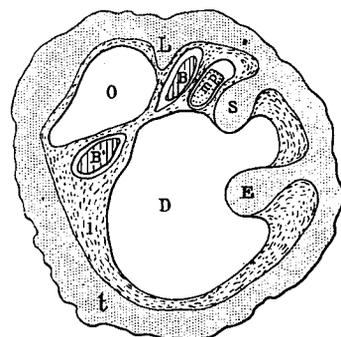


Fig. 89. — *O. prætoucasi* nov. sp.,
variété à arête cardinale plus
saillante. — Coniacien. Le Beaus-
set. Coll. Toucas.

Mais en examinant sa section (fig. 87 à 89), on remarque qu'elle présente les caractères des formes anciennes : les deux piliers S, E sont très allongés et fortement pincés à la base, l'apophyse myophore postérieure mp est aussi assez épaisse. L'arête cardinale L a cependant perdu sa tronçature et s'est arrondie à son extrémité, sans cesser d'être triangulaire et assez saillante.

Gisement. — Cette forme caractérise le Coniacien du Val d'Aren dans les environs du Beausset, où elle est associée à l'*O. socialis* et aux *Vaccinites marticensis*, *V. galloprovincialis*, *V. giganteus* et *V. Zurcheri*.

ORBIGNYA TOUCASI D'ORB. sp., 1847.

Pl. VII, fig. 2.

1892. — *Hippurites Toucasi* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 41, Pl. VI, fig. 1 et 2.

Inclinaison de l'appareil cardinal	55°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier.	85°

Dans cette espèce, l'arête cardinale L a conservé à peu près sa forme triangulaire et saillante (fig. 90), mais les deux piliers S, E se sont notablement raccourcis et ne sont plus pincés à la base, comme dans la forme ancienne. L'apophyse

myophore mp commence à s'allonger ; les pores sont devenus plus grands, tout en restant polygonaux.

Cependant, certains exemplaires ont leurs pores assez allongés et presque linéaires au centre de la valve, de sorte qu'ils pourraient très bien être confondus

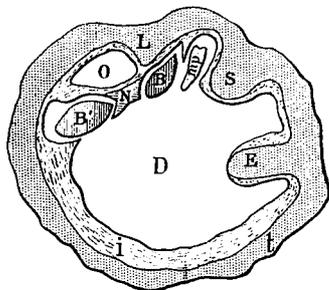


Fig. 90. — *O. Toucasi* d'Orb. sp. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

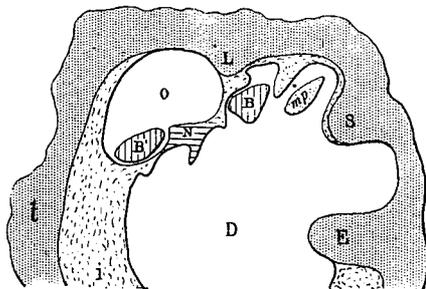


Fig. 91. — *O. Toucasi* d'Orb. sp. — Santonien inférieur. Sougraigne. Coll. Toucas.

avec la variété pustuleuse de l'*O. socialis* var. *irregularis*. On pourra toujours les distinguer par l'appareil cardinal qui n'a ici qu'une inclinaison de 55° sur l'axe de l'arête cardinale, tandis que cette inclinaison est beaucoup plus grande dans l'*O. socialis*.

Gisement. — Cette espèce est assez commune dans le Santonien inférieur et moyen du Beausset, où elle est associée aux *O. sublævis*, *O. præcanaliculata*, *Vaccinites dentatus* et *V. beaussetensis*. Elle existe également, au même niveau, dans le banc du cimetière de Sougraigne (fig. 91). Dans ce même gisement, j'ai

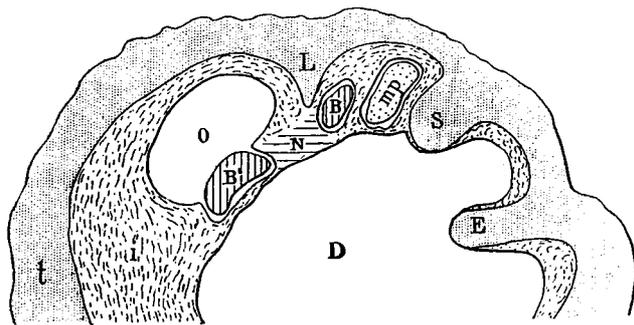


Fig. 92. — *O. Toucasi*, variété se rapprochant de l'*O. Carezi*. — Santonien inférieur. Sougraigne. Coll. Toucas.

recueilli un exemplaire (fig. 92) qui, avec son arête cardinale plus saillante et son deuxième pilier plus développé, constitue une variété intermédiaire entre celle-ci et la suivante.

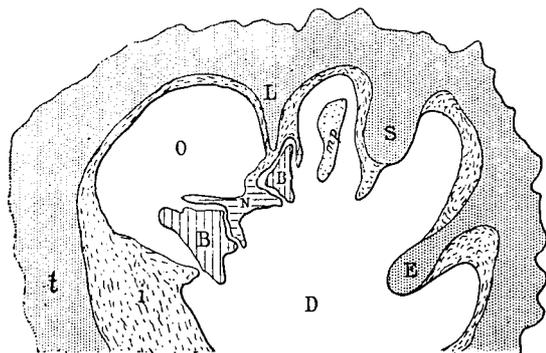
ORBIGNYA CAREZI Douv. sp.

Pl. VII, fig. 3.

1894. — *Hippurites Carezi* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 132, Pl. XX, fig. 4 et 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal	50°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier.	55°

Cette forme est assez voisine de la précédente. L'arête cardinale L et les piliers S, E sont cependant plus développés (fig. 93), mais cela tient, peut-être, à



ce que les exemplaires de l'*O. Carezi* sont d'une taille beaucoup plus grande que ceux de l'*O. Toucasi*. L'apophyse myophore mp est plus longue et plus mince. La distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier est aussi moins grande. Si ce n'étaient ces caractères qui paraissent constants, il y aurait lieu de ne considérer cette forme que comme une simple variété. Dans tous les cas, il est certain qu'au point de vue de l'évolution, l'*O. Carezi* représente le maximum de développement

Fig. 93. — *O. Carezi* Douv. sp. — Santonien supérieur. Sougraigne. Coll. Toucas.

de ce groupe, tandis que la forme suivante présente déjà un degré de dégénérescence qui s'accroît avec les formes les plus récentes.

Gisement. — Le type de cette forme provient du banc inférieur à *Hippurites* de la montée de Sougraigne aux Cloutets, par conséquent de la base du Santonien supérieur à *Limæ marticensis*; c'est effectivement à ce même niveau que j'ai recueilli à Sougraigne, comme à la Montagne des Cornes, plusieurs exemplaires de cette espèce et tous de taille beaucoup plus grande que les exemplaires de l'*O. Toucasi* du Santonien inférieur de la Provence.

L'échantillon du Montsech, représenté par M. Douvillé (Pl. XXIII, fig. 7), me paraît devoir être attribué plutôt à la forme précédente.

Quant aux exemplaires de la zone N^2 du Santonien supérieur de la Dordogne, ils doivent être rapportés à la forme suivante.

ORBIGNYA PRÆSULCATISSIMA nov. sp.

Pl. VII, fig. 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal	55°
Portion du pourtour occupée par les trois replis.	85°

Dans cette forme, qui occupe un niveau un peu plus élevé que la précédente, l'arête cardinale L (fig. 94) s'est raccourcie et son extrémité est devenue plus

anguleuse ; les deux piliers S, E sont également moins développés que dans l'*O. Carezi* ; c'est en somme une mutation intermédiaire entre cette dernière et la suivante.

M. Douvillé a bien reconnu cette forme nouvelle ¹, mais il ne l'a pas séparée de l'*O. sulcatissima*.

Gisement. — L'*O. præsulcatissima* se trouve dans le banc à *O. organisans* de la Montagne des Cornes et de Sougraigne, par conséquent à la limite du Santonien supérieur et du Campanien. Elle existe également au même niveau à Montignac (Dordogne), zone N² de M. Arnaud. L'échantillon de cette même zone de Sergeac (Dordogne), que M. Douvillé a attribué à l'*H. sublævis* (Pl. XII, fig. 9), doit très probablement appartenir à cette nouvelle espèce.

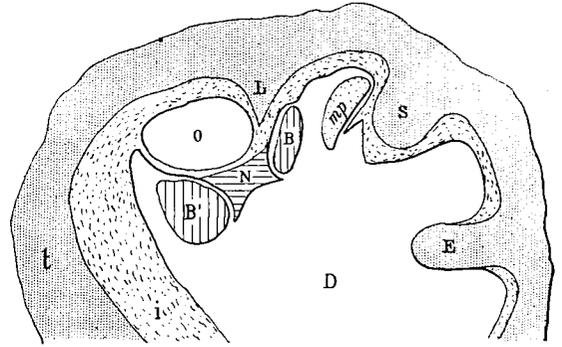


Fig. 94. — *O. præsulcatissima* nov. sp. — Santonien supérieur (zone de l'*O. organisans*). Sougraigne. Coll. Toucas.

ORBIGNYA SULCATISSIMA Douv. sp.

Pl. VII, fig. 5.

1894. — *Hippurites sulcatissimus* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 133, Pl. VI, fig. 5, et Pl. XX, fig. 6 et 7.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . 55°
 Distance angulaire de l'arête cardinale
 et du second pilier 80°

Dans cette espèce (fig. 95) les deux piliers S, E ont à peu près conservé la forme qu'ils avaient dans l'*O. præsulcatissima*, mais l'arête cardinale L, aiguë et saillante dans celle-ci, s'est changée en un bourrelet largement arrondi : l'apophyse myophore mp s'est encore allongée et surtout amincie.

Gisement. — Du Campanien inférieur (niveau supérieur de la Montagne des Cornes).

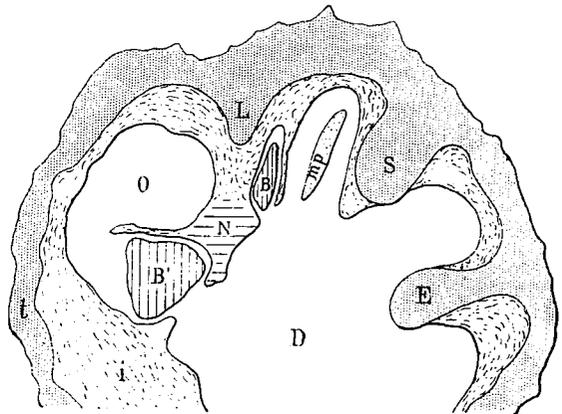


Fig. 95. — *O. sulcatissima* Douv. sp. — Campanien inférieur. Montagne des Cornes. Coll. Toucas.

1. DOUVILLÉ. *Études sur les Rudistes*, ante, p. 134.

ORBIGNYA SULCATOIDES Douv. sp.

Pl. VII, fig. 6.

1892. — *Hippurites sulcatoides* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 68, Pl. VI, fig. 3 et 4, et Pl. XXIII, fig. 8.

Inclinaison de l'appareil cardinal 57°
Distance angulaire de l'arête cardinale et du second pilier. 90°

Dans cette forme (fig. 96) le bourrelet arrondi a encore diminué, de sorte que l'emplacement de l'arête cardinale n'est plus indiqué que par un léger renflement du test. Les deux piliers n'ont pas beaucoup varié; l'appareil cardinal BB' est toujours disposé comme dans les formes de ce groupe; aussi la cavité accessoire antérieure O est-elle encore assez développée malgré le raccourcissement du bourrelet cardinal.

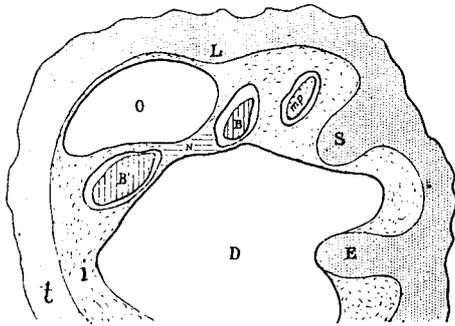


Fig. 96. — *O. sulcatoides* Douv. sp. — Campanien. Saint-Sirac (Ariège). Coll. Toucas.

Les pores sont plus grands et présentent quelques denticules.

Dans cette espèce, les exemplaires sont généralement de plus grande taille que dans la forme précédente.

Gisement. — Du Campanien de l'Ariège et de la Catalogne, où cette forme accompagne l'*O. Heberti* et le *Vaccinites Archiaci* dans tous leurs gisements.

En somme, le groupe de l'*O. Toucasi* dérive, comme le précédent, du groupe principal des *Orbignya* à pores linéaires, avec l'*O. praetoucasi* du Coniacien comme forme primitive, qui n'est elle-même qu'une mutation de l'*O. Requièni* var. *subpolygonia*; il se continue ensuite sans interruption par une série de nouvelles mutations jusque dans le Campanien.

Ci-joint un tableau (n° 1, pages 62-63), résumant :

1° la classification des *Orbignya* en branches et en groupes, rappelant les principaux caractères de ces groupes ;

2° l'évolution des différentes formes connues dans chacun des groupes, avec leur position stratigraphique.

TABLEAU N° 1. — CLASSIFICATION ET ÉVOLUTION DES ORBIGNYA

		ORBIGNYA à pores linéaires.					ORBIGNYA à pores polygonaux.	
		Groupe d'origine : Groupe de l'O. CANALICULATA	Groupe de l'O. ORGANISANS	Groupe de l'O. BIOCULATA	Groupe de l'O. TURGIDA	Groupe de l'O. RENNENSIS	Groupe de l'O. VARIABILIS	Groupe de l'O. TOUCASI
SANTONNIEN d'Orb.	DANIEN Des.						<i>O. Gastroi</i> Vidal sp.	
	D. INF. 9 ^e niv.							
	MAESTRICHTIEN	<i>O. radiosa</i> Des Moulins sp. et sa variété <i>O. serrota</i> Douv. sp. <i>O. Lamarcki</i> Bayle sp.	<i>O. monilifera</i> Woodward. sp.				<i>O. Lapeirousei</i> Goldf. sp. <i>O. cornucopiae</i> DeFrance sp.	
	8 ^e niveau.							
	CAMPANIEN Coq.	<i>O. Heberti</i> Mun.-Chalm. sp. et ses variétés { <i>O. Vidali</i> Math. sp. <i>O. Verneuili</i> Bayle sp.					<i>O. variabilis</i> Mun.-Chal. sp.	<i>O. sulcatoides</i> Mun.-Chal. sp.
	SUPÉRIEUR 7 ^e niveau							
	INFÉRIEUR 6 ^e niveau	<i>O. striata</i> DeFrance. sp.	<i>O. Arnaudi</i> Coq. sp.	<i>O. bioculata</i> Lamour. sp. (<i>O. Roquani</i> nov. sp.)			<i>O. colliciata</i> Woodward sp.	
	SANTONIEN Coq.	<i>O. crassicostata</i> Douv. sp.	<i>O. organisans</i> Montfort. sp. <i>O. tirolica</i> Douv. sp.				<i>O. cf. variabilis</i> Mun.-Chal. sp.	<i>O. sulcatissima</i> Douv. sp.
	SUPÉRIEUR 5 ^e niveau	<i>O. canaliculata</i> Roll. du Roq. sp.		<i>O. præbioculata</i> Mun.-Chal. sp. (<i>O. turgida</i> Roll. du Roq. sp.)		<i>O. rennensis</i> Douv. sp.		<i>O. præsulcatissima</i> nov. sp.
	INFÉRIEUR 4 ^e niveau	<i>O. Matheroni</i> Douv. sp. et ses variétés { <i>O. præcanaliculata</i> n. sp. <i>O. cristata</i> Douv. sp. <i>O. montsecana</i> Vidal sp.	<i>O. socialis</i> v. <i>microstyla</i> Douv. sp.				<i>O. Maestrei</i> Vidal sp.	<i>O. Carezi</i> Douv. sp.
CONIACIEN Coq.	<i>O. incisa</i> Douv. sp.	<i>O. socialis</i> Douv. sp.	<i>O. præcessor</i> Douv. sp. (<i>O. sublavos</i> Math. sp.)		<i>O. prærennensis</i> nov. sp.	<i>O. sarthacensis</i> v. <i>Peroni</i> Douv. sp.	<i>O. Toucasi</i> d'Orb. sp.	
TURONIEN d'Orb.	TUR. SUP. ANGOUMIEN Coq.	<i>O. Requieni</i> var. <i>subpolygonia</i> nov. sp. <i>O. Requieni</i> Math. sp. et sa variété <i>O. resecta</i> DeFrance sp.	<i>O. socialis</i> var. <i>irregularis</i> nov. sp.	Origine des quatre <i>Orbignya</i> à pores linéaires détachés du groupe d'origine.				Origine des <i>Orbignya</i> à pores polygonaux.
	INF. 1 ^e niv.							
CARACTÈRES DISTINCTIFS DES GROUPES		Arête cardinale triangulaire, se développant progressivement et se terminant par un prolongement lamelliforme très mince dans les formes les plus récentes. Pores linéaires, non groupés ; Canaux superficiels ; Oscules marginaux ; Cavité accessoire, assez marquée au début, tend ensuite à disparaître.	Arête cardinale, triangulaire, peu saillante d'abord en un bourrelet et disparaissant même dans les formes récentes. Nombreux replis du test sur tout le pourtour ; Pores linéaires, non groupés, avec tendance à s'élargir ; Canaux superficiels ; Oscules marginaux ; Cavité accessoire, presque nulle dès le début.	Valve supérieure épaisse, devenant plus épaisse vers le centre de la valve ; Pores linéaires, non groupés, devenant punctiformes vers le centre de la valve ; Oscules ovales ou arrondis, éloignés du pourtour.	Valve supérieure s'épaississant progressivement ; Pores linéaires, groupés et convergents vers le centre de la valve ; Oscules ovales, éloignés du pourtour ; Piliers assez développés et convergents.	Valve supérieure très épaisse dès le début ; Pores linéaires, groupés et convergents vers le centre de chaque maille ; Oscules ovales, éloignés du pourtour ; Piliers droits.	Arête cardinale peu saillante, se changeant en un bourrelet arrondi avant de disparaître ; Piliers très peu développés, souvent réduits à une simple inflexion du test ; Cavité accessoire nulle ; Pores polygonaux, disposés assez régulièrement en rayons ; Oscules marginaux.	Arête cardinale triangulaire et assez développée dans les trois premières formes, se réduisant ensuite, progressivement, en un bourrelet arrondi et peu saillant ; Cavité accessoire assez grande ; Pores polygonaux, non disposés en rayons, souvent allongés et peu ouverts ; Oscules marginaux.

Lille. — Imprimerie LE BIGOR Frères, 23, rue Nicolas-Leblanc, et 68, rue Nationale.

DEUXIÈME PARTIE

2^{me} SECTION : 1

Sous-Genre **VACCINITES** FISCHER, 1887.

Arête cardinale très développée, généralement longue, mince et lamelliforme.

Piliers inégaux, le premier très variable, le deuxième toujours beaucoup plus allongé, le plus souvent pincé à la base ou même longuement et finement pédiculé.

Appareil cardinal, peu développé en profondeur par rapport à la longueur de la valve inférieure, disposé suivant une direction peu inclinée par rapport à l'axe de l'arête cardinale (inclinaison moyenne de 25° et rarement supérieure à 45°), ce qui a pour effet de rendre la cavité accessoire antérieure toujours très grande.

Portion du pourtour occupée par les trois replis relativement faible, variant du 1/4 à 1/8 de la circonférence et pouvant même être réduite à 1/20.

Pores réticulés, ou simplement denticulés, quelquefois subréticulés.

Diffère d'*Orbignya* par une arête cardinale et un second pilier plus développés, une inclinaison moins grande de l'appareil cardinal par rapport à l'axe de l'arête cardinale et enfin par une cavité accessoire antérieure beaucoup plus grande.

Le type est *Vaccinites cornuvaccinum* Bronn (sp. *Hippurites*) du Santonien supérieur de l'Untersberg, près Salzbourg.

La plus ancienne forme connue est *Vaccinites præpetrocoriensis* nov. sp. de l'Angoumien inférieur des environs du Beausset, la plus récente est *Vacc. polystylus* Pirona (sp. *Pironæa*) du Maëstrichtien d'Udine (Italie).

De même que pour les *Orbignya*, l'origine des *Vaccinites* est encore enveloppée d'une certaine obscurité. On sait seulement que leur type primitif, le *Vaccinites præpetrocoriensis*, a fait son apparition dans l'Angoumien inférieur, zone F¹ de M. Arnaud, en même temps que l'*Orbignya Requièni*, forme primitive des *Orbignya*.

D'autre part, j'ai montré que, par leurs caractères internes comme par la nature des pores, les *Vaccinites* diffèrent essentiellement des *Orbignya* de sorte que les relations, qui peuvent exister entre ces deux grandes sections, paraissent assez éloignées pour qu'on puisse les considérer comme indépendantes l'une de l'autre.

Dans tous les cas, quelle que soit la solution à intervenir sur l'origine probablement commune des deux sections d'Hippurites, il faut bien se rendre à l'évidence et reconnaître l'existence de deux séries de formes absolument distinctes, apparues simultanément avec leur type primitif et s'étant ensuite développées

1. Les *Orbignya* forment la 1^{re} section du genre *Hippurites* et non un genre nouveau, comme il a été imprimé par erreur dans la première partie de ce Mémoire (page 15).

parallèlement, dans les mêmes conditions, jusqu'au moment de leur extinction.

Dans les *Orbignya*, les pores linéaires se distinguant assez nettement des pores polygonaux, il a été relativement assez facile de classer les différentes formes en se basant sur la nature des pores. Une distinction analogue présente d'assez grandes difficultés pour les formes appartenant à la section des *Vaccinites*. Dans celles-ci, les pores sont toujours denticulés et plus ou moins réticulés, c'est-à-dire que les alvéoles portent sur tout leur pourtour des denticules plus ou moins nombreux et plus ou moins saillants, qui dans certains cas se soudent vers le centre, de manière à former des traverses ou trabécules, décomposant ainsi le pore principal en plusieurs petits pores ou porules de formes irrégulières (fig. 97). Or, même sur les exemplaires les mieux conservés, cette disposition des pores est tellement difficile à observer que le plus souvent on ne peut préciser si les pores sont réticulés ou simplement denticulés.

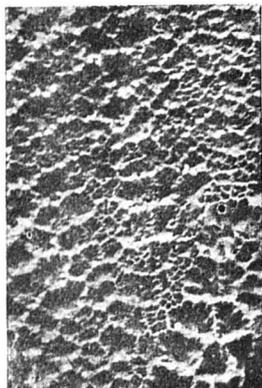


Fig. 97. — Pores réticulés du *Vaccinites latus*, grossis 2 fois en diamètre.

Dans ces conditions, en présence de caractères aussi mal définis ou tout au moins trop irréguliers, j'ai cru devoir réunir en une seule branche toutes les formes dont les pores présentent des denticules, réticulés ou non, maintenant cependant dans une deuxième branche les formes à pores subréticulés (fig. 98), dans lesquelles, par suite de l'épaississement de la valve supérieure, les trabécules, en se soudant, ont formé une paroi percée de petits canaux ou canalicules, dessinant ainsi sur la surface extérieure de la valve des mailles polygonales composées de petits pores ou porules, plus ou moins groupés, comme dans les formes du groupe de l'*Orb. turgida*.

J'admets donc dans les *Vaccinites* les deux grandes divisions suivantes :

- I. — *Vaccinites* à pores réticulés ou simplement denticulés.
- II. — *Vaccinites* à pores subréticulés.

Ces deux branches correspondent aux deux divisions établies par M. Henri Douvillé, avec cette différence que j'ai compris dans la première branche les formes à pores subpolygonaux du groupe des *Vaccinites sulcatus* et *V. cornuvaccinum* dans lesquelles les pores, quoique plus simples, portent encore quelques traces de denticules.

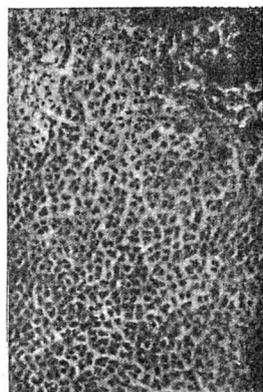


Fig 98. — Pores subréticulés du *V. Zurcheri*, grossis 3 fois en diamètre.

Je place provisoirement dans une troisième branche, les *Vaccinites* à replis multiples (*Pironæa*), en attendant que la forme de leurs pores soit connue.

I. — *VACCINITES A PORES RÉTICULÉS* ou seulement *DENTICULÉS*

Cette branche a pour origine le type primitif du genre, le *V. præpetrocoriensis*, forme que l'on rencontre assez communément et toujours associée à l'*Orbignya Requieri* dans tous les gisements où se montrent les premiers banes à Hippurites de l'Angoumien inférieur.

Dans les *Orbignya*, nous avons vu qu'au début la forme primitive avait offert une certaine résistance à la transformation et que ce n'était que dans le Coniacien qu'on pouvait constater des modifications importantes dans ses caractères internes. L'évolution paraît avoir été moins lente dans les *Vaccinites*. Peu après leur apparition, des différences assez sensibles se manifestent dans leur forme primitive : à côté des exemplaires types du *V. præpetrocoriensis*, à premier pilier court et trapu, il n'est pas rare de rencontrer des exemplaires dont le premier pilier est au contraire assez développé et plus ou moins pincé à la base ; de même plus tard les pores se modifient à leur tour et l'on voit ainsi apparaître une succession de formes nouvelles qui se détachent de la forme primitive pour donner naissance à des groupes distincts, se développant ensuite parallèlement au groupe principal qui seul a conservé le caractère du type primitif.

En se basant sur les caractères fournis par la forme du premier pilier ou par la nature des pores, les *Vaccinites* à pores réticulés, ou simplement denticulés, peuvent ainsi se subdiviser en cinq groupes :

- 1° Groupe du *Vaccinites dentatus*.
- 2° — — — *Moulinsi*.
- 3° — — — *galloprovincialis*.
- 4° — — — *giganteus*.
- 5° — — — *sulcatus*.

Le premier groupe, qui est le groupe d'origine, débute dans l'Angoumien inférieur avec le *V. præpetrocoriensis*, type primitif du genre, et se continue par une série de mutations jusque dans le Campanien. Il est caractérisé par un premier pilier S toujours court et trapu (fig. 99), par des pores très finement denticulés, dont les denticules se soudent le plus souvent pour former des porules.

Les autres groupes se détachent successivement du groupe d'origine par suite d'une simplification des pores ou d'une transformation dans la forme du premier pilier.

Dans le deuxième groupe, les denticules sont moins nombreux et ont moins de tendance à se souder ; le premier pilier S est encore court et trapu comme dans

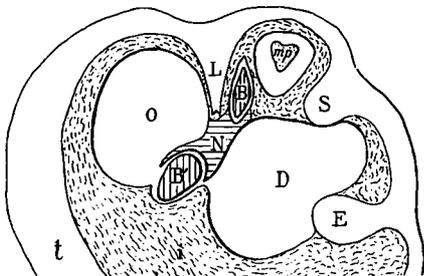


Fig. 99. — *V. præpetrocoriensis* nov. sp. — Angoumien inférieur. Roquetfort, près de La Bédoule (Bouches-du-Rhône). Coll. Toucas. Type de l'espèce.

le premier groupe, mais le second pilier E devient presque lamelliforme, tout en restant assez épais dans toute sa longueur (fig. 100).

Dans le troisième groupe, les pores sont encore assez finement dentelés et les denticules paraissent se souder comme dans le premier groupe, mais le premier

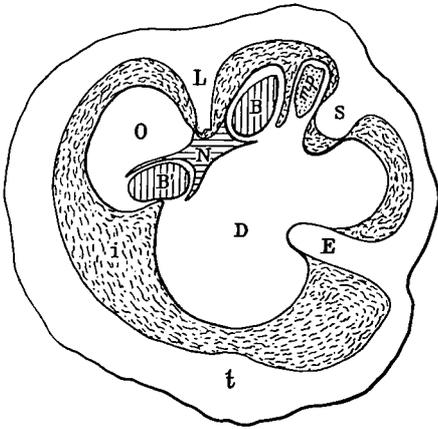


Fig. 100. — *V. Rousseli* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

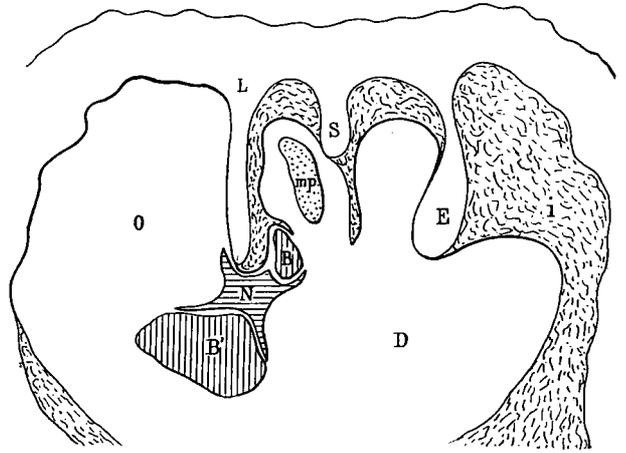


Fig. 101. — *V. galloprovincialis* Math. sp. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

pilier S, plus allongé, reste constamment peu épais, à bords parallèles ou légèrement rétrécis à la base (fig. 101).

Dans le quatrième groupe, les pores, tout en étant encore dentelés, sont plus fins, les grands canaux sont aussi moins larges et plus réguliers que dans les autres groupes ; en outre les deux piliers S, E, sont beaucoup plus développés et surtout plus finement pédiculés (fig. 102).

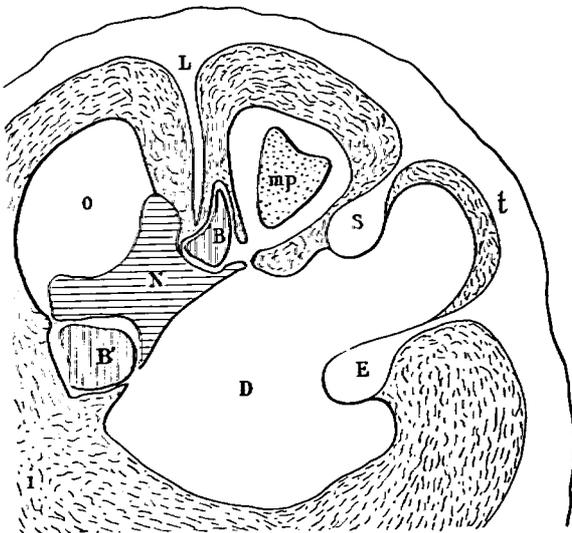


Fig. 102. — *V. giganteus* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien. Val. d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

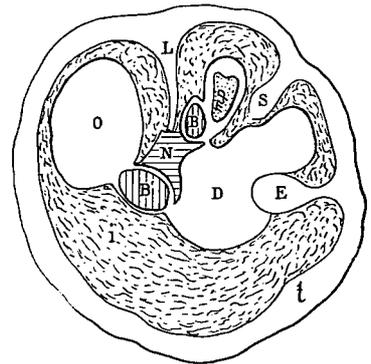


Fig. 103. — *V. Grossouvrei* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas, près Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

Dans le cinquième groupe, les pores n'ont plus qu'un ou deux denticules, ne paraissant jamais se souder, ce qui leur donne une forme subpolygonale tout à fait caractéristique ; le premier pilier S, généralement assez allongé, est plus ou moins rétréci à la base ; le deuxième E, beaucoup plus développé, est toujours pincé ou fortement pédiculé (fig. 103).

1° GROUPE DU *VACCINITES DENTATUS*

M. H. Douvillé avait admis que les formes de ce groupe dérivait du groupe du *V. giganteus* avec le *V. petrocoriensis* comme forme primitive, considérée, à cause de son arête cardinale arrondie à son extrémité et de son premier pilier court et trapu, comme une forme prématurée dérivée elle-même du *V. inferus*, forme primitive du groupe du *V. giganteus*, à arête cardinale tronquée et à premier pilier allongé et rétréci à la base. Or, il résulte de mes recherches dans l'Angoumien inférieur de la Provence, des Corbières et de la Charente, qu'un peu plus bas que le *V. inferus* on rencontre assez abondamment une nouvelle forme, à premier pilier plus court, épais et jamais rétréci à la base, avec arête cardinale largement tronquée à son extrémité, représentant sans aucun doute la forme ancienne du *V. petrocoriensis*, dont la forme récente, à arête cardinale arrondie, n'apparaît que plus tard dans l'Angoumien supérieur. Le *V. petrocoriensis* ne peut donc plus être considéré comme une forme dérivée du *V. inferus*, avec un raccourcissement prématuré du premier pilier : cette forme appartient en réalité à un groupe distinct ayant pour origine le *V. præpetrocoriensis*, type primitif de tous les *Vaccinites*, et constituant par conséquent le véritable groupe principal.

Dans ce groupe, caractérisé par un premier pilier S court et trapu, l'évolution se fait d'abord sur l'arête cardinale L qui perd peu à peu sa troncature, puis sur le premier pilier qui change de forme en s'élargissant à sa base et en se raccourcissant de plus en plus, au point de se transformer en un véritable bourrelet dans la dernière forme. Le deuxième pilier E, toujours très allongé, est plus ou moins pédiculé ou rétréci à la base. L'apophyse myophore mp est très épaisse, de forme triangulaire et échancrée du côté marginal dans les formes anciennes ; elle s'allonge et s'amincit dans les formes plus récentes en s'avancant dans l'intérieur de la coquille.

La portion du pourtour occupée par les trois replis L, S, E, est rarement supérieure à 1/6 de la circonférence.

On distingue ainsi dans le groupe du *V. dentatus* six formes qui sont dans l'ordre de leur apparition :

<i>Vaccinites præpetrocoriensis</i> nov. sp.	. . .	ANGOMIEN INFÉRIEUR.
— <i>petrocoriensis</i> Douv. sp.	. . .	ANGOMIEN SUPÉRIEUR.
— <i>marticensis</i> Douv. sp.	. . .	CONIACIEN.
— <i>dentatus</i> Math. sp.	. . .	SANTONIEN INFÉRIEUR ET MOYEN.
— <i>latus</i> Math. sp.	. . .	SANTONIEN SUPÉRIEUR ET CAMPANIEN INFÉRIEUR.
— <i>latus</i> var. <i>major</i>	CAMPANIEN.

VACCINITES PRÆPETROCORIENSIS nov. sp.

Pl. VIII, fig. 1 et 1a.

Inclinaison de l'appareil cardinal de 30° à 35°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis. de 1/5 à 1/3.

Cette forme, qui est le véritable type primitif de tous les *Vaccinites*, présente bien tous les caractères des formes anciennes.

L'arête cardinale L, longue et lamelliforme, toujours largement tronquée à son extrémité ou tout au moins taillée en biseau, porte le plus souvent des traces bien nettes du ligament (fig. 104).

Le premier pilier S, court et trapu, de forme presque carrée, n'est jamais pincé à la base. Le deuxième pilier E est assez allongé, généralement robuste, très rarement pédiculé, mais toujours plus ou moins rétréci à la base.

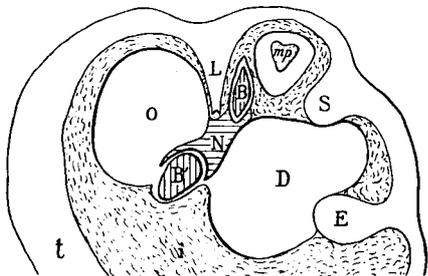


Fig. 104. — *V. præpetrocoriensis* nov. sp. — Angoumien inférieur. Roquefort, près de La Bédoule (Bouches-du-Rhône). Coll. Toucas. Type de l'espèce.

L'ensemble de l'appareil cardinal BNB', assez robuste, est disposé de façon à former avec l'axe de l'arête cardinale un angle d'environ 30°, ce qui rend la cavité accessoire O très grande.

L'apophyse myophore mp est constamment épaisse, de forme triangulaire, échancrée du côté marginal et tout à fait engagée dans le fond du golfe formé par le premier pilier S et l'arête cardinale L.

La valve supérieure présente quelquefois des pustules assez saillantes. Les pores sont rarement bien conservés; tous ceux que j'ai pu observer m'ont paru denticulés avec des traces de trabécules suffisantes pour admettre que les pores sont réticulés.

La valve inférieure est pourvue de côtes fines, peu saillantes et très serrées, coupées par quelques lignes d'accroissement.

Les individus sont de taille moyenne et n'atteignent jamais les grandes dimensions de la forme suivante.

Cette espèce, avec son arête cardinale toujours très nettement tronquée, représente la forme ancienne du *V. petrocoriensis*, la forme récente ayant son arête cardinale franchement arrondie à son extrémité.

Très accentuée dans les premiers bancs de l'Angoumien inférieur, cette troncature de l'arête cardinale ne disparaît pas brusquement; dès l'Angoumien moyen on rencontre des formes intermédiaires (fig. 105), à arête cardinale moins largement tronquée, qui montrent combien le travail de l'évolution s'est opéré lentement, méthodiquement et pour ainsi dire sans arrêt, jusqu'au moment où dans l'Angoumien supérieur apparaissent les exemplaires typiques du *V. petrocoriensis* à arête cardinale franchement arrondie.

Gisement. — Le *V. præpetrocoriensis* caractérise l'Angoumien le plus inférieur de la Provence, de la Charente et des Corbières. La découverte de cette forme primitive dans les premiers bancs à *O. Requieri* a une double importance au point de vue stratigraphique et paléontologique ; elle comble surtout une grande lacune dans la classification et l'évolution des *Vaccinites*.

Le gisement du ravin de Faouvi, situé à 8 kilomètres au nord-est du Beausset (Var) sur le chemin qui conduit à La Baralière, m'a fourni de très nombreux exemplaires de cette espèce, toujours avec une arête cardinale parfaitement tronquée.

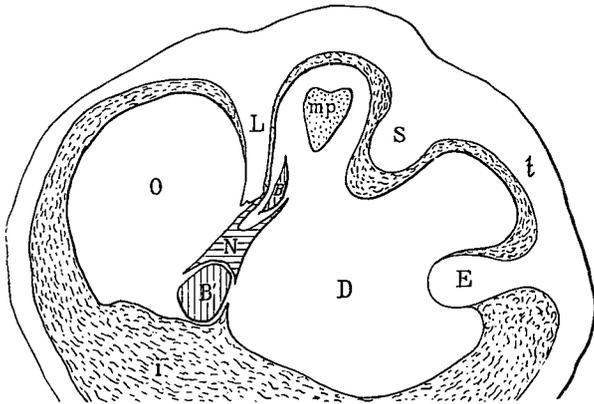


Fig. 105. — *V. præpetrocoriensis* Toucas. — Angoumien moyen. Vallon de Faouvi, près du Beausset. Coll. Toucas.

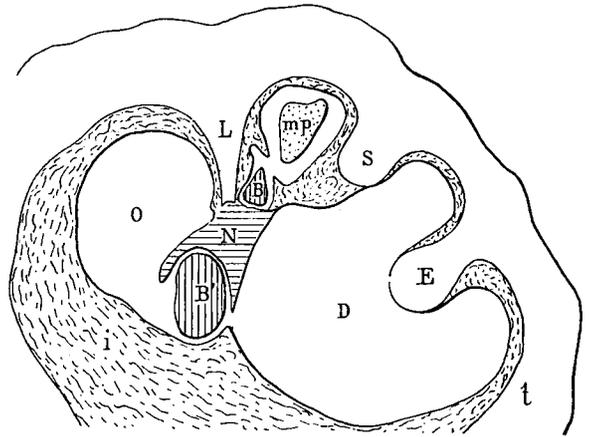


Fig. 106. — *V. præpetrocoriensis* Toucas. — Angoumien inférieur. Cothiars, Commune de la Couronne (Charente). Coll. Arnaud.

On la trouve également aux environs de Cassis et de Roquefort (Bouches-du-Rhône), dans les bancs à *Biradiolites cornupastoris* à la base de l'Angoumien, immédiatement au-dessus des calcaires marneux à *Linthia Verneuli* du Ligérien.

Je rapporte à cette même forme plusieurs exemplaires de la collection de M. Arnaud (fig. 106), provenant de sa zone F² de l'Angoumien inférieur des environs d'Angoulême, qui avaient été attribués primitivement à l'*Hippurites*

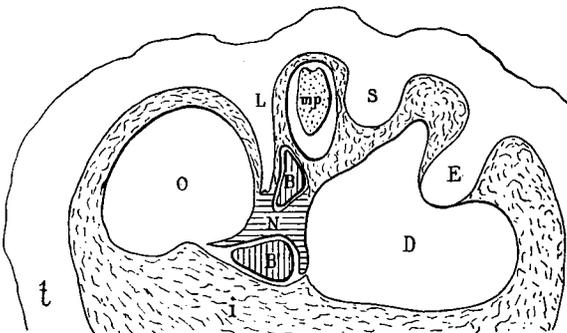


Fig. 107. — *V. præpetrocoriensis* Toucas. — Angoumien inférieur. Le Linas, près Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

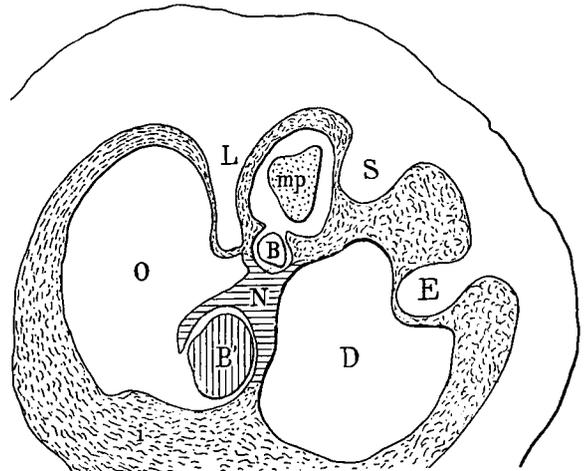


Fig. 108. — *V. præpetrocoriensis* Toucas. — Angoumien supérieur. — La Pourteille, près Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

inferus Douv. Avec leur premier pilier S court, trapu et non rétréci à la base, ces exemplaires se distinguent nettement de cette dernière espèce et représentent sans aucun doute la forme ancienne du *V. petrocoriensis*.

Dans la tranchée de l'Angoumien supérieur de Saint-Cirq (Dordogne), on rencontre des exemplaires portant encore des traces de troncature et du ligament à l'extrémité de l'arête cardinale ; mais celles-ci tendent à disparaître et elles ne sont d'ailleurs jamais aussi larges que dans les exemplaires types de la zone à *Biradiolites lumbricalis* et *Birad. cornupastoris*. Ce n'est que dans les bancs les plus élevés de l'Angoumien, zone I de M. Arnaud, que l'on rencontre des exemplaires avec une arête cardinale nettement arrondie à son extrémité.

Dans les Corbières (fig. 107) cette forme n'est pas rare, je l'ai recueillie entre Le Linas et le cöl de Capéla, ainsi qu'aux environs de La Pourteille, au nord de Bugarach, dans les bancs de l'Angoumien inférieur où elle est associée à l'*O. Requieni*. Un peu plus haut, à la base de l'Angoumien supérieur, on trouve, comme à Saint-Cirq, des exemplaires dont l'arête cardinale ne présente plus qu'une faible trace de troncature (fig. 108).

La collection de l'École des Mines en renferme un exemplaire silicifié de l'Angoumien des grès d'Uchaux et un autre provenant de l'Ariège, mais sans indication de localité. Cette espèce pourrait en effet exister dans les environs de Foix et particulièrement au gisement de Bastié, où Hébert a signalé des Hippurites au dessous des couches à *Micraster Heberti*.

VACCINITES PETROCORIENSIS DOUVILLÉ sp.

Pl. VIII, fig. 2, 3 et 3a.

1890. — *Hippurites petrocoriensis* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 15, pl. I, fig. 5 et 6.

Inclinaison de l'appareil cardinal 30°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis de 1/5 à 1/6.

Ainsi que je l'ai fait observer, cette forme présente déjà un caractère d'évolution assez marqué avec son arête cardinale L arrondie à son extrémité (fig. 109), ce qui permet de ne jamais la confondre avec l'espèce précédente, dont l'arête cardinale est toujours tronquée.

Ses autres caractères internes n'ayant pour ainsi dire pas varié, on la distingue assez facilement des autres espèces plus récentes du même groupe par la forme du premier pilier S, qui est resté robuste et presque carré, tandis qu'il s'élargit à la base dans les deux formes suivantes et devient encore plus triangulaire et surtout plus court dans le *V. latus*.

L'apophyse myophore mp est encore épaisse et triangulaire, mais elle est un peu moins enfoncée dans le golfe formé par le premier pilier et l'arête cardinale que dans la forme primitive.

L'appareil cardinal BNB' est toujours disposé de la même manière par rapport à l'axe de l'arête cardinale L, de sorte que la cavité accessoire O est aussi grande.

Les pores de la valve supérieure sont relativement grands, bien apparents, dentelés sur tout leur pourtour et pourvus de nombreux denticules se soudant le plus souvent, formant ainsi des porules très irréguliers.

La valve inférieure est encore ornée de côtes fines et serrées.

Cette espèce a été longtemps confondue avec l'*Hippurites cornuvaccinum* Bronn ; l'attribution de ce dernier nom à la plupart des formes à pores réticulés avait été ainsi la cause principale des erreurs commises sur le classement et le synchronisme des couches à Hippurites des différentes régions et en particulier sur les bancs à Hippurites de l'Angoumien et du Santonien, qu'on considérait à tort comme étant du même âge. En faisant connaître les caractères qui séparent ces formes d'Hippurites, les travaux de M. Henri Douvillé sont venus confirmer l'opinion que j'avais émise sur la nécessité de distinguer les faunes de l'Angoumien de l'Aquitaine des faunes du Santonien de la Provence et des Corbières.

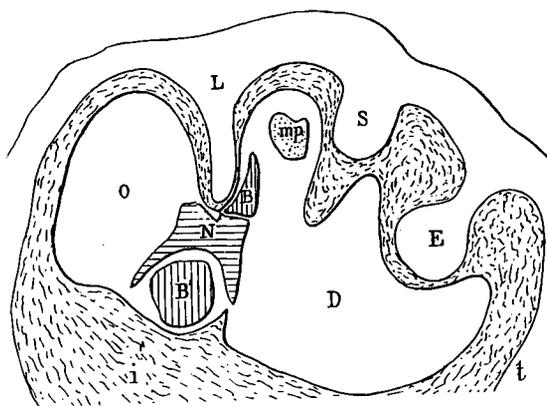


Fig. 109. — *V. petrocoriensis* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas (Aude). Coll. Toucas.

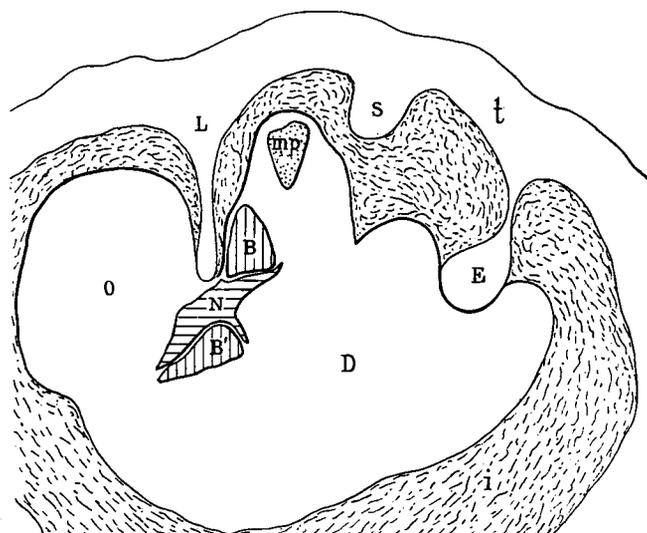


Fig. 110. — *V. petrocoriensis* Douv. sp. — Angoumien supérieur. La Rouquette, près Saint-Cirq (Dordogne). Coll. Toucas.

Gisement. — Le *V. petrocoriensis* remplace la forme précédente dans tous les gisements de l'Angoumien supérieur de l'Aquitaine, des Corbières et de la Provence.

Un exemplaire silicifié est étiqueté à l'École des Mines comme provenant des grès d'Uchaux.

A la partie supérieure de la tranchée de La Rouquette, près Saint-Cirq (Dordogne), zone I de M. Arnaud, j'ai recueilli des exemplaires de très grande taille, présentant encore les caractères du type de l'espèce, mais avec un deuxième pilier plus développé et toujours assez longuement pédiculé (fig. 110).

VACCINITES MARTICENSIS DOUVILLÉ sp.

Pl. VIII, fig. 4.

1890. — *Hippurites corbaricus* var. *marticensis* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 10, pl. II, fig. 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 20°
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . de 1/6 à 1/7.

Dès la base du Coniacien, on commence à rencontrer des exemplaires qui, tout en paraissant très voisins du *V. dentatus*, en diffèrent cependant par des traces encore très nettes de troncature à l'extrémité de l'arête cardinale L, ainsi

que par la forme de l'apophyse myophore mp, qui est restée épaisse, triangulaire et échancrée du côté externe. Par ces caractères cette forme se rapproche assez des formes de l'Angoumien ; l'évolution s'est portée principalement sur le premier pilier S, qui s'est élargi à la base et a pris la forme du pilier du *V. dentatus*, de sorte que le *V. marticensis* représente une espèce intermédiaire entre les formes angoumiennes et l'espèce santonienne (fig. 111 et 112).

Les pores de la valve supérieure sont nettement réticulés comme dans la forme suivante.

La valve inférieure porte généralement des côtes arrondies et très larges qui se distinguent facilement des côtes fines et

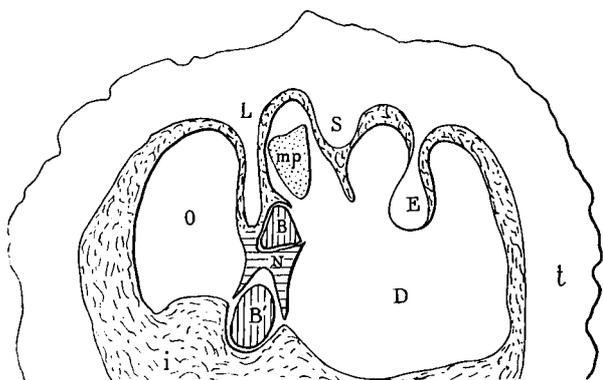
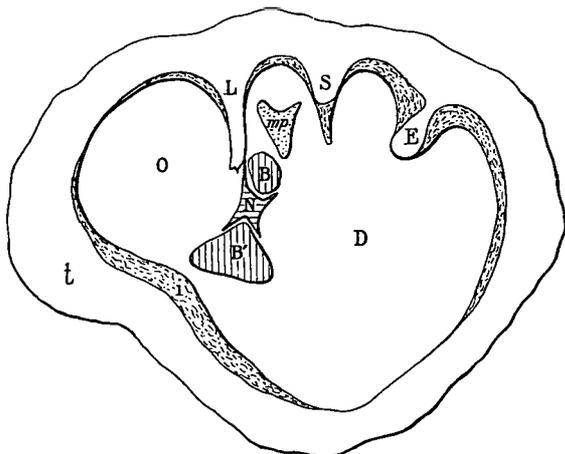


Fig. 111. — *V. marticensis* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas. Type de l'espèce.



F. 112. — *V. marticensis* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

serrées des espèces précédentes. Ce caractère est bien marqué sur l'exemplaire que M. Douvillé a fait figurer Pl. II, fig. 4 de son Mémoire, sous le nom d'*Hipp. corbaricus* var. *marticensis*.

Gisement. — Cette forme est assez commune dans le Coniacien du Val d'Aren, près du Beausset, où elle est associée aux *V. corbaricus*, *V. giganteus*, *V. Zurcheri* et aux *O. socialis*, *O. prætoucasi*.

VACCINITES DENTATUS MATHERON sp., 1842.

Pl. IX, fig. 1.

1894. — *Hippurites dentatus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 128, pl. XIX, fig. 3 et pl. II, fig. 2, 4 et 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal. de 15° à 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . de 1/6 à 1/7.

Dans les exemplaires du Santonien inférieur, l'arête cardinale L ne présente plus aucune trace de troncature, son extrémité s'est nettement arrondie ; l'apophyse myophore mp s'est amincie et allongée de façon à dépasser largement le premier pilier S (fig. 113), qui a conservé sa forme élargie à la base.

L'appareil cardinal BNB' est toujours disposé à peu près de la même manière que dans les formes précédentes. Cependant sur quelques exemplaires la dent

postérieure B se trouve un peu plus en avant, presque sur le prolongement de l'arête cardinale, comme dans le *V. cornuvaccinum* (fig. 114).

C'est la forme dans laquelle les pores de la valve supérieure sont le mieux conservés, surtout sur les exemplaires du Beausset et de La Cadière; on y voit bien les caractères des pores réticulés avec leur pourtour finement dentelé et les denticules saillants qui se soudent le plus souvent, formant ainsi des porules assez irréguliers. Les exemplaires sont généralement de dimensions beaucoup plus grandes que dans la forme précédente.

Les côtes de la valve inférieure sont encore assez larges, mais cependant un peu moins que dans le *V. marticensis*.

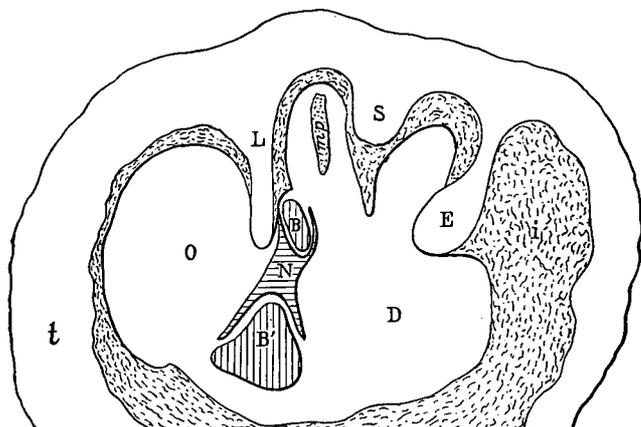


Fig. 113. — *V. dentatus* Matheron sp. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

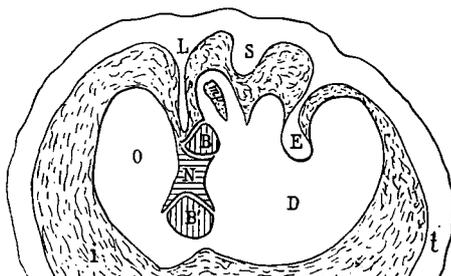


Fig. 114. — *V. dentatus* Math. sp. — Santonien inférieur. Sougraigne (Aude). Coll. Toucas.

Gisement. — Le *V. dentatus* est très commun dans les bancs à *O. sublavio*, qui forment les barres santoniennes des environs du Beausset et de La Cadière. Il existe au même niveau sur les bords de l'étang de Berre, près des Martigues, dans le banc à *O. præcessor* du cimetière de Sougraigne et de la Catalogne, ainsi que dans le Santonien inférieur de l'Aquitaine. La collection de l'École des Mines en renferme un exemplaire provenant du gisement de Mazaugues (Var), où il est associé, comme au Beausset, aux *V. beaussetensis* et *V. galloprovincialis*.

VACCINITES LATUS MATHERON, sp., 1842.

1894. — *Hippurites latus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 126, pl. XIX, fig. 4, 4^a et 4^b.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 18°.
Portion du pourtour occupée par les 3 replis. 1/6.

Cette forme est encore plus évoluée que la précédente : le premier pilier S (fig. 115) s'est raccourci et en même temps beaucoup plus élargi à la base; le second pilier E, un peu plus allongé, est le plus souvent finement et longuement pédiculé.

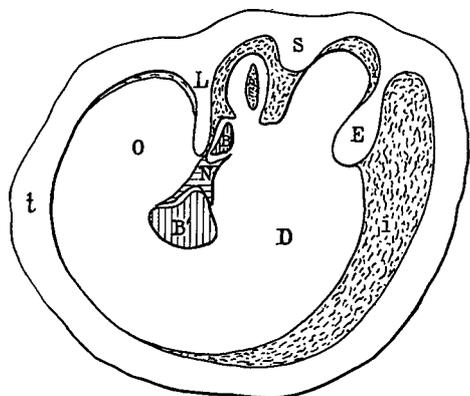


Fig. 115. — *V. latus* Math. sp. — Santonien supérieur. Sougraigne (Aude). Coll. Toucas.

L'arête cardinale L est aussi plus longue et surtout plus effilée.

L'apophyse myophore mp n'est plus qu'une lame mince dépassant entièrement le premier pilier et ne présentant plus de troncature du côté externe.

Les pores de la valve supérieure ont conservé leur forme très dentelée et réticulée.

Les côtes de la valve inférieure sont généralement fines et peu saillantes, tandis qu'elles sont toujours assez fortes dans le *V. dentatus*.

Gisement. — Le type de cette espèce provient des couches marines les plus élevées du Santonien supérieur des environs des Martigues. Je ne l'ai jamais rencontrée dans les environs du Beausset. Je l'ai recueillie dans les bancs du niveau moyen à *O. canaliculata* de la Montagne des Cornes et de Sougraigne.

L'exemplaire du Santonien supérieur de Sergeac (Dordogne), figuré dans le Mémoire de M. Douvillé, page 13, fig. 5, ayant son premier pilier très court et très élargi à la base, doit se rapporter plutôt à cette forme qu'à la forme précédente.

VACCINITES LATUS var. MAJOR.

Pl. IX, fig. 2 et 2a.

1890. — *Hippurites corbaricus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 11, pl. II, fig. 3.

Inclinaison de l'appareil cardinal	18°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis	1/7.

Cette forme, qui paraît n'être qu'une variété très développée de l'espèce précédente, est surtout remarquable par sa grande taille. Il n'est pas rare en effet de trouver des exemplaires de 30 centimètres de longueur sur 15 centimètres de largeur.

Ses caractères internes, tout en étant sensiblement voisins de ceux du *V. latus*, présentent cependant des modifications qui peuvent faire considérer cette variété comme une mutation plus évoluée. Son premier pilier S (fig. 116) est encore plus court et plus large à la base que dans la forme type, au point de se réduire en quelque sorte à un simple bour-

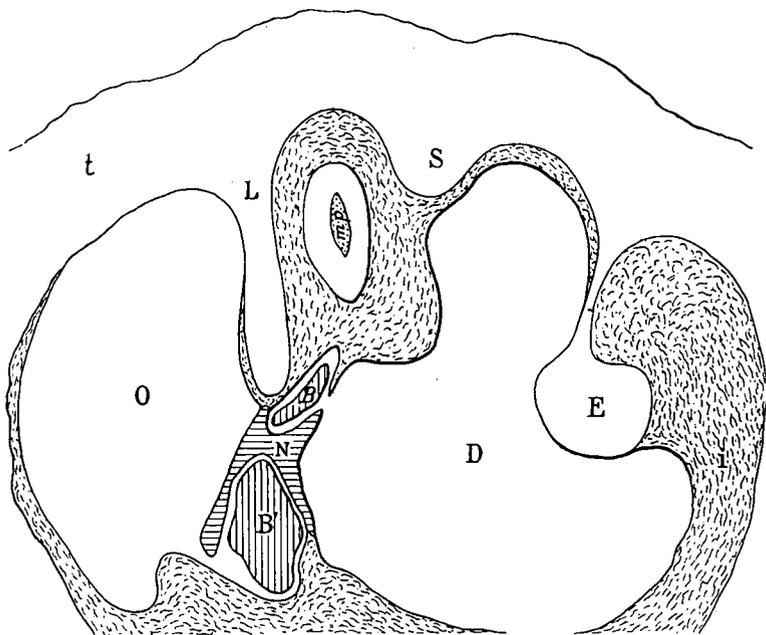


Fig. 116. — *V. latus*, var. *major*. — Campanien. Bénaix (Ariège).
Coll. Toucas. Type de la variété.

relet arrondi. Le second pilier E est aussi plus longuement et plus finement pédiculé.

L'apophyse myophore mp est entièrement en avant du pilier S.

Gisement. — Le type de cette variété du *V. latus* provient du Campanien de Bénéaix ; on la rencontre dans tous les gisements à *O. Heberti* de l'Ariège. Elle se trouve encore, mais plus rarement, dans le niveau supérieur de la Montagne des Cornes, où elle est associée à l'*O. striata* et au *V. sulcatus* (fig. 117).

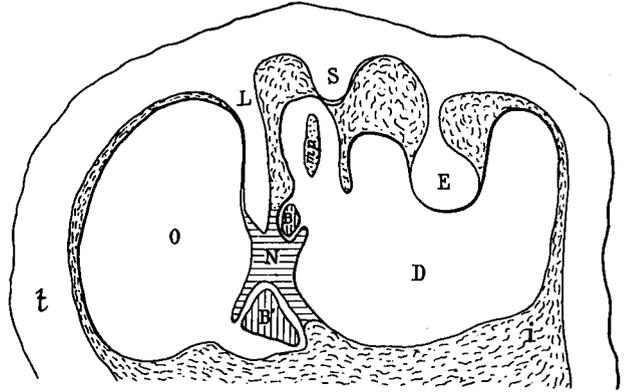


Fig. 117. — *V. latus*, var. *major*. — Campanien inférieur. Montagne des Cornes (Aude). Coll. Toucas.

En résumé, le groupe du *V. dentatus* débute avec le type primitif des *Vaccinites*, le *V. præpetrocoriensis*, dans les premiers bancs à Hippurites de l'Angoumien inférieur et se continue ensuite, sans interruption, par une série de mutations jusque dans le Campanien, l'évolution se portant plus particulièrement sur le premier pilier et sur l'apophyse myophore.

2° GROUPE DU VACCINITES MOULINSI

Ce groupe se détache du groupe précédent dans l'Angoumien supérieur et a pour origine le *V. Rousseli* Douv. sp., mutation très voisine du *V. præpetrocoriensis*, type primitif des *Vaccinites*. Il est également caractérisé par un premier pilier court et trapu, mais le deuxième pilier, tout en restant très épais, devient presque lamelliforme et a une tendance à se recourber vers l'arête cardinale ; celle-ci, toujours très saillante, s'est élargie à la base, ce qui lui donne une forme plus robuste et un peu triangulaire.

Les canaux de la valve supérieure paraissent un peu plus larges. Les pores sont plus grands et les denticules ont moins de tendance à se souder, ce qui donne aux pores une forme plus simple, presque uniquement denticulée.

La valve inférieure est assez bien caractérisée par de nombreuses et fortes lames d'accroissement.

Comme dans le groupe principal, l'évolution se fait sur le premier pilier S, qui se raccourcit et s'élargit à la base au point de se changer en un large bourrelet, tandis que l'apophyse myophore mp s'allonge en s'amincissant. L'arête cardinale L perd aussi sa troncature en s'arrondissant peu à peu à son extrémité, qui finit par devenir très aiguë dans la forme la plus récente.

Le deuxième groupe comprend ainsi les quatre formes suivantes :

<i>Vaccinites Rousseli</i> Douvillé sp.	ANGOUMIEN SUPÉRIEUR.
— <i>Moulini</i> d'Hombres Firmas sp.	CONIACIEN.
— <i>beaussetensis</i> nov. sp.	SANTONIEN.
— <i>Loftusi</i> Woodward sp.	CAMPANIEN.

VACCINITES ROUSSELI DOUVILLÉ sp.

Pl. X, fig. 1, 1a et 1c.

1894. — *Hippurites Rousseli* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 117, pl. XIX fig. 1 et pl. XX, fig. 1, 2 et 3.

Inclinaison de l'appareil cardinal 45°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/4.

Cette forme, qui sert d'origine au deuxième groupe, est une mutation très voisine du *V. præpetrocoriensis*, dans laquelle les pores commencent à se simplifier en perdant une partie des trabécules.

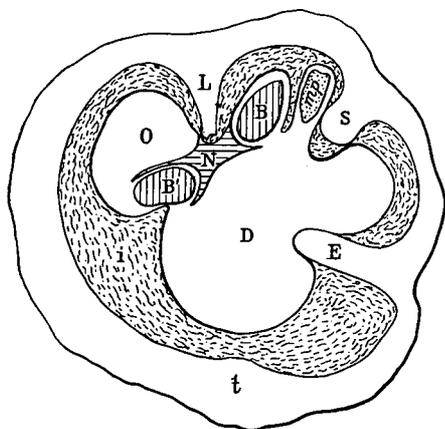


Fig. 118. — *V. Rousseli* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

Le premier pilier S est resté court, trapu et presque carré (fig. 118); le second pilier E a conservé sa longueur et sa forme robuste, mais avec une tendance à devenir lamelliforme et à se recourber vers l'arête cardinale L; celle-ci est un peu plus épaisse, surtout à la base, toujours largement tronquée à son extrémité; l'apophyse myophore mp est encore triangulaire, échancrée du côté marginal et enfoncée dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier.

L'appareil cardinal BNB' est plus incliné par rapport à l'axe de l'arête cardinale, faisant avec celui-ci un angle variant de 40 à 50 degrés.

L'appareil cardinal BNB' est plus incliné par rapport à l'axe de l'arête cardinale, faisant avec celui-ci un angle variant de 40 à 50 degrés.

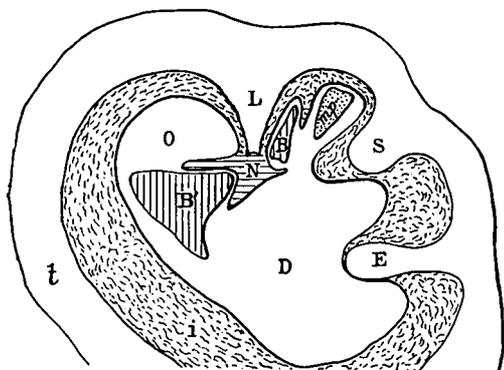


Fig. 119. — *V. Rousseli* Douv. sp. — Angoumien sup. La Rouquette, près St.-Cirq (Dordogne). Coll. Toucas.

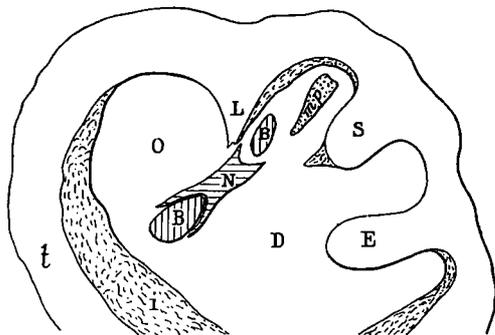


Fig. 120. — *V. Rousseli* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Cassis (Bouches-du-Rhône). Communiqué par M. de Lapparent.

Les trois replis L, S, E, un peu plus espacés, occupent environ le quart du pourtour.

Les côtes de la valve inférieure sont fines et à peine visibles, tandis que les lamelles d'accroissement sont nombreuses et saillantes.

Gisement. — Le type de cette espèce provient des bancs à *V. petrocoriensis* de l'Angoumien supérieur des Corbières ; je l'ai recueillie moi-même aux environs de Bugarach et de La Pourteille, où ces bancs sont très développés.

Cette forme se retrouve au même niveau (zone I de M. Arnaud) dans les tranchées de Saint-Cirq, La Rouquette et Gourd-de-l'Arche (Dordogne), elle y est même très commune (fig. 119).

L'École des Mines en possède des exemplaires bien caractérisés des grès d'Uchaux et de l'Angoumien supérieur de Cassis (Bouches-du-Rhône). M. de Lapparent m'en a communiqué un exemplaire, bien conservé, recueilli par l'abbé Bargès dans ce dernier gisement, qui se trouve sur le prolongement des couches à Hippurites de l'Angoumien supérieur à l'ouest du bassin du Beausset (fig. 120).

M. Douvillé l'a encore signalée au col de Largentière, dans les Alpes, et à Batna dans la province de Constantine.

VACCINITES MOULINSI d'HOMBRES FIRMAS sp., 1838.

1890. — *Hippurites Moulinsi*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Pal.*, t. I, p. 17, Pl. III, fig. 1-2, non 3.
 1895. — *Hippurites prēmoulinsi* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Pal.*, t. V, p. 156, Pl. XXII fig. 5, non 6.

Inclinaison de l'appareil cardinal 35°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/4 à 1/5.

Cette forme remplace la précédente dans le Coniacien ; l'évolution s'est portée sur le premier pilier S, qui s'est raccourci et élargi à la base de façon à devenir à peu près triangulaire, comme dans le *V. marticensis*.

L'arête cardinale L a conservé sa troncature (fig. 121) et n'est donc pas encore arrondie à son extrémité, comme avait cru le reconnaître M. Douvillé sur l'exemplaire figuré dans son Mémoire. Tous ceux que j'ai recueillis dans les bancs à Hippurites de Gatigues (Gard), d'où provient la forme type, ont en effet l'arête cardinale nettement tronquée, même les exemplaires qui proviennent des bancs les plus élevés, tandis que ceux que l'on rencontre dans le Santonien inférieur du Beausset et des Martigues ont l'extrémité de l'arête cardinale parfaitement arrondie.

Dans ces conditions l'espèce de d'Hombres Firmas ne devra se rapporter qu'à la forme coniacienne de Gatigues, qui constitue ainsi une forme intermédiaire entre la forme angoumienne et la forme santonienne.

Le *V. Moulinsi* se distingue encore du *V. Rousseli* par la disposition de l'appareil cardinal BNB', qui s'est redressé et ne fait plus avec l'axe de l'arête

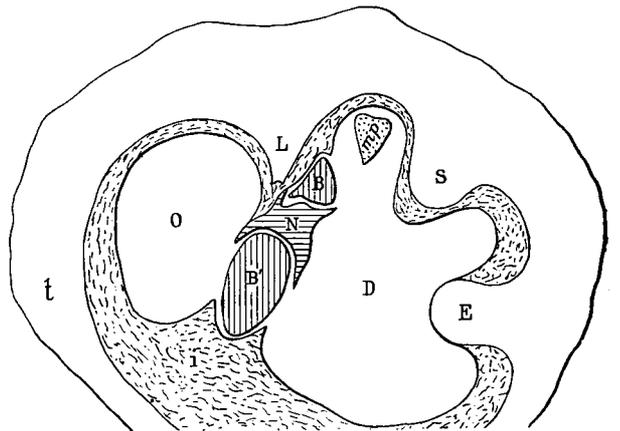


Fig. 121. — *V. Moulinsi* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien. Gatigues (Gard). Coll. Toucas.

cardinale qu'un angle d'environ 35 degrés. L'écartement entre les trois replis L, S, E est aussi devenu un peu moins grand.

Bien que les pores de la valve supérieure soient généralement assez mal conservés, la plupart m'ont paru simplement denticulés comme dans la forme suivante.

La valve inférieure est toujours ornée de fortes lignes d'accroissement.

Gisement. — Les échantillons types proviennent du Coniacien de Gatigues (Gard) où ils sont associés à l'*O. incisa*, à l'*O. socialis* et au *V. giganteus*. On retrouve

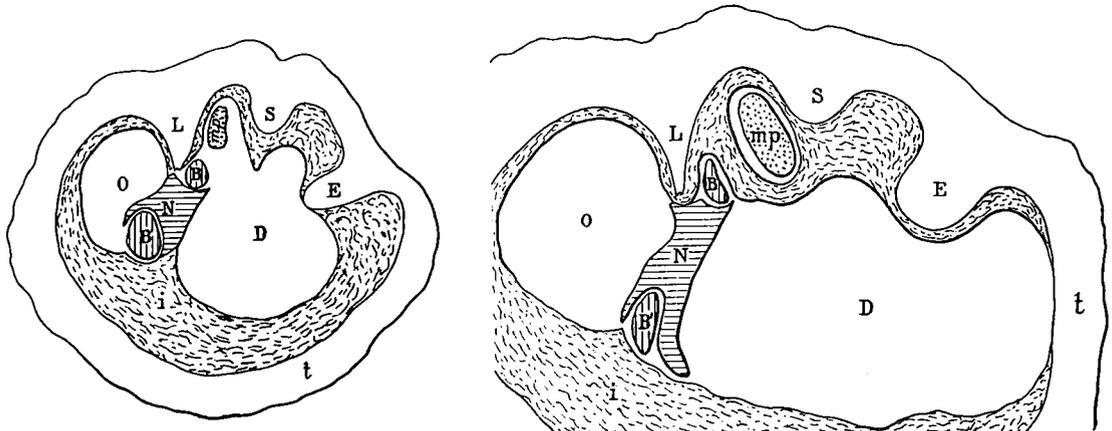


Fig. 122. — *V. Moulinsi* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien. Bagnols (Gard). Coll. Toucas. Fig. 123. — *V. Moulinsi* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien supérieur. Vénéjean (Gard). Coll. Toucas.

cette même forme et au même niveau aux environs de Nyons (Drôme), Mornas, Piolenc (Vaucluse) et probablement encore sur les bords de l'étang de Berre, près des Martigues.

Je lui rapporte quelques exemplaires recueillis à Bagnols (fig. 122) et à Vénéjean (Gard) (fig. 123) à la partie supérieure des bancs à *O. incisa* et *O. socialis*. Ces exemplaires, qu'on rencontre d'ailleurs dans le banc le plus élevé des environs de Gatigues, avec leur arête cardinale L plus allongée et moins largement tronquée paraissent constituer une variété un peu plus évoluée que la forme type de Gatigues, mais moins cependant que la forme suivante qui est santonienne en Provence. C'est probablement à cette variété que doit être attribué l'*Hipp. præmoulinsi* Douvillé du Montsech en Catalogne.

VACCINITES BEAUSSETENSIS nov. sp.

Pl. X, fig. 3 et 4.

1890. — *Hippurites Moulinsi*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de France, Paléont.*, t. I, Pl. III, fig. 3 seule.

Inclinaison de l'appareil cardinal 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . de 1/5 à 1/6.

Dans le Santonien inférieur, la forme précédente subit une nouvelle transformation : l'arête cardinale L (fig. 124 et 125) a perdu sa troncature et s'est arrondie à son extrémité ; le premier pilier S est toujours court et élargi à la base, le second pilier E reste épais et lamelliforme, mais l'apophyse myophore mp s'est allongée et amincie.

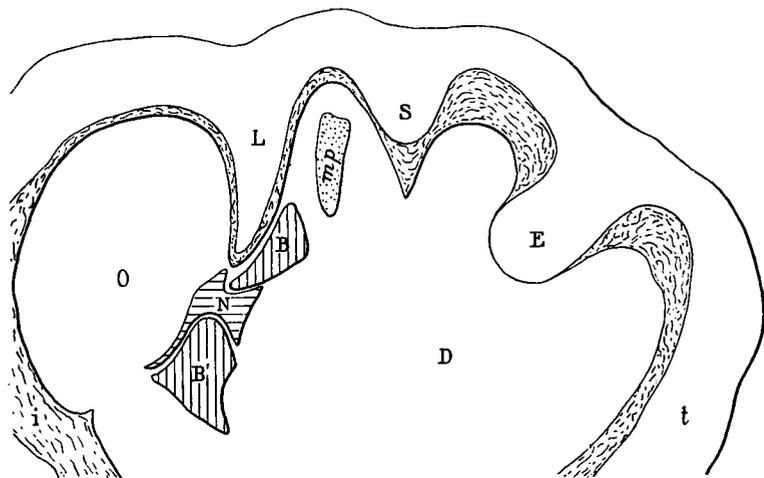
L'appareil cardinal BNB' a continué à se redresser et ne forme plus qu'un angle d'environ 20 degrés avec l'axe de l'arête cardinale.

La portion occupée par les trois replis s'est réduite au sixième du pourtour.

Les canaux de la valve supérieure sont plus larges que dans toutes les autres espèces. Les pores sont aussi plus grands et ne présentent que des traces de denticules.

Les lames d'accroissement de la valve inférieure sont encore plus accentuées que dans les deux formes précédentes.

Dans cette forme, les exemplaires atteignent de très grandes dimensions.



Gisement. — Cette nouvelle espèce est assez commune dans les bancs du Santonien inférieur à *O. sublævis* et *V. dentatus* des barres du Beausset et de La Cadière, ainsi qu'à Mazaugues et aux environs de Brignoles.

On la rencontre au même niveau sur les bords de l'étang de Berre, près des Martigues. M. Douvillé l'a signalée au Montsech (Catalogne), sous le nom d'*Hipp. Moulinsi*.

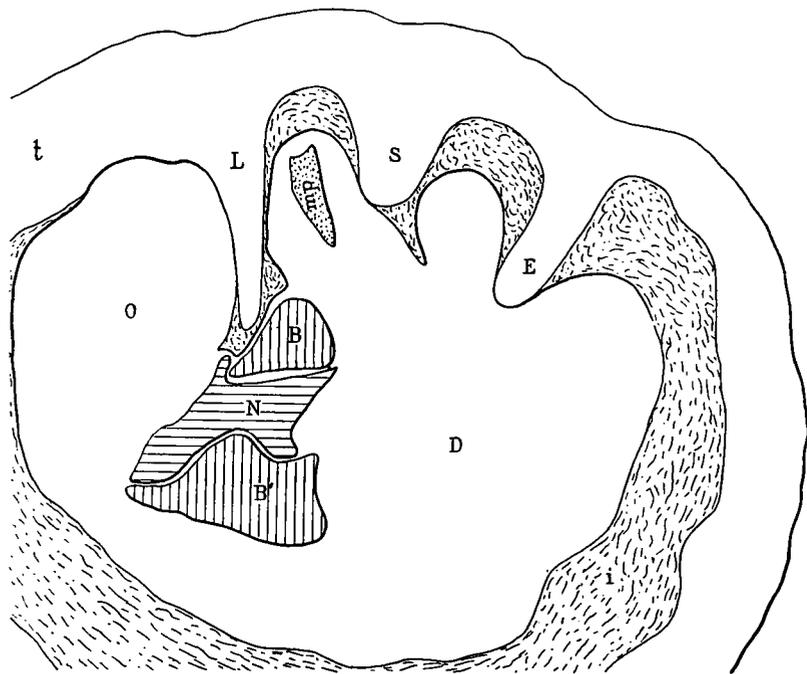


Fig. 124 et 125. — *V. beaussetensis* nov. sp. — Santonien inférieur. Le Beausset, Coll. Toucas.

Variété. — Dans les couches les plus élevées du Santonien du Beausset et des Martigues, immédiatement au dessous du banc à *Ostrea galloprovincialis*, on rencontre de très grands exemplaires qui me paraissent constituer une variété un peu plus évoluée (fig. 126). L'arête cardinale L s'est amincie à son extrémité qui

est devenue ainsi très aiguë; les piliers S, E, se sont raccourcis tout en conservant à peu près la même forme épaisse.

La collection de l'École des Mines en renferme un exemplaire silicifié provenant du Santonien supérieur de Freycinet-le-Gelat (Dordogne).

VACCINITES LOFTUSI WOODWARD sp., 1855.

1897. — *Hippurites Loftusi*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 210, Pl. XXXIII, fig. 1, 1a et 1b.

Inclinaison de l'appareil cardinal 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/6.

Avec son arête cardinale L, épaisse à la base et amincie à son extrémité (fig. 127), la forme robuste de ses deux piliers S, E, la disposition de l'appareil cardinal BNB', le peu d'écartement des trois replis, cette espèce de la Province orientale me paraît devoir être placée plutôt dans ce groupe que dans le groupe du *V. sulcatus*.

La largeur des grands canaux de la valve supérieure, la forme et la grosseur des pores, les fortes lames d'accroissement de la valve inférieure la rapprochent d'ailleurs beaucoup de la

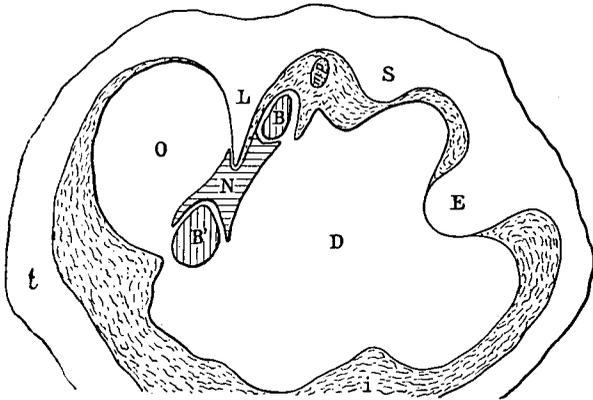


Fig. 126. — *C. cf. beaussetensis* nov. sp. — Santonien supérieur. Le Moutin, près Le Beausset. Coll. Toucas.

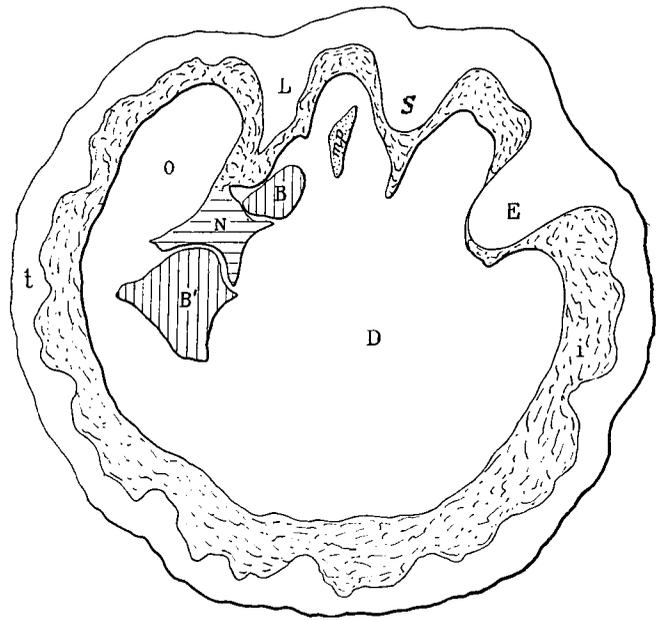


Fig. 127. — *V. Loftusi* Woodward. — Campanien. Gabrowo (Bulgarie). Coll. du Musée de Lausanne.

forme précédente; elle paraît peut-être un peu plus évoluée avec son apophyse myophore mp plus allongée en avant du premier pilier.

Sa section montre sur tout le pourtour du test externe de nombreux replis périphériques, qui, quoiqu'à l'état rudimentaire, n'en sont pas moins très apparents et peuvent être considérés comme l'origine des replis plus saillants des *Pironæa*.

Gisement. — Cette forme, d'âge probablement campanien d'après M. Douvillé, provient de Hakim Khan (Asie Mineure); elle a été également recueillie à Gabrowo

(Bulgarie). Le *Pironæa corrugata*, qui accompagne cette espèce à Hakim Khan, pourrait n'en être qu'une variété à replis périphériques plus développés.

En somme, le groupe du *V. Moulinsi* fait son apparition dans l'Angoumien supérieur avec le *V. Rousseli*, qui se détache du groupe principal pour former un groupe secondaire, se développant ensuite parallèlement à ce groupe jusqu'à son extinction dans le Campanien.

3° GROUPE DU *VACCINITES GALLOPROVINCIALIS*

Comme le précédent, ce groupe dérive du groupe d'origine et fait son apparition dans l'Angoumien moyen avec le *V. præcorbaricus* nov. sp., qui n'est lui-même qu'une mutation un peu plus récente du *V. præpetrocoriensis*, dans laquelle le premier pilier S s'est allongé et en même temps rétréci à la base.

Dans une note publiée dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (4^e série, t. III, p. 137), j'ai déjà fait observer la nécessité de séparer les formes de ce groupe de celles du groupe du *V. dentatus*, qui est le véritable groupe principal débutant avec le type primitif du genre. Ce dernier groupe est en effet caractérisé par un premier pilier toujours court et trapu, presque carré dans les formes anciennes, s'élargissant ensuite à la base en se raccourcissant encore davantage, au point de se transformer en un large bourrelet dans la forme la plus récente, tandis que dans le groupe du *V. galloprovincialis* le premier pilier S s'allonge, dès le début, en se rétrécissant à la base, puis se raccourcit peu à peu, tout en restant peu épais, à bords parallèles ou légèrement pincés, et surtout jamais élargis à la base comme dans le groupe principal.

Dans ce troisième groupe, l'arête cardinale L reste toujours très longue et très mince, les trois replis L, S, E, sont aussi très rapprochés, l'appareil cardinal BNB' est disposé de façon à faire avec l'axe de l'arête cardinale un angle rarement supérieur à 20°.

Les pores de la valve supérieure présentent les mêmes caractères que ceux du premier groupe; les denticules sont assez nombreux et paraissent se souder le plus souvent pour former des porules très fins.

Le groupe du *V. galloprovincialis* constitue ainsi un groupe secondaire qui se détache du groupe principal avec le *V. præcorbaricus* par suite d'une modification dans la forme et dans l'évolution du premier pilier.

On distingue dans ce groupe les formes suivantes :

<i>Vaccinites præcorbaricus</i> nov. sp.	ANGOUMIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR.
— <i>corbaricus</i> Douvillé sp.	CONIACIEN.
— <i>galloprovincialis</i> Matheron sp.	SANTONIEN.
— <i>robustus</i> nov. sp.	CAMPANIEN.

VACCINITES PRÆCORBARICUS nov. sp.

Pl. XI, fig. 1.

Inclinaison de l'appareil cardinal 20°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis de 1/6 à 1/7.

Dans l'Angoumien moyen et supérieur à *O. Requieri* des Corbières et des environs du Beausset, j'ai recueilli un certain nombre d'exemplaires différant sensiblement des formes du groupe du *V. dentatus* et présentant tout à fait les caractères du *V. corbaricus*, mais constituant sans aucun doute une forme plus ancienne avec son arête cardinale tronquée à son extrémité et son apophyse myophore épaisse (fig. 128).

Cette forme nouvelle est une mutation du *V. præpetrocoriensis*, dans laquelle le premier pilier S s'est allongé et rétréci à la base. L'arête cardinale L, toujours très longue, a conservé sa large troncature. L'apophyse myophore mp, encore très épaisse et échancrée du côté marginal, est généralement moins rapprochée du bord externe. L'appareil cardinal BNB', très peu incliné, fait avec l'axe de l'arête cardinale un angle d'à peine 20°. La portion du pourtour occupée par les trois replis L, S, E, est aussi très réduite.

Les pores de la valve supérieure paraissent assez nettement réticulés.

La valve inférieure est ornée de côtes fines et peu saillantes comme dans toutes les formes de *Vaccinites* de l'Angoumien. La plupart des exemplaires présentent

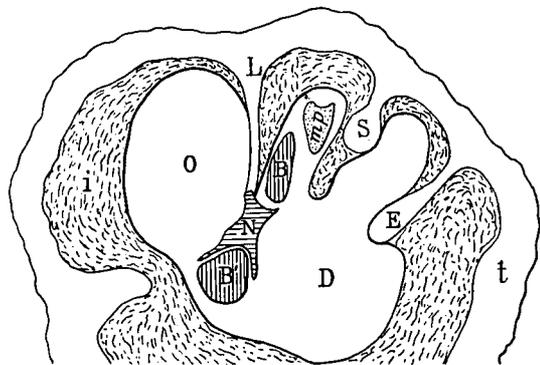


Fig. 128. — *V. præcorbaricus* n. sp. — Angoumien supérieur. Bugarach (Aude). Coll. Jean.

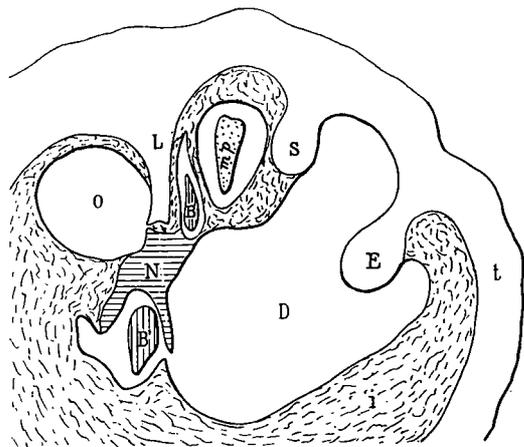


Fig. 129. — *V. præcorbaricus* n. sp. — Angoumien sup. Vallon de Faouvi, près du Beausset. Coll. Toucas.

sur le pourtour du test externe des replis périphériques analogues à ceux que l'on observe sur le *V. Loftusi* et qui montrent de nouveau l'analogie de ces replis avec ceux qui caractérisent les *Pironæa*.

Tous les exemplaires que j'ai examinés sont de taille moyenne.

Gisement. — Cette forme caractérise l'Angoumien supérieur des environs de Bugarach dans les Corbières, où elle est associée aux *V. petrocoriensis*, *V. Gros-sourei* et *O. Requieri*. Elle se retrouve à la partie supérieure des calcaires angoumiens du vallon de Faouvi près du Beausset (fig. 129).

M. le Sous-Intendant militaire Joleaud a recueilli à la partie supérieure des mêmes calcaires des environs de Constantine un exemplaire malheureusement dépourvu de sa valve supérieure, mais dont les caractères internes se rapportent bien à cette espèce.

VACCINITES cf. PRÆCORBARICUS

Pl. XII, fig. 1.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 15°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis de 1/6 à 1/12.

Parmi les exemplaires des environs de Bugarach, que m'a communiqués M. Jean, j'ai remarqué une série particulière recueillie à La Pauze, à un kilomètre au nord de Camps, dans des bancs calcaires contenant encore l'*O. Requieni* var. *resecta* mais paraissant être un peu supérieurs aux bancs qui renferment la forme précédente.

Tous ces exemplaires, relativement de petite taille, présentent cette particularité d'avoir la partie supérieure du second pilier recourbée vers l'arête cardinale (fig. 130 et 131). Celle-ci porte encore le plus souvent à son extrémité des traces de tron-

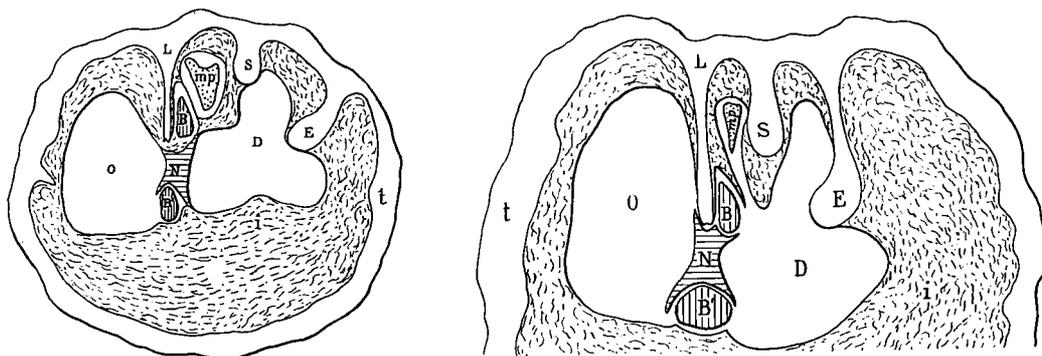


Fig. 130 et 131. — *V. cf. præcorbaricus* nov. sp. — Angoumien supérieur. Camps (Aude). Coll. Jean.

cature; l'apophyse myophore mp a conservé son épaisseur, sa forme triangulaire et excavée du côté externe.

Cette forme de l'Angoumien supérieur représente en somme un type intermédiaire entre le *V. præcorbaricus* et le *V. corbaricus* du Coniacien.

VACCINITES CORBARICUS DOUVILLÉ sp.

Pl. XI, fig. 2 et 2a.

1890. — *Hippurites corbaricus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 9, Pl. II, fig. 1 seulement.

Inclinaison de l'appareil cardinal 15°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis de 1/7 à 1/12.

Dès la base du Coniacien la forme précédente perd la truncature de son arête cardinale L qui s'arrondit nettement à son extrémité (fig. 132 et 133), le premier

pilier S conserve sa forme relativement allongée et peu épaisse, à bords parallèles ou légèrement rétrécis à la base.

L'apophyse myophore mp est moins épaisse, plus allongée, mais encore légèrement échancrée du côté externe.

Les trois replis L, S, E. très rapprochés, n'occupent guère que le $\frac{1}{8}$ du pourtour.

L'appareil cardinal BNB' présente la même disposition peu inclinée par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

Les pores de la valve supérieure continuent à être assez finement réticulés.

La valve inférieure est ornée des mêmes côtes fines et peu saillantes.

Cette forme, quoique très voisine de la précédente, est cependant un peu plus évoluée avec son arête cardinale franchement arrondie à son extrémité.

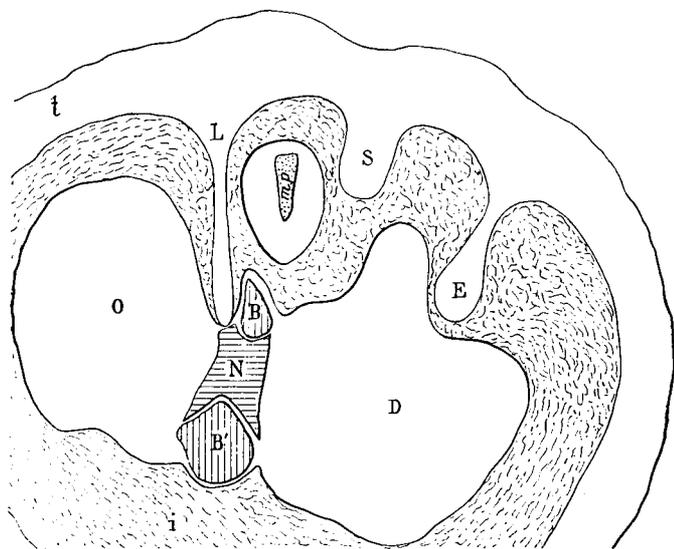


Fig. 132. — *V. corbaricus* Douv. sp. — Coniacien. Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

Gisement. — Le type de l'espèce est étiqueté à l'École des Mines comme provenant des environs de Bugarach (Aude) et sans indication de niveau. C'est certainement la même forme que j'ai recueillie entre Bugarach et La Pourteille à la limite de l'Angoumien et du Coniacien dans un calcaire marneux renfermant également le *V. gigantes*.

Elle est assez commune dans les calcaires marneux coniaciens du Val d'Aren, près du Beausset, où elle accompagne les *O. socialis*, *O. prætoucasi*, *V. marticensis*, *V. gigantes* et *V. Zurcheri*.

Elle se trouve au même niveau dans les calcaires à Hippurites du bord de l'étang de Berre.

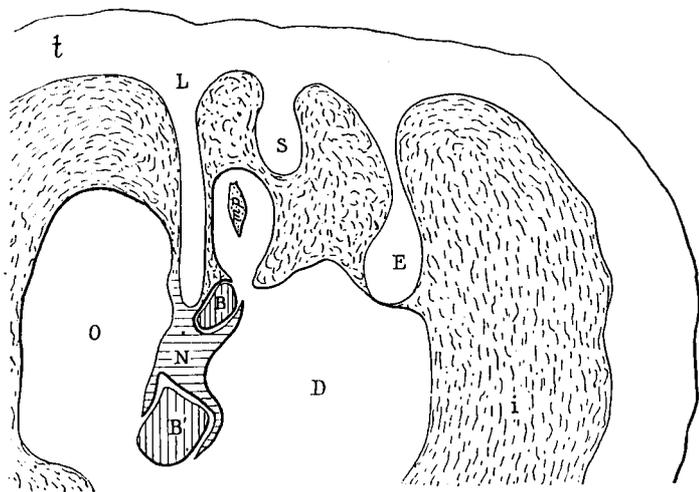


Fig. 133. — *V. corbaricus* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

VACCINITES GALLOPROVINCIALIS MATHERON sp., 1842.

Pl. XII, fig. 2, 2a et 3.

1894. — *Hippurites galloprovincialis*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 125, Pl. XIX, fig. 2.
 1894. — *Hippurites Jeani* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 123, Pl. XVIII, fig. 6, 7 et 7a.
 1895. — *Hippurites Jeani* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 154, Pl. XXII, fig. 2 et 3.

Inclinaison de l'appareil cardinal 15°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . de 1/12 à 1/18.

Confondue d'abord avec les *Hipp. dentatus* et *H. latus*, puis avec l'*H. corbaricus*, il était intéressant, pour être fixé sur cette espèce, de se reporter à l'exemplaire type de Matheron, provenant de Mazaugues (Var), de préciser le niveau qu'il occupe dans ce gisement et de le comparer ensuite avec les formes voisines du Beausset et des Corbières.

Or, d'après les exemplaires que j'ai pu examiner dans les collections de l'École des Mines et de la Sorbonne, il est certain que le *V. galloprovincialis* type est accompagné à Mazaugues des formes les plus caractéristiques des barres santoniennes du Beausset et de La Cadière, comme

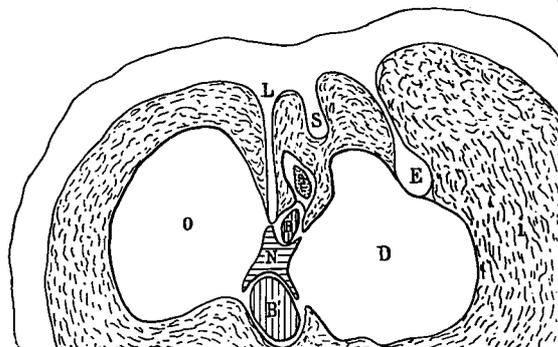
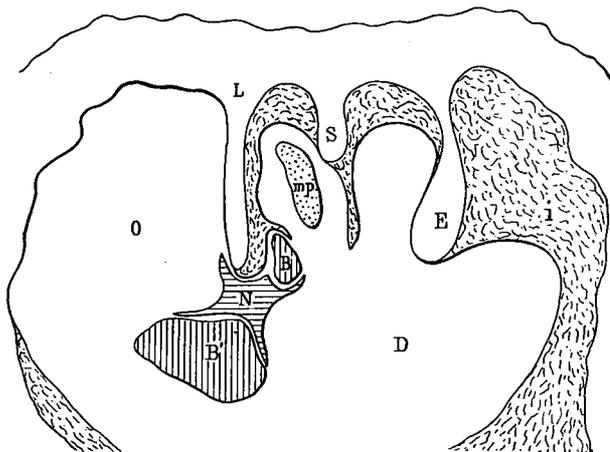


Fig. 134. — *V. galloprovincialis* Math. sp. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas. Fig. 135. — *V. galloprovincialis* Math. sp. — Santonien inférieur. Sougraigne (Aude). Coll. Toucas.

V. dentatus et *V. beaussetensis*. Dans ces conditions, il était probable que l'espèce de Matheron devait être plus évoluée que le *V. corbaricus* qui est coniacien et se rapprocher davantage de certaines formes du Santonien du Beausset et des Corbières.

En effet, dans le *V. galloprovincialis* (fig. 134 et 135), le premier pilier S, tout en conservant ses côtés parallèles ou même rétrécis à la base, s'est encore plus aminci que dans le *V. corbaricus*; le second pilier E et l'arête cardinale L ont accentué leurs formes grêles et allongées, L'apophyse myophore mp, de forme ovale, n'est plus tronquée du côté externe. L'ensemble de l'appareil cardinal BNB', très peu robuste, continue à être fort peu incliné par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

Les trois replis sont tellement rapprochés que le premier pilier se trouve souvent réuni par sa base soit à l'arête cardinale, soit au second pilier (fig. 136).

La valve supérieure, couverte de pores très finement réticulés, se déverse quelquefois sur la valve inférieure.

Tous ces caractères se retrouvent sur les exemplaires du Santonien inférieur du Beausset et du banc du cimetière de Sougraigne, que j'avais primitivement séparés sous le nom d'*Hipp. Jeani* Douv., forme établie par M. Douvillé pour certains exemplaires du gisement du cimetière de Sougraigne qui, avec leur premier pilier pincé à la base, paraissaient différer du *V. galloprovincialis*. Or cette particularité d'avoir le premier pilier plus ou moins pincé à la base se rencontre dans toutes les formes de ce groupe, elle ne peut donc

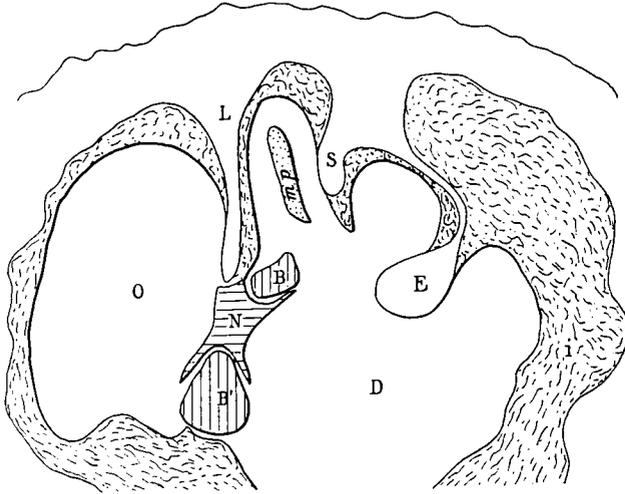


Fig. 136. — *V. galloprovincialis* Math. sp. — Santonien inférieur. Mazaugues (Var). Coll. Sorbonne.

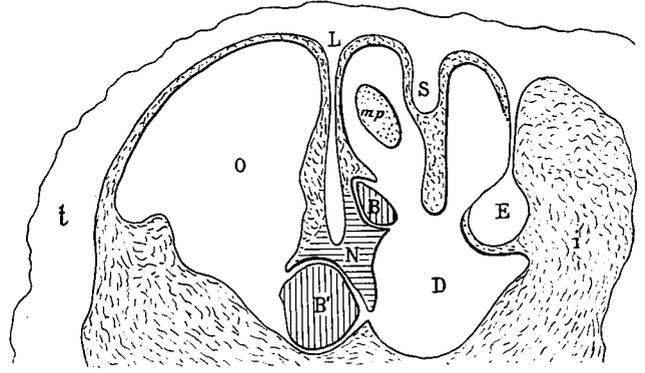


Fig. 137. — *V. cf. galloprovincialis* Math. sp. — Santonien supérieur. Montagne des Cornes (Aude). Coll. Toucas.

constituer un caractère spécifique ; tout au plus si les exemplaires, à premier pilier plus pincé, peuvent être considérés comme appartenant à une variété de la forme type.

Gisement. — Cette forme caractérise le Santonien inférieur et moyen de Mazaugues, du Beausset et des Martigues, où elle est associée aux *V. dentatus*, *V. beaussetensis* et *O. sublævis*. Elle est très commune dans le banc du cimetière de Sougraigne où elle accompagne la plupart des formes santoniennes de la Provence. M. Douvillé l'a signalée au même niveau parmi les formes du banc à *O. præcessor* de Las Colladas de Bastus en Catalogne.

Dans le Santonien supérieur de la Montagne des Cornes j'ai recueilli un exemplaire qui paraît encore très voisin de cette espèce (fig. 137).

VACCINITES ROBUSTUS nov. sp.

Inclinaison de l'appareil cardinal	15°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis	1/12.

Cette forme, quoique très voisine de la précédente, en diffère cependant par un ensemble beaucoup plus robuste. Le premier pilier S s'est notamment raccourci tout en conservant sa forme rectangulaire et quelquefois rétrécie à la base (fig. 138).

L'apophyse myophore mp est devenue plus mince.

Extérieurement le *V. robustus* paraît très voisin du *V. latus* var. *major*, que l'on trouve dans les mêmes bancs du Campanien de l'Ariège, mais on pourra toujours distinguer les deux espèces à la forme du premier pilier. Dans le *V. robustus* ce pilier est resté rectangulaire ou légèrement rétréci à la base, tandis que dans le *V. latus* var. *major* il s'est élargi à la base au point de se changer en un véritable bourrelet peu saillant et de forme presque triangulaire.

Gisement. — J'ai recueilli cette espèce dans le niveau supérieur de la Montagne des Cornes, où elle m'a paru être assez rare ; je l'ai retrouvée dans tous les gisements du Campanien à *O. Heberti* de l'Ariège, notamment à Bénéaix et à Villeneuve d'Olmes, où les exemplaires atteignent de très grandes dimensions.

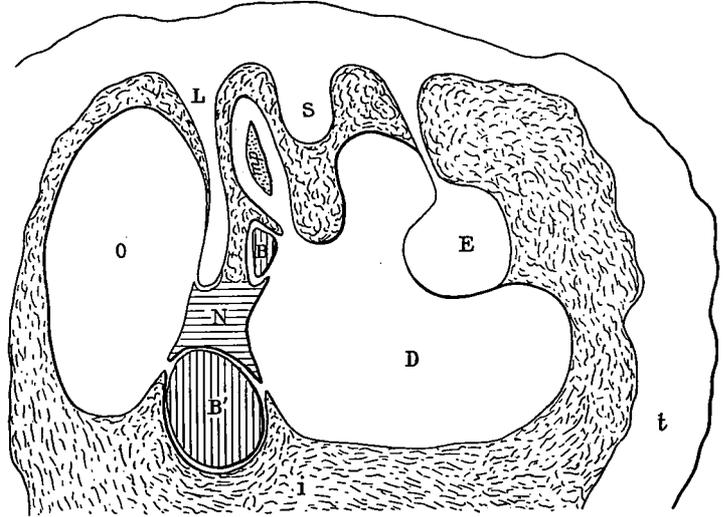


Fig. 138. — *V. robustus* nov. sp. — Campanien. Bénéaix (Ariège). Coll. Toucas. Type de l'espèce.

En résumé le troisième groupe des *Vaccinites* se détache du premier groupe dans l'Angoumien moyen avec le *V. præcorbaricus* et comprend ensuite une série de mutations absolument semblables à celles du groupe principal, l'évolution se portant également sur l'apophyse myophore et sur le premier pilier, mais sans que celui-ci s'élargisse à la base.

4^o GROUPE DU VACCINITES GIGANTEUS

Le quatrième groupe des *Vaccinites* dérive également du groupe principal et a pour origine le *V. inferus*, mutation du *V. præpetrocoriensis*, dans laquelle le premier pilier, tout en restant encore assez robuste, s'est allongé et rétréci à la base.

Dans ce groupe, l'arête cardinale et le second pilier ont sensiblement la même forme et la même longueur que dans le groupe précédent ; la distinction se fait surtout sur le premier pilier, qui ici est toujours très allongé, pédiculé ou tout au moins fortement pincé à la base. La portion du pourtour occupée par les trois replis est aussi un peu plus grande. L'appareil cardinal suit une direction beaucoup plus inclinée par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

Les grands canaux de la valve supérieure sont moins larges et plus réguliers. Les pores sont plus petits et présentent moins de denticules.

L'évolution se fait sur l'arête cardinale qui perd peu à peu sa troncature, sur le premier pilier qui accentue son développement et enfin sur l'écartement des trois replis qui augmente progressivement.

Ce groupe comprend les cinq formes suivantes :

<i>Vaccinites inferus</i> Douvillé sp.	ANGOUMIEN INFÉRIEUR.
— <i>prægiganteus</i> nov. sp.	} ANGOUMIEN SUPÉRIEUR.
— <i>gosaviensis</i> Douvillé sp.	
— <i>giganteus</i> d'Hombres Firmas sp.	CONIACIEN.
— <i>giganteus</i> var. <i>major</i>	SANTONIEN INFÉRIEUR.

VACCINITES INFERUS DOUVILLÉ sp.

Pl. XIII, fig. 1.

1890. — *Hippurites inferus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 23, Pl. II, fig. 6.

Inclinaison de l'appareil cardinal 25°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis de 1/4 à 1/5.

M. Douvillé a fait connaître toute l'importance du *V. inferus* comme forme primitive en la séparant du *V. giganteus* avec lequel on l'avait confondue.

Cette forme est en effet facile à reconnaître à son arête cardinale L (fig. 139 et 140) longue, lamelliforme et tronquée à son extrémité, comme dans toutes les

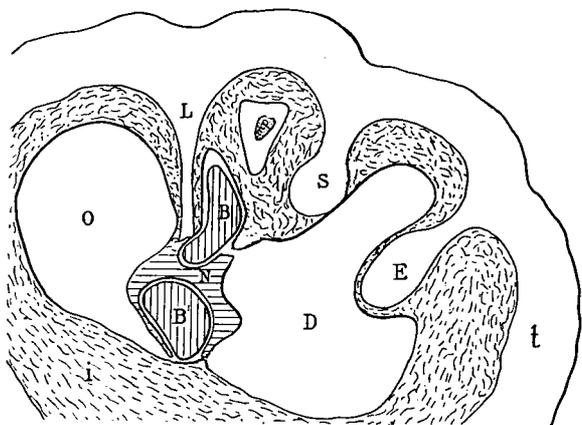


Fig. 139. — *V. inferus* Douv. sp. — Angoumien moyen. Vallon de Faouvi, près du Beausset. Coll. Toucas.

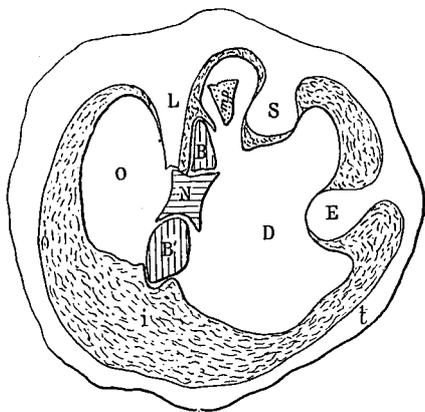


Fig. 140. — *V. inferus* Douv. sp. — Angoumien moyen. Cassis (Bouches-du-Rhône). Coll. Ecole des Mines.

formes anciennes, à ses deux piliers S, E, subégaux, allongés et seulement rétrécis à la base, à son apophyse myophore mp, triangulaire, échancrée du côté externe et enfoncée dans le fond du golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier.

Les grands canaux de la valve supérieure sont moins larges que dans les formes des groupes précédents; les pores sont également plus fins et portent moins de denticules.

La valve inférieure est ornée de côtes fines peu saillantes, coupées par quelques légères lignes d'accroissement.

Gisement. — Le type de l'espèce provient des bancs à *Biradiolites lumbricalis* et *B. cornupastoris* de l'Angoumien inférieur des environs d'Angoulême, zone G de M. Arnaud, où elle est associée au *V. præpetrocoriensis* ainsi qu'à l'*O. Requieri* ; mais elle paraît y être très rare.

J'en ai recueilli plusieurs exemplaires à la partie supérieure des calcaires augoumiens à *V. præpetrocoriensis* du vallon de Faouvi, au nord du bassin du Beausset ; elle existe au même niveau à l'ouest du même bassin entre Cassis et La Ciotat, ainsi que dans les environs de Bugarach (Aude).

M. Douvillé l'a signalée dans l'Angoumien des Martigues et de Méjean (Bouches-du-Rhône).

La collection de la Sorbonne en possède un exemplaire provenant du Gourde de l'Arche, près de Périgueux (fig. 141).

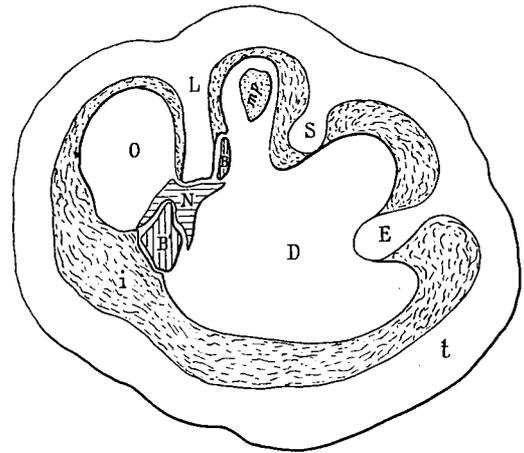


Fig. 141. — *V. inferus* Douv. sp. — Angoumien moyen. Gourde de l'Arche, près Périgueux. Coll. Sorbonne.

VACCINITES PRÆGIGANTEUS nov. sp.

Pl. XIII, fig. 2 et 2a.

Inclinaison de l'appareil cardinal 30 .
 Portion du pourtour occupée par les trois replis de 1/5 à 1/7.

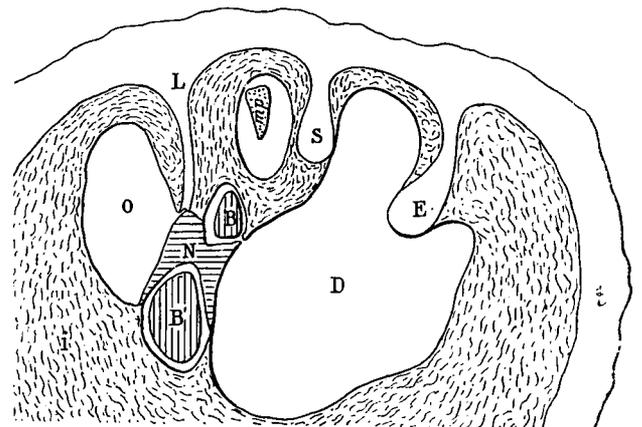
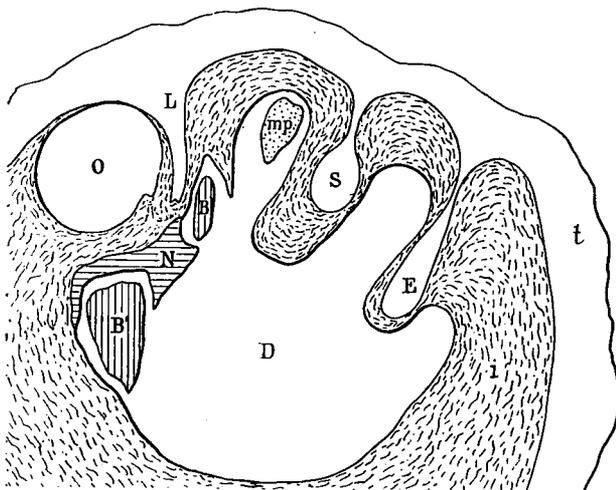


Fig. 142. — *V. prægiganteus* nov. sp. — Angoumien supérieur. Roquefort (B.-du-R.). Coll. Sorbonne. Type de l'espèce.

Fig. 143. — *V. prægiganteus* nov. sp. — Angoumien supérieur. Les Martigues (Bouches-du-Rhône). Coll. Sorbonne.

Je désigne sous ce nom certains exemplaires de l'Angoumien supérieur, très voisins de l'espèce précédente, mais qui m'ont paru cependant constituer une forme

de passage entre le *V. inferus* et le *V. giganteus*, forme coniacienne certainement plus évoluée avec son arête cardinale arrondie à son extrémité.

Dans le *V. prægiganteus*, l'arête cardinale L est en effet restée largement tronquée comme dans le *V. inferus*, mais les piliers S, E, se sont plus développés et sont devenus longuement pédiculés comme dans le *V. giganteus* (fig. 142, 143, 144 et 145).

L'apophyse myophore mp est encore engagée dans le golée formé par l'arête cardinale et le premier pilier.

Les canaux de la valve supérieure sont relativement assez étroits ; les pores paraissent fins, légèrement denticulés avec quelques traces de trabécules.

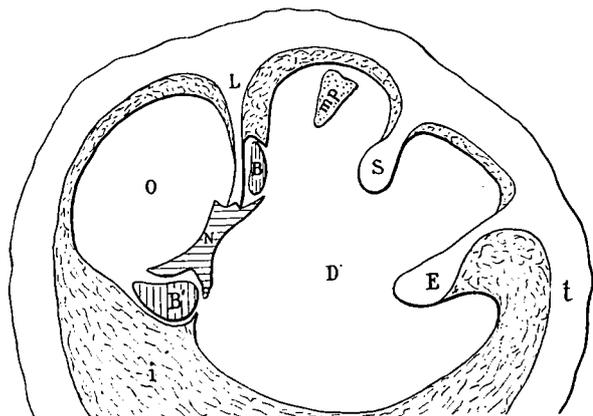


Fig. 144. — *V. prægiganteus* nov. sp. — Angoumien supérieur. Gatigues (Gard). Coll. Toucas.

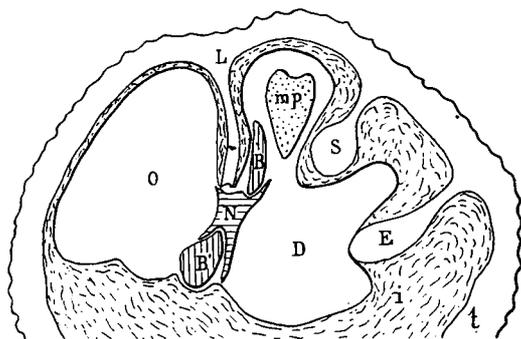


Fig. 145. — *V. prægiganteus* nov. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas (Aude). Coll. Jean.

La valve inférieure est toujours ornée de côtes fines et peu saillantes.

En somme, cette forme diffère peu de la précédente et pourrait en être considérée comme une variété à piliers plus développés.

Gisement. — Cette forme caractérise l'Angoumien supérieur de la Provence et des Corbières. Je l'ai recueillie à Ceyreste, près de La Ciotat, dans le vallon de Faouvi au nord du Beausset, aux environs du Linas, près de Bugarach, ainsi qu'à la base des calcaires à Hippurites de Gatigues (Gard). Elle se trouve au même niveau sur les bords de l'étang de Berre, près des Martigues.

VACCINITES GOSAVIENSIS DOUVILLÉ sp.

Pl. XIII, fig. 3.

1890. — *Hippurites gosaviensis* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de France, Paléont.*, t. 1, p. 24, t. VI, Pl. XXIX, fig. 1 à 6.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 30°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/5.

Par son arête cardinale L lamelliforme et tronquée à son extrémité, ainsi que par ses deux piliers S, E, allongés et fortement rétrécis à la base (fig. 146), cette espèce se rapproche beaucoup de la précédente ; elle ne s'en distingue que par la position de l'apophyse myophore mp, qui est allongée parallèlement à la dent

postérieure B, tandis que dans les *V. inferus* et *V. prægiganteus* elle est tout à fait engagée dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier. Malgré ce caractère qui paraît cependant assez constant, le *V. gosaviensis* pourrait bien représenter dans la Province orientale une variété du *V. prægiganteus*, car dans les Corbières on trouve les deux formes associées dans le même banc (fig. 147).

L'exemplaire que M. Douvillé a fait figurer dans le texte p. 28, fig. 15, sous le nom d'*Hipp. gosaviensis*, a ses trois replis beaucoup plus rapprochés ; c'est une forme qui paraît plus voisine du *V. Zurcheri* et qui représente très probablement la forme primitive des *Vaccinites* à pores subréticulés.

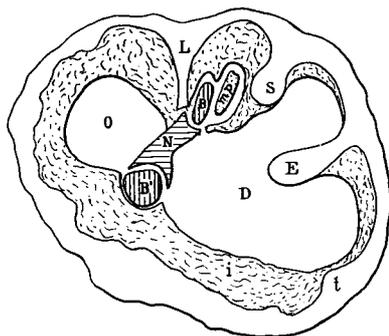
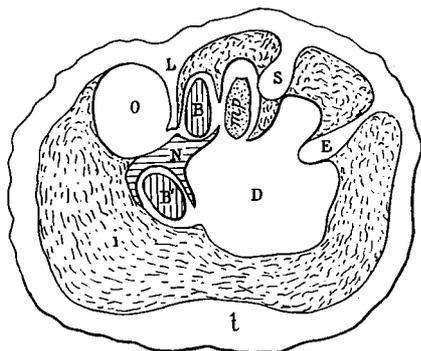


Fig. 146. — *V. gosaviensis* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Gosau. Coll. Toucas.

Fig. 147. — *V. gosaviensis* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas (Aude). Coll. Toucas.

Gisement. — Le type de cette espèce provient des environs de Gosau où elle caractérise la partie inférieure des couches à Hippurites de cette région.

Sa présence dans les Corbières ne me paraît pas douteuse, j'en ai recueilli quelques exemplaires bien typiques dans les bancs à *V. petrocoriensis* des environs de Bugarach.

M. Douvillé la signale encore en Dalmatie ainsi que sur le versant méridional des Alpes, près du lac de Santa Croce.

VACCINITES GIGANTEUS D'HOMBRES-FIRMAS sp., 1838.

Pl. XIII, fig. 4.

1890. — *Hippurites giganteus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 19, Pl. III, fig. 4, 5 et 6.

1895. — *Hippurites giganteus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 152, Pl. XXI, fig. 1.

Inclinaison de l'appareil cardinal 40 à 45°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis. de 1/5 à 1/6.

Cette forme est une mutation un peu plus récente du *V. prægiganteus*, dans laquelle l'arête cardinale L, en perdant sa tronçature, s'est franchement arrondie à son extrémité.

Les piliers S, E, ont conservé leur forme allongée et pédiculée (fig. 148 et 149).

L'apophyse myophore mp est toujours assez épaisse, triangulaire et enfoncée dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier.

L'appareil cardinal BNB' suit une direction un peu plus inclinée par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

Les trois replis L, S, E, occupent à peu près les $\frac{1}{6}$ du pourtour.

La valve supérieure est couverte de pores très fins paraissant le plus souvent subpolygonaux, par suite de l'usure des trabécules et même des denticules.

La valve inférieure est toujours ornée de côtes fines et arrondies; sa forme est assez variable, plus ou moins cylindrique; cependant la plupart des exemplaires de Gatigues sont remarquables par leur forme cylindrique très allongée.

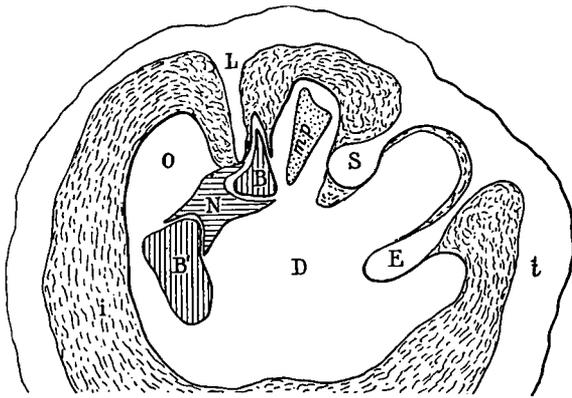


Fig. 148. — *V. giganteus* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien. Gatigues (Gard). Coll. Sorbonne.

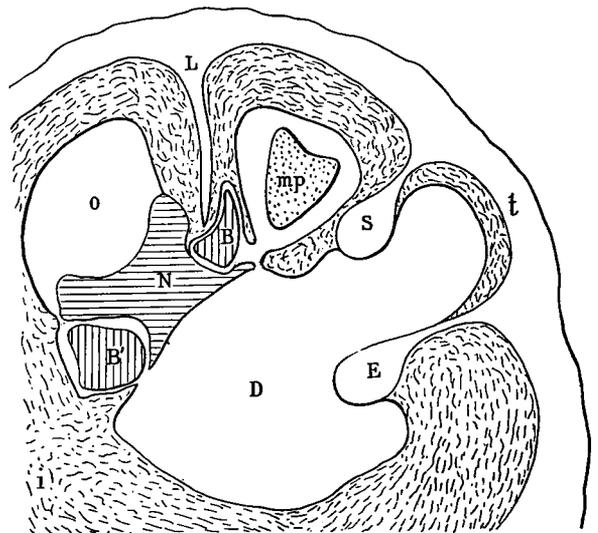


Fig. 149. — *V. giganteus* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien. Val. d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

Gisement. — Le type du *V. giganteus* provient de Gatigues (Gard), où cette forme est associée à l'*O. incisa* et au *V. Moulinsi* dans des calcaires que je considère comme coniaciens.

Aux environs des Martigues, d'après la coupe de M. Vasseur, elle apparaît entre les bancs à *V. inferus* et les bancs à *V. galloprovincialis*.

Au Val d'Aren, près du Beausset, elle est assez commune dans les calcaires marneux à *Micraster corbaricus*, où elle accompagne les *V. corbaricus*, *V. Zurcheri*, l'*O. incisa* et l'*O. socialis*.

A Espluga de Serra, en Catalogne, on la trouve dans les mêmes couches à *Micraster* associée à l'*O. incisa*.

Elle paraît exister également à la base du Coniacien des Corbières, aux environs de Camps et de Bugarach, dans le banc à *V. corbaricus* et *V. Zurcheri*.

M. Douvillé la signale encore dans la région pyrénéenne et particulièrement dans les marbres noirs des Eaux-Chaudes.

Parmi les exemplaires d'Italie attribués à l'*H. Taburnii* Guiscardi, ceux qui ont l'arête cardinale arrondie à son extrémité pourraient très bien se rapporter au *V. giganteus*.

En somme, cette forme paraît très répandue et tout à fait caractéristique du Coniacien.

VACCINITES GIGANTEUS var. MAJOR

1895. — *Hippurites* cf. *gosaviensis* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, t. V, p. 153, fig. 67.

Inclinaison de l'appareil cardinal 45°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis de 1/4 à 1/5.

Dans la partie supérieure des bancs à *V. giganteus* du Val d'Aren, près du Beausset, on rencontre d'assez nombreux exemplaires, très voisins de cette forme, mais s'en distinguant cependant par leurs très grandes dimensions et surtout par un plus grand écartement des trois replis (fig. 150 et 151). C'est certainement là une variété beaucoup plus développée, dans laquelle l'arête cardinale L et les deux piliers S, E, ont progressé dans la même proportion.

L'apophyse myophore mp s'est également allongée et amincie.

On doit sans doute rapporter à cette même variété l'exemplaire signalé par M. Douvillé et recueilli par M. Vasseur à la partie supérieure des calcaires à *V. giganteus* des Martigues, ainsi que l'exemplaire des couches à *V. galloprovincialis* de Las Colladas de Bastus, dont M. Douvillé a donné la section dans son mémoire, fig. 67 du texte sous le nom d'*Hipp.* cf. *gosaviensis*.

Cette forme occupe en somme un niveau plus élevé que le *V. giganteus* type et se trouve en même temps un peu plus évoluée.

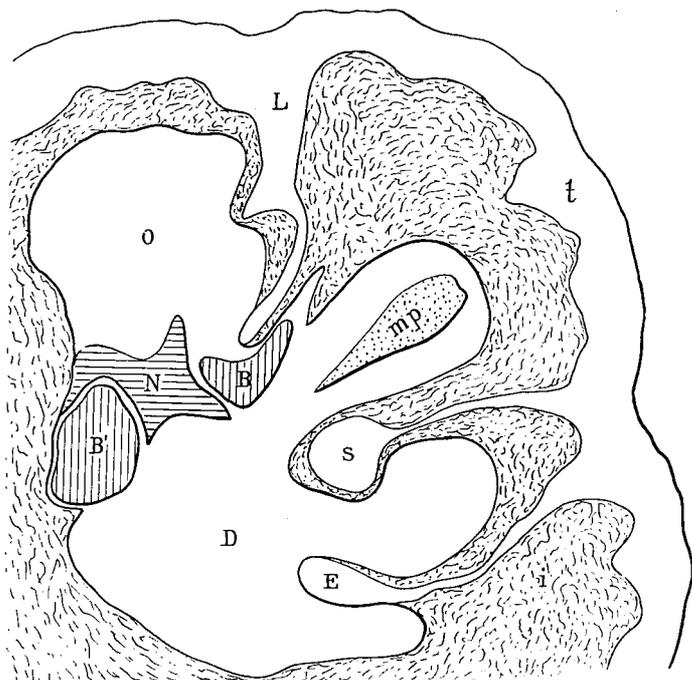
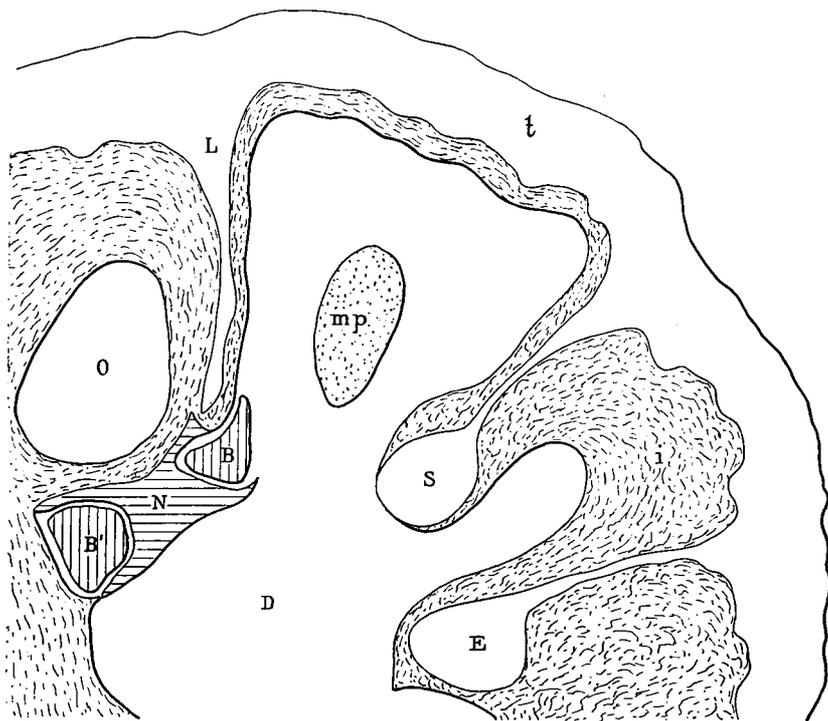


Fig. 150. — *V. giganteus* var. *major*. — Santonien inférieur.
Val d'Aren, près du Beausset.
Collection Toucas. Type de la variété.

Gisement. — Du Santonien inférieur de la Provence et de la Catalogne, dans les bancs à *V. dentatus* et *V. galloprovincialis*.

En résumé, le groupe du *V. giganteus* débute dans l'Angoumien inférieur avec le *V. inferus* et se développe comme les groupes précédents jusque dans le Santonien inférieur, où disparaît sa dernière forme.



1 Fig. 151. — *V. giganteus*, var. *major*. — Santonien inférieur. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

5° GROUPE DU VACCINITES SULCATUS

Ce groupe a pour origine le *V. Grossouvrei*, qui n'est lui-même qu'une mutation tellement voisine du *V. inferus* qu'elle paraît n'en être qu'une simple variété à valve inférieure plus fortement costulée et à valve supérieure pustuleuse. Les caractères internes ont en effet peu varié, cependant les pores se sont un peu plus simplifiés et sont devenus presque subpolygonaux.

Par cette particularité dans la forme des pores, les espèces de ce groupe ont ainsi une grande analogie avec les formes du groupe de l'*Orbignya Toucasi*, mais, par leurs caractères internes, elles sont intimement reliées aux *Vaccinites*, de sorte que leur place se trouve bien à côté des autres formes à pores denticulés.

Contrairement à ce qui a lieu dans les autres groupes, l'arête cardinale reste tronquée jusque dans la forme la plus récente, l'évolution se porte plus particulièrement sur le premier pilier qui se raccourcit et sur l'apophyse myophore qui s'allonge en s'amincissant.

On distingue dans ce groupe les formes suivantes :

<i>Vaccinites Grossouvrei</i> Douvillé sp.	ANGOUMIEN SUPÉRIEUR.
— <i>præsulcatus</i> Douv. sp.	} CONIACIEN ?
— <i>Taburnii</i> Guiscardi sp.	
— <i>alpinus</i> Douv. sp.	} SANTONIEN.
— <i>Gaudryi</i> Munier-Chalmas sp.	
— <i>cornuvaccinum</i> Bronn sp.	} CAMPANIEN.
— <i>Bœhmi</i> Douv. sp.	
— <i>sulcatus</i> DeFrance sp.	
— <i>Archiaci</i> Munier-Chalmas sp.	

VACCINITES GROSSOUVREI DOUVILLÉ sp.

Pl. XIV, fig. 1, 1a et 2.

1894. — *Hippurites Grossouvrei* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 118, Pl. XVIII, fig. 1 à 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 25° à 30°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/4 à 1/5.

Cette forme dérive certainement du *V. inferus*, auquel elle est étroitement liée par ses caractères internes. L'arête cardinale L (fig. 152 et 153) est restée longue, lamelliforme et franchement tronquée à son extrémité; les deux piliers S, E, ont également conservé leur forme allongée et plus ou moins pincée à la base, comme dans les formes du groupe du *V. galloprovincialis*; l'apophyse myophore mp est encore épaisse, triangulaire et échancrée du côté externe. Les trois replis L, S, E, occupent environ le 1/5 du pourtour.

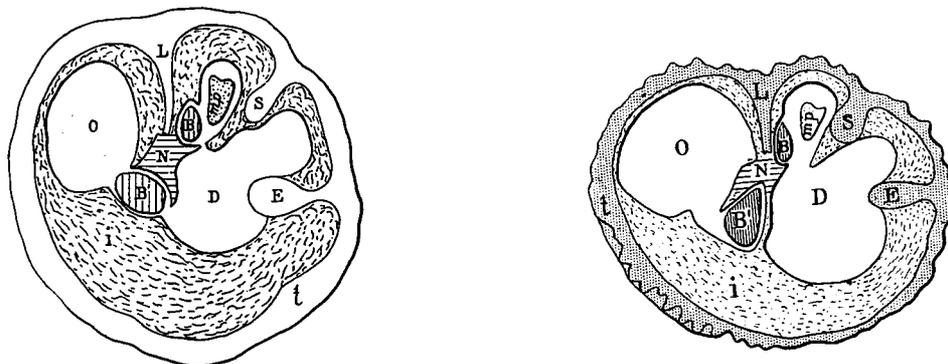


Fig. 152 et 153. — *V. Grossouvrei* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas, près Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

L'appareil cardinal BNB' est toujours disposé de la même manière par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

La modification s'est portée sur les pores qui sont devenus plus simples : ceux-ci n'ont conservé que quelques denticules, ce qui leur donne une forme subpolygonale assez caractéristique.

Enfin dans cette forme la valve inférieure est toujours ornée de côtes saillantes

et la valve supérieure présente le plus souvent de nombreuses pustules, particularité que l'on ne rencontre jamais sur les exemplaires du *V. inferus* de la Provence et des Charentes. Dans les exemplaires de petite taille les deux piliers sont rarement rétrécis à la base.

Gisement. — Le *V. Grossourei* n'a encore été signalé qu'aux Corbières; il forme aux environs de Bugarach et du Linas un banc très caractéristique à la partie supérieure des calcaires angoumiens à *V. petrocoriensis*, *V. præcorbaricus* et *O. Requièni*.

Son absence dans l'Angoumien de la Provence et de l'Aquitaine pourrait s'expliquer par ce fait qu'on ne trouve dans ces régions aucune autre forme de ce groupe. Dans les environs de Gosau, où ce groupe est au contraire bien représenté, cette espèce paraît être remplacée par l'une des formes suivantes.

VACCINITES PRÆSULCATUS DOUVILLÉ sp.

1897. — *Hippurites præsulcatus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 209, Pl. XXXII, fig. 7 et 7a.

Inclinaison de l'appareil cardinal 50°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/4.

Cette forme, qui paraît spéciale à la Province orientale, n'est malheureusement connue que par sa valve inférieure et, de plus, le niveau qu'elle occupe n'a pas encore pu être précisé exactement. Pour le moment on ne peut donc que signaler les rapports qu'elle présente avec les formes qui s'en rapprochent le plus.

D'après ses caractères internes, les seuls auxquels nous puissions avoir recours puisque la valve supérieure fait défaut, le *V. præsulcatus* paraît devoir se placer entre la forme précédente et le *V. sulcatus* (fig. 154).

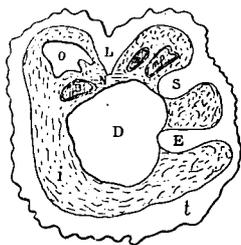


Fig. 154. — *V. præsulcatus* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Gosau. Coll. du Musée de Munich.

Il est en effet voisin du *V. Grossourei* avec ses deux piliers S, E, allongés et pincés à la base, mais, par la brièveté et la forme de son arête cardinale L, le grand écartement de ses trois replis et la disposition un peu transverse de son appareil cardinal BNB', il se rapproche davantage du *V. sulcatus*.

Comme dans ces deux espèces, la valve inférieure porte des côtes aiguës et saillantes, ce qui peut faire supposer que la valve supérieure doit être également pustuleuse.

Gisement. M. Douvillé indique que cette forme provient de Wegscheidegraben, près Gosau, où elle accompagnerait probablement le *V. gosaviensis*, c'est-à-dire d'un niveau très voisin de celui qu'occupe le *V. Grossourei* dans les Corbières.

VACCINITES TABURNII GUISCARDI sp., 1864.

1897. — *Hippurites Taburnii*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 215, Pl. XXX, fig. 8.
 1901. — *Hippurites Taburnii*, in Parona, *Mém. R. Ac. sc. Torino*, p. 212, Pl. I, fig. 13 et 14.

Inclinaison de l'appareil cardinal 20°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/6.

Comme la forme précédente, cette espèce de l'Italie n'est connue que par sa valve inférieure, de sorte qu'il n'est pas possible de fixer avec précision le groupe auquel elle appartient. Cependant sur une forme voisine, qui lui a été communiquée par M. Giovanni di Stefano, M. Douvillé a reconnu un réseau de pores analogue à celui que l'on observe dans la *V. cornuvaccinum*.

Dans tous les cas, la forme allongée et pédiculée de ses deux piliers (fig. 155) paraît indiquer qu'on se trouve en présence d'une forme assez ancienne et même un peu voisine du *V. Grossouvrei*.

Gisement. — Le type de cette espèce provient des environs de Monte Taburno, à l'ouest de Bénévent, où elle est probablement coniacienne.

Des exemplaires recueillis dans plusieurs autres gisements de l'Italie ont été également attribués à cette forme ; mais il y aurait lieu de vérifier si certains d'entre eux ne se rapprocheraient pas plutôt du *V. giganteus*.

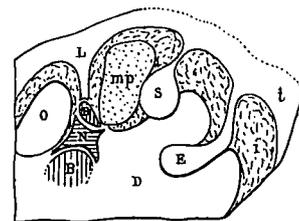


Fig. 155. — *V. Taburnii* Guiscardi sp. — Coniacien ? Monte Taburno (Italie). Coll. du Musée de Milan.

VACCINITES ALPINUS DOUVILLÉ sp.

1897. — *Hippurites alpinus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de France, Paléont.*, t. VI, p. 217, Pl. XXXIV, fig. 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal 20°.
 Portion du pourtour occupée par les replis 1/9.

Cette espèce paraît intermédiaire entre les formes précédentes et les formes suivantes. Par ses caractères internes elle se rapprocherait peut-être davantage du *V. cornuvaccinum* (fig. 156), dont elle constituerait une variété à valve supérieure pustuleuse. Les pores sont fins et ne présentent que fort peu de denticules, comme dans toutes les formes de ce groupe.

Gisement. — Des environs de Gosau, probablement santonienne.

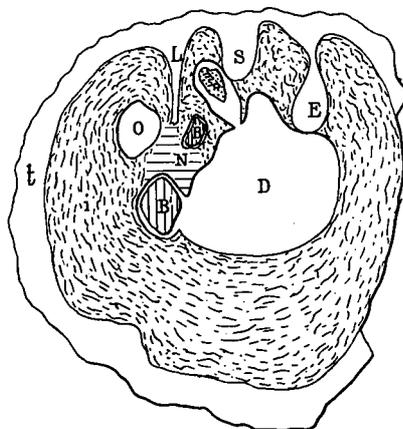


Fig. 156. — *V. alpinus* Douv. sp. — Santonien ? Gosau. Coll. Musée de Munich.

VACCINITES GAUDRYI MUNIER-CHALMAS sp., 1867.

1897. — *Hippurites Gaudryi*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 213, Pl., XXXI, fig. 5 et 6, Pl. XXXIV, fig. 1 et 2.

Inclinaison de l'appareil cardinal 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/7.

Ainsi que l'a déjà fait observer M. Douvillé, cette forme paraît avoir de très grands rapports avec la suivante (fig. 157).

L'arête cardinale L est toujours longue, lamelliforme et nettement tronquée à son extrémité, mais elle a une tendance à se recourber du côté opposé aux piliers, ce qui a pour effet de rejeter de ce côté l'appareil cardinal et de diminuer ainsi la dimension de la cavité accessoire antérieure O, disposition qui se rencontre d'ailleurs dans la plupart des exemplaires du *V. sulcatus*.

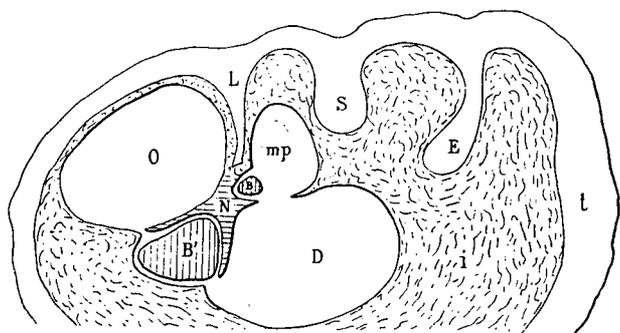


Fig. 157. — *V. Gaudryi* Munier-Chalmas. sp. — Santonien. Caprena (Grèce). Coll. Sorbonne.

Le premier pilier S, presque aussi long que l'arête cardinale, est un peu plus développé que dans le *V. cornuvaccinum*, ce qui semblerait indiquer un caractère un peu plus ancien.

L'apophyse myophore mp, encore triangulaire et assez épaisse, paraît aussi moins évoluée.

Les pores de la valve supérieure sont très fins et présentent les caractères du groupe avec leur forme subpolygonale à peine denticulée.

Gisement. — De Caprena, en Grèce, à un niveau qui doit être probablement santonien, M. Douvillé la cite également dans l'Untersberg, près Salzbourg, ainsi qu'au lac de Santa-Croce et à Sessana, près de Trieste.

VACCINITES CORNUVACCINUM BRONN sp., 1831.

1890. — *Hippurites cornuvaccinum*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 6, Pl. I, fig. 1, 2, 3 et 4.

1897. — *Hippurites cornuvaccinum*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 212, Pl. XXXI, fig. 2, 3 et 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal 15°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/9.

M. Douvillé a fort bien indiqué les différences que présente cette espèce avec les nombreuses formes à pores réticulés auxquelles on l'avait assimilée.

Dans le *V. cornuvaccinum* les pores sont en effet plus fins et plus simples et ne portent que quelques rares denticules sans aucune trace de trabécules; malheu-

reusement la valve supérieure est rarement assez bien conservée pour permettre de distinguer ce caractère, de sorte qu'on s'explique très bien comment on a pu confondre si longtemps cette forme avec celles du groupe du *V. galloprovincialis*, dont les caractères internes sont extrêmement voisins (fig. 158).

Cependant la position de la dent postérieure B en avant de l'arête cardinale paraît être un caractère assez constant; mais on le retrouve quelquefois sur des exemplaires des formes à pores réticulés.

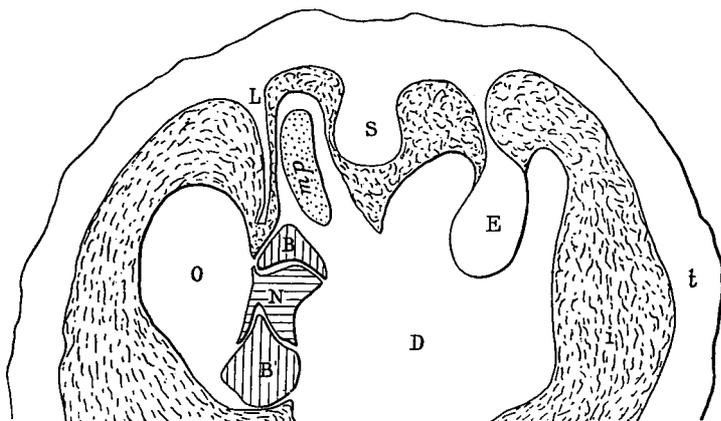


Fig. 158. — *V. cornuvaccinum* Bronn sp. — Santonien supérieur ou Campanien inférieur. Untersberg, près Salzbourg. Coll. Toucas.

Gisement. — Cette forme provient de l'Untersberg, près Salzbourg, où elle est associée au *V. sulcatus*, espèce qui est très commune dans le Campanien inférieur des Corbières.

VACCINITES BÖHMI DOUVILLÉ sp.

Pl. XIV, fig. 3.

1897. — *Hippurites Böhmi* Douv., *Mém. Soc. géol. de France, Paléont.*, t. VI, p. 197, Pl. XXX, fig. 1 et 2, Pl. XXXIV, fig. 7.

1897. — *Hippurites Chalmasi* Douv., *Mém. Soc. géol. de France, Paléont.*, t. VI, p. 210, Pl. XXXIV, fig. 3 et 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal 35°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/5.

Cette forme du niveau supérieur à *Hippurites* des environs de Gosau, que von Zittel avait d'abord rapportée à l'*H. sulcatus*, en a été séparée par M. Douvillé, qui l'a classée dans le groupe des *Vaccinites* à pores subréticulés.

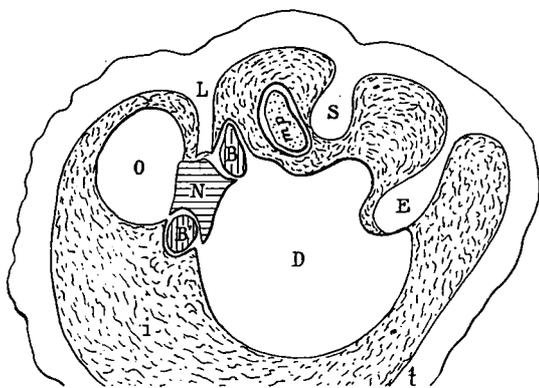


Fig. 159. — *V. Böhmi* Douv. sp. — Campanien inférieur. Gosau. Coll. Toucas.

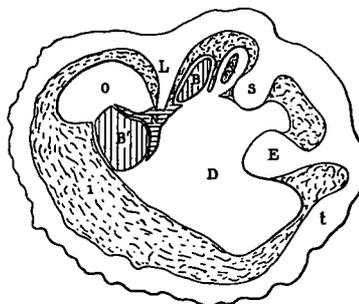


Fig. 160. — *V. Chalmasi* Douv. sp. — Campanien inférieur. Sessana (Istrie). Coll. Sorbonne.

Or le *V. Böhmi* paraît avoir ses pores plus simples et seulement denticulés

comme les espèces précédentes; sa place se trouve donc plutôt à côté de ses formes qu'au milieu des *Vaccinites* à pores subréticulés, où il constituerait une exception dans l'évolution de ce groupe avec son arête cardinale tronquée.

D'ailleurs, par ses caractères internes, cette espèce se rapproche beaucoup plus des deux formes suivantes (fig. 159); le premier pilier est peut-être un peu plus allongé dans le *V. Bœhmi* et en même temps pincé à la base, mais l'exemplaire que M. Douvillé a représenté Pl. XXX, fig. 2, se distingue difficilement du *V. sulcatus*.

Il en est de même de l'*Hipp. Chalmasi* (fig. 160), qui accompagne le *V. Bœhmi* en Styrie; c'est encore une forme très voisine qui ne me paraît pas devoir constituer une espèce distincte.

Gisement. — Associée au *V. Oppeli* et à l'*O. tirolica* dans le niveau supérieur de Gosau, et au *V. sulcatus* au Brandenberg.

VACCINITES SULCATUS DEFRANCE SP., 1821.

Pl. XV, fig. 1, 2, 3 et 3a.

1892. — *Hippurites sulcatus*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 43, Pl. V, fig. 4 à 8.
 1895. — *Hippurites sulcatus*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 159, Pl. XXIII, fig. 1 à 3.
 1897. — *Hippurites sulcatus*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 207, Pl. XXXII, fig. 3 à 6.

Inclinaison de l'appareil cardinal 35 à 45°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/4 à 1/5.

D'après ses caractères internes, cette forme a beaucoup de rapports avec les précédentes. Comme dans le *V. Gaudryi*, l'arête cardinale L est presque toujours inclinée du côté antérieur; mais elle est généralement moins longue et en même temps plus robuste (fig. 161).

L'appareil cardinal BNB', est aussi plus incliné par rapport à l'axe de l'arête cardinale. Les trois replis L, S, E, sont plus espacés.

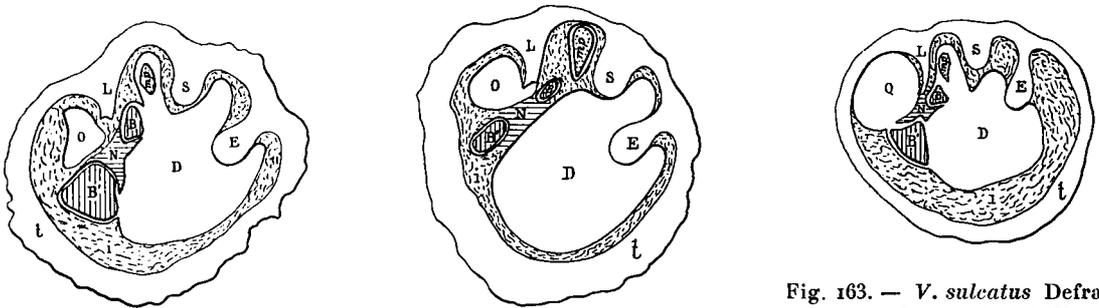


Fig. 161 et 162. — *V. sulcatus* DeFrance sp. — Campanien inférieur.
 Montagne des Cornes (Aude). Coll. Toucas.

Fig. 163. — *V. sulcatus* DeFrance sp. — Campanien inférieur?
 Untersberg, près Salzbourg.
 Coll. Toucas.

La valve supérieure est le plus souvent couverte de pustules assez saillantes; les pores, très peu denticulés, ont une forme polygonale assez accentuée.

La valve inférieure est caractérisée par des côtes aiguës et fortement épineuses.

Mais, à côté de cette forme type, on rencontre assez souvent des exemplaires (fig. 162 et 163) dans lesquels l'arête cardinale L est plus mince et plus allongée, la valve inférieure moins épineuse et la valve supérieure moins pustuleuse. Ceux-ci constituent ainsi une variété présentant beaucoup mieux les caractères du groupe que la forme type et se rapprochant davantage du *V. Bœhmi*.

Gisement. — Le *V. sulcatus* est une forme commune aux deux Provinces. Le type provient du niveau supérieur de la Montagne des Cornes, où il est très abondant. Associé aux *O. striata*, *O. crassicostata*, *O. bioculata*, *O. Roquani* et *O. sulcatissima*, il constitue là un niveau bien distinct, que je considère comme formant la base du Campanien.

Dans la Province orientale c'est la forme à arête cardinale plus mince et plus allongée et à valve inférieure moins épineuse qui paraît prédominer (fig. 163).

On la trouve à Gosau, dans les couches supérieures du Nefgraben, avec les *V. Oppeli*, *O. tirolica*, et au Brandenberg avec le *V. inæquicostatus*.

A l'Untersberg, près Salzbouurg, associés au *V. cornuvaccinum* on rencontre des exemplaires, dont la valve supérieure présente des pores plus petits que ceux de la forme type des Corbières. Si c'est là un caractère constant, il y aurait peut-être lieu d'en constituer une variété.

VACCINITES ARCHIACI MUNIER-CHALMAS sp. (ms).

Pl. XV, fig. 4, 5 et 5 a.

1892. — *Hippurites Archiaci*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 45, Pl. V, fig. 1, 2 et 3.

1895. — *Hippurites Archiaci*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 160, Pl. XXIII, fig. 4, 5 et 6.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 30°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/5 à 1/6.

Cette forme a certainement les plus grands rapports avec la variété à côtes non épineuses du *V. sulcatus*. Cependant, elle paraît plus évoluée avec son apophyse

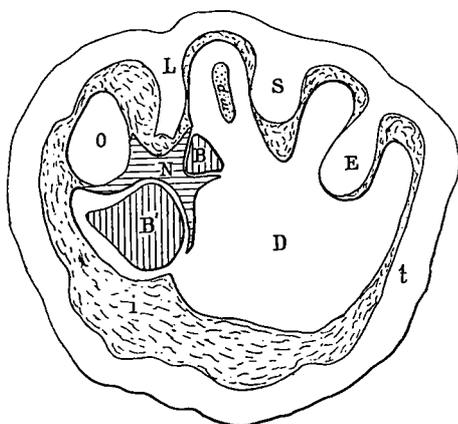


Fig. 164 — *V. Archiaci* Munier-Chalmas sp. — Campanien. Bènaix (Ariège). Coll. Toucas.

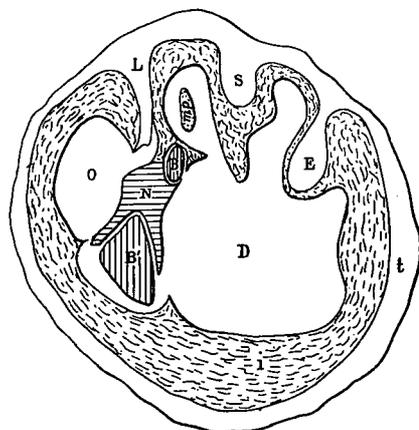


Fig. 165. — *V. Archiaci* Munier-Chalmas sp. — Campanien. Saint-Sirac (Ariège). Coll. Toucas.

myophore, mp, qui s'est allongée et amincie (fig. 164 et 165); l'appareil cardinal BNB' s'est également redressé et présente une inclinaison moins grande par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

Les pores de la valve supérieure paraissent plus grands et aussi beaucoup plus denticulés.

Enfin les exemplaires sont de plus grande taille.

Gisement. — Du Campanien de l'Ariège et de la Catalogne, où cette forme est associée aux *O. Heberti*, *O. variabilis* et *O. sulcatoides*.

En résumé le cinquième groupe fait son apparition dans l'Angoumien supérieur avec le *V. Grossourei* et présente ensuite une série de formes, malheureusement encore trop peu connues pour pouvoir en établir une succession aussi exacte que dans les groupes précédents. Une étude plus approfondie des formes de la Province orientale, particulièrement de la vallée de Gosau, permettrait de fixer avec plus de précision l'âge de la plupart de ces formes.

II. — VACCINITES A PORES SUBRÉTICULÉS

Les *Vaccinites* à pores subréticulés représentent une branche latérale détachée des *Vaccinites* à pores réticulés par suite d'une transformation des pores, due à l'épaississement de la paroi de la valve supérieure. Les pores ont subi ainsi une modification analogue à celle que l'on observe dans les groupes de l'*O. turgida* et de l'*O. rennensis*, c'est-à-dire que chaque alvéole est recouvert par une paroi perforée de petits canaux, qui dessinent sur la surface extérieure de la valve un réseau de mailles polygonales composées de porules presque arrondis.

Cette branche ne comprend que le groupe suivant :

GROUPE DU VACCINITES INÆQUICOSTATUS

Ce groupe, qui se développe parallèlement aux groupes précédents, a pour origine le *V. Zurcheri*, forme dérivée du *V. prægiganteus*, dont il a conservé les principaux caractères avec la forme allongée et plus ou moins pédiculée des deux piliers.

La modification principale s'est portée sur les pores qui sont devenus subréticulés par suite de l'épaississement de la valve supérieure. Les mailles polygonales sont surtout distinctes sur le pourtour, et les porules, qui les constituent, sont serrés et plus ou moins arrondis.

L'apophyse myophore s'est en outre fortement avancée dans l'intérieur de la coquille. L'évolution se fait d'abord sur l'arête cardinale qui perd peu à peu sa troncature et ensuite sur les replis dont l'écartement, très faible au début, augmente très sensiblement dans les formes plus récentes.

Les *Vaccinites* à pores subréticulés font leur apparition dès la base du Coniacien avec le *V. Zurcheri* et comprennent les cinq formes suivantes :

<i>Vaccinites Zurcheri</i> Douv. sp.	CONIACIEN.
— <i>Chaperi</i> Douv. sp.	SANTONIEN.
— <i>inæquicostatus</i> Munster sp.	} CAMPANIEN.
— <i>Oppeli</i> Douv. sp.	
— <i>vesiculosus</i> Woodward sp.	

VACCINITES ZURCHERI DOUVILLÉ sp.

Pl. XVI, fig. 1 et 1a.

1890. — *Hippurites gosaviensis* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 23, fig. 15.

1892. — *Hippurites Zurcheri* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 34, Pl. IV, fig. 1 à 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 15° à 20°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/10 à 1/20.

Cette première forme des *Vaccinites* à pores subréticulés est une mutation du *V. prægiganteus*, dans laquelle l'arête cardinale L est devenue encore plus mince et plus allongée, tout en restant franchement tronquée à son extrémité (fig. 166 et 167); les deux piliers S, E, sont le plus souvent longuement et finement pédiculés; les trois replis L, S, E, sont beaucoup plus rapprochés; l'appareil cardinal BNB' est moins incliné sur l'axe de l'arête cardinale.

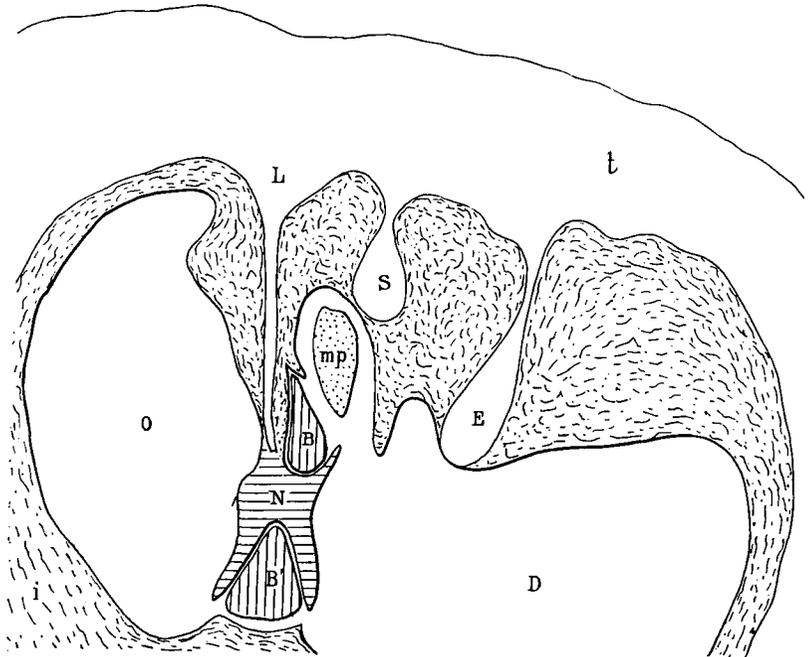


Fig. 166. — *V. Zurcheri* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset, Coll. Toucas.

La modification s'est portée surtout sur l'apophyse myophore mp qui s'est avancée tout à fait en avant du premier pilier.

La valve supérieure, souvent assez bien conservée, présente les caractères du groupe avec ses pores nettement subréticulés, formant ainsi, particulièrement sur le pourtour, de larges mailles polygonales composées de nombreux porules serrés et presque arrondis. Les oscules sont ovales et très éloignés du pourtour.

La valve inférieure est ornée de côtes fines, serrées et peu saillantes.

Les exemplaires sont généralement de très grande taille.

Un exemplaire de taille moyenne (fig. 168) a son premier pilier S à peine rétréci à la base.

Gisement. — Cette forme est assez commune dans le Coniacien du Val d'Aren près du Beausset, où elle est associée aux *V. marticensis*, *V. corbaricus*, *V. gigantes*, *O. socialis*, *O. prætoucasi*.

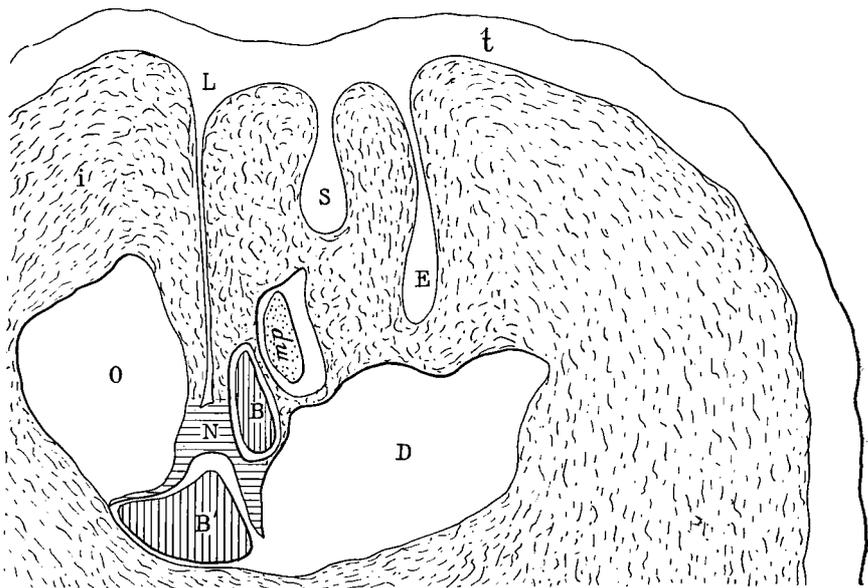


Fig. 167. — *V. Zurcheri* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

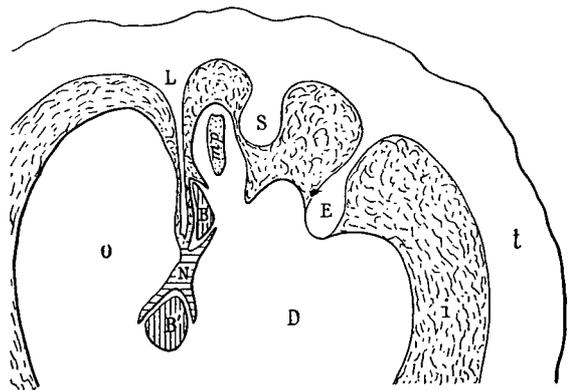


Fig. 168. — *V. Zurcheri* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

Je lui rapporte quelques grands exemplaires recueillis aux environs de Bugarach et de Camps, dans les Corbières, à la base du Coniacien, dans les mêmes bancs que le *V. corbaricus* et le *V. gigantes*.

Celui qui a été représenté p. 28, fig. 15, dans le Mémoire de M. Douvillé, sous le nom d'*Hipp. gosaviensis*, présente bien les caractères de l'espèce. D'après la section, que je reproduis ici (fig. 169), on voit que cette forme se rapproche beaucoup plus du *V. Zurcheri* que du *V. gosaviensis* : les trois replis n'occupent qu'un dixième du pourtour au lieu d'un cinquième ; la disposition de l'appareil cardinal est aussi très sensiblement différente. Enfin la valve supérieure, quoique fort mal conservée, porte des traces suffisantes de porules pour admettre que les pores sont subré-

ticulés comme dans le *V. Zurcheri*, tandis que dans le *V. gosaviensis* les pores sont petits et très finement réticulés.

La forme du gisement de Sougraigne, que M. Douvillé rapporte encore au *V. Zurcheri*, occupe un niveau plus élevé et paraît se rapprocher plutôt de la forme suivante qui est en effet un peu plus évoluée avec son arête cardinale arrondie à son extrémité.

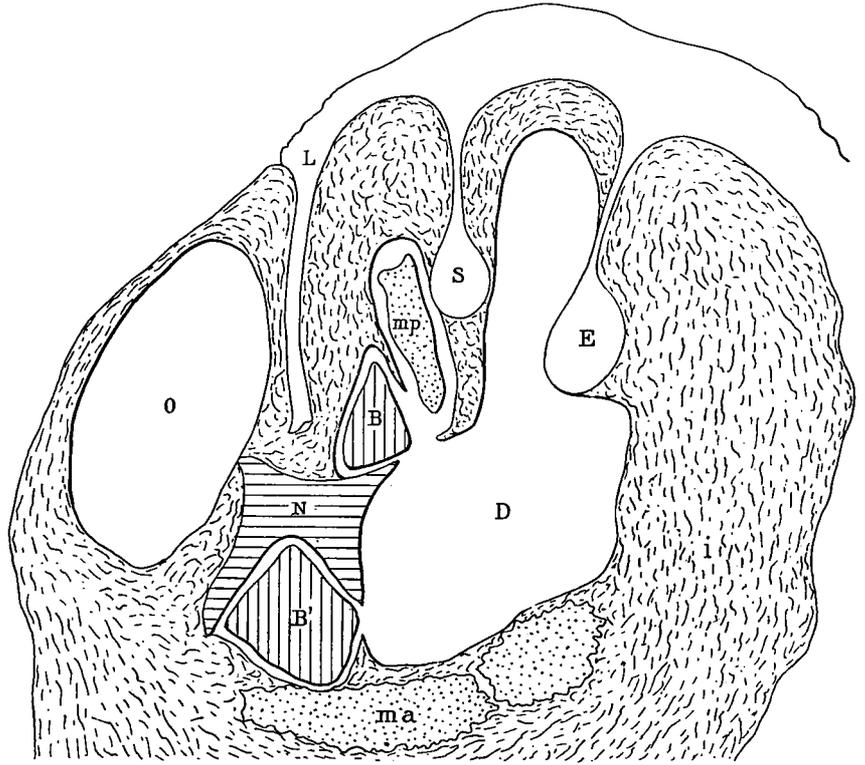


Fig. 169. — *V. Zurcheri* Douv. sp.— Coniacien. Camps (Aude).
Coll. École des Mines.

VACCINITES CHAPERI DOUVILLÉ sp.

Pl. XVI, fig. 2.

897. — *Hippurites Chaperi* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 214, Pl. XXX, fig. 6 et 7.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/10 à 1/15.

Cette espèce de la Province orientale, dont on ne connaît que la valve inférieure, avait été classée par M. Douvillé dans le groupe de l'*H. cornuvaccinum*, où elle m'a paru constituer une exception avec son arête cardinale arrondie, alors que toutes les autres formes de ce groupe ont l'arête cardinale toujours franchement tronquée à son extrémité.

D'après ses caractères internes, la forme d'Antinitza se rapproche en effet beaucoup plus des formes à pores subréticulés et particulièrement de l'espèce du Santonien du Cimetière de Sougraigne que M. Douvillé avait rapportée au *V. Zurcheri*. Or, comme les formes à pores subréticulés sont très répandues dans la Province orientale, il est fort probable que le *V. Chaperi* doit y être rattaché et qu'il représente une forme intermédiaire entre le *V. Zurcheri* et le *V. Oppeli*.

Dans cette espèce, les piliers ont conservé la forme allongée et pédiculée des piliers du *V. Zurcheri*, les trois replis L, S, E, sont encore très rapprochés, l'apophyse myophore mp est toujours fortement avancée dans l'intérieur de la coquille; mais la troncature de l'arête cardinale a entièrement disparu, ce qui indique un degré d'évolution plus avancé.

Les exemplaires du Santonien inférieur de Sougraigne et des environs du Beausset, que je rapporte à cette forme de la Grèce, présentent ces mêmes caractères (fig. 170 et 171) et ont en outre les pores de la valve supérieure nettement subréticulés comme ceux du *V. Zurcheri* et des deux formes suivantes.

Gisement. — Le type de cette espèce provient d'Antinitza en Grèce, où, d'après M. Douvillé, elle serait associée au *V. Gaudryi* à un niveau qui serait vraisemblablement santonien.

Au Val d'Aren, près du Beausset, et dans le banc du cimetière de Sougraigne cette forme accompagne la faune du Santonien inférieur à *V. dentatus*, *V. galloprovincialis* et *O. sublaevis*.

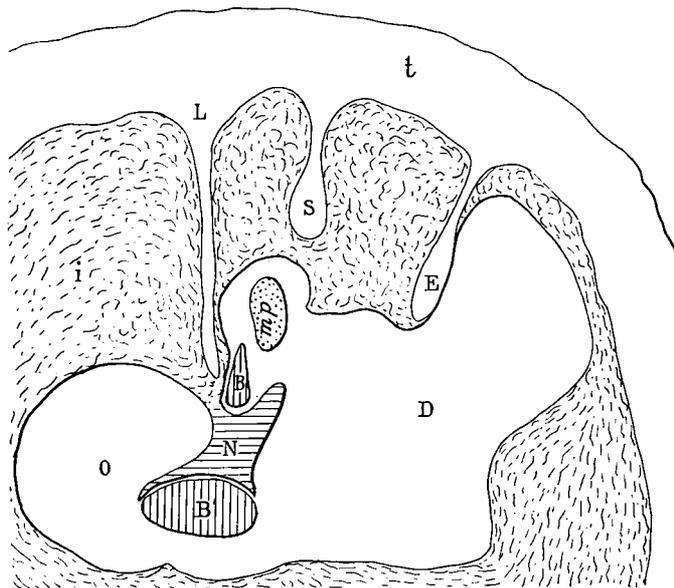


Fig. 170. — *V. Chaperi* Douv. sp. — Santonien inférieur. Sougraigne (Aude). Coll. Toucas.

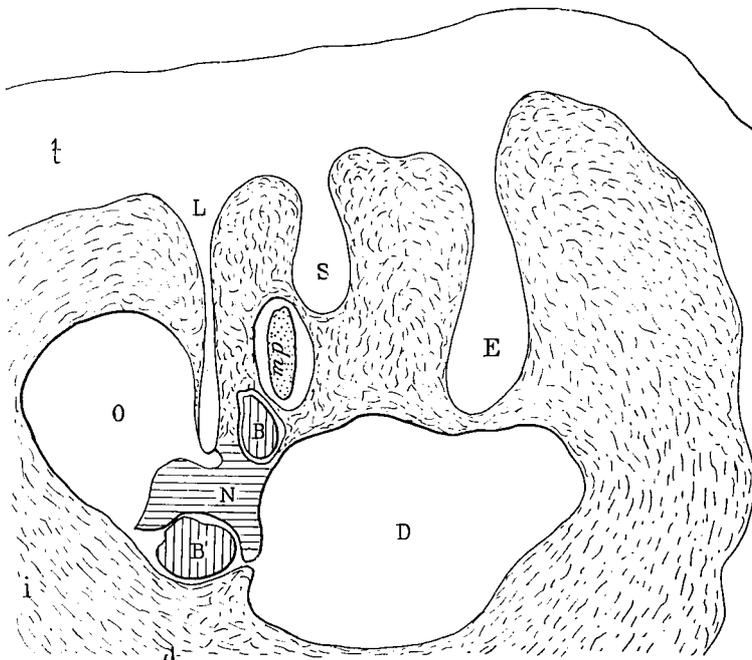


Fig. 171. — *V. Chaperi* Douv. sp. — Santonien inférieur. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

VACCINITES INÆQUICOSTATUS MÜNSTER sp., 1840.

Pl. XVII, fig. 1 et 1a.

1897. — *Hippurites inæquicostatus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 199, Pl. XXX, fig. 3, 4 et 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 20°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/5.

Cette forme, qui paraît être tout à fait spéciale à la Province orientale, se distingue assez bien des espèces précédentes par ses caractères internes.

L'arête cardinale L est toujours mince, assez allongée et franchement arrondie à son extrémité (fig. 172), mais les deux piliers S, E, sont moins inégaux et seulement rétrécis à la base ; l'apophyse myophore mp est un peu engagée dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier au lieu de se trouver en avant de ce pilier, enfin les trois replis L, S, E, sont beaucoup plus écartés, ils occupent près du 1/5 du pourtour.

Les pores conservent leurs formes subréticulées, avec mailles polygonales visibles surtout sur la région marginale. Les deux oscules sont de forme ovale et assez éloignés du bord.

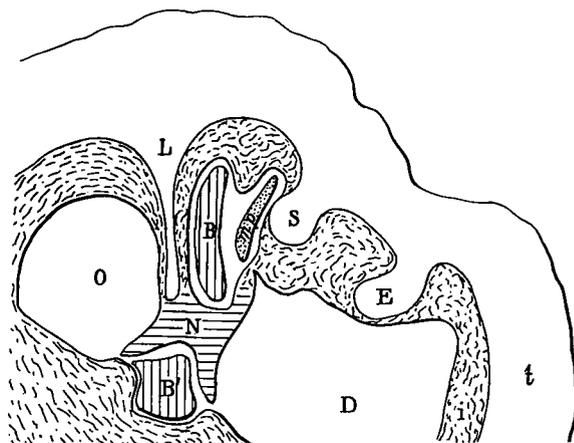


Fig. 172. — *V. inæquicostatus* Münster sp. — Campanien inférieur. Gosau. Coll. Toucas.

Gisement. — Cette espèce caractérise le niveau supérieur à *Hippurites* des environs de Gosau, au Nefgraben, où elle est associée aux *V. Bœhmi*, *V. sulcatus*, *V. Oeppli* et à *V. tirolica*.

M. Douvillé la cite également dans le poudingue de Sirone en Lombardie.

VACCINITES OPELI DOUVILLÉ sp.

Pl. XVII, fig. 2 et 2a.

1892. — *Hippurites Oeppli* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 36, Pl. IV, fig. 5.

1897. — *Hippurites Oeppli* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 203, Pl. XXXI, fig. 1 et 1a.

Inclinaison de l'appareil cardinal. 20°.
 Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/4 à 1/5.

Ainsi que l'a fort bien constaté M. Douvillé, cette espèce est extrêmement voisine de la précédente (fig. 173). La seule différence un peu appréciable consiste dans la forme des deux piliers qui sont très finement pédiculés, au lieu d'être

seulement rétrécis à la base; mais c'est là un caractère très variable que l'on observe dans toutes les formes où les deux piliers sont assez développés.

Les pores de la valve supérieure sont aussi nettement subréticulés et, comme tous les autres caractères internes paraissent absolument identiques à ceux du *V. inæquicostatus*, il est à peu près certain qu'on se trouve en présence d'une

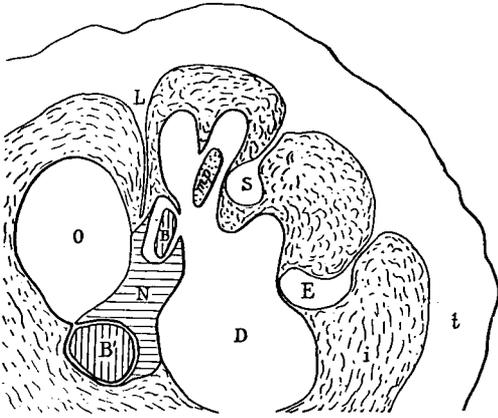


Fig. 173. — *V. Oppeli* Douv. sp. — Campanien inférieur. Gosau. Coll. Sorbonne.

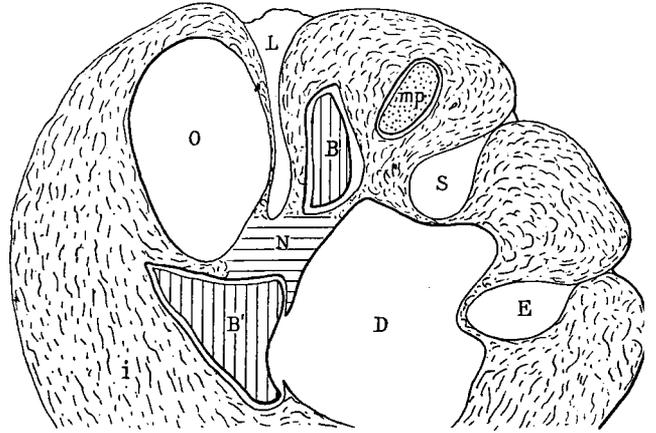


Fig. 174. — *V. Oppeli?* Douv. sp. — Campanien inférieur? Santa-Croce (Italie). Coll. Sorbonne.

simple variété de cette espèce. Dans ce cas, il y aurait lieu de désigner cette forme sous le nom de *V. inæquicostatus* var. *Oppeli*.

Gisement. — Associée au *V. inæquicostatus* dans le niveau supérieur à Hippurites des environs de Gosau. Je rapporte avec doute à cette forme un exemplaire de la collection de la Sorbonne (fig. 174) recueilli par Munier-Chalmas à la partie supérieure des calcaires à Rudistes des environs du lac de Santa Croce. Cet exemplaire, entièrement dépourvu de son test externe et malheureusement sans valve supérieure, paraît être aussi très voisin du *V. giganteus*, var. *major*.

VACCINITES VESICULOSUS WOODWARD sp., 1855.

1897. — *Hippurites vesiculosus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 201, Pl. XXIX, fig. 6 et 7,

Portion du pourtour occupée par les trois replis 1/4.

Cette espèce n'est connue que par les deux sections fort incomplètes que M. Douvillé a fait figurer dans son Mémoire.

La forme grêle de l'arête cardinale et des deux piliers, le grand écartement des trois replis, qui occupent près du quart du pourtour, rappellent tout aussi bien le *V. giganteus* var. *major* que le *V. Oppeli*; mais l'absence de l'appareil cardinal et de la valve supérieure rend cette forme tout à fait indéterminée.

Gisement. — Le type de l'espèce provient de Hakim Khan dans l'Asie mineure, où son association aux *V. Loftusi*, *Pironæa corrugata* et *O. colliciata* semble indiquer un niveau très voisin du niveau à *V. Oppeli* de Gosau. D'après M. Douvillé, elle existerait également au Djebel Attaka, aux environs de Suez.

En somme ce groupe ne fait son apparition que dans le Coniacien avec le *V. Zurcheri* et se développe ensuite parallèlement aux groupes précédents jusqu'à son extinction dans le Campanien.

III — VACCINITES A REPLIS MULTIPLES.

PIRONÆA MENEGHINI, 1868.

D'après leurs caractères internes et surtout par la disposition de l'appareil cardinal, il est à peu près certain que les *Pironæa* font aussi partie des *Vaccinites*; mais, comme la valve supérieure de ces formes est encore inconnue, il n'est pas possible de préciser le groupe auquel on doit les rattacher; il est même fort probable qu'elles appartiennent à des groupes différents, car les replis périphériques des *Pironæa* sont tout à fait accidentels et ne peuvent suffire pour caractériser un groupe particulier, ces mêmes replis, quoiqu'à l'état rudimentaire, se rencontrant en effet dans plusieurs formes des groupes précédents, notamment dans le *V. Loftusi* et le *V. præcorbaricus*.

En attendant d'avoir des documents plus complets sur ces formes, on peut, en se basant sur les caractères internes, les classer provisoirement dans le groupe avec lequel elles ont le plus d'affinité.

VACCINITES CORRUGATUS WOODWARD sp., 1855.

1897. — *Pironæa corrugata*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 228, Pl. XXXII, fig. 14.

Portion du pourtour occupée par les trois replis. 1/5.

Dans cette forme, les replis périphériques, tout en affectant les couches externes, sont cependant moins développés que les piliers qui se distinguent facilement.

L'arête cardinale, arrondie à son extrémité, est à peu près de la même longueur que le premier pilier; le second pilier est un peu plus long et à peu près lamelliforme.

L'appareil cardinal n'est pas visible, mais d'après la forme de l'arête cardinale et des deux piliers, le *V. corrugatus* paraît se rapprocher du groupe du *V. Moulinsi* et pourrait être classé à côté du *V. Loftusi*, forme avec laquelle il présente le plus d'affinité, même avec ses replis périphériques.

Gisement. — De Hakim-Khan en Asie Mineure, où son association avec *O. collicata*, le *V. vesiculosus* et le *V. Loftusi* permet de l'attribuer au Campanien.

VACCINITES POLYSTYLUS PIRONA SP. 1868.

1894. — *Pironæa polystylus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 105, Pl. XVII, fig. 1 à 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal.	15°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis	1/7.

Cette espèce diffère essentiellement de la précédente par ses caractères internes. L'arête cardinale L est mince, lamelliforme et beaucoup plus développée; les piliers S, E sont très allongés et assez finement pédiculés (fig. 175).

Dans l'adulte, les replis périphériques deviennent presque aussi saillants que les piliers.

L'appareil cardinal BNB' très apparent dans cette forme, est très peu incliné sur l'axe de l'arête cardinale comme dans la plupart des *Vaccinites*.

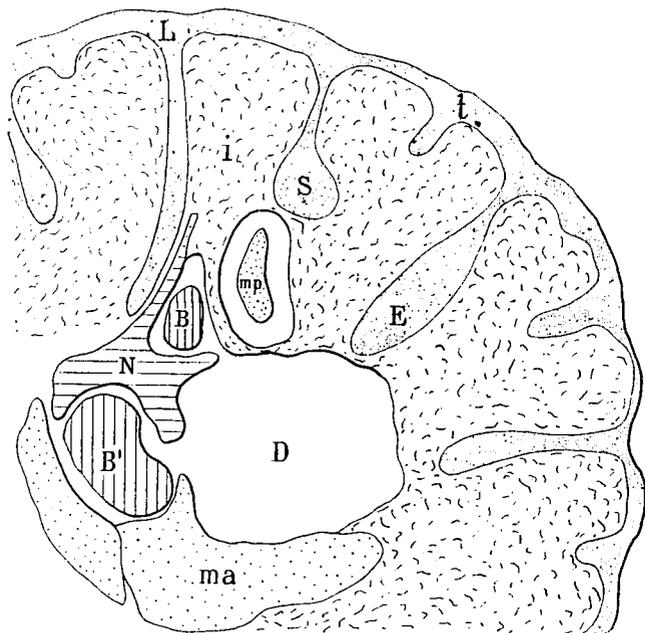


Fig. 175. — *Vaccinites polystylus* Pirona sp. — Maëstrichtien. Udine (Italie). Coll. École des Mines.

Comme la précédente, sa valve supérieure n'est pas connue; mais d'après la position de l'apophyse myophore mp, située tout à fait en avant du premier pilier, la longueur de l'arête cardinale, la forme allongée et pédiculée des deux piliers et le peu d'écartement des trois replis L, S, E, cette forme paraît devoir se relier aux formes à pores subréticulés.

Gisement. — Des couches à *Orbitoides media* du Maëstrichtien au nord d'Udine (Italie) et de Cuatrecasas en Espagne.

Le *Pironæa slavonica* Hilber ne paraît pas devoir se distinguer de cette espèce.

Ci joint un tableau (n° 2; pages 114-115), résumant :

1° la classification des *Vaccinites* en branches et en groupes, rappelant les principaux caractères de ces groupes;

2° l'évolution des différentes formes connues dans chacun de ces groupes, avec leur position stratigraphique.

TABLEAU N° 2. — CLASSIFICATION ET ÉVOLUTION DES VACCINITES

	Étages.	Sous-étages.	Zones ou Niveaux.	VACCINITES à pores réticulés en seulement denticulés.					VACCINITES à pores subréticulés.	
				Groupe d'origine : Groupe du VACC. DENTATUS	Groupe du VACC. MOULINSI	Groupe du VACC. GALLOPROVINCIALIS	Groupe du VACC. GIGANTEUS	Groupe du VACC. SULCATUS	Groupe du V. INÆQUICOSTATUS	
SÉNONIEN d'Orb.	DANIEN Des.	D. INF.	9 ^e niv.							
	ATURIEN de Lapp. et Mun.-Chal.	MAES-TRICHTIEN Dumont	8 ^e niveau							<i>Vacc. polystylus</i> Pirona (sp. <i>Pironæa</i>).
		CAMPANIEN Coquand	SUPÉRIEUR 7 ^e niveau	<i>Vacc. latus</i> Math. sp., var. <i>major</i>					<i>Vacc. Archiaci</i> Mun.-Chal. sp.	
		SANTONIEN Coquand	INFÉRIEUR 6 ^e niveau	<i>Vacc. latus</i> Math. sp.	<i>Vacc. corrugatus</i> Woodward (sp. <i>Pironæa</i>) <i>Vacc. Loftusi</i> Woodward sp.	<i>Vacc. robustus</i> nov. sp.		<i>Vacc. sulcatus</i> DeFrance sp. <i>Vacc. Bœhmi</i> Douv. sp.	<i>Vacc. vesiculosus</i> Woodward sp. <i>Vacc. Oppeli</i> Douv. sp. ✓ <i>Vacc. inæquicostatus</i> Munster sp.	
	SUPÉRIEUR 5 ^e niveau		<i>Vacc. latus</i> Math. sp.				<i>Vacc. cornuvaccinum</i> Bronn. sp.			
	EMSCHÉRIEN de Lapp. et Mun.-Chal.	SANTONIEN Coquand	INFÉRIEUR 4 ^e niveau	<i>Vacc. dentatus</i> Math. sp.	<i>Vacc. beaussetensis</i> nov. sp.	<i>Vacc. galloprovincialis</i> Math. sp.	<i>Vacc. giganteus</i> d'Hombres Firmas sp. var. <i>major</i>	<i>Vacc. Gaudryi</i> Mun.-Chal. sp.	<i>Vacc. Chaperi</i> Douv. sp.	
			SUPÉRIEUR 5 ^e niveau							
	TURONIEN SUPÉRIEUR	ANGOMIEN Coquand	SUPÉRIEUR 2 ^e niveau	<i>Vacc. marticensis</i> Douv. sp.	<i>Vacc. Moulinsi</i> d'Hombres Firmas sp.	<i>Vacc. corbaricus</i> Douv. sp.	<i>Vacc. giganteus</i> d'Hombres Firmas. sp.	<i>Vacc. Taburnii</i> Guiscard sp.	<i>Vacc. Zurcheri</i> Douv. sp.	
				<i>Vacc. petrocoriensis</i> Douv. sp.	<i>Vacc. Rousseli</i> Douv. sp.	<i>Vacc. præcorbaricus</i> nov. sp.	<i>Vacc. gosaviensis</i> Douv. sp. <i>Vacc. prægiganteus</i> nov. sp.	<i>Vacc. præsulcatus</i> Douv. sp. <i>Vacc. Grossouvrei</i> Douv. sp.		
			INFÉRIEUR 1 ^{er} niveau	<i>Vacc. præpetrocoriensis</i> nov. sp.			<i>Vacc. inferus</i> Douv. sp. Origine des trois derniers groupes.			
CARACTÈRES COMMUNS A TOUS LES GROUPES				Arête cardinale toujours longue et lamelliforme (un peu plus large à la base dans le 2 ^{me} groupe). Cavité accessoire antérieure constamment assez développée. Apophyse myophore, épaisse et triangulaire au début, s'allonge en s'amincissant dans les formes récentes.						
CARACTÈRES DISTINCTIFS DES GROUPES				1 ^{er} pilier toujours court et trapu, presque carré dans les formes anciennes, s'élargissant peu à peu à la base au point de se changer en un simple bourrelet dans les dernières formes ; 2 ^{me} pilier allongé et plus ou moins rétréci à la base ; Canaux assez larges et pores très nettement réticulés.	1 ^{er} pilier encore court et trapu et s'élargissant à la base comme dans le 1 ^{er} groupe ; 2 ^{me} pilier robuste, presque lamelliforme avec tendance à se recourber vers l'arête cardinale ; Canaux devenant très larges avec pores plus simples.	1 ^{er} pilier assez allongé, de forme rectangulaire, ou pincé à la base ; 2 ^{me} pilier très allongé et plus ou moins fortement pédiculé ; Canaux assez larges et pores nettement réticulés comme dans le 1 ^{er} groupe.	Les deux piliers allongés et pédiculés, le 2 ^{me} toujours plus que le 1 ^{er} ; Canaux moins larges que dans les groupes précédents ; pores plus petits et moins finement réticulés.	1 ^{er} pilier assez allongé et souvent pincé à la base ; 2 ^{me} pilier très allongé, rétréci à la base et souvent même longuement pédiculé ; Canaux assez larges, pores plus simples, à peine subpolygonaux, très peu denticulés.	1 ^{er} pilier, allongé, pédiculé ou pincé à la base ; 2 ^{me} pilier encore plus allongé et toujours finement pédiculé ; Valve supérieure plus épaisse, ne montrant plus la forme des canaux ; pores devenus subréticulés, formant ainsi, surtout sur le bord marginal, des mailles polygonales composées de porules serrés, plus ou moins arrondis.	

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES.

Dans cette étude je n'ai présenté pour la plupart des espèces que les caractères les plus saillants et les plus propres à faire ressortir l'évolution de chaque groupe d'Hippurites.

Les figures, représentant d'une part les sections et de l'autre les valves supérieures, permettent de se rendre compte de la marche de cette évolution.

Les caractères les plus importants sont ceux provenant des transformations subies par l'arête cardinale, le premier pilier et l'apophyse myophore postérieure. L'appareil cardinal proprement dit, moins sujet à se modifier, ne paraît pas avoir eu de variations sensibles dans l'évolution des groupes. Mais son degré d'inclinaison par rapport à l'axe de l'arête cardinale constitue un caractère particulier permettant de distinguer à première vue les *Orbignya* des *Vaccinites*, de sorte que, lorsque la valve supérieure fait défaut, ce qui est le cas le plus général, la section seule suffit pour reconnaître la branche à laquelle appartient l'exemplaire, à la condition toutefois que cette section soit faite à deux centimètres environ au-dessous de la valve supérieure pour les exemplaires de taille moyenne.

Ce caractère, tiré de la disposition particulière des dents par rapport à l'arête cardinale, a d'autant plus d'importance que, lors même que l'on possède la valve supérieure, il n'est pas toujours possible de voir bien exactement la nature des pores ; il permet en outre le classement des *Batolites*, des *Pironæa* et des *Barrettia*.

Quant aux pustules, que l'on remarque sur certaines valves supérieures, et à l'ornementation plus ou moins fortement costulée de la valve inférieure, ce sont là des caractères externes qui n'ont que fort peu de rapport avec l'évolution des groupes et que l'on retrouve d'ailleurs dans toutes les branches et dans la plupart des formes ; ils ne peuvent généralement constituer que des variétés, sans aucune valeur stratigraphique.

Grâce à un assez grand nombre de formes nouvelles que j'ai pu distinguer, en me basant sur les caractères principaux de l'évolution, j'ai pu établir, dans la plupart des groupes d'Hippurites, la série complète des transformations subies depuis leur origine jusqu'à leur extinction. Seul le groupe du *Vaccinites sulcatus* demande encore quelques éclaircissements, mais il faudrait pour cela recueillir de nouveaux matériaux et surtout fixer d'une façon plus exacte et plus complète la succession des différents niveaux à Hippurites de la Province orientale, particulièrement dans la vallée de Gosau.

Dans une étude précédente¹ sur la Revision de la Craie à Hippurites, j'ai déjà montré qu'on pouvait distinguer neuf niveaux à Hippurites, répartis dans la Craie supérieure depuis l'Angoumien inférieur jusqu'au Danien.

1. *Bull. Soc. géol. de France*, (3), XXIV, p. 644, 1896.

Tous ces niveaux occupent dans la série stratigraphique une position aujourd'hui bien établie, correspondant exactement aux différentes zones admises dans le Terrain crétacé supérieur.

Ces zones et ces niveaux sont résumés dans les Tableaux n° 1 (pp. 62-63) et n° 2 (pp. 114-115), qui permettent en outre de suivre l'évolution de chacun des groupes d'Hippurites.

Le premier niveau, dans lequel on a recueilli les formes les plus anciennes, se trouve à la base du Turonien supérieur, dans une zone caractérisée par les premiers bancs à *Biradiolites cornupastoris* et *B. lumbricalis*, qu'on est convenu de désigner sous le nom d'Angoumien inférieur, cette zone étant bien représentée dans les environs d'Angoulême, comme d'ailleurs dans plusieurs autres gisements de la Craie du Sud-Ouest. C'est en effet dans ces bancs angoumiens que M. Arnaud a recueilli les plus anciens Hippurites de la région. C'est également à ce même niveau et toujours avec le *Biradiolites cornupastoris* que j'ai trouvé les mêmes formes anciennes dans l'Angoumien inférieur de la Provence.

Dans toutes les autres régions où on connaît des dépôts à Hippurites, il n'a été cité jusqu'à présent aucune forme au-dessous de cette zone à *Biradiolites cornupastoris*, qui doit donc être considérée comme la zone d'apparition des Hippurites.

Ce premier niveau, qui s'étend de la zone F² à la zone G de M. Arnaud et qui comprend, en somme, tout l'Angoumien inférieur, ne renferme que les trois formes primitives, qui ont servi d'origine aux *Orbignya* à pores linéaires et aux *Vaccinities* à pores réticulés :

<i>Orbignya Requieri</i> et sa variété <i>O. resecta</i>	} Type primitif des <i>Orbignya</i> , origine du groupe de l' <i>Orbignya canaliculata</i> .
<i>Vaccinities præpetrocoriensis</i>	
— <i>inferus</i>	} Type primitif des <i>Vaccinities</i> , origine du groupe du <i>Vaccinities dentatus</i> . Origine du groupe du <i>V. giganteus</i> .

Le deuxième niveau constitue l'Angoumien supérieur et correspond aux zones H et I de M. Arnaud (ancien Provençien de Coquand, dénomination qui ne peut être maintenue sans prêter à confusion¹).

L'*O. Requieri*, avec sa variété *O. resecta*, se retrouve dans ce niveau, qui est en outre caractérisé par les neuf formes suivantes :

<i>Orbignya Requieri</i> , var. <i>subpolygonia</i>	Origine des <i>Orbignya</i> à pores polygonaux.
<i>Vaccinities petrocoriensis</i>	Mutation du <i>V. præpetrocoriensis</i> .
— <i>Rousseli</i>	Origine du groupe du <i>V. Moulinsi</i> .
— <i>præcorbaricus</i>	Origine du groupe du <i>V. galloprovincialis</i> .
— <i>prægiganteus</i>	} Mutations du <i>V. inferus</i> .
— <i>gosaviensis</i>	
— <i>Grossouvrei</i>	Origine du groupe du <i>V. sulcatus</i> .
— <i>præsulcatus</i>	Du groupe du <i>V. sulcatus</i> .

On voit que c'est dans ce deuxième niveau que se détachent avec l'*O. Requieri* var. *subpolygonia* les *Orbignya* à pores polygonaux. C'est aussi à ce

1. Voir : *Bull. Soc. géol. de France*, (3), X, 1882, p. 171 et suiv.

niveau qu'apparaissent les premières formes des autres groupes des *Vaccinites* à pores réticulés.

Le troisième niveau comprend tout le Coniacien, soit les zones K et L de M. Arnaud et renferme neuf nouvelles formes :

<i>Orbignya incisa</i>	Mutation de l' <i>O. Requieri</i> .
— <i>socialis</i>	Origine du groupe de l' <i>O. organisans</i> .
— <i>prætoucasi</i>	Origine du groupe de l' <i>O. Toucasi</i> .
<i>Vaccinites marticensis</i>	Mutation du <i>V. præpetrocoriensis</i> .
— <i>Moulinsi</i>	Mutation du <i>V. Rousseli</i> .
— <i>corbaricus</i>	Mutation du <i>V. præcorbaricus</i> .
— <i>giganteus</i>	Mutation du <i>V. prægiganteus</i> .
— <i>Taburnii</i>	Du groupe du <i>V. sulcatus</i> ,
— <i>Zurcheri</i>	Origine des <i>Vaccinites</i> à pores subréticulés.

Les *Vaccinites* à pores subréticulés font leur première apparition dans ce niveau avec le *V. Zurcheri*.

Le quatrième niveau comprend le Santonien inférieur et moyen et correspond aux zones M¹, M² et N¹ de M. Arnaud. C'est à ce niveau que l'on voit apparaître les premières formes des autres groupes des *Orbignya* à pores linéaires, de sorte que tous les groupes se trouvent représentés ici par les seize formes suivantes :

<i>Orbignya Matheroni</i> ,	} Mutations de l' <i>O. incisa</i> .
avec ses variétés } <i>O. præcanaliculata</i>	
	} <i>O. cristata</i>
<i>Orbignya socialis</i> , var. <i>irregularis</i>	} Mutations de l' <i>O. socialis</i> .
— <i>socialis</i> , var. <i>microstyla</i>	
— <i>præcessor</i>	Origine du groupe de l' <i>O. bioculata</i> .
— <i>sublævis</i>	Origine du groupe de l' <i>O. turgida</i> .
— <i>prærennensis</i>	Origine du groupe de l' <i>O. rennensis</i> .
— <i>sarthacensis</i>	} Origines du groupe de l' <i>O. variabilis</i> .
— <i>sarthacensis</i> , var. <i>Peroni</i>	
— <i>Toucasi</i>	
<i>Vaccinites dentatus</i>	Mutation de l' <i>O. prætoucasi</i> .
— <i>beaussetensis</i>	Mutation du <i>V. marticensis</i> .
— <i>galloprovincialis</i>	Mutation du <i>V. Moulinsi</i> .
— <i>giganteus</i> var. <i>major</i>	Mutation du <i>V. corbaricus</i> .
— <i>alpinus</i>	Mutation du <i>V. giganteus</i> .
— <i>Gaudryi</i>	} Du groupe du <i>V. sulcatus</i> .
— <i>Chaperi</i>	
	Mutation du <i>V. Zurcheri</i> .

Le cinquième niveau, correspondant à la zone N² de M. Arnaud, constitue le Santonien supérieur et contient les douze nouvelles formes suivantes :

<i>Orbignya canaliculata</i>	} Mutation de l' <i>O. Matheroni</i> var. <i>præcanaliculata</i> .
— <i>organisans</i>	
— <i>præbioculata</i>	Mutation de l' <i>O. socialis</i> .
— <i>turgida</i>	Mutation de l' <i>O. præcessor</i> .
— <i>rennensis</i>	Mutation de l' <i>O. sublævis</i> .
— <i>Maestrei</i>	Mutation de l' <i>O. prærennensis</i> .
	Mutation de l' <i>O. sarthacensis</i> , var. <i>Peroni</i> .

<i>Orbignya Carezi</i>	}	Mutations de l' <i>O. Toucasi</i> .
— <i>præsulcatissima</i>		
<i>Vaccinites latus</i>		Mutation du <i>V. dentatus</i> .
— cf. <i>beaussetensis</i>		Mutation du <i>V. beaussetensis</i> .
— cf. <i>galloprovincialis</i>		Mutation du <i>V. galloprovincialis</i> .
— <i>cornuvaccinum</i>		Du groupe du <i>V. sulcatus</i> .

Dans ce niveau, tous les groupes sont encore représentés, sauf le groupe du *V. giganteus*, qui s'éteint avec le *V. giganteus* var. *major* dans le niveau précédent.

Le sixième niveau correspond au Campanien inférieur, zone P¹ de M. Arnaud, et renferme les dix-sept formes suivantes :

<i>Orbignya crassicosata</i>	}	Mutations de l' <i>O. canaliculata</i> .
— <i>striata</i>		
— <i>tirolica</i>	}	Du groupe de l' <i>O. organisans</i> .
— <i>Arnaudi</i>		
— <i>bioculata</i>		Mutation de l' <i>O. præbioculata</i> .
— <i>Roquani</i>		Mutation de l' <i>O. turgida</i> .
— cf. <i>variabilis</i>		Mutation de l' <i>O. Maestrei</i> .
— <i>sulcatissima</i>		Mutation de l' <i>O. præsulcatissima</i> .
<i>Vaccinites latus</i>		Du niveau précédent.
— <i>Loftusi</i>	}	Mutations du <i>V. beaussetensis</i> .
— <i>corrugatus</i>		
— <i>robustus</i>		Mutation du <i>V. galloprovincialis</i> .
— <i>Bœhmi</i>	}	Du groupe du <i>V. sulcatus</i> .
— <i>sulcatus</i>		
— <i>inæquicostatus</i>	}	Mutations du <i>V. Chaperi</i> .
— <i>Oppeli</i>		
— <i>vesiculosus</i>		

Le septième niveau comprend les zones P² et P³ de M. Arnaud, Campanien moyen et supérieur, et ne contient plus que les sept formes suivantes :

<i>Orbignya Heberti</i> ,	}	Mutations de l' <i>O. crassicosata</i> .
avec ses variétés { <i>O. Verneuili</i>		
		<i>O. Vidali</i>
<i>Orbignya variabilis</i>	}	Mutations de l' <i>O. Maestrei</i> .
— <i>colliciata</i>		
— <i>sulcatoides</i>		Mutation de l' <i>O. sulcatissima</i> .
<i>Vaccinites latus</i> , var. <i>major</i>		Mutation du <i>V. latus</i> .
— <i>robustus</i>		Du niveau précédent.
— <i>Archiaci</i>		Mutation du <i>V. sulcatus</i> .

Dans ce niveau disparaissent tous les groupes secondaires des *Orbignya* à pores linéaires.

Le huitième niveau, zones Q et R de M. Arnaud, ou Maëstrichtien, est encore représenté par les sept formes suivantes :

<i>Orbignya radiosa</i>	}	Mutations de l' <i>O. Heberti</i> .
— <i>Lamarcki</i>		
— <i>serrata</i>		

TABLEAU N° 3. — DISTRIBUTION RÉGIONALE DES NEUF NIVEAUX A HIPPURITES DANS LA CRAIE SUPÉRIEURE

ÉTAGES	Sous-étages	ZONES ou NIVEAUX	VALLÉE du RHONE	PROVENCE	CORBIÈRES	ARIÈGE	HAUTE-GARONNE	NORD DE L'ESPAGNE	AQUITAINE	PROVINCE ORIENTALE	
			Vaucluse, Drôme, Gard	Le Beausset, Les Martignes, Fuveau, Rognac	Rennes-les-Bains, Mtg-des-Cornes, Sougraigne, Bugarach, Soulage	St-Sirac, Leychert, Ville-neuve-d'Olmes, Bénaix	St-Martory, Gensac, Auzas	Catalogne, Burgos	Charentes, Lot	Alpes orientales, Grèce, Italie	
DANIEN Desor.	supérieur			Calcaire de Vitrolles à <i>Physa montensis</i> . Marnes rouges et conglomérats.		Marnes rouges.	Calcaire à Miliolites et à <i>Echinanthus</i> . Marnes rouges et calcaire lacustre à grandes Physes.	Marnes à <i>Micraster terebinthifolius</i> et calcaires à Miliolites.	Conglomérat et calcaires rougeâtres. Marnes rouges et bigarrées d'Isona.		
	inférieur	9 ^e Niv.		Calcaire à <i>Bauxia Baylei</i> et <i>Lychnus Matheroni</i> . Grès à Reptiles de Rognac.		Calcaire à <i>Bauxia</i> . Marnes rouges avec grès et poudingue.	Calc. lacustre à <i>Bauxia Baylei</i> . Marnes rouges avec poudingues.	Calcaire lacustre. Marnes rouges à <i>Cyrena garumnica</i> et <i>Rad. Leymeriei</i> d'Auzas.	Calcaires marneux d'Isona à <i>Lychnus</i> , <i>Cyrenes</i> et <i>Orbignya Castroi</i> .		
SÉNONIEN D'ORBIGNY	ATURIEN De Lapparent et Munier-Chalmas	MAËSTRUCHIEN Dumont	8 ^e Niveau	Calcaire du Mimet à <i>Physa galloprovincialis</i> , <i>Lychnus ellipticus</i> , <i>Cyclophorus Heberti</i> .		Grès	Grès de Labarre.	Marnes à Orbitoïdes de Gensac. Calcaire nankin et marnes de St-Martory et d'Ausseing à <i>Pachydiscus colligatus</i> , <i>Hemipn. pyrenaicus</i> , <i>Orbignya radiosa</i> , <i>O. Lapeirousei</i> .	Calc. de Vallée-Ébre. Cuatrecasas et Quintanaloma à <i>Orbit. media</i> , <i>Hemipn.</i> , <i>Orbignya radiosa</i> , <i>O. serrata</i> , <i>O. Lamarecki</i> , <i>O. Lapeirousei</i> , <i>Vacc. polystylus</i> .	S, Grès à Rudistes de Beaumont et St-Mamet. R, Calc. marneux à <i>Orbit. media</i> , <i>Ostrea larva</i> , <i>Nerita rugosa</i> , <i>Hemipn.</i> , <i>Orbignya radiosa</i> , <i>O. Lamarecki</i> et <i>O. Lapeirousei</i> . Q, Calc. à <i>Pachydiscus colligatus</i> et <i>Belem. mucronata</i> .	
		COQUAND supérieur	7 ^e Niveau	Calc. à lignites avec Corbicules (petites <i>Cyrenes striées</i>) de Fuveau et du Beausset.		d'Alet.	Calc. marneux à Rudistes : <i>Orbignya Heberti</i> , <i>O. Heberti</i> var. <i>Vidali</i> , <i>O. variabilis</i> , <i>O. sulcatoides</i> , <i>Vacc. latus</i> var. <i>major</i> , <i>V. robustus</i> , <i>V. Archiaci</i> .	Calc. marneux à <i>Inoceramus Crispi</i> .	Calc. du Montsech, Carbons et Poble de Lillet à <i>O. Heberti</i> et ses var., <i>O. Vernouilli</i> , <i>O. Vidali</i> , <i>O. variabilis</i> , <i>O. sulcatoides</i> , <i>Vacc. Archiaci</i> .	P ³ , Calc. marneux à <i>Hoplites Vari</i> , <i>Scaphites constructus</i> , <i>Micraster Brongnarti</i> . P ² , Calc. à <i>Actinocamax quadratus</i> et <i>Mortonicerus belavarensis</i> .	
		CAMPANIEN Coquand	inférieur	6 ^e Niveau	Calcaire des Martigues, du Plan d'Aups, de Valdonne, du Beausset, à <i>Cyrena globosa</i> et <i>Melanopsis galloprovincialis</i> .		Calc. marneux des Cloutets, près Sougraigne, à <i>Pachydiscus cf. Levyi</i> , <i>Orbignya crassicostrata</i> , <i>O. striata</i> , <i>O. bioculata</i> , <i>O. Roquani</i> , <i>O. sulcatissima</i> , <i>Vacc. latus</i> var. <i>major</i> , <i>V. robustus</i> , <i>V. sulcatus</i> . (NIVEAU SUP. DE LA MONTAGNE DES CORNES ET DE SOUGRAIGNE.) Banc à <i>O. organisans</i> , <i>O. cf. bioculata</i> , <i>O. praesulcatissima</i> .	Marnes à Rudistes de Saint-Sirac et Gabachou à <i>O. crassicostrata</i> , <i>O. striata</i> , <i>O. bioculata</i> , <i>O. cf. variabilis</i> , <i>V. sulcatus</i> .		P ¹ , Calc. à <i>Placenticerus bidorsatus</i> , <i>Scaphites hippocrepis</i> et <i>O. Arnaudi</i> (abondant à Eraville).	Couches de Gosau, de Santa-Croce, du Bakongorwald, de Hakim-Khan à <i>O. tirolica</i> , <i>O. collicata</i> , <i>V. Oppeli</i> , <i>V. inaequicostatus</i> , <i>V. vesiculosus</i> , <i>V. Loftusi</i> , <i>V. sulcatus</i> , <i>V. Bohmi</i> , <i>V. corrugatus</i> .
		SANTONIEN Coquand	supérieur	5 ^e Niveau	Couches saumâtres à Cyrènes, <i>Glaucania Coquandi</i> et <i>Acteonella gigantea</i> . Banc à <i>Ostrea galloprovincialis</i> . Calc. marneux à <i>Placenticerus syntale</i> , <i>Rad. sinuatus</i> , <i>Orbig. canaliculata</i> , <i>Vacc. latus</i> , <i>V. cf. beaussetensis</i> . (PARTIE INF. DU 5 ^e NIV. A HIP.) Marnes à <i>Lima marticensis</i> et qq. Hipp. du 4 ^e niv. <i>O. sublovis</i> , <i>O. sarthacensis</i> , var. <i>Peroni</i> , <i>V. dentatus</i> .	Calc. marneux à <i>Placenticerus syntale</i> , <i>Acteonella gigantea</i> , <i>Rad. sinuatus</i> , <i>Act. Grossouvrei</i> , <i>Act. Toucasti</i> , <i>O. canaliculata</i> , <i>O. praebioculata</i> , <i>O. turgida</i> , <i>O. rennensis</i> , <i>O. Maestrei</i> , <i>O. Carezi</i> , <i>V. latus</i> , <i>V. cf. galloprovincialis</i> . (NIVEAU MOYEN DE LA MONTAGNE DES CORNES, DE SOUGRAIGNE ET DE LA BASTIDE.) Calc. marneux à <i>Placenticerus syntale</i> , <i>Mortonicerus texanum</i> , <i>Lima marticensis</i> .	Calc. marneux de Saint-Sirac à <i>Neritina Lacvivieri</i> , <i>Ostrea galloprovincialis</i> , <i>Ost. Matheroni</i> , <i>Pyrina atacensis</i> .		Banc à <i>Ostrea galloprovincialis</i> et calc. marneux du Montsech à <i>Rad. sinuatus</i> , <i>Orbig. canaliculata</i> , <i>O. rennensis</i> , <i>O. praesulcatissima</i> , <i>O. Maestrei</i> , <i>V. latus</i> . Marnes à <i>Lima marticensis</i> .	N ² , Banc à <i>Ostrea galloprovincialis</i> et calc. marneux à <i>Placenticerus syntale</i> , <i>O. praebioculata</i> , <i>O. turgida</i> , <i>O. rennensis</i> , <i>O. praesulcatissima</i> , <i>O. Maestrei</i> , <i>V. latus</i> . N ¹ , Banc à <i>Ostrea vesicularis</i> .	Couches de l'Untersberg, de Santa-Croce, de Caprena, d'Antinitza à <i>O. Maestrei</i> , <i>V. sulcatus</i> , <i>V. cornuvaricium</i> , <i>V. Gaudryi</i> , <i>V. Chaperi</i> .
		EMSCHÉRIEN De Lapparent et Munier-Chalmas	inférieur	4 ^e Niveau	Couches à lignites de Piolenc, Nyons, Vénéjean et Uzès. Grès à <i>Mortonicerus texanum</i> de la forêt de Saou.	Calc. marneux à <i>Mortonicerus texanum</i> , <i>O. Matheroni</i> , <i>O. Math.</i> var. <i>praecanaliculata</i> , <i>O. Math.</i> var. <i>cristata</i> , <i>O. Math.</i> var. <i>montescana</i> , <i>O. socialis</i> var. <i>irregularis</i> , <i>O. sublovis</i> , <i>O. Toucasti</i> , <i>V. dentatus</i> , <i>V. beaussetensis</i> , <i>V. galloprovincialis</i> , <i>V. gigantus</i> var. <i>major</i> , <i>V. Chaperi</i> . Calc. marneux à <i>Mortonicerus texanum</i> , <i>Inocer. digitatus</i> , <i>Micraster Matheroni</i> .	Banc à Rudistes du Cimetière de Sougraigne et de la corniche du Petit Lac à <i>O. socialis</i> , <i>O. praecursor</i> , <i>O. sublovis</i> , <i>O. praerenensis</i> , <i>O. sarthacensis</i> var. <i>Peroni</i> , <i>O. Toucasti</i> , <i>V. dentatus</i> , <i>V. galloprovincialis</i> , <i>V. Chaperi</i> . (NIVEAU INF. DE LA MONTAGNE DES CORNES ET DE SOUGRAIGNE.) Calc. marneux à <i>Mortonicerus texanum</i> , <i>Inocer. digitatus</i> , <i>Micr. Matheroni</i> , <i>M. Heberti</i> .	Grès de Celles.	Calc. marneux de Morenci à <i>Micr. Heberti</i> , <i>Inocer. digitatus</i> .	Calc. marneux de Las Coladas de Bastus à <i>O. microstyla</i> , <i>O. praecursor</i> , <i>V. dentatus</i> , <i>V. galloprovincialis</i> , <i>V. giganteus</i> var. <i>major</i> . Marnes à <i>Micraster</i> du Montsech.	M ² , Calc. à <i>Placenticerus syntale</i> , <i>Mortonicerus texanum</i> , <i>O. sublovis</i> , <i>O. Peroni</i> var. <i>O. sarthacensis</i> , <i>V. dentatus</i> . M ¹ , Calc. à <i>Mortonicerus texanum</i> et <i>Mort. serratomarginatum</i> .
	CONIACIEN Coquand	supérieur	3 ^e Niveau	Calc. et grès de Piolenc, Nyons, Vénéjean, Bagnols, Gatigues à <i>Ostrea plicifera</i> , <i>Orbig. incisa</i> , <i>O. socialis</i> , <i>Vacc. Moulinsi</i> , <i>V. giganteus</i> . Grès de Dieulefit, Nyons, Mornas à <i>Tissotia Ewaldi</i> , <i>Barroisiceras Haberfellneri</i> , <i>Rhynch. petrocoriensis</i> .	Calc. marneux et grès à <i>Micr. corbaricus</i> , <i>Ostrea plicifera</i> , <i>Mortonicerus Emscheris</i> , <i>O. incisa</i> , <i>O. socialis</i> , <i>O. praetoucasti</i> , <i>V. marticensis</i> , <i>V. moulinsi</i> , <i>V. corbaricus</i> , <i>V. giganteus</i> , <i>V. Zurcheri</i> .	Calc. marneux à <i>Mortonicerus Emscheris</i> , <i>Micr. corbaricus</i> , <i>Cidaris Jouanneti</i> , <i>O. socialis</i> , <i>V. corbaricus</i> , <i>V. giganteus</i> , <i>V. Zurcheri</i> . Calc. à <i>Tissotia Ewaldi</i> , <i>Peronicerus subtricarinarum</i> , <i>Rhynch. petrocoriensis</i> .	Calc. marneux de Bastié à <i>Micraster</i> , <i>O. socialis</i> , <i>V. corbaricus</i> .	Marnes à <i>Micraster</i> de Espluga de Serra à <i>O. incisa</i> , <i>V. giganteus</i> .	L, Calc. à <i>Mortonicerus Bourgeoisii</i> , <i>M. Emscheris</i> , <i>Cidaris Jouanneti</i> , <i>Micr. turronensis</i> . K, Calc. à <i>Tissotia Ewaldi</i> et <i>Barroisiceras Haberfellneri</i> .	Couches de Gosau à <i>Mortonicerus Marga</i> et de Monte Taburno à <i>V. Taburnii</i> . Couches de Gosau à <i>Barroisiceras Haberfellneri</i> .	
	TURONIEN D'ORBIGNY	supérieur	ANGOUÏMIEN Coquand	2 ^e Niveau	Grès supérieur d'Uchaux à <i>O. Requièni</i> et sa var. <i>O. resecta</i> , <i>V. petrocoriensis</i> , <i>V. Rousseli</i> . Calc. à <i>Micraster decipiens</i> de Dieulefit et Nyons.	Calc. et grès à <i>O. Requièni</i> , <i>O. Requièni</i> var. <i>resecta</i> , <i>O. Requièni</i> var. <i>subpolygonia</i> , <i>V. petrocoriensis</i> , <i>V. Rousseli</i> , <i>V. praecorbaricus</i> , <i>V. praegiganteus</i> .	Calc. de Bugarach (La Pourteille, Le Linas, La Bétouze, Nord de Camps) à <i>O. Requièni</i> , <i>O. Requièni</i> var. <i>resecta</i> , <i>O. Requièni</i> var. <i>subpolygonia</i> , <i>V. petrocoriensis</i> , <i>V. Rousseli</i> , <i>V. praecorbaricus</i> , <i>V. praegiganteus</i> , <i>V. gosaviensis</i> , <i>V. Grossouvrei</i> .	Calc. à Rudistes de Morenci et de Bastié à <i>O. Requièni</i> , <i>V. petrocoriensis</i> .	Couches inf. du Montsech à <i>O. Requièni</i> var. <i>resecta</i> .	I et II, Marnes et calc. à <i>O. Requièni</i> et ses var. <i>O. resecta</i> et <i>O. subpolygonia</i> , <i>V. petrocoriensis</i> , <i>V. Rousseli</i> .	Couches de Gosau, Santa-Croce, Schenico à <i>V. gosaviensis</i> , <i>V. praesulcatus</i> .
			inférieur	1 ^{er} Niveau	Grès inférieur d'Uchaux à <i>Sphenodiscus Requièni</i> , <i>Birad. cornupustoris</i> , <i>O. Requièni</i> , <i>O. Requièni</i> var. <i>resecta</i> , <i>V. praepetrocoriensis</i> . Calcaire blanc à zones de silex gris du bassin de Dieulefit.	Calc. à <i>Birad. cornupustoris</i> , <i>O. Requièni</i> , <i>O. Requièni</i> var. <i>resecta</i> , <i>V. praepetrocoriensis</i> , <i>V. inferus</i> .	Calc. et grès jaunâtres du nord de Bugarach et du Linas à <i>O. Requièni</i> , <i>O. Requièni</i> var. <i>resecta</i> , <i>V. praepetrocoriensis</i> .		G et F, Calc. à <i>Pseudotissotia Gallienet</i> , <i>Acanth. Deverrii</i> , <i>Birad. cornupustoris</i> , <i>B. lambricatis</i> , <i>O. Requièni</i> , <i>O. Requièni</i> var. <i>resecta</i> , <i>V. praepetrocoriensis</i> , <i>V. inferus</i> .		
		inférieur	LIGÉRIEN Coquand		Grès de Mondragon à <i>Prionotropis papalis</i> . Calc. marneux de Mondragon à <i>Inocer. labiatus</i> . Grès grossiers glauconieux du bassin de Dieulefit.	Marnes à <i>Prionotropis Woolgari</i> , <i>Nucleolites parallelus</i> , <i>Birad. papalis</i> . Calc. marneux à <i>Mammites nodosoides</i> , <i>M. Revellieri</i> , <i>Limthia Verneuli</i> .	Calc. de Padern à <i>Mammites Revellieri</i> . Calc. du col de Capela (nord du Linas) à <i>Terebratella carentonensis</i> .		Couches d'Oviedo à <i>Limthia Verneuli</i> et <i>Inoceramus labiatus</i> .	E, Calc. à <i>Prionotropis Woolgari</i> , <i>P. papalis</i> , <i>Mammites Revellieri</i> . D, Marnes et calc. à <i>Ostrea columba</i> et <i>Terebratella carentonensis</i> .	

N. B. — Le trait noir épais indique la limite des niveaux à Hippurites au moment du retrait des eaux marines.

<i>Orbignya Lapeirousei</i>	} Mutations de l' <i>O. variabilis</i> .
— <i>cornucopiæ</i>	
— <i>monilifera</i>	
<i>Vaccinites polystylus</i>	Du groupe de l' <i>O. organisans</i> .
	Du groupe du <i>V. inæquicostatus</i> .

Enfin le neuvième niveau, qu'on ne trouve que dans le Garumnien inférieur de la Catalogne, ne se réduit plus qu'à une seule forme, de la branche des *Orbignya* à pores polygonaux :

Orbignya Castroi Mutation de l'*O. Lapeirousei*.

D'après cette répartition, on constate que, dès le 2^e niveau, ou Angoumien supérieur, peu après l'apparition des formes primitives, les Hippurites étaient déjà assez bien représentés. Leur maximum était atteint dans le Santonien, 4^e et 5^e niveaux, ainsi que dans le 6^e niveau, Campanien inférieur, pour diminuer rapidement à partir du 7^e niveau jusqu'à leur extinction à l'époque danienne.

Au point de vue régional, c'est dans les Corbières que l'on rencontre le plus grand nombre de formes. Ainsi sur les 80 Hippurites connus, on en compte 36 dans cette région et 42 pour toutes les Pyrénées, si l'on y comprend les formes de l'Ariège et de la Haute-Garonne. Vient ensuite la Provence avec 30 formes, puis la Catalogne avec 22 et, en dernier lieu, l'Aquitaine avec 18.

Dans la Craie supérieure du nord de l'Europe, on n'a signalé jusqu'à présent qu'une seule forme, l'*Orbignya Lapeirousei* de la Craie de Maëstricht. Dans le nord de l'Afrique (Algérie) on ne connaît encore que l'*O. Requièni*, le *Vaccinites Rousseli* et le *V. præcorbaricus*.

Dans toute la Province orientale on n'en cite qu'une vingtaine; mais cette région est encore peu connue à ce point de vue et l'âge des divers niveaux aurait besoin d'y être fixé avec plus de précision.

Dans la Province occidentale, et, en particulier, dans les bassins crétacés de la Provence, des Corbières, de la Catalogne et de l'Aquitaine, la présence d'une succession de niveaux à Hippurites, bien établie au milieu des assises de la Craie supérieure, permet de classer dès maintenant avec une assez grande précision les différentes zones qui y ont été signalées. J'ai essayé de résumer dans le tableau n° 3 ci-joint les parallélismes de ces zones en prenant pour base, d'une part, les espèces communes les plus caractéristiques de la faune, particulièrement les Ammonites, et, d'autre part, les niveaux à Hippurites qu'elles renferment. La concordance, qui existe partout entre ces deux faunes, démontre que l'évolution des Hippurites s'est faite d'une façon uniforme dans toutes les régions.

C'est dans la région des Pyrénées que l'on observe la plus belle succession de ces niveaux à Hippurites; elle y est même complète. On trouve les six premiers dans les Corbières, le 7^e dans l'Ariège, le 8^e dans la Haute-Garonne et le 9^e en Catalogne.

En Provence la même succession se rencontre, mais jusqu'au 5^e niveau seulement, et avec une différence assez sensible dans ce dernier niveau. Ainsi, dans les Corbières, au dessus du 4^e niveau, il y a encore les 5^e et 6^e, qui

constituent le niveau moyen et le niveau supérieur de la Montagne des Cornes. En laissant de côté le niveau supérieur, qui est certainement plus récent que les derniers dépôts marins de la Provence, on trouve dans le niveau moyen des formes telles que, *Orbignya præbioculata*, *O. turgida*, *O. rennensis*, *O. præsulcatissima*, *O. Maestrei*, qui ne se retrouvent pas dans le 5^e niveau de cette dernière région, et qui existent toutes cependant dans le Santonien supérieur de l'Aquitaine. Comment expliquer l'absence de ces formes dans les dernières couches marines de la Provence, qui ont été parallélisées jusqu'à ce jour avec les couches du Santonien supérieur des Corbières et de l'Aquitaine. Le 5^e niveau à Hippurites est-il incomplètement représenté en Provence, ou bien faut-il encore abaisser l'âge des couches qui, dans cette région, renferment le *Placenticerus syrtales*?

On sait que dans l'Aquitaine le *Placenticerus syrtales* commence à paraître dans le Santonien inférieur, où il est associé au *Mortoniceras texanum* et aux formes du 4^e niveau à Hippurites (particulièrement *Orbignya sublævis*). Or, à Sougraigne, ces deux Ammonites se retrouvent ensemble dans les couches marneuses à *Lima marticensis*, qui sont comprises entre le banc à *Orbignya sublævis* et le banc à *O. turgida*. D'autre part, comme au Beausset le *Mortoniceras texanum* se rencontre également dans le banc à *O. sublævis*, alors que le *Placenticerus syrtales* ne se montre que dans les calcaires marneux à *Lima marticensis*, où l'on trouve encore l'*O. sublævis*, il semble qu'il serait préférable de ne paralléliser ces dernières couches de la Provence qu'avec le Santonien moyen des Corbières et de l'Aquitaine (zones M² et N¹ de M. Arnaud) et de ne comprendre dans la partie supérieure du Santonien (zone N² de M. Arnaud), que la dernière couche marine, qui, en Provence, contient *Ostrea galloprovincialis*, *Orbignya canaliculata*, *Vaccinites latus*, ainsi que les couches saumâtres à *Glaucônia* et Actéonelles, qui, dans les Corbières, sont représentées par les bancs supérieurs à *Orbignya turgida* et *O. Maestrei*.

L'absence de ces dernières formes en Provence ne serait donc que le résultat de conditions biologiques différentes, dues à l'invasion des eaux saumâtres qui auraient obligé les Hippurites à émigrer avant d'avoir pu opérer leurs nouvelles transformations.

Le tableau n^o 3 montre que cette émigration a suivi le retrait des eaux marines du nord-est vers le sud-ouest en commençant dans la vallée du Rhône dès le Santonien inférieur pour passer de là en Provence et se continuer peu à peu vers l'ouest, d'abord dans les Corbières, puis dans l'Ariège et enfin dans la Haute-Garonne, pour se diriger ensuite soit au nord dans l'Aquitaine, soit au sud dans la Catalogne.

Dans la vallée du Rhône, ce retrait de la mer crétacée a coïncidé avec la formation des dépôts de lignites de Piolenc dans le Vaucluse, de Nyons dans la Drôme, de Vénéjean et d'Uzès dans le Gard. Dans tous ces gisements ces dépôts sont supérieurs à des calcaires coniaciens, renfermant les formes caractéristiques du 3^e niveau à Hippurites : *O. incisa*, *O. socialis*, *V. Moulinsi* et *V. giganteus*. (MM. de Grossouvre et Paquier ont cité à ce niveau, sous le nom d'*Hipp. Requièni* et d'*Hipp. resectus*, des formes qui doivent être attribuées à l'*O. incisa*, espèce

franchement coniacienne en Espagne et en Provence, tandis que les formes types d'*O. Requièni* et de sa variété *O. resecta* sont partout cantonnées plus bas et se retrouvent d'ailleurs dans l'Angoumien des Grès d'Uchaux au-dessous du Coniacien à *O. incisa* et *O. socialis* de Mornas).

C'est donc peu après ces dépôts à Hippurites du Coniacien, par conséquent au commencement de l'époque santonienne, que les eaux marines crétacées ont dû se retirer de la Drôme, du Vaucluse et du Gard, pendant que les Hippurites continuaient à se développer et à se modifier en Provence, où de nouvelles formes constituaient ainsi un 4^e niveau jusqu'au moment où, par suite d'un nouvel abaissement des eaux, elles disparaissaient à leur tour de cette région, après avoir commencé cependant à former un 5^e niveau à la base du Santonien supérieur.

Ce 5^e niveau, à peine représenté en Provence, a pu se compléter dans les Corbières avec les bancs à *O. turgida* et *O. Maestrei*. Dans cette dernière région, le régime marin persistant pendant une partie de la période campanienne, les Hippurites ont pu de nouveau se transformer et constituer un 6^e niveau avant la formation du dépôt lacustre des grès d'Alet.

La mer continuant son mouvement de retrait vers l'ouest, de nouvelles formes d'Hippurites se retrouvent dans l'Ariège et en Catalogne où elles constituent au milieu du Campanien un 7^e niveau bien caractérisé, après lequel apparaissent à leur tour les dépôts lacustres des grès de Labarre.

Poursuivant leur retrait encore plus à l'ouest, dans la Haute-Garonne, les eaux marines voient de nouveau apparaître d'autres formes d'Hippurites au milieu des couches maëstrichtiennes ; mais ici ces formes n'y ont laissé que quelques rares représentants, il faut aller plus au nord dans la Dordogne, ou au sud dans la Catalogne, pour rencontrer le 8^e niveau sous forme de bancs, comme dans les niveaux précédents.

Enfin c'est aux environs d'Isona en Catalogne, au milieu des couches saumâtres du Garumnien inférieur, nettement supérieures à des calcaires maëstrichtiens, que s'est formé le banc à *O. Castroi*, constituant ainsi un 9^e et dernier niveau dans la Craie supérieure.

En résumé, l'étude détaillée de l'évolution des Hippurites, basée sur des documents nombreux et précis, montre que la distribution verticale des formes d'Hippurites dans les neuf niveaux paraît maintenant bien établie, que ce n'est pas là le résultat d'un fait isolé, d'une valeur exclusivement locale, mais que les successions reconnues sont partout conformes à la loi qui a présidé à l'évolution des groupes d'Hippurites.

Dans son mémoire sur la Craie supérieure, M. de Grossouvre, se basant sur des déterminations anciennes, avait cru devoir mettre en doute la régularité de cette distribution des Hippurites dans le sens horizontal comme dans le sens vertical et en concluait qu'il n'était pas possible de généraliser leurs successions dans les différentes régions. Aujourd'hui, grâce aux rectifications que j'ai dû faire subir à certaines formes et aux lacunes que j'ai pu combler dans la plupart des groupes, il sera facile de reconnaître qu'à part quelques rares exceptions les faunes

d'Hippurites se succèdent aussi régulièrement en Provence qu'aux Corbières, en Catalogne et dans l'Aquitaine, de sorte qu'on peut conclure, avec une très grande probabilité, que ces faunes permettent de fixer maintenant avec plus de précision l'âge des couches qui les renferment.

Quelques critiques sur la première partie de ce mémoire ont été formulées par M. H. Douvillé dans le compte rendu qui a été publié dans la *Revue critique de Paléozoologie*, VII, p. 154, 1903, et, VIII, p. 180, 1904.

Ces critiques ne sont justifiées par aucune considération de nature à modifier mes observations personnelles, basées sur des données paléontologiques et stratigraphiques indiscutables, qu'on pourra d'ailleurs toujours contrôler en allant examiner dans le Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, les nombreux exemplaires, admirables de conservation, qui m'ont servi à établir les modifications que j'ai cru devoir apporter dans l'évolution et la classification des Hippurites et que l'on peut résumer ainsi :

1° Subdivision des Hippurites en deux sections, d'après la disposition de l'appareil cardinal par rapport à l'axe de l'arête cardinale, caractère plus constant et plus facile à reconnaître que la forme des pores. Comme conséquence, suppression des genres *Batolites*, *Barrettia* et *Pironæa*, qui sont bien de véritables Hippurites rentrant dans l'une ou l'autre des deux divisions.

2° Organisation des groupes en prenant pour base l'espèce la plus anciennement connue du groupe et en y réunissant toutes les formes pouvant être considérées comme des mutations dues à l'évolution de ce même groupe ; par suite, suppression d'une part des espèces ne constituant que de simples variétés de même âge, associées à l'espèce type (particulièrement toutes les formes pustuleuses faisant double emploi), d'autre part, création de nouvelles formes, ou mutations d'une même espèce, d'âge différent, venant combler les lacunes existant dans l'évolution des différents groupes.

TABLE GÉNÉRALE DES ESPÈCES D'HIPPURITES

DÉCRITES OU CITÉES DANS CE MÉMOIRE

1^{re} Section : Sous-genre **ORBIGNYA**

	Pages
<i>Orb. Arnaudi</i> Coquand sp. ; fig. 63	36
<i>Bayani</i> Douv. sp. (en synonyme de <i>O. Maestrei</i> Vidal sp.)	50
<i>bioculata</i> Lamarek sp. (type de la section : <i>Orbignya</i> Woodward) ; fig. 66 ; pl. IV, fig. 7, 8 et 9	39
<i>canaliculata</i> Rolland du Roquan sp. ; fig. 15, 38 et 39 ; pl. I, fig. 11	25
<i>Carezi</i> Douvillé sp. ; fig. 93 ; pl. VII, fig. 3	58
<i>Castroi</i> Vidal sp. ; fig. 86 ; pl. VI, fig. 12	54
<i>colliciata</i> Woodward sp.	52
<i>cornucopiæ</i> DeFrance sp. ; fig. 85.	54
<i>crassicostata</i> Douvillé sp. ; fig. 40, 41 et 42 ; pl. I, fig. 12.	26
<i>Heberti</i> Munier-Chalmas sp. ; fig. 44 ; pl. II, fig. 1 et 2	28
<i>Heberti</i> var. <i>Verneuili</i> Bayle sp. ; fig. 45 ; pl. II, fig. 4	29
<i>Heberti</i> var. <i>Vidali</i> Matheron sp. ; fig. 46 ; pl. II, fig. 3	29
<i>incisa</i> Douvillé sp. ; fig. 33.	22
<i>Lamarcki</i> Bayle sp. ; fig. 47 ; pl. II, fig. 5.	29
<i>Lapeirousei</i> Goldfuss sp. ; fig. 83 et 84 ; pl. VI, fig. 10 et 11.	53
<i>Maestrei</i> Vidal sp. ; fig. 78 et 79 ; pl. VI, fig. 4, 5 et 6	50
<i>Matheroni</i> Douvillé sp. ; fig. 34 ; pl. I, fig. 6 et 7	23
<i>Matheroni</i> var. <i>præcanaliculata</i> Toucas ; fig. 35 ; pl. I, fig. 8 et 9	24
<i>Matheroni</i> var. <i>cristata</i> Douvillé sp. ; fig. 36 ; pl. I, fig. 10	24
<i>Matheroni</i> var. <i>montsecana</i> Douvillé sp. ; fig. 37	24
<i>microstyla</i> Douvillé sp. ; fig. 58	35
<i>monilifera</i> (<i>Barrettia</i>) Woodward sp. ; fig. 73	47
<i>organisans</i> (<i>Batolites</i>) Montfort sp. ; fig. 60, 61 et 62 ; pl. III, fig. 7 et 8	36
<i>præbioculata</i> Toucas ; fig. 65 ; pl. IV, fig. 2 à 6	39
<i>præcessor</i> Douvillé sp. ; fig. 64 ; pl. IV, fig. 1	38
<i>prærennensis</i> Toucas ; fig. 71 ; pl. V, fig. 4	45
<i>præsulcatissima</i> Toucas ; fig. 94 ; pl. VII, fig. 4	58
<i>prætoucasi</i> Toucas ; fig. 87, 88 et 89 ; pl. VII, fig. 1	56
<i>radiosa</i> Des Moulins sp. ; fig. 48 ; pl. II, fig. 6 et 7	30
<i>rennensis</i> Douvillé sp. ; fig. 72 ; pl. V, fig. 5 et 6	46
<i>Requieni</i> Matheron sp. ; fig. 23, 24, 25, 26, 27, 28 et 29 ; pl. I, fig. 1, 2 et 3	18
<i>Requieni</i> var. <i>resecta</i> DeFrance ; fig. 30 et 31 ; pl. I, fig. 4	20
<i>Requieni</i> var. <i>subpolygonia</i> Toucas ; fig. 32 ; pl. I, fig. 5	22
<i>Roquani</i> Toucas ; fig. 70 ; pl. V, fig. 3	44
<i>sarthacensis</i> Coquand sp. ; fig. 74	49
<i>sarthacensis</i> var. <i>Peroni</i> Douvillé sp. ; fig. 75, 76 et 77 ; pl. VI, fig. 1, 2 et 3	50
<i>serrata</i> Douvillé sp. ; fig. 49	31
<i>socialis</i> Douvillé sp. ; fig. 50, 51, 52, 53 et 54 ; pl. III, fig. 1 et 2	33
<i>socialis</i> var. <i>irregularis</i> Toucas ; fig. 55, 56 et 57 ; pl. III, fig. 3, 4 et 5	34
<i>striata</i> DeFrance sp. ; fig. 43 ; pl. I, fig. 13, 14 et 15.	27
<i>sublævis</i> Matheron sp. ; fig. 67 et 68 ; pl. V, fig. 1	42
<i>sulcatissima</i> Douvillé sp. ; fig. 95 ; pl. VII, fig. 5	59

	Pages
<i>Orb. sulcatoides</i> Douvillé sp. ; fig. 96 ; pl. VII, fig. 6	60
<i>tirolica</i> (<i>Batolites</i>) Douvillé sp. ; fig. 59 ; pl. III, fig. 6 et 6 a	35
<i>Toucas</i> d'Orbigny sp. ; fig. 90, 91 et 92 ; pl. VII, fig. 2	56
<i>turgida</i> Rolland du Roquan sp. ; fig. 69 ; pl. V, fig. 2	43
<i>variabilis</i> Munier-Chalmas sp. ; fig. 80, 81 et 82 ; pl. VI, fig. 7, 8 et 9	51
<i>Vasseuri</i> Douvillé sp. (en synonymie de <i>O. incisa</i> Douv.)	22

2^{me} Section : Sous-genre **VACCINITES**

<i>Vacc. alpinus</i> Douvillé sp. ; fig. 156	99
<i>Archiaci</i> Munier-Chalmas sp. ; fig. 164 et 165 ; pl. XV, fig. 4, 5 et 5 a	103
<i>beaussetensis</i> Toucas ; fig. 124, 125 et 126 ; pl. X, fig. 3 et 4	80
<i>Bœhmi</i> Douvillé sp. ; fig. 159 ; pl. XIV, fig. 3	101
<i>Chalmasi</i> Douvillé sp. (en synonymie de <i>V. Bœhmi</i> Douv. sp.) ; fig. 160	101
<i>Chaperi</i> Douvillé sp. ; fig. 170 et 171 ; pl. XVI, fig. 2	107
<i>corbaricus</i> Douvillé sp. ; fig. 132 et 133 ; pl. XI, fig. 2 et 2 a	85
<i>cornuvaccinum</i> Bronn. sp. ; fig. 158	100
<i>corrugatus</i> (<i>Pironæa</i>) Woodward sp.	111
<i>dentatus</i> Matheron sp. ; fig. 113 et 114 ; pl. IX, fig. 1	74
<i>galloprovincialis</i> Matheron sp. ; fig. 134, 135, 136 et 137 ; pl. XII, fig. 2, 2 a et 3	87
<i>Gaudryi</i> Munier-Chalmas sp. ; fig. 157	100
<i>giganteus</i> d'Hombres Firmas sp. ; fig. 148 et 149 ; pl. XIII, fig. 4	93
<i>giganteus</i> var. <i>major</i> Toucas ; fig. 150 et 151	95
<i>gosaviensis</i> Douvillé sp. ; fig. 146 et 147 ; pl. III, fig. 3	92
<i>Grossouvrei</i> Douvillé sp. ; fig. 152 et 153 ; pl. XVI, fig. 1, 1 a, et 2	97
<i>inæquicostatus</i> Munster sp. ; fig. 172 ; pl. XVII, fig. 1 et 1 a	109
<i>inferus</i> Douvillé sp. ; fig. 139, 140 et 141 ; pl. XIII, fig. 1	90
<i>Jeani</i> Douvillé sp. (en synonymie de <i>V. galloprovincialis</i> Matheron sp.)	87
<i>latus</i> Matheron sp. ; fig. 115	75
<i>latus</i> var. <i>major</i> Toucas ; fig. 116 et 117 ; pl. IX, fig. 2 et 2 a	76
<i>Loftusi</i> Woodward sp. ; fig. 127	82
<i>marticensis</i> Douvillé sp. ; fig. 111 et 112 ; pl. VIII, fig. 4	73
<i>Moulinsi</i> d'Hombres Firmas sp. ; fig. 121, 122 et 123	79
<i>Oppeli</i> Douvillé sp. ; fig. 173 et 174 ; pl. XVII, fig. 2 et 2 a	109
<i>petrocoriensis</i> Douvillé sp. ; fig. 109 et 110 ; pl. VIII, fig. 2, 3 et 3 a	72
<i>polystylus</i> (<i>Pironæa</i>) Pirona sp. ; fig. 175	112
<i>præcorbaricus</i> Toucas ; fig. 128, 129, 130 et 131 ; pl. XI, fig. 1 et pl. XII, fig. 1	84
<i>prægiganteus</i> Toucas ; fig. 142, 143, 144 et 145 ; pl. XIII, fig. 2 et 2 a	91
<i>præmoulinsi</i> Douvillé sp. (en synonymie de <i>V. Moulinsi</i> d'Hombres Firmas sp.)	79
<i>præpetrocoriensis</i> Toucas ; fig. 104, 105, 106, 107 et 108 ; pl. VIII, fig. 1 et 1 a	70
<i>præsulcatus</i> Douvillé sp. ; fig. 154	98
<i>robustus</i> Toucas ; fig. 138	88
<i>Rousseli</i> Douvillé sp. ; fig. 118, 119 et 120 ; pl. X, fig. 1, 1 a et 2	78
<i>sulcatus</i> DeFrance sp. ; fig. 161, 162 et 163 ; pl. XV, fig. 1, 2, 3 et 3 a	102
<i>Taburnii</i> Guiscardi sp. ; fig. 155	99
<i>vesiculosus</i> Woodward sp.	110
<i>Zurcheri</i> Douvillé sp. ; fig. 166, 167, 168 et 169 ; pl. XVI, fig. 1 et 1 a	105

ERRATA

Page 15, en tête, au lieu de : Genre **ORBIGNYA** WOODWARD, 1862. Lire : 1^{re} SECTION : Sous-genre **ORBIGNYA** WOODWARD, 1862.

- 25 (fig. 36), — Santonien supérieur — Santonien inférieur.
- 25 (fig. 38), — Santonien inférieur — Santonien supérieur.
- 39, à la suite du paragraphe **gisement ajoutés** : La collection de M. Arnaud en renferme trois beaux exemplaires, dont deux accolés. Ces exemplaires d'*O. præbioculata* proviennent de la zone N° du Santonien supérieur des environs de Sarlat (Dordogne), soit exactement du même niveau que les exemplaires types de la Montagne des Cornes.

Page 62 (tableau 1) 1^{re} colonne verticale à gauche, au lieu de : SANTONIEN d'Orb. Lire : SÉNONIEN d'Orb.

- 71 (fig. 106), au lieu de : Cothiars. Lire : Cothiars.
- 87, au lieu de : Fig. 101. Lire : Fig. 134.

Planche VI : Les deux valves d'Hippurites placées au 2^{me} rang en partant du bas et à gauche doivent être numérotées, la 1^{re} à gauche : **8** × 2 (au lieu de **5** × 2), et la 2^{me} : **9** × 2 (au lieu de **4** × 2).

REMARQUE RELATIVE AUX FIGURES DU TEXTE : La forme de l'apophyse myophore n'a pas été assez exactement reproduite, particulièrement dans les sections des exemplaires du premier groupe. Or comme c'est là un des caractères les plus apparents de l'évolution, il est important de bien spécifier que l'apophyse myophore est toujours très épaisse dans l'*O. Requièni* et même dans l'*O. incisa*, qu'elle s'allonge dans les formes de l'*O. Matheroni* et de l'*O. canaliculata* et s'amincit encore davantage dans les formes plus récentes de ce groupe au point de ne présenter plus qu'une lame très mince dans l'*O. serrata*.

NOTA

Ce travail a été exécuté dans le Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, où je n'ai eu qu'à me louer de la bienveillance avec laquelle Munier-Chalmas et M. Haug se sont empressés de mettre à ma disposition tous les matériaux susceptibles de faciliter mes recherches.

Tous les exemplaires, figurés dans ce Mémoire avec la mention « Collection Toucas », se trouvent actuellement dans ce Laboratoire, où ils sont étiquetés et classés par groupes.

Les sections, intercalées dans le texte, ont été dessinées et calquées sur les exemplaires, à l'exception des onze suivantes qui sont reproduites d'après les figures déjà parues dans le Mémoire de M. Douvillé : *O. serrata*, *O. microstyla*, *O. Arnaudi*, *O. monilifera*, *O. sarthucensis*, *O. cornucopiæ*, *V. Loftusi*, *V. præsulcatus*, *V. alpinus*, *V. Chalmasi*, *V. polystylus*.

La section du *V. Taburnii* est une copie de la figure donnée par M. Parona, Pl. I, fig. 13, dans son Mémoire sur « Le Rudiste e le Camacee di S. Polo Matese ».

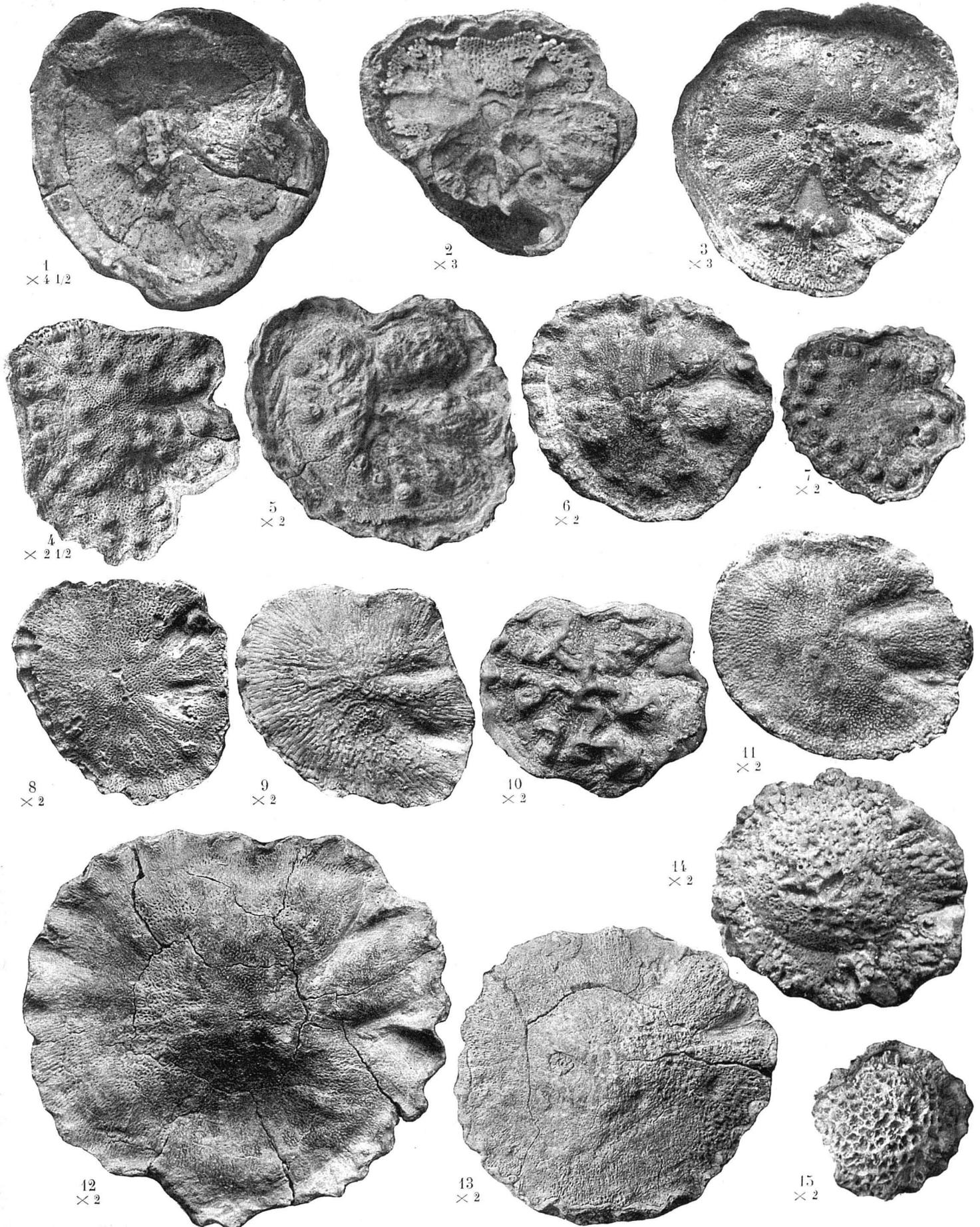
TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

	Pages
Considérations générales	5
Classification des Hippurites	11
1 ^{re} Section : Orbignya	15
I. — Orbignya à pores linéaires	16
1° Groupe de l' Orbignya canaliculata (<i>O. Requieri</i> , <i>O. Requieri</i> var. <i>resecta</i> , <i>O. Requieri</i> var. <i>subpolygonia</i> , <i>O. incisa</i> , <i>O. Matheroni</i> , <i>O. canaliculata</i> , <i>O. crassicostata</i> , <i>O. striata</i> , <i>O. Heberti</i> , <i>O. Lamarcki</i> , <i>O. radiosa</i> , <i>O. serrata</i>)	17
2° Groupe de l' O. organisans (<i>O. socialis</i> , <i>O. socialis</i> var. <i>irregularis</i> , <i>O. microstyla</i> , <i>O. tirolica</i> , <i>O. organisans</i> , <i>O. Arnaudi</i>)	32
3° Groupe de l' O. bioculata (<i>O. præcessor</i> , <i>O. præbioculata</i> , <i>O. bioculata</i>)	37
4° Groupe de l' O. turgida (<i>O. sublævus</i> , <i>O. turgida</i> , <i>O. Roquani</i>)	41
5° Groupe de l' O. rennensis (<i>O. prærennensis</i> , <i>O. rennensis</i>)	44
6° Groupe de l' O. monilifera (<i>O. monilifera</i>)	47
I. — Orbignya à pores polygonaux	48
1° Groupe de l' O. variabilis (<i>O. sarthacensis</i> , <i>O. sarthacensis</i> var. <i>Peroni</i> , <i>O. Maestrei</i> , <i>O. variabilis</i> , <i>O. colliciata</i> , <i>O. Lapeirousei</i> , <i>O. cornucopiæ</i> , <i>O. Castroi</i>)	48
2° Groupe de l' O. Toucasi (<i>O. prætoucasi</i> , <i>O. Toucasi</i> , <i>O. Carezi</i> , <i>O. præsulcatissima</i> , <i>O. sulcatissima</i> , <i>O. sulcatoïdes</i>)	55
TABLEAU n° 1. — Classification et Évolution des Orbignya	62-63

DEUXIÈME PARTIE

2 ^{me} Section : Vaccinites	65
I. — Vaccinites à pores réticulés ou seulement denticulés	67
1° Groupe du V. dentatus (<i>V. præpetrocoriensis</i> , <i>V. petrocoriensis</i> , <i>V. marticensis</i> , <i>V. dentatus</i> , <i>V. latus</i> , <i>V. latus</i> var. <i>major</i>)	69
2° Groupe du V. Moulinsi (<i>V. Rousseli</i> , <i>V. Moulinsi</i> , <i>V. beaussetensis</i> , <i>V. Loftusi</i>)	77
3° Groupe du V. galloprovincialis (<i>V. præcorbaricus</i> , <i>V. cf. præcorbaricus</i> , <i>V. corbaricus</i> , <i>V. galloprovincialis</i> , <i>V. robustus</i>)	83
4° Groupe du V. giganteus (<i>V. inferus</i> , <i>V. prægiganteus</i> , <i>V. gosaviensis</i> , <i>V. giganteus</i> , <i>V. giganteus</i> var. <i>major</i>)	89
5° Groupe du V. sulcatus (<i>V. Grossouvrei</i> , <i>V. præsulcatus</i> , <i>V. Taburnii</i> , <i>V. alpinus</i> , <i>V. Gaudryi</i> , <i>V. cornuvaccinum</i> , <i>V. Behmi</i> , <i>V. sulcatus</i> , <i>V. Archiaci</i>)	96
II. — Vaccinites à pores subréticulés	104
Groupe du V. inæquicostatus (<i>V. Zurcheri</i> , <i>V. Chaperi</i> , <i>V. inæquicostatus</i> , <i>V. Oppeli</i> , <i>V. vesiculosus</i>)	104
III. — Vaccinites à replis multiples (<i>Pironæa</i>) (<i>Vacc. corrugatus</i> , <i>V. polystylus</i>)	111
TABLEAU n° 2. — Classification et Évolution des Vaccinites	114-115
Résumé et conclusions stratigraphiques	117
TABLEAU n° 3. — Distribution régionale des niveaux à Hippurites dans les zones de la Craie supérieure (hors texte : pp. 120-121).	127
Table générale des espèces d'Hippurites décrites ou citées dans ce Mémoire.	125
ERRATA ET NOTA	127



Clichés et Phototypie Sohier et C^{ie}, à Champigny-sur-Marne

GRUPE DE L'ORBIGNYA CANALICULATA (SUITE)

Orbignya Heberti MUNIER-CHALMAS sp. (Pages 28-29)

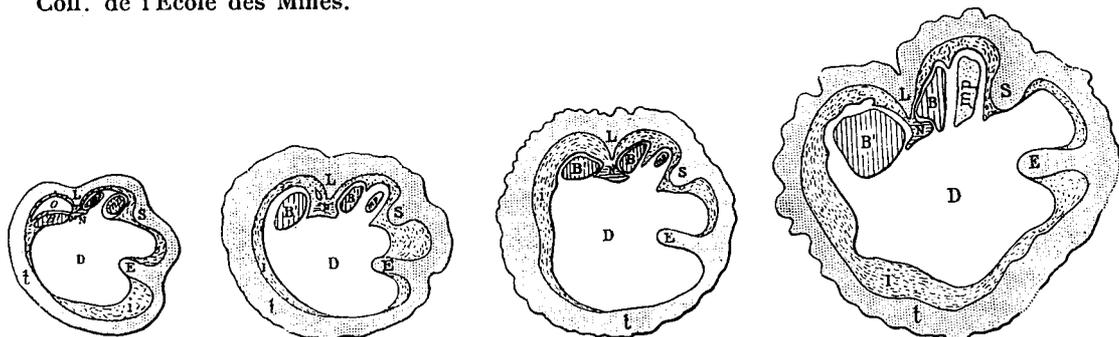
- Fig. 1. — Ex. jeune, du Campanien inf. de Villeneuve d'Olmes (Ariège). Gr. 2 fois. Coll. Toucas.
 Fig. 2. — Exemplaire du Campanien de Roquefixade (Ariège). Gr. 2 fois. Coll. Toucas.
 Fig. 3. — Variété *Vidali* Math. sp., avec pustules, du Campanien de Saint-Sirac (Ariège). Gr. 2 fois. Communiqué par le Commandant Azéma.
 Fig. 4. — Var. *Verneuili* Bayle sp. du Campanien de Tovillas (Espagne). Gr. 2 fois. Coll. Sorbonne.

Orbignya Lamarcki BAYLE sp. (Pages 29-30)

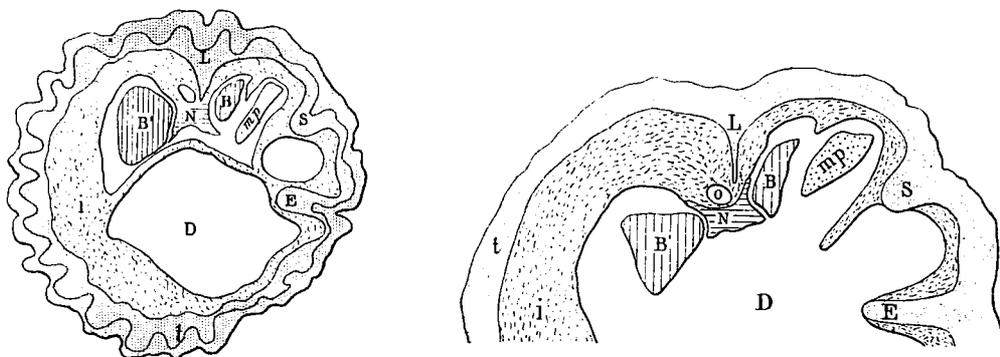
- Fig. 5. — Exemplaire du Maestrichtien de Quintanaloma, près Burgos (Espagne). Grandeur naturelle. Coll. de la Sorbonne.

Orbignya radiosa DES MOULINS sp. (Pages 30-31)

- Fig. 6. — Ex. du Maestrichtien du Maine-Roi (Charente). Grandeur naturelle. Coll. Sorbonne.
 Fig. 7. — — — — — Variété à pustules. Grandeur naturelle. Coll. de l'École des Mines.

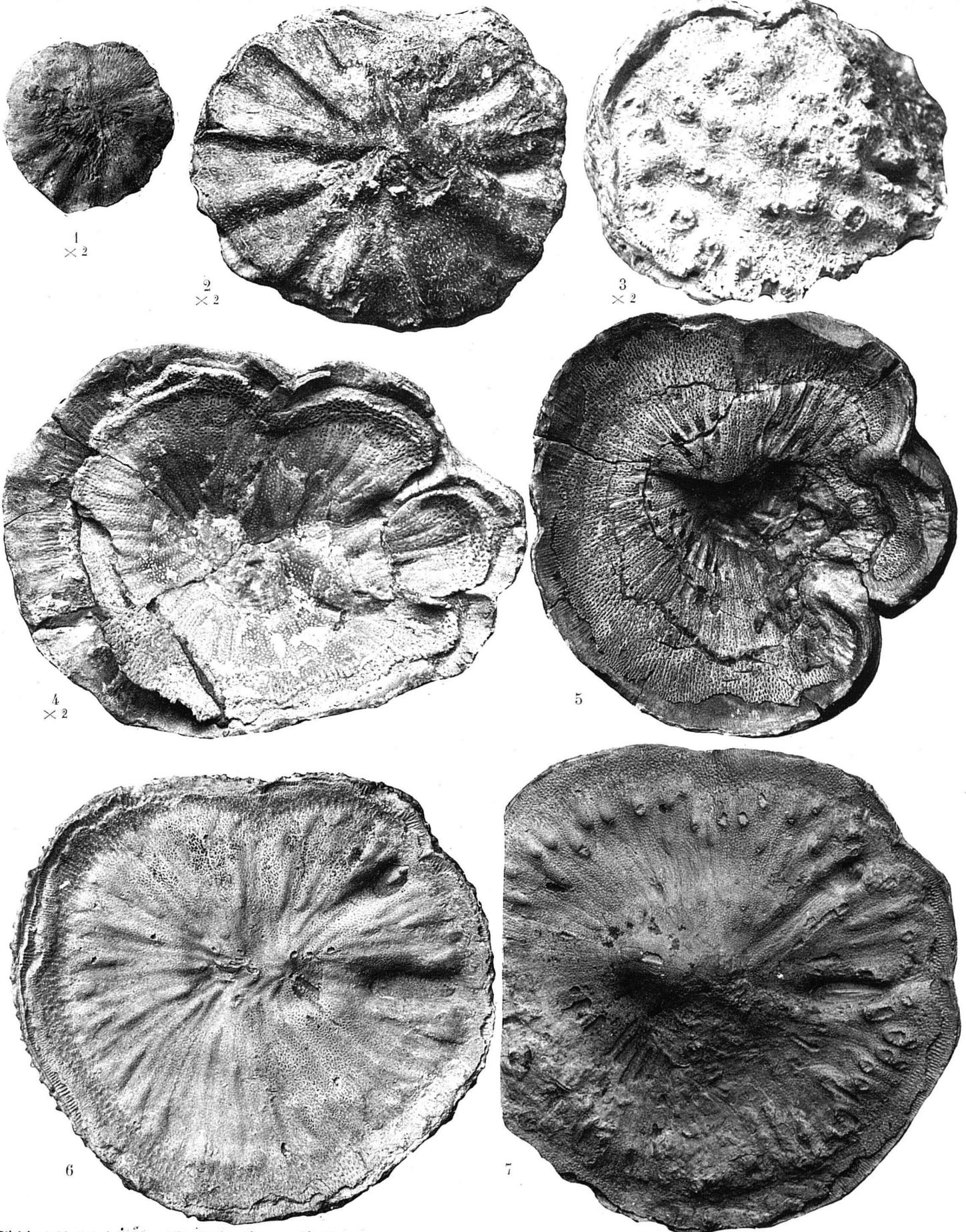


O. Requièni. Angoumien. *O. Matheroni.* Santonien inférieur.
O. canaliculata. Santonien supérieur. *O. crassicostata.* Campanien inférieur



O. Heberti. Campanien. *O. radiosa.* Maestrichtien.

SECTIONS, EN GRANDEUR NATURELLE, DES PRINCIPALES FORMES DU GROUPE DE L'*O. canaliculata* DISPOSÉES DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



Clichés et Phototypie Sohier et Cie, à Champigny-sur-Marne

MÉMOIRE N° 50

PLANCHE III

GROUPE DE L'ORBIGNYA ORGANISANS

Orbignya socialis DOUVILLÉ sp. (Pages 33-35)

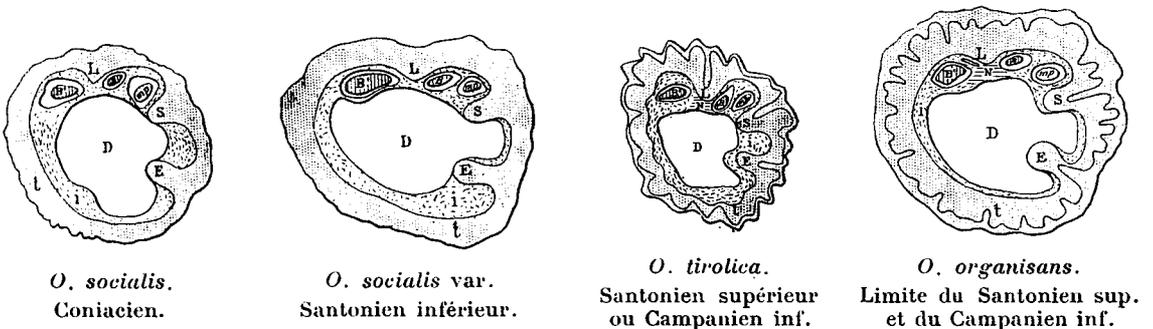
- Fig. 1. — Exempleaire légèrement pustuleux, du Santonien inférieur du Beausset. Gr. 2 fois 1/3. Coll. Toucas.
- Fig. 2. — Variété très pustuleuse, du Santonien inférieur du Beausset. Gr. 2 fois 1/3. Coll. Toucas.
- Fig. 3. — Variété *irregularis*, du Santonien infér. du Beausset. Gr. 2 fois 1/2. Coll. École des Mines.
- Fig. 4. — Deux exempleaires accolés de la variété *irregularis*, du Santonien inférieur du Beausset, montrant les pores subpolygonaux de formes très irrégulières. Gr. 2 fois 1/2. Coll. Toucas.
- Fig. 5. — Type de la variété *irregularis*, du Santonien inférieur du Beausset. Gr. 2 fois 1/2. Coll. Toucas.

Orbignya tirolica DOUVILLÉ sp. (Pages 35-36)

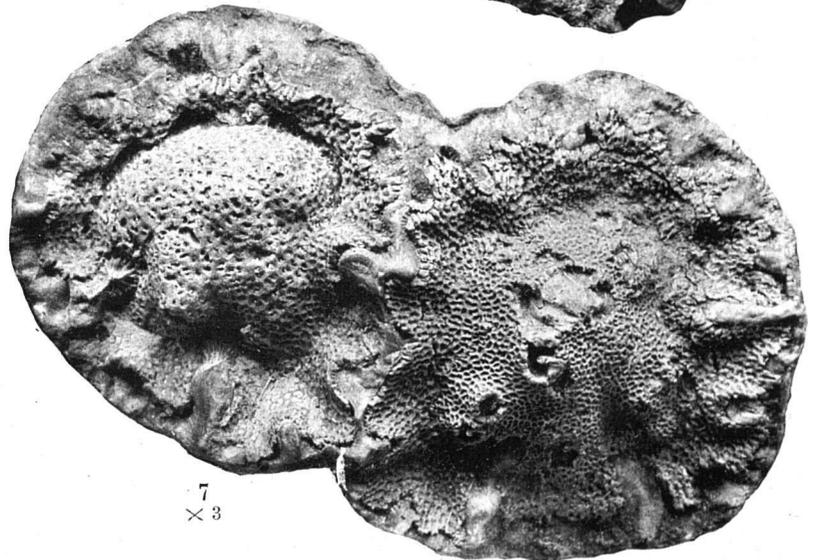
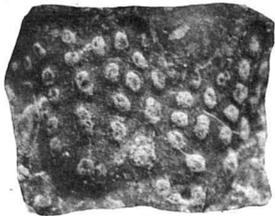
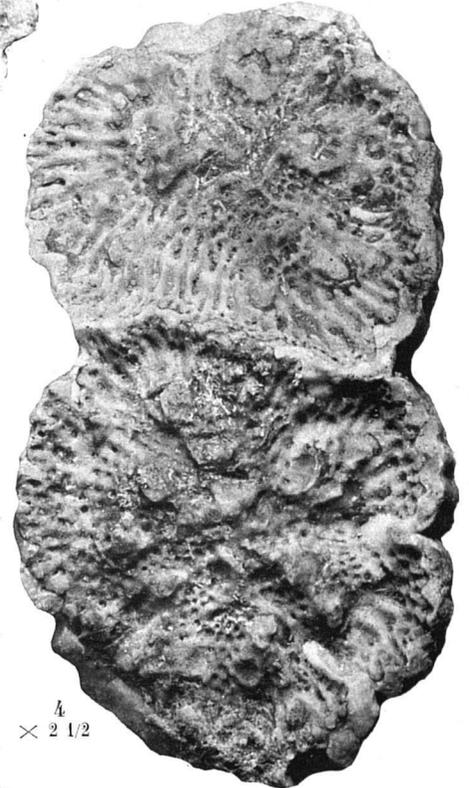
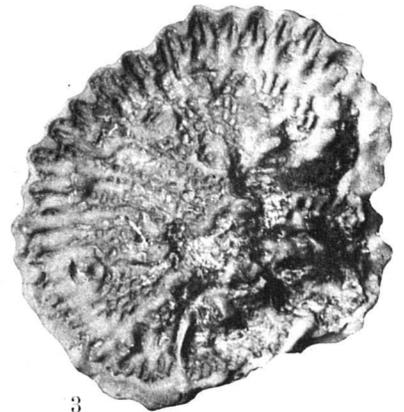
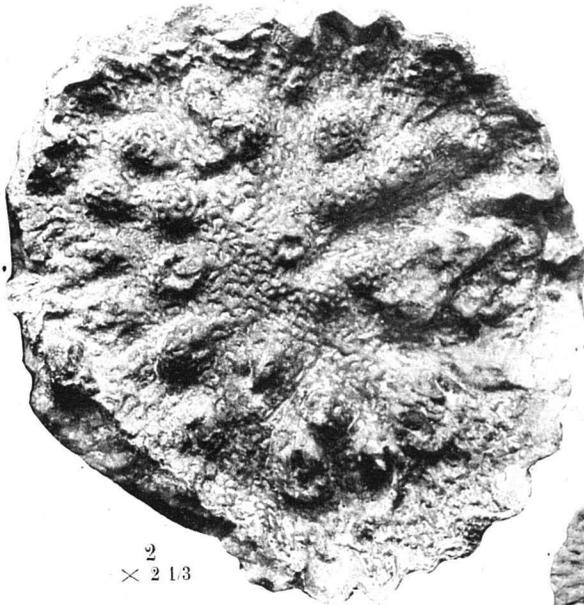
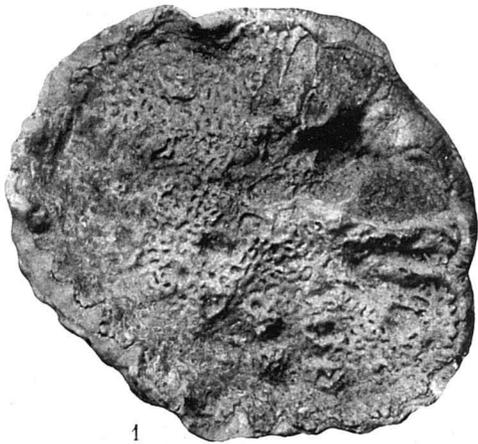
- Fig. 6. — Exempleaire des couches supérieures de Gosau, montrant les crêtes saillantes. Gr. 3 fois. Coll. de la Sorbonne.
- Fig. 6a — Portion d'un autre exempleaire accolé au précédent, montrant les pores très ouverts. Gr. 8 fois. Coll. Sorbonne. (*Cette figure a été retournée par erreur*).

Orbignya organisans MONTFORT sp. (Page 36)

- Fig. 7. — Exempleaires accolés, avec pustules, de la Montagne des Cornes, entre le niveau moyen et le niveau supérieur. Gr. 3 fois. Coll. Toucas.
- Fig. 8. — Exempleaire sans pustules, entre le Santonien supérieur et le Campanien inférieur de Sougraigne, près des Cloutets (Aude). Gr. 3 fois. Coll. Toucas.



SECTIONS, EN GRANDEUR NATURELLE, DES FORMES DU GROUPE DE *L'Orbignya organisans*
DISPOSÉES DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



Clichés et Phototypie Sohier et Cie, à Champigny-sur-Marne

GRUPE DE L'ORBIGNYA BIOCULATA

Orbignya præcessor DOUVILLÉ sp. (Page 38)

Fig. 1. — Exempleire provenant du banc du Cimetière de Sougraigne dans le haut du Santonien inférieur. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

Orbignya præbioculata n. sp. (Page 39)

Fig. 2. — Exempleire à pores linéaires droits, du Santonien supérieur, niveau moyen de la Montagne des Cornes. Gr. 2 fois. Coll. Toucas. (Type de l'espèce.)

Fig. 3. — Jeune exempleire du Santonien supérieur, niveau moyen de la Montagne des Cornes. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

Fig. 4. — Exempleire à pores contournés ou vermiculés, du Santonien supérieur, niveau moyen de la Montagne des Cornes. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

Fig. 5. — Variété à pores plus fins et plus serrés, du Santonien supérieur, niveau moyen de la Montagne des Cornes. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

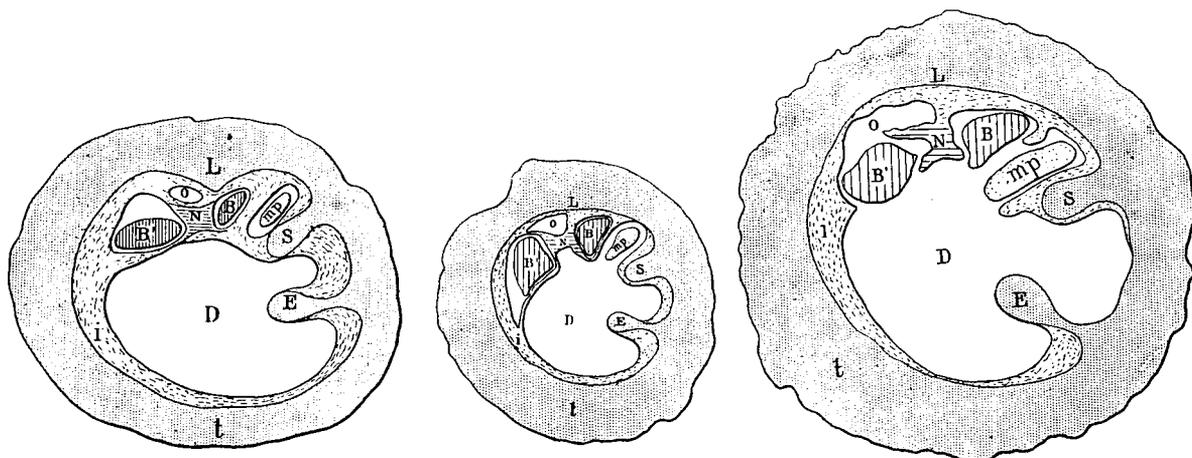
Fig. 6. — Exempleire à pores plus ouverts, montrant le pourtour polygonal des alvéoles, du Santonien supérieur, niveau moyen de la Montagne des Cornes. Gr. 1 fois 2/3. Coll. Toucas.

Orbignya bioculata LAMARCK sp. (Pages 39-40)

Fig. 7. — Exempleire entièrement conforme au type de Lamarck, avec pores punctiformes sur toute la valve, du Campanien inférieur, niveau supérieur de la Montagne des Cornes. Gr. 1 fois 2/3. Coll. Toucas.

Fig. 8. — Jeune exempleire du Campanien inférieur, niveau supérieur de la Montagne des Cornes. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

Fig. 9. — *O.* cf. *bioculata*. Exempleire à pores punctiformes au centre de la valve et encore allongés sur le pourtour, du banc à *O. organisans* de la Montagne des Cornes, entre le niveau moyen et le niveau supérieur. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

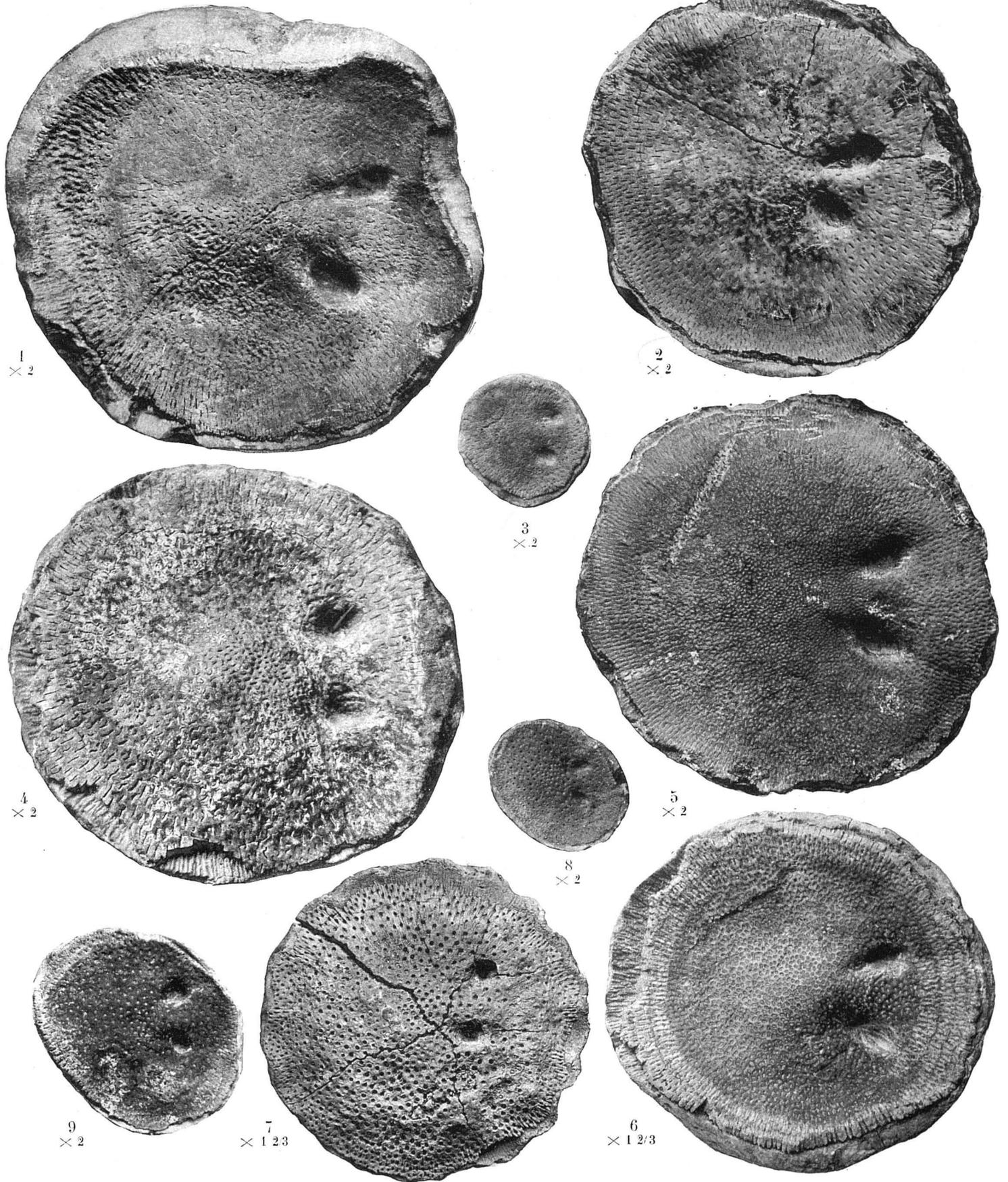


O. præcessor.
Santonien inférieur.

O. præbioculata.
Santonien supérieur

O. bioculata.
Campanien inférieur.

SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DE L'*Orbignya bioculata* DISPOSÉES DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



Clichés et Phototypie Sohier et Cie, à Champigny-sur-Marne

GRUPE DE L'ORBIGNYA TURGIDA

Orbignya sublævis MATHERON sp. (Pages 41-43)

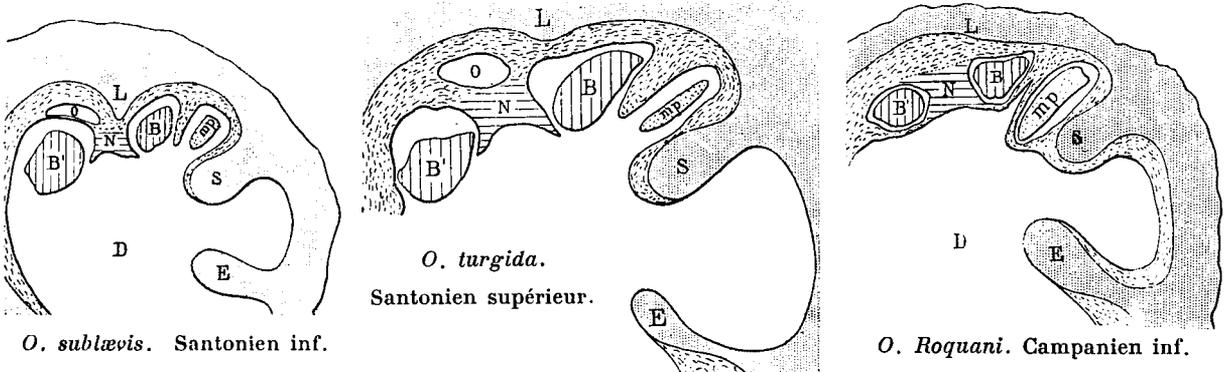
Fig. 1. — Ex. présentant quelques pustules, du Santonien infér. du Beausset. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

Orbignya turgida ROLLAND DU ROQUAN sp. (Page 43)

Fig. 2. — Ex. du Santonien sup., niveau moyen de la Montagne des Cornes. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

Orbignya Roquani nov. sp. (Page 44)

Fig. 3. — Exemple à valve très pustuleuse du Campanien inférieur, niveau supérieur de la Montagne des Cornes. Gr. 1 fois 1/2. Coll. Toucas. (Type de l'espèce.)



SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DE L'*Orbignya turgida* DISPOSÉES DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.

GRUPE DE L'ORBIGNYA RENNENSIS

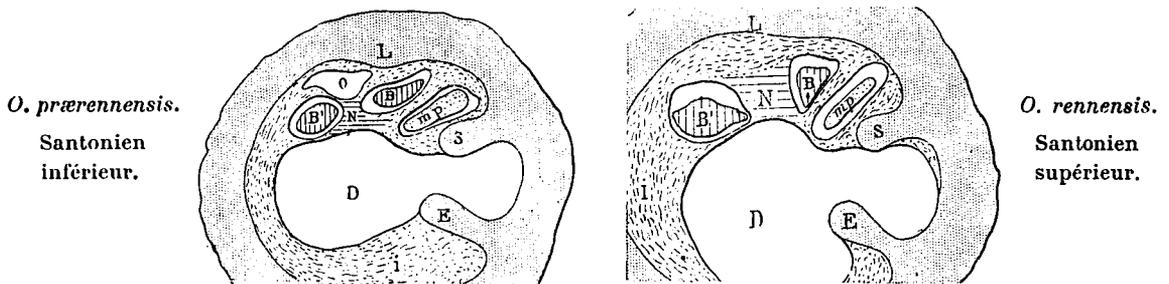
Orbignya prærennensis n. sp. (Page 45)

Fig. 4. — Type de l'espèce montrant bien le groupement particulier des pores, du banc du Cimetière de Sougraigne, dernière couche du Santonien inférieur. Gr. 1 fois 1/2. Coll. Toucas.

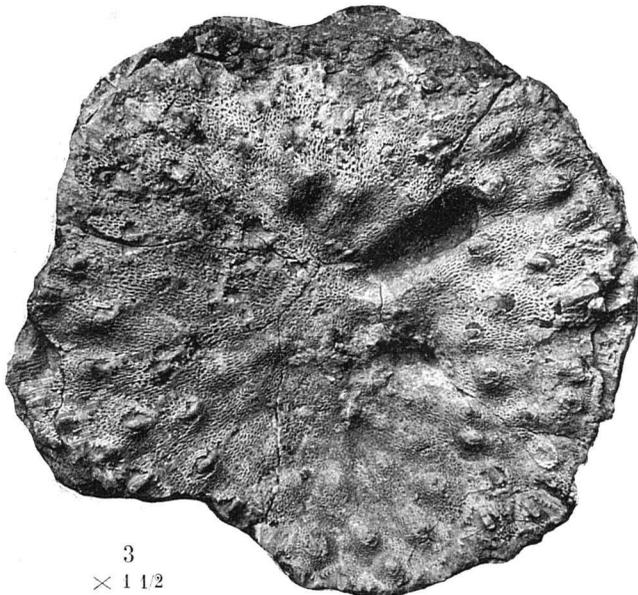
Orbignya rennensis DOUVILLÉ sp. (Page 46)

Fig. 5. — Exemple présentant bien le pourtour polygonal de chaque groupement, du Santonien supérieur de Sougraigne. Gr. 1 fois 1/2. Coll. Toucas.

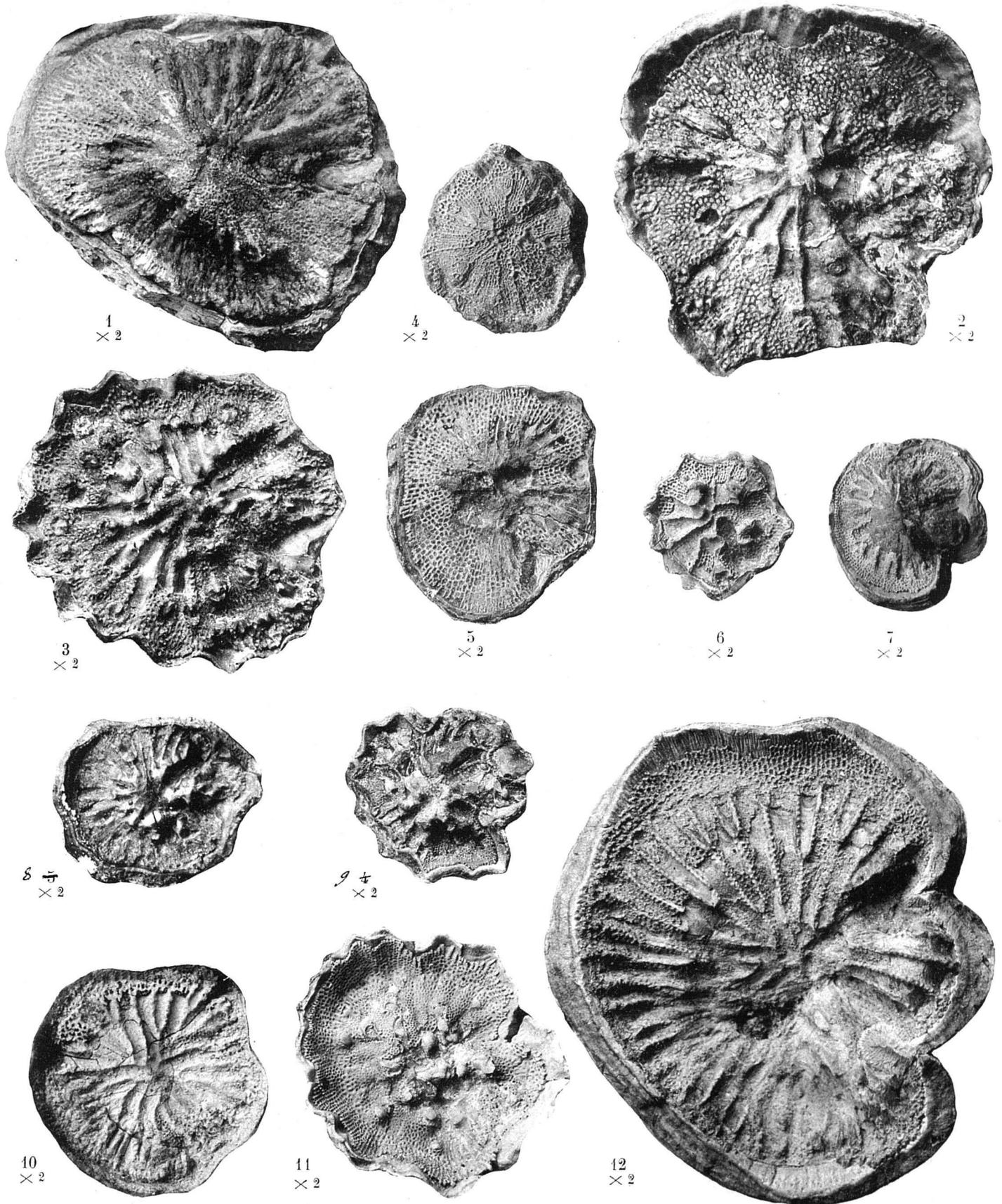
Fig. 6. — *O. cf. rennensis*, à pores punctiformes, provenant sans doute du niveau supérieur de la Montagne des Cornes. Gr. 2 fois 1/2. Coll. École des Mines.



SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DE L'*Orbignya rennensis* DISPOSÉES DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



Clichés et Phototypie Sohier et Cie, à Champigny-sur-Marne



Clichés et Phototypie Sohier et Cie, à Champigny-sur-Marne

MÉMOIRE N° 50

PLANCHE VII

GRUPE DE L'ORBIGNYA TOUCASI

***Orbignya prætoucasi* n. sp.** (Page 56)

Fig. 1. — Type de l'espèce, du Coniacien du Val d'Aren, près du Beausset. Gr. 1 f. 1/2. Coll. Toucas.

***Orbignya Toucasi* d'ORBIGNY sp.** (Pages 56-57)

Fig. 2. — Exemple de du Santonien inférieur du Beausset. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

***Orbignya Carezi* DOUVILLÉ sp.** (Page 58)

Fig. 3. — Ex. de la base du Santonien supérieur de Sougraigne. Grandeur naturelle. Coll. Toucas.

***Orbignya præsulcatissima* n. sp.** (Pages 58-59)

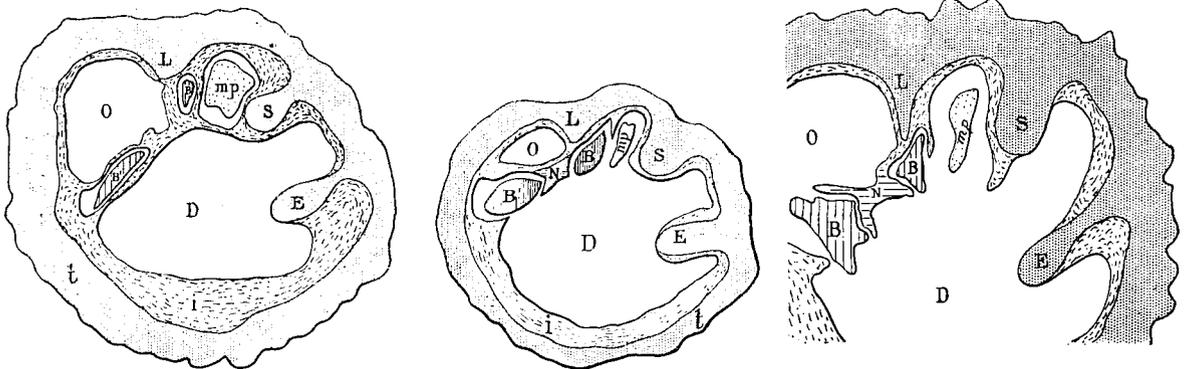
Fig. 4. — Type de l'espèce, du banc à *O. organisans* de la Montagne des Cornes, dans le haut du Santonien supérieur. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

***Orbignya sulcatissima* DOUVILLÉ sp.** (Page 59)

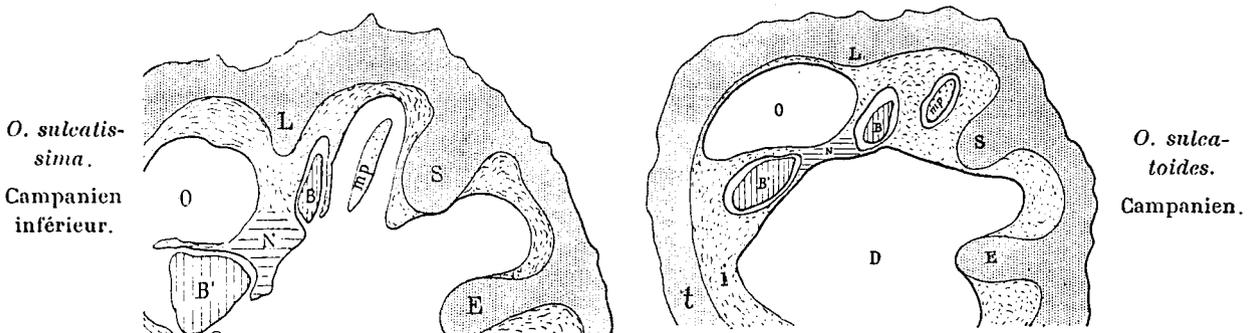
Fig. 5. — Ex. du Campanien inf., niveau sup. de la Montagne des Cornes. Gr. 1 f. 1/2. Coll. Toucas.

***Orbignya sulcatoides* DOUVILLÉ sp.** (Page 60)

Fig. 6. — Exemple de du Campanien de Bénaix (Ariège). Grandeur naturelle. Coll. Toucas.



O. prætoucasi. Coniacien. *O. Toucasi.* Santonien inférieur. *O. Carezi.* Santonien supérieur



O. sulcatissima.
Campanien inférieur.

O. sulcatoides.
Campanien.

SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DE L'*O. Toucasi* DISPOSÉES DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



Clichés et Phototypie Sohier et Cie, à Champigny-sur-Marne

GRUPE DU VACCINITES DENTATUS

Vaccinites præpetrocoriensis n. sp. (Pages 70-72)

Fig. 1. — Exemplaire avec pustules, de l'Angoumien inférieur des environs des Martigues (Bouches-du-Rhône). Gr. 1 fois 1/2. Coll. de la Sorbonne. (Type de l'espèce.)

Fig. 1a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

Vaccinites petrocoriensis DOUVILLÉ sp. (Pages 72-73)

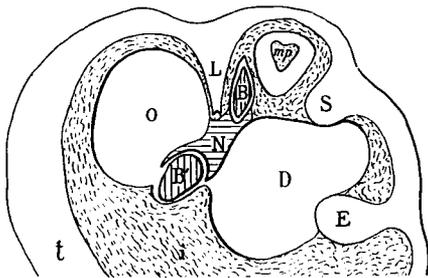
Fig. 2. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur du Linas, près Bugarach (Aude). Gr. 1 fois 1/4. Coll. de l'École des Mines.

Fig. 3. — Autre exemplaire de l'Angoumien supérieur de Gourde de l'Arche, près Périgucux (Dordogne). Gr. 1 fois 1/2. Coll. Arnaud.

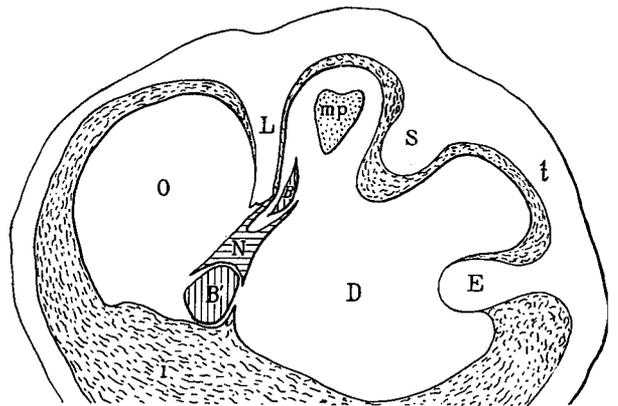
Fig. 3a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

Vaccinites marticensis DOUVILLÉ sp. (Pages 73-74)

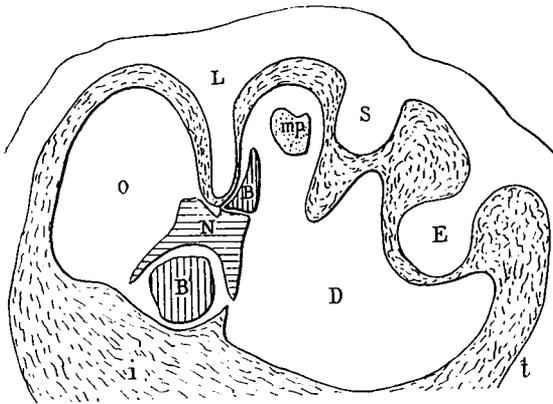
Fig. 4. — Exemplaire, légèrement pustuleux, du Coniacien du Val d'Aren, près du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/2. Coll. Toucas. (Type de l'espèce.)



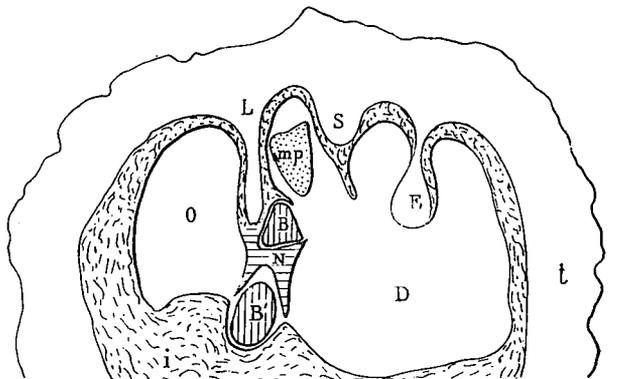
V. præpetrocoriensis. Angoumien inférieur.



V. præpetrocoriensis Angoumien moyen.

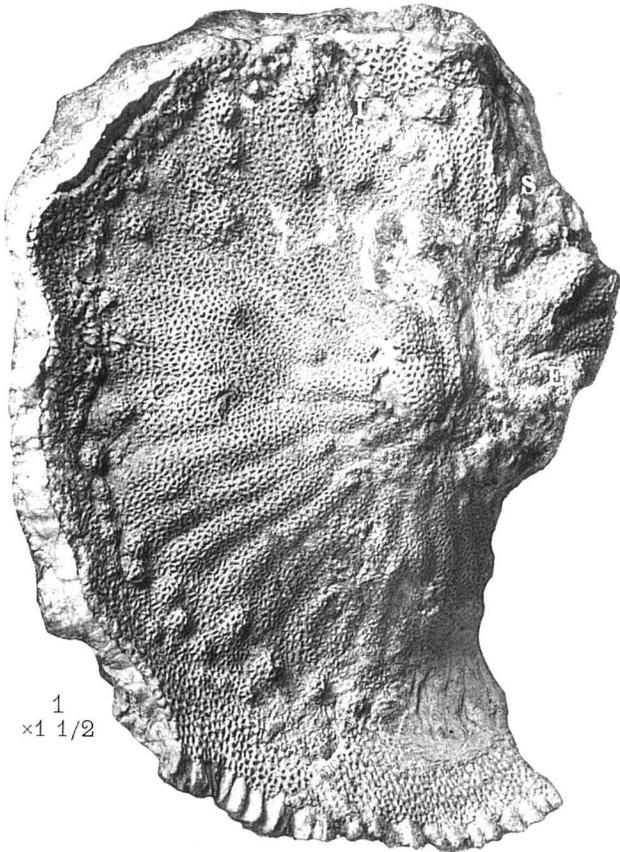


V. petrocoriensis. Angoumien supérieur.

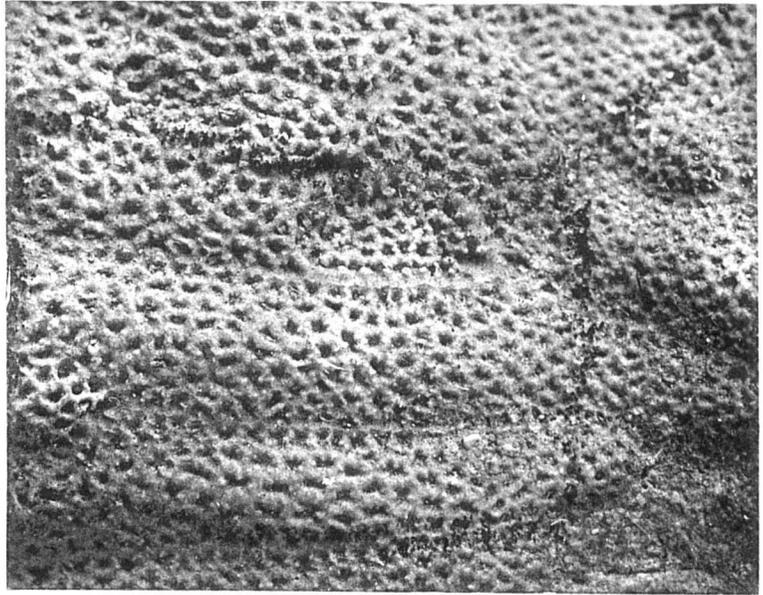


V. marticensis. Coniacien.

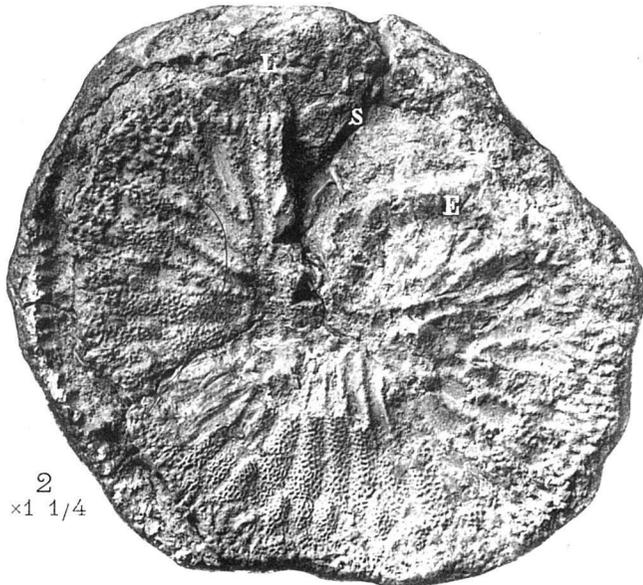
SECTIONS EN GRANDEUR NATURELLE DES FORMES
DU GROUPE DU *V. dentatus* DISPOSÉES DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



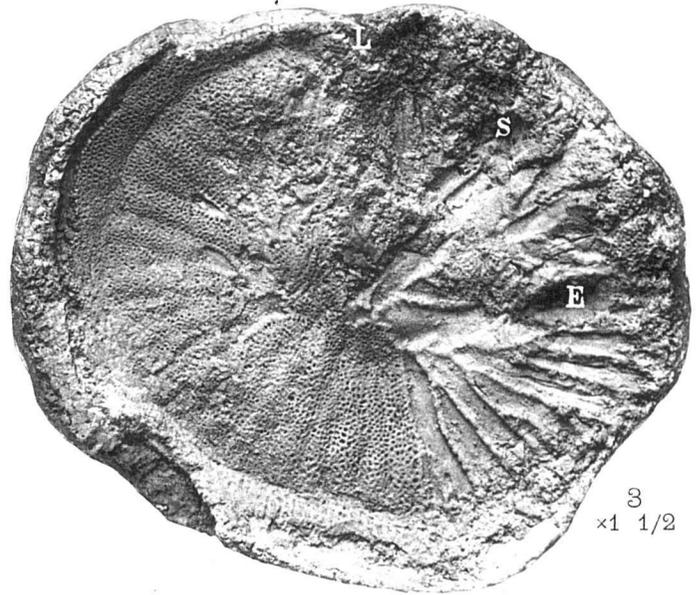
1
×1 1/2



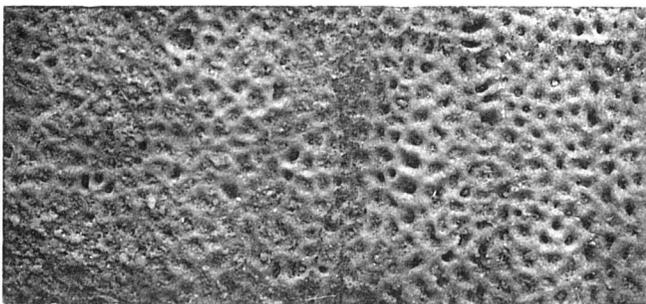
1a
×5



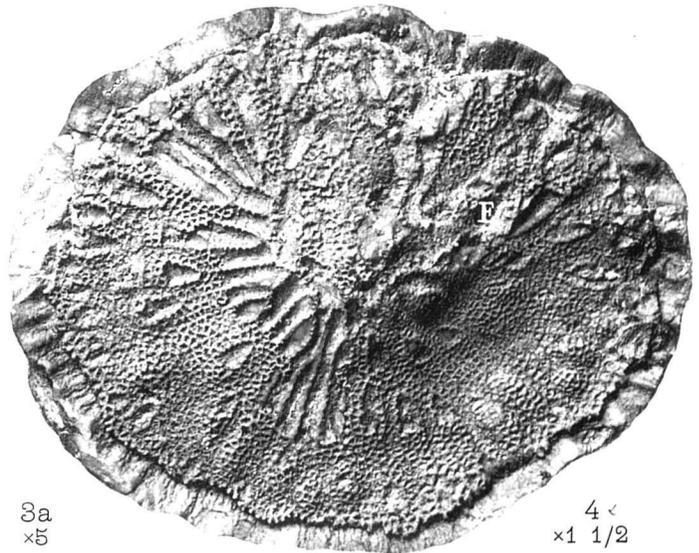
2
×1 1/4



3
×1 1/2



3a
×5



4
×1 1/2

Clichés Solier

Phototypie Solier et Cie

UNIVERSITÉ DE PARIS-BOLOGNE

GRUPE DU VACCINITES DENTATUS

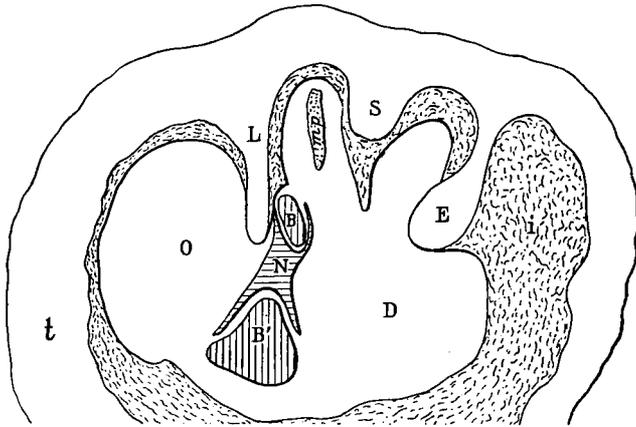
Vaccinites dentatus MATHERON sp. (Pages 74-75)

Fig. 1. — Exempleaire du Santonien inférieur du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/2. Coll. Toucas.

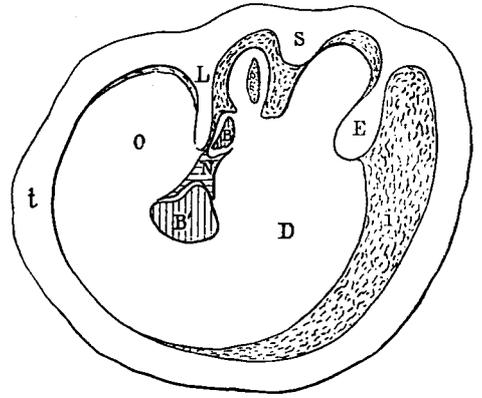
Vaccinites latus MATHERON sp. var. major. (Pages 76-77)

Fig. 2. — Exempleaire du Campanien de Bénaix (Ariège). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas. (Type de la variété.)

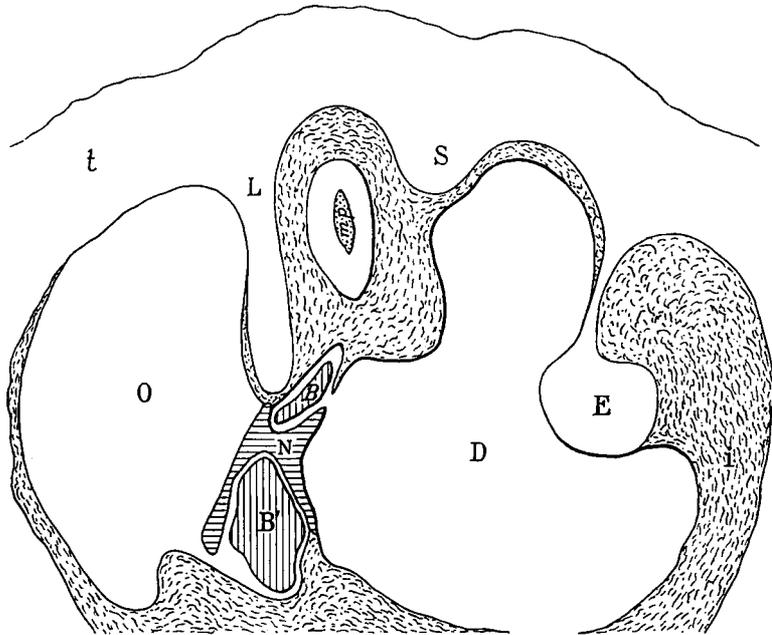
Fig. 2a. — Portion du même exempleaire montrant sur quelques pores le pourtour denticulé, sur d'autres les denticules saillants et, sur les mieux conservés, les trabécules. Gr. 4 fois.



V. dentatus Santonien inférieur.

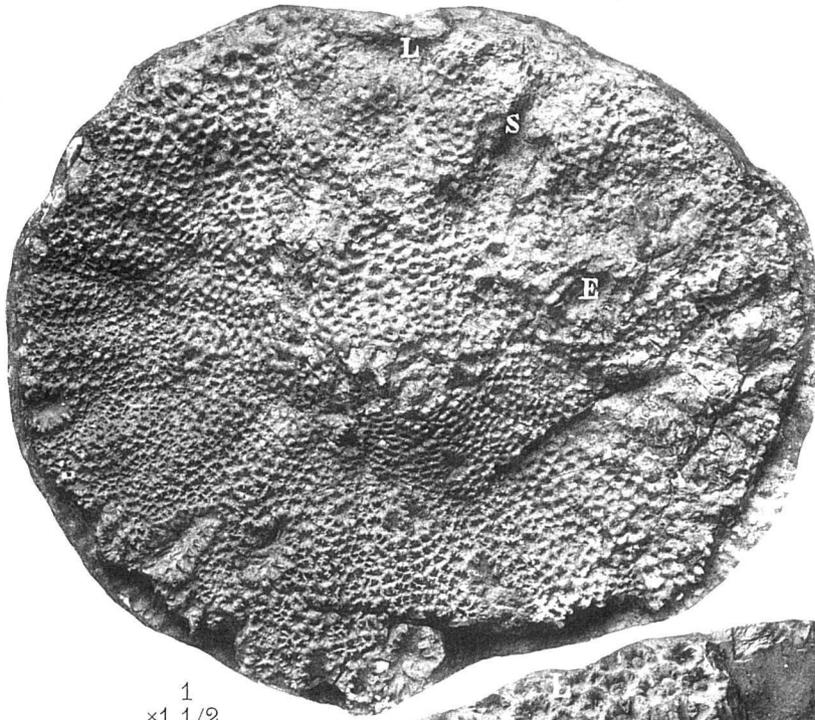


V. latus. Santonien supérieur.

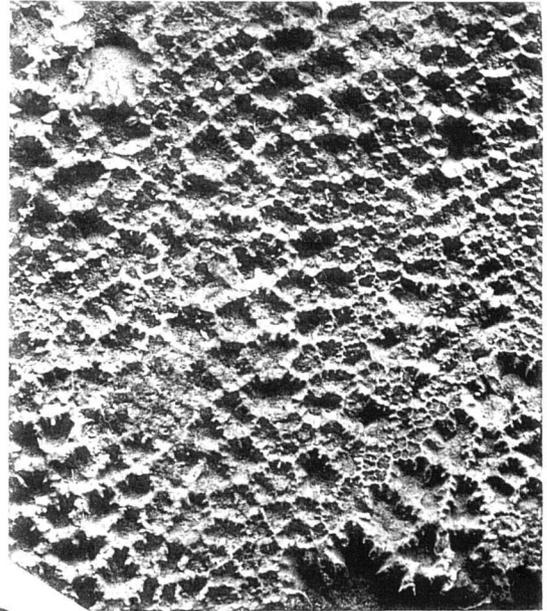


V. latus,
var. *major*.
Campanien.

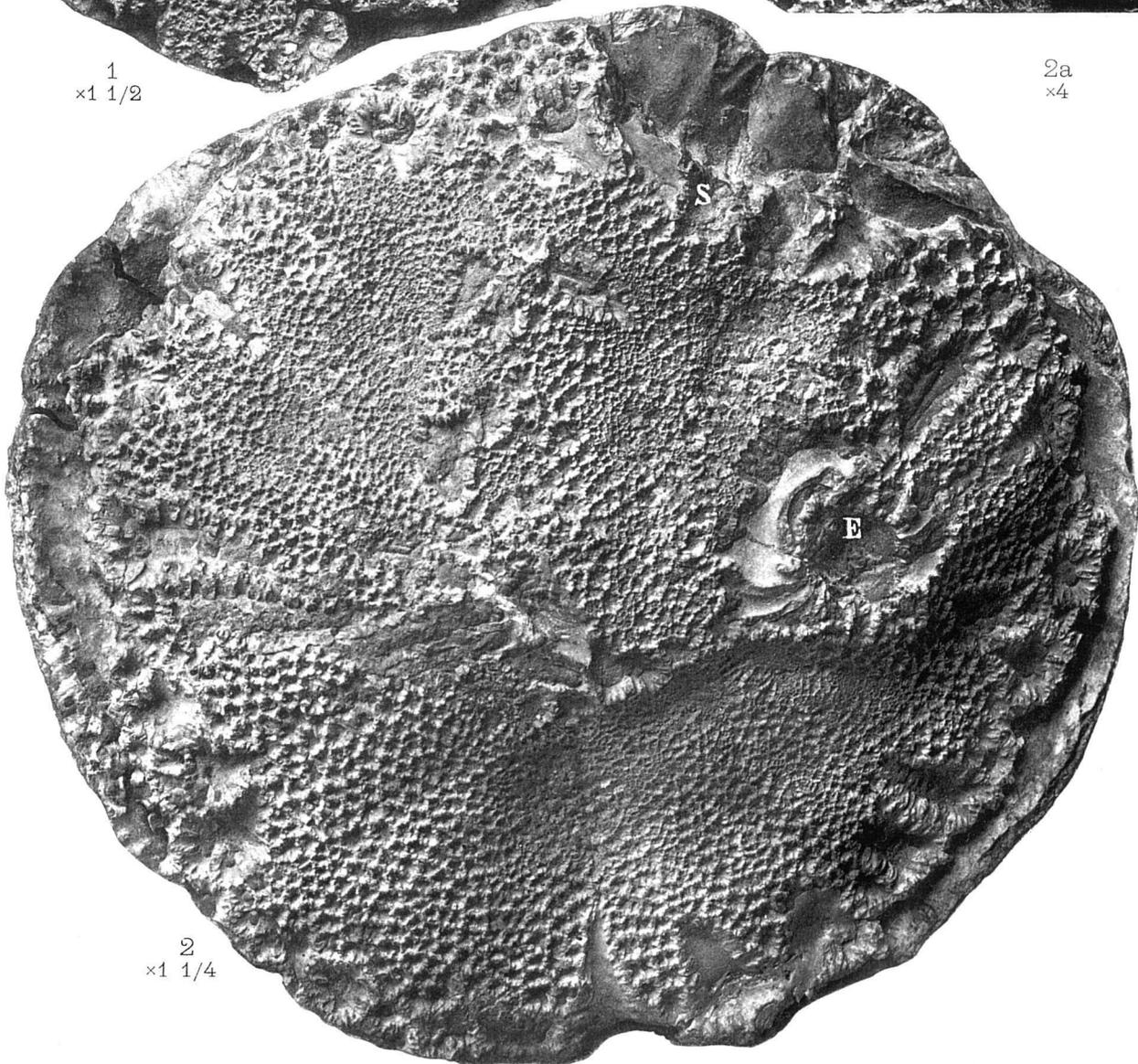
SUITE DES SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DU *V. dentatus* DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



1
x1 1/2



2a
x4



2
x1 1/4

Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

Université de Paris. Géologie

MÉMOIRE N° 50

PLANCHE X

GRUPE DU VACCINITES MOULINSI

Vaccinites Rousseli DOUVILLÉ sp. (Pages 78-79)

Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de La Rouquette, près Saint-Cirq (Dordogne). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.

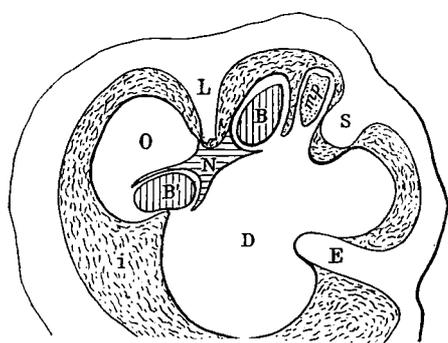
Fig. 1a. — Portion du même exemplaire. Gr. 3 fois.

Fig. 2. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de Cassis (Bouches-du-Rhône). Gr. 1 fois 1/4. Recueilli par l'abbé Bargès et communiqué par M. de Lapparent.

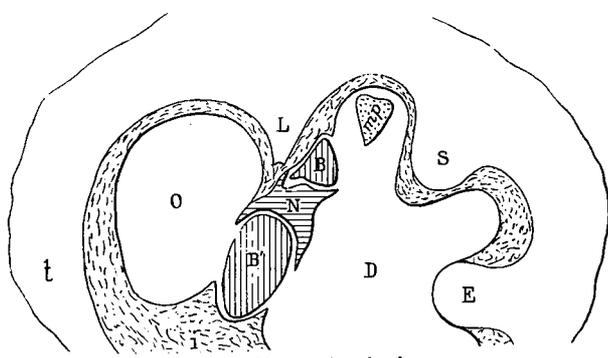
Vaccinites beaussetensis n. sp. (Pages 80-81)

Fig. 3. — Exemplaire du Santonien inférieur du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/2. Coll. Toucas. (Type de l'espèce.)

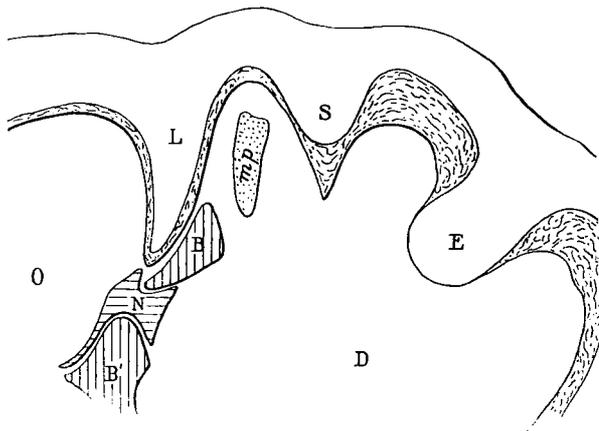
Fig. 4. — Portion d'un autre exemplaire montrant la forme uniquement denticulée des pores. Gr. 5 fois.



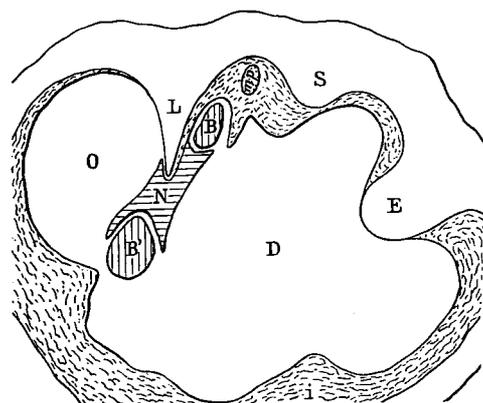
V. Rousseli. Angoumien supérieur.



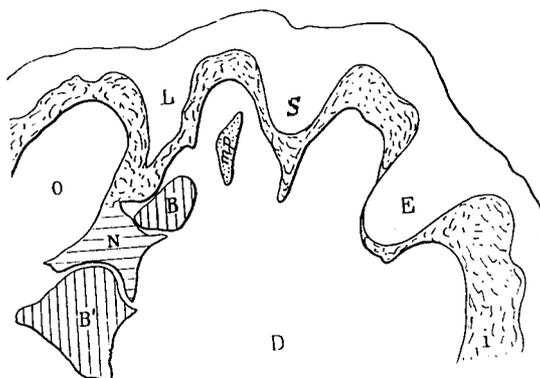
V. Moulinsi. Coniacien.



V. beaussetensis. Santonien inférieur

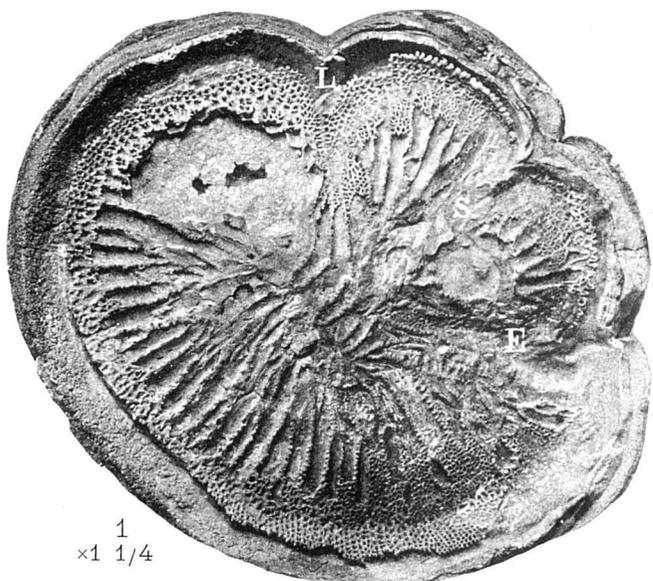


V. cf. beaussetensis. Santonien supérieur.



V. Loftusi.
Campanien.

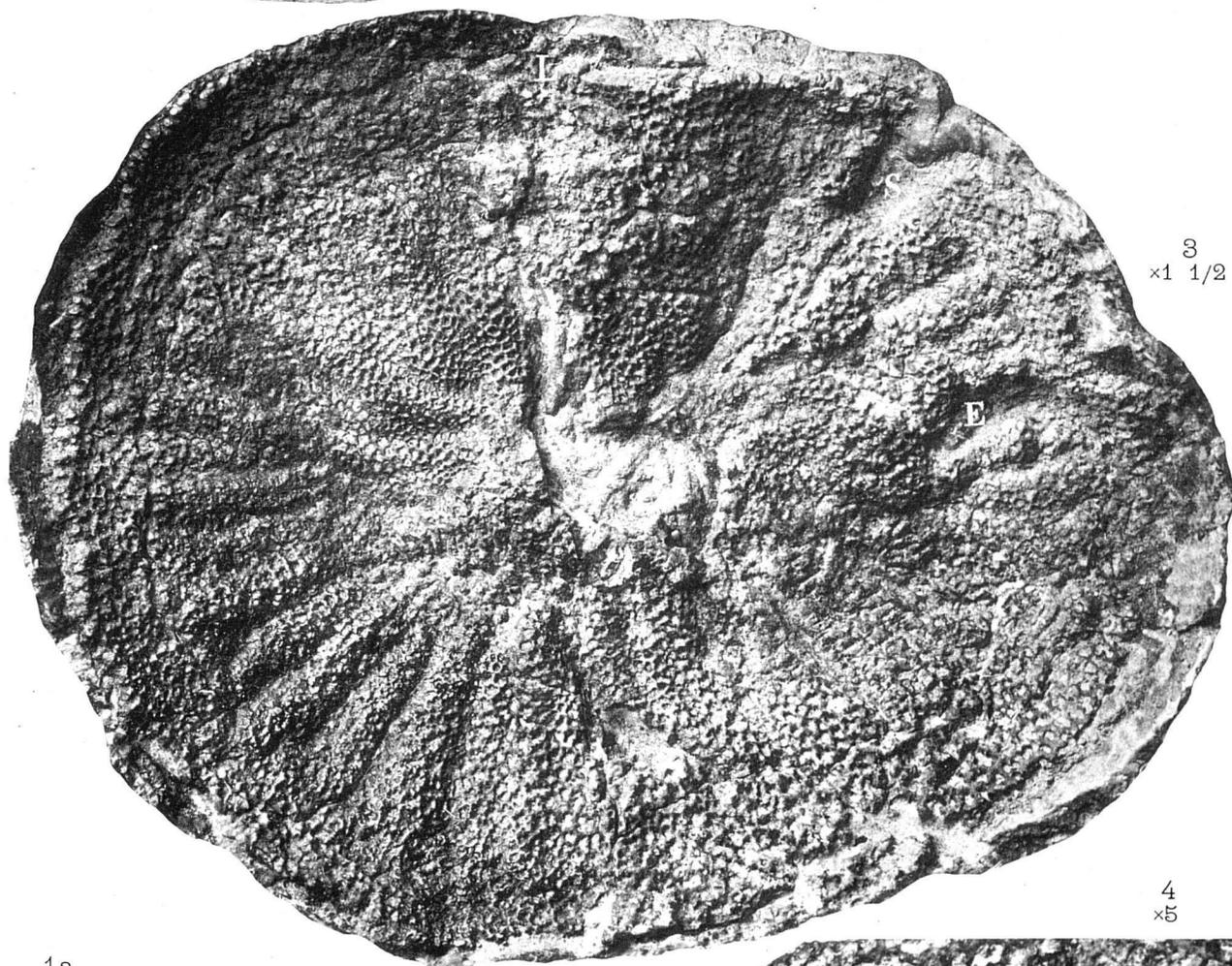
SECTION DES FORMES DU GROUPE DU *V. Moulinsi* DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



1
x1 1/4



2
x1 1/4



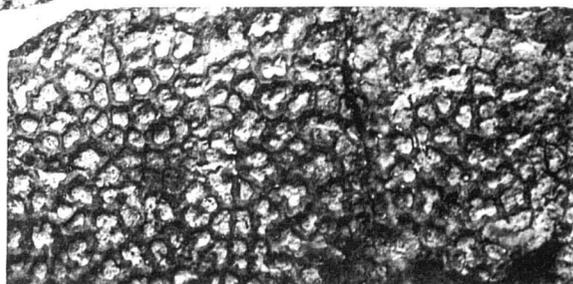
3
x1 1/2

1a.
x3



Clichés Sohler

4
x5



Phototypie Sohler et Cie

MÉMOIRE N° 50

PLANCHE XI

GRUPE DU VACCINITES GALLOPROVINCIALIS

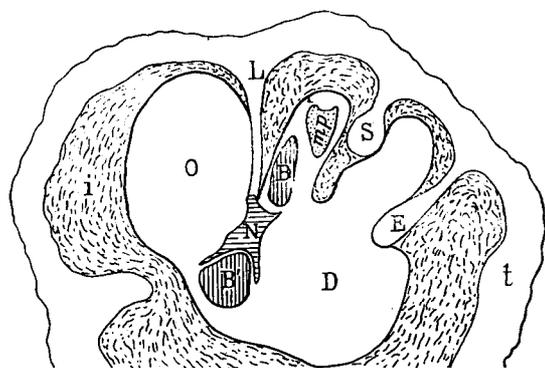
Vaccinites præcorbaricus n. sp. (Page 84)

Fig. 1. — Exemple de l'Angoumien supérieur des environs de Bugarach (Aude). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Jean. (Type de l'espèce).

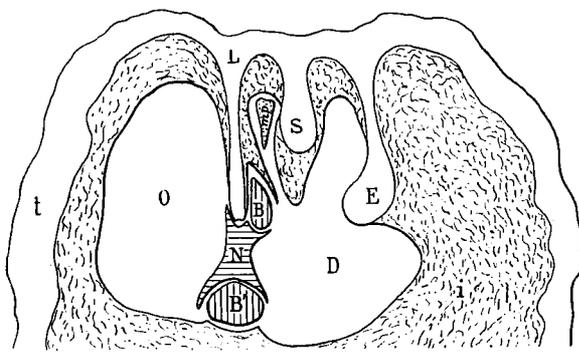
Vaccinites corbaricus DOUVILLÉ sp. (Pages 85-86)

Fig. 2. — Exemple de la Coniacien du Val d'Aren, près du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.

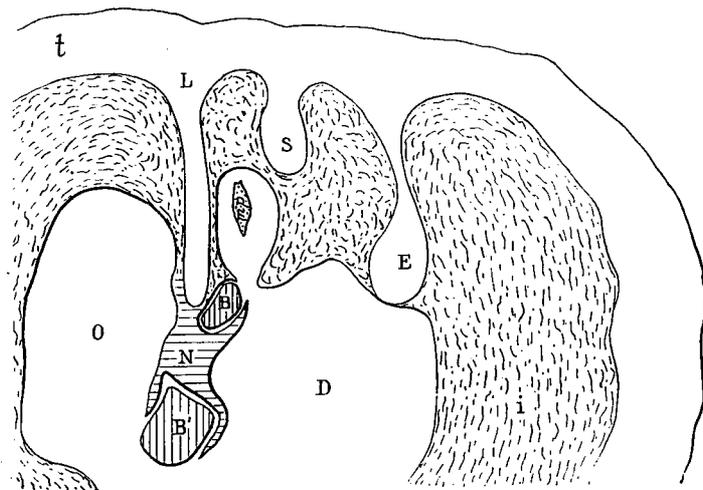
Fig. 2a. — Portion du même exemple. Gr. 5 fois.



V. præcorbaricus. Angoumien moyen.

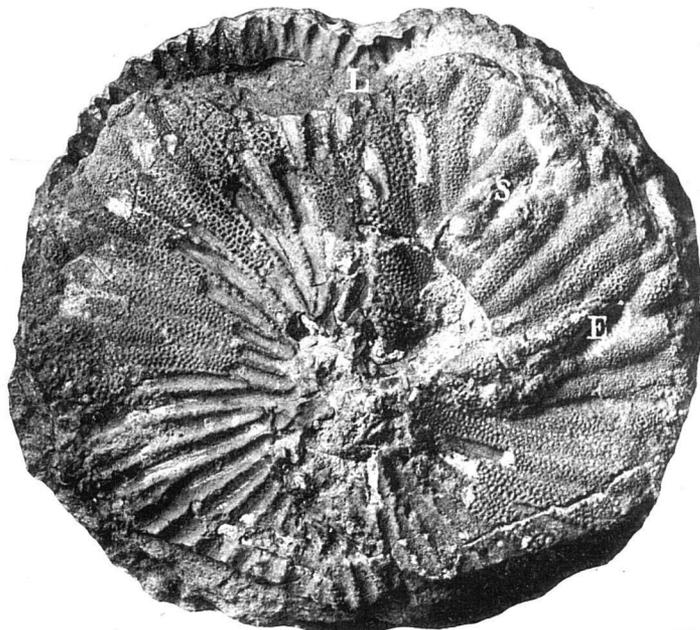


V. cf. præcorbaricus. Angoumien supérieur.

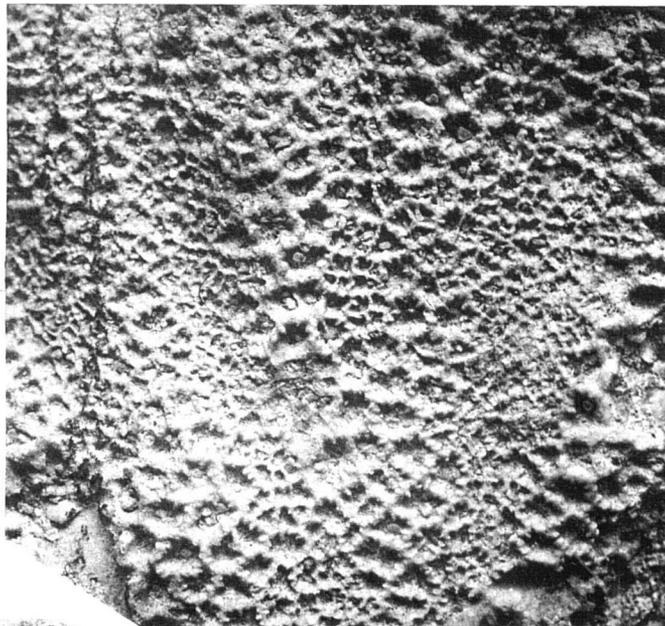


V. corbaricus. Coniacien.

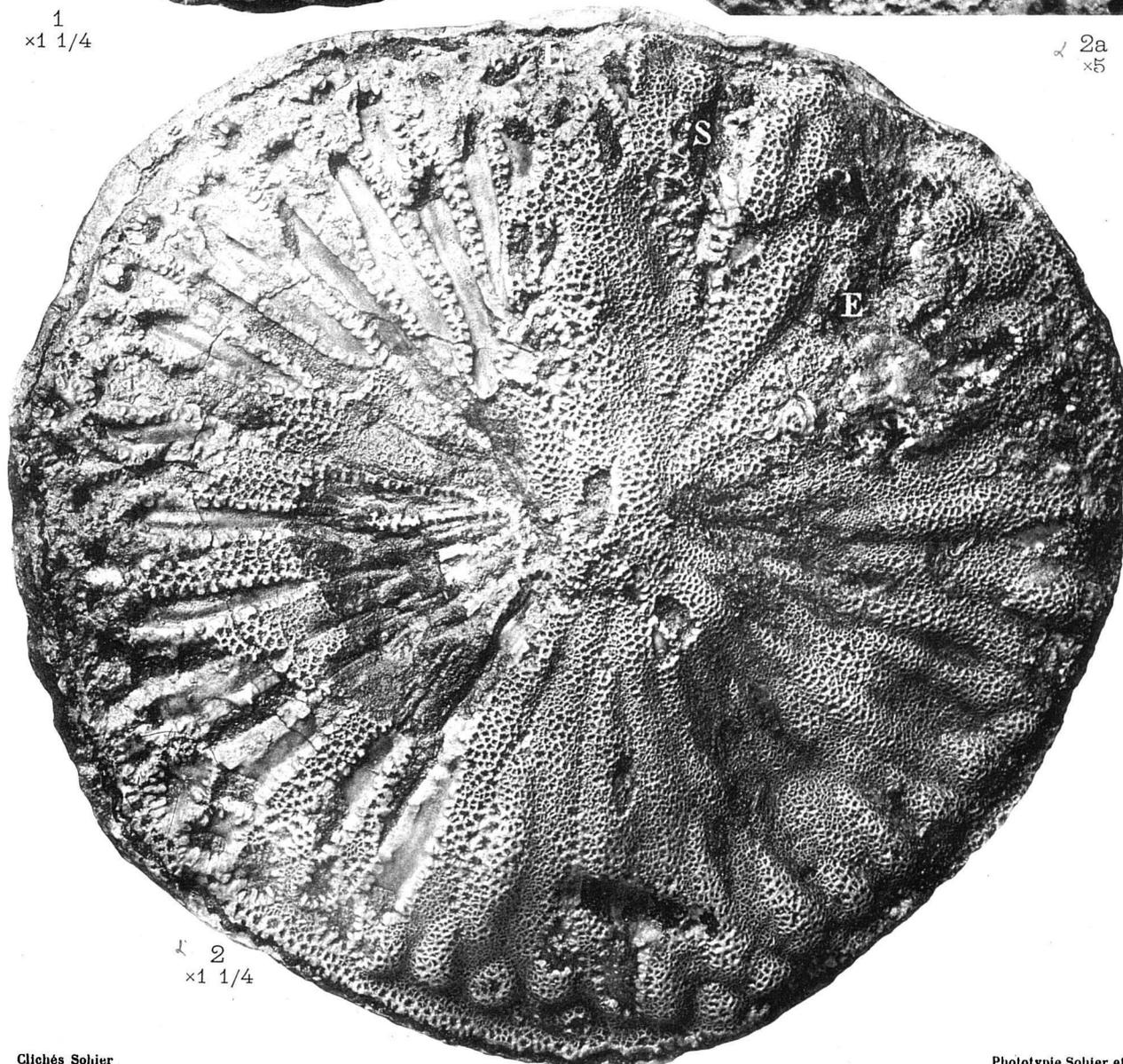
SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DU *V. galloprovincialis*
DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



1
x1 1/4



2a
x5



2
x1 1/4

Clichés Solier

Phototypie Solier et Cie

UNIVERSITÉ DE PARIS

GROUPE DU VACCINITES GALLOPROVINCIALIS

Vaccinites cf. *præcorbaricus* nov. sp. (Page 85)

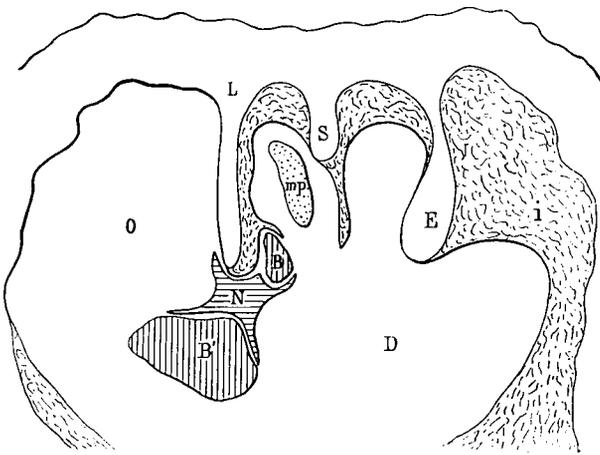
Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de La Pauze, près Camps (Aude). Gr. 2 fois.
Coll. Jean.

Vaccinites galloprovincialis MATHERON sp. (Pages 87-88)

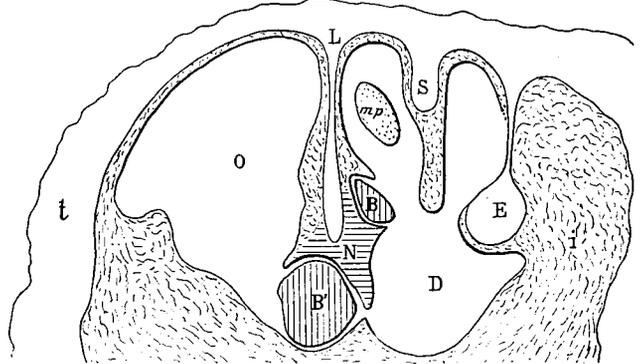
Fig. 2. — Exemplaire du Santonien inférieur du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.

Fig. 2a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

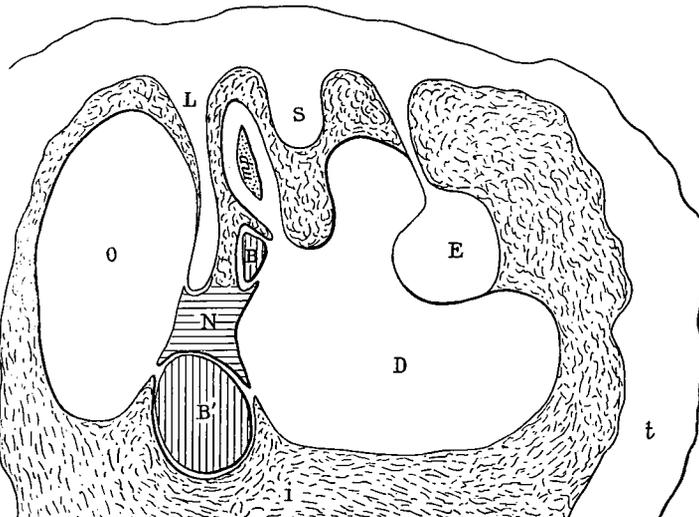
Fig. 3. — Autre exemplaire du Santonien inférieur du Cimetière de Sougraigne (Aude). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.



V. galloprovincialis. Santonien inférieur.



V. cf. galloprovincialis. Santonien supérieur.

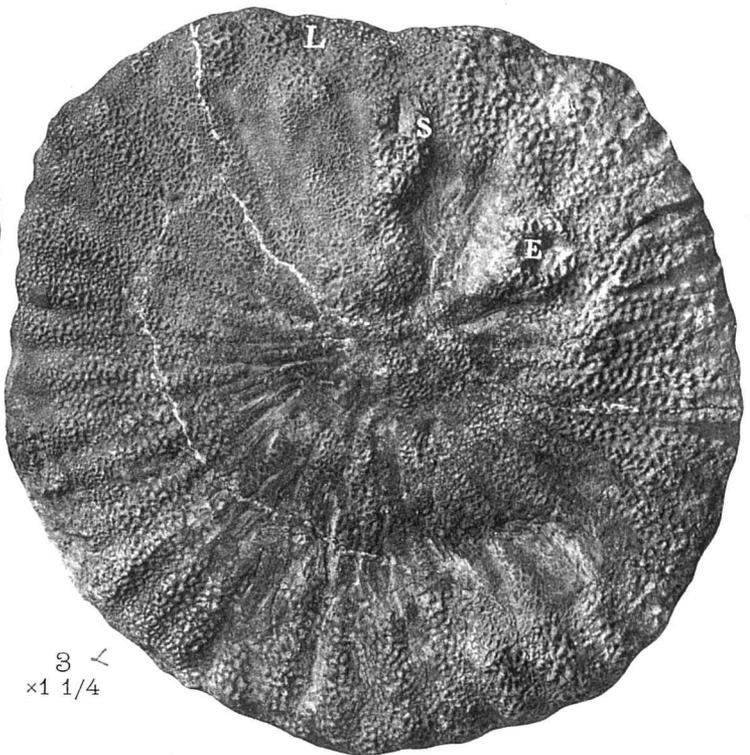


V. robustus. Campanien.

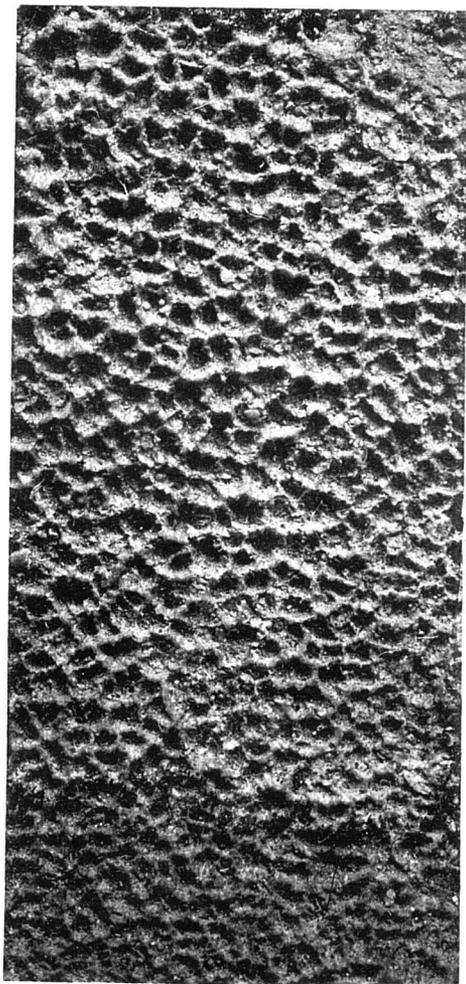
SUITE DES SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DU *V. galloprovincialis*
DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



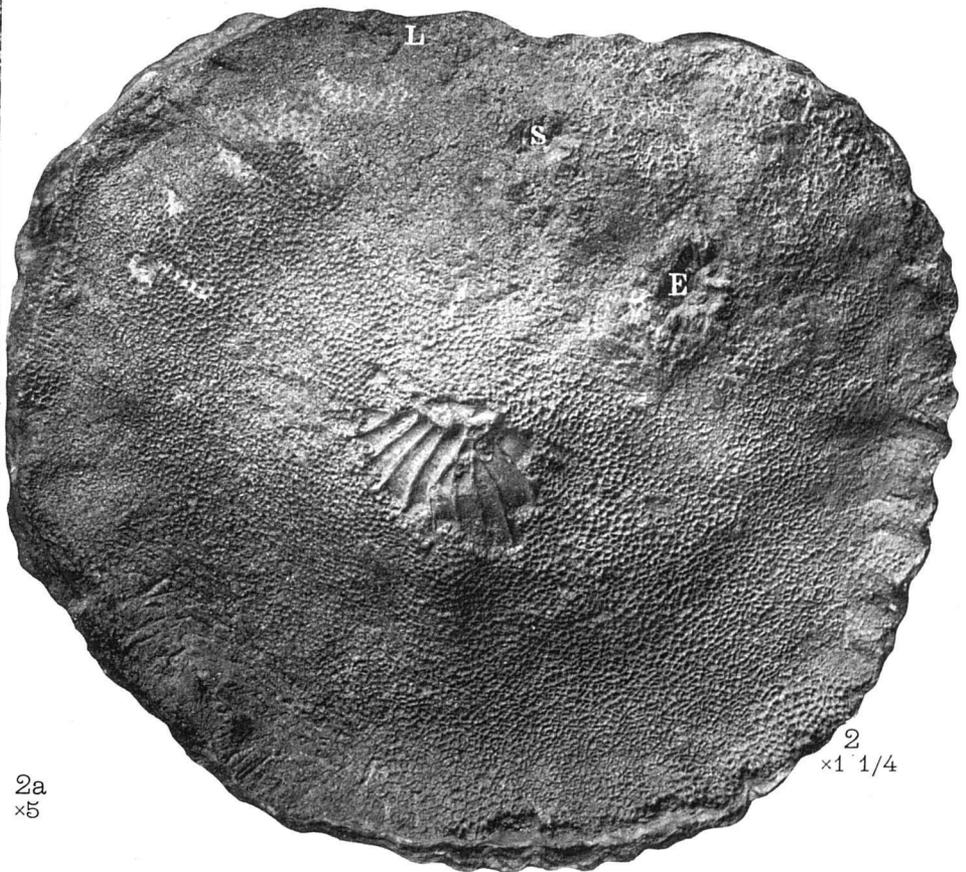
1
x2



3
x1 1/4



2a
x5



2
x1 1/4

Clichés. Sohier

Phototypie Sohier et Cie

UNIVERSITÉ DE LILLE

GRUPE DU VACCINITES GIGANTEUS

Vaccinites inferus DOUVILLÉ sp. (Pages 90-91)

Fig. 1. — Exemple de l'Angoumien moyen de Cassis (Bouches-du-Rhône). Gr. 1 fois 1/4. Coll. de l'École des Mines.

Vaccinites prægiganteus nov. sp. (Pages 91-92)

Fig. 2. — Exemple de l'Angoumien supérieur de Roquefort (Bouches-du-Rhône), recueilli par Munier-Chalmas. Gr. 1 fois 1/4. Coll. de la Sorbonne. (Type de l'espèce.)

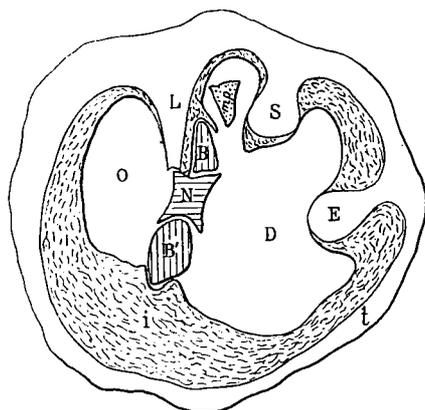
Fig. 2a. — Portion du même exemple. Gr. 5 fois.

Vaccinites gosaviensis DOUVILLÉ sp. (Pages 92-93)

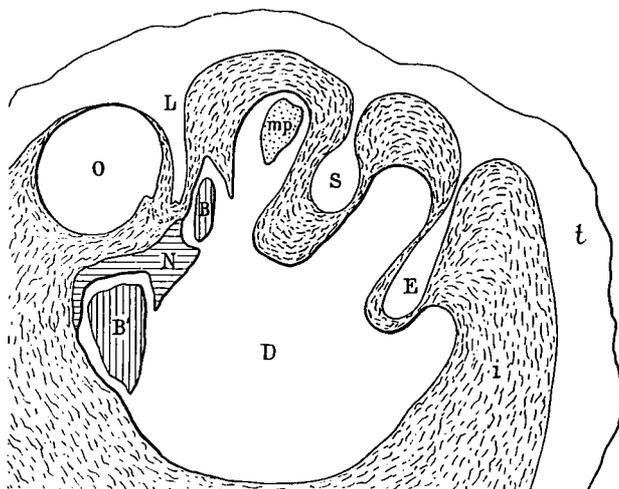
Fig. 3. — Exemple de l'Angoumien des environs de Gosau, donné par Zittel. Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.

Vaccinites giganteus D'HOMBRES-FIRMAS sp. (Pages 93-94)

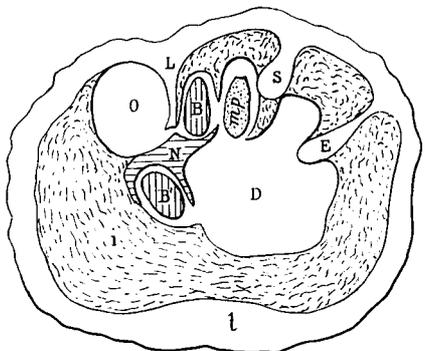
Fig. 4. — Exemple du Coniacien de Gatigues (Gard). Gr. 1 fois 1/4. Coll. de la Sorbonne.



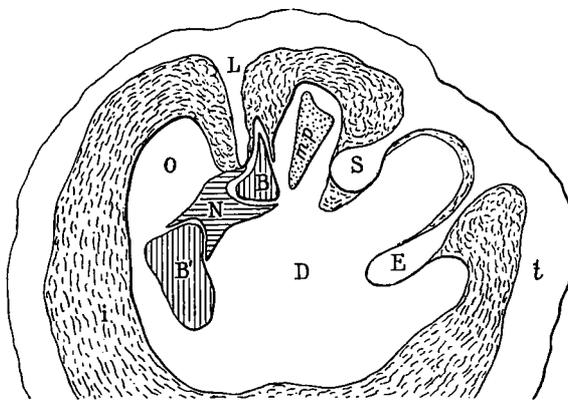
V. inferus. Angoumien moyen.



V. prægiganteus. Angoumien supérieur.

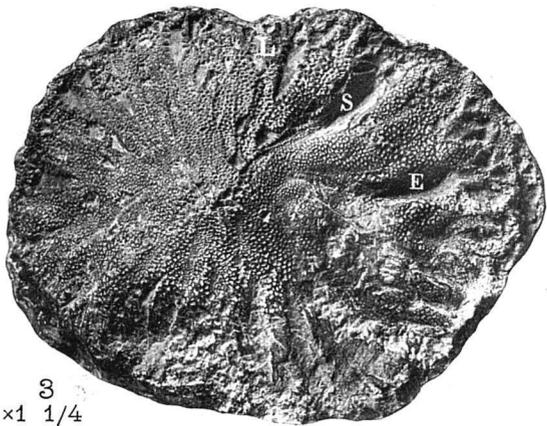
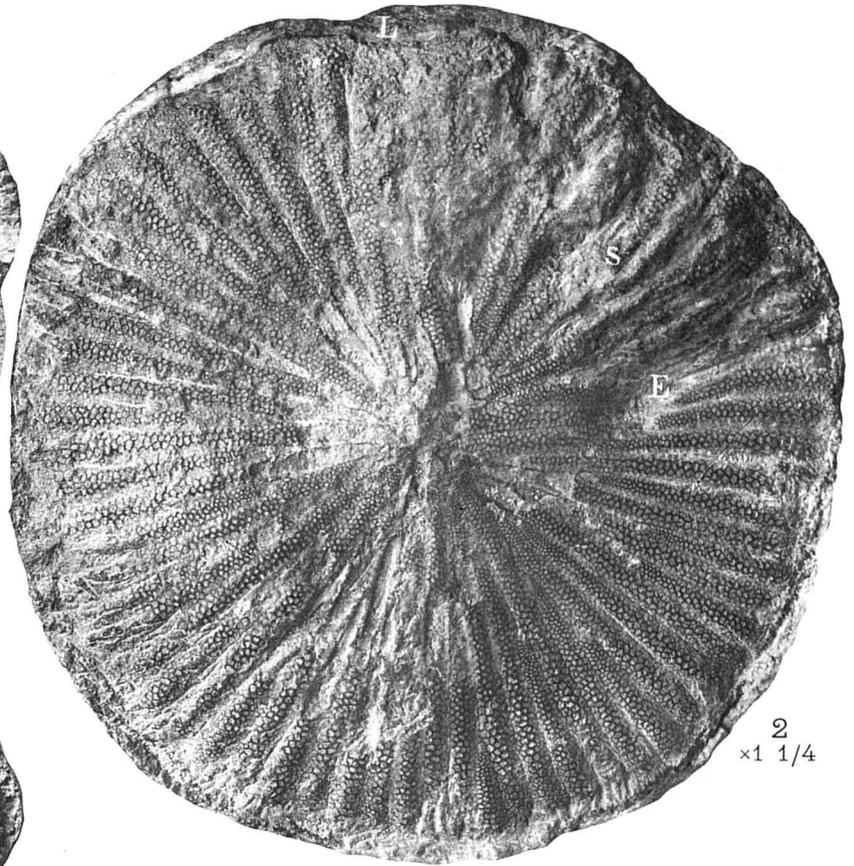
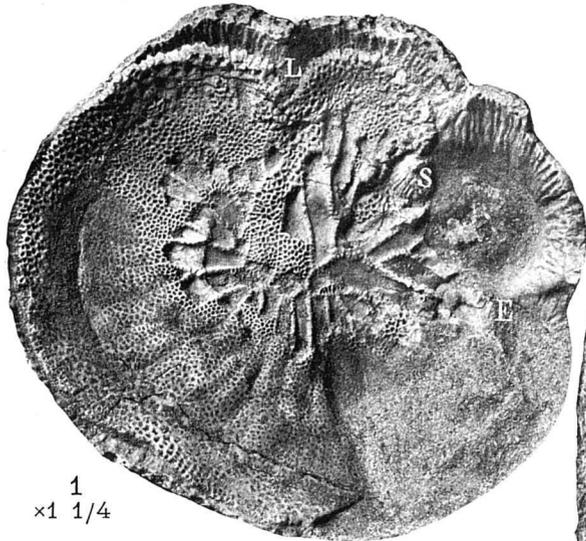


V. gosaviensis. Angoumien de Gosau.

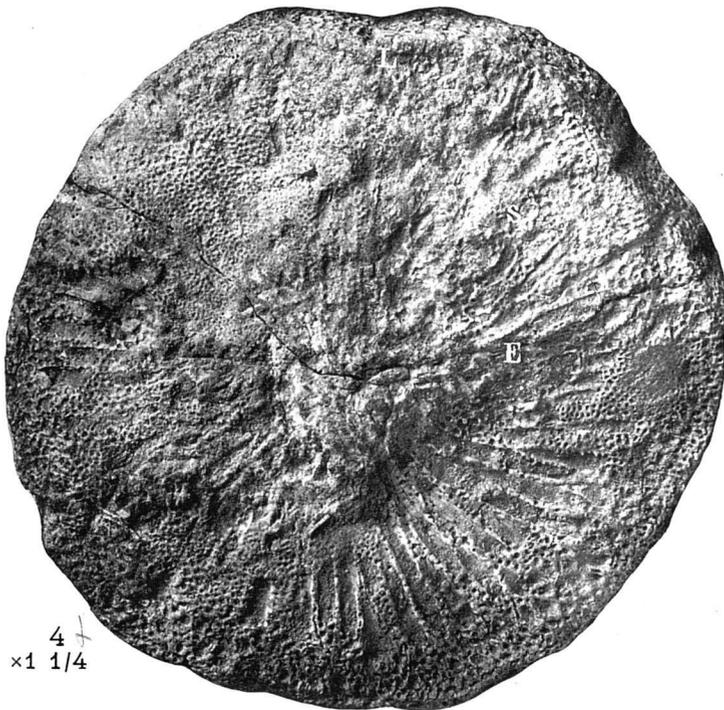
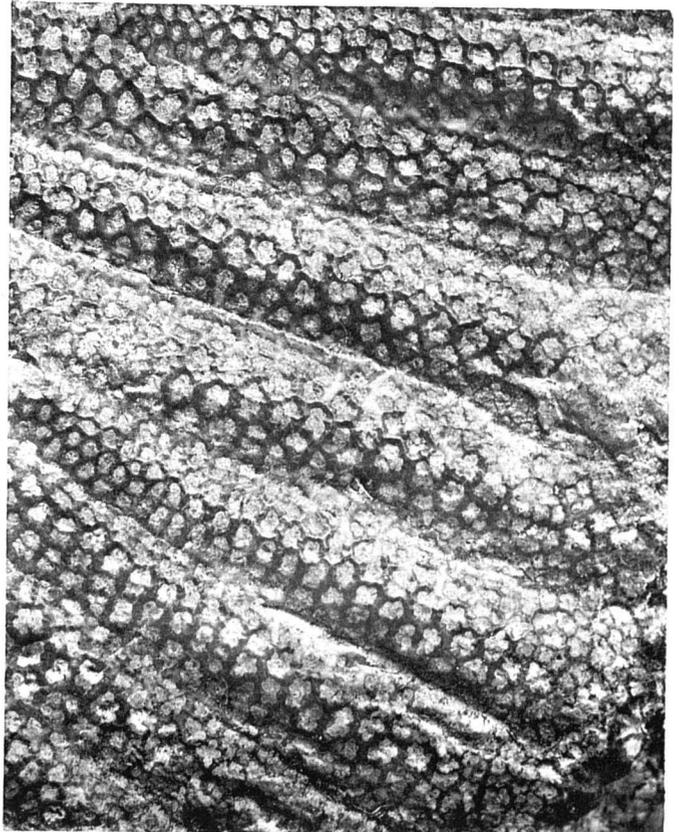


V. giganteus. Coniacien.

SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DU *V. giganteus* DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



2a
x5



Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

Université de Paris. Géologie

GRUPE DU VACCINITES SULCATUS

Vaccinites Grossouvrei DOUVILLÉ sp. (Pages 97-98)

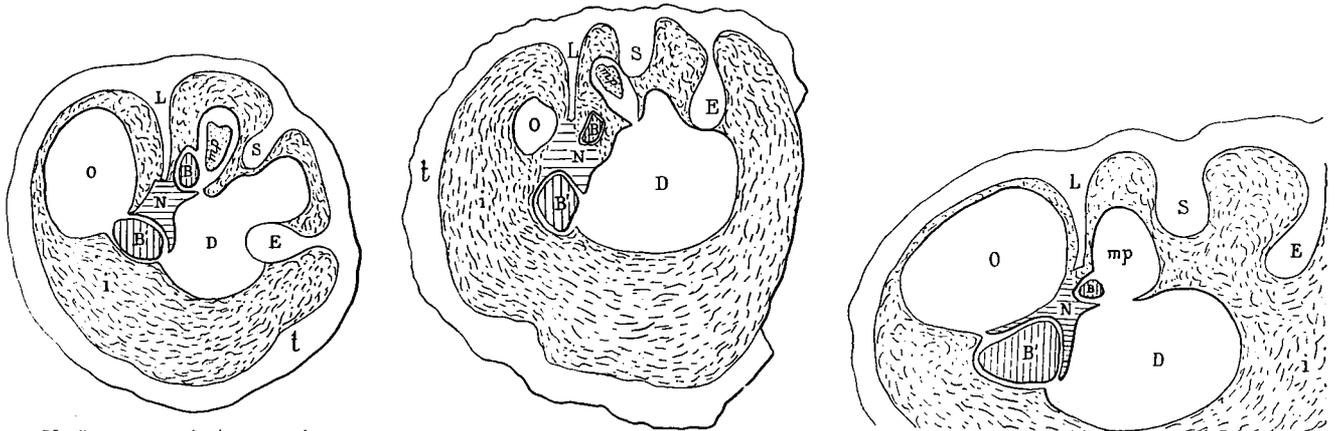
Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de La Bétouze, au nord de Camps (Aude). Gr. 2 fois 1/2. Coll. Jean.

Fig. 1a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

Fig. 2. — Autre exemplaire du même niveau du Roc de 4 Ouros, au nord de Bugarach (Aude). Gr. 2 fois 1/2. Coll. Jean.

Vaccinites Bœhmi DOUVILLÉ sp. (Pages 101-102)

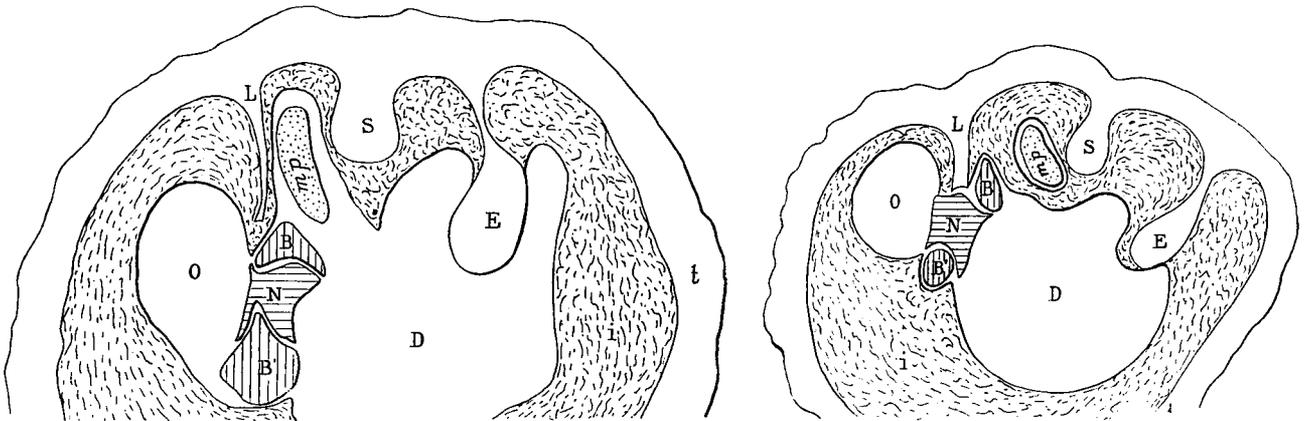
Fig. 3. — Type de l'espèce de Gosau, déjà figuré en partie dans le Mémoire n° 6 de M. Douvillé Pl. XXXIV, fig. 7. Gr. 2 fois 1/2. Coll. de l'École des Mines.



V. Grossouvrei. Angoumien supérieur.

V. alpinus. Santonien ?

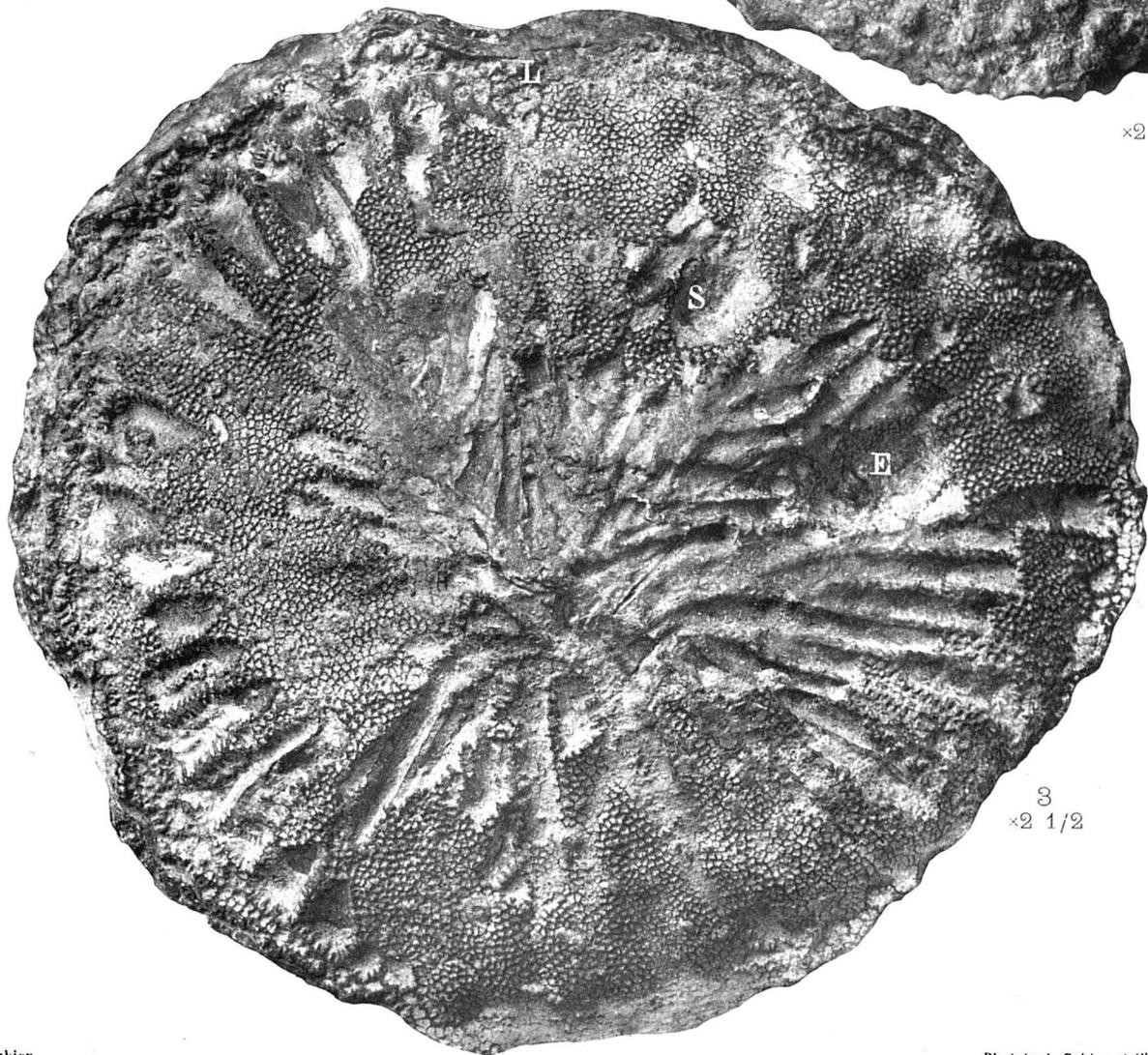
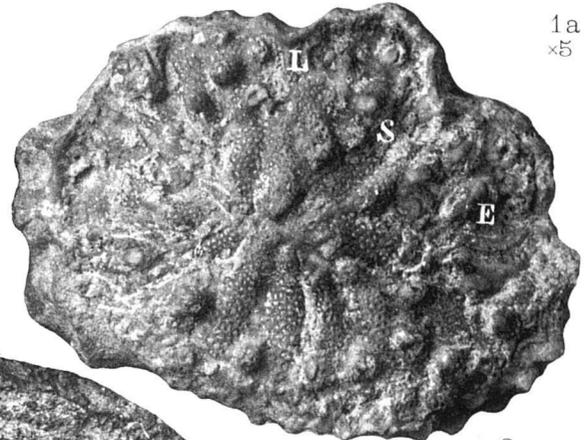
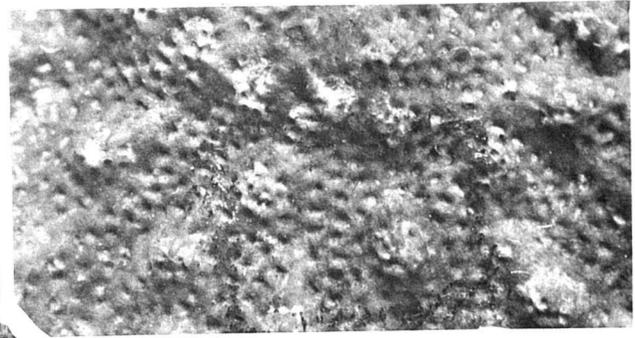
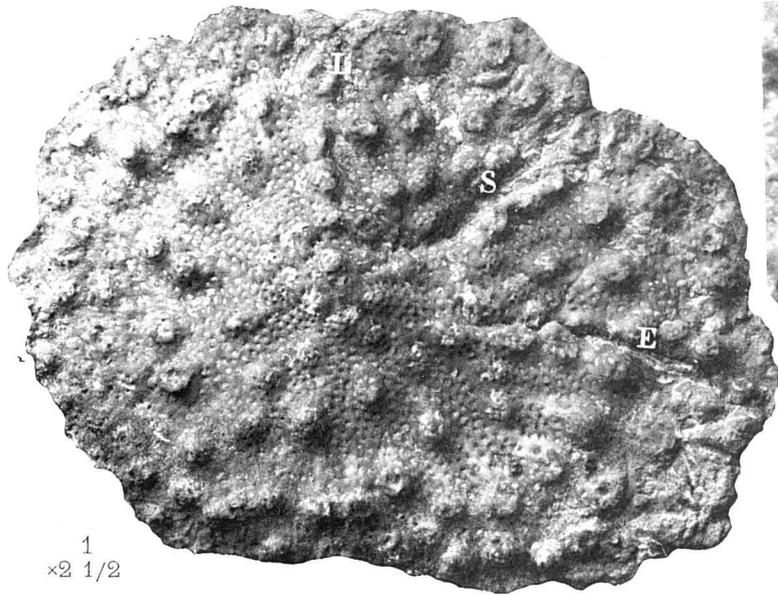
V. Gaudryi. Santonien.



V. cornuvaccinum. Santonien supérieur ou Campanien inférieur.

V. Bœhmi. Campanien inférieur.

SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DU *V. sulcatus*
DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



3
x2 1/2

Clichés Solier

Phototypie Solier et Cie

Université de Paris, Géologie

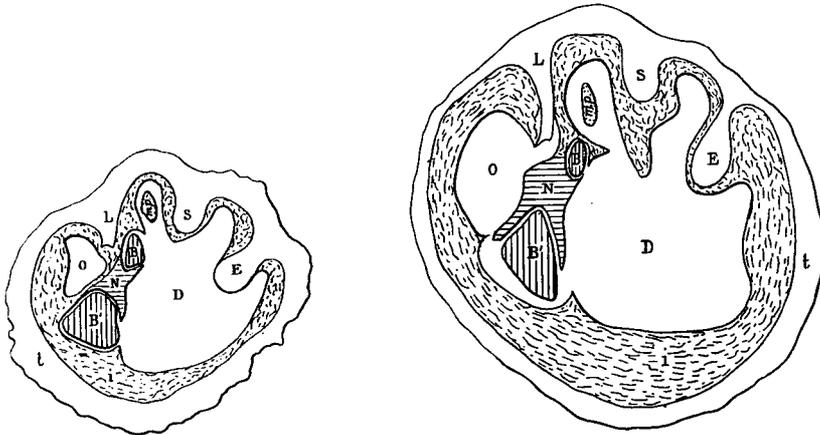
GRUPE DU VACCINITES SULCATUS

Vaccinites sulcatus DeFrance sp. (Pages 102-103)

- Fig. 1. — Exemplaire très pustuleux du Campanien inférieur de la Montagne des Cornes (Aude). Gr. 2 fois. Coll. Toucas.
 Fig. 2. — Autre exemplaire moins pustuleux du même gisement. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.
 Fig. 3. — Exemplaire de l'Untersberg, près Salzbourg, ayant des pores moins grands, donné par Zittel. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.
 Fig. 3a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

Vaccinites Archiaci MUNIER-CHALMAS sp. (Pages 103-104)

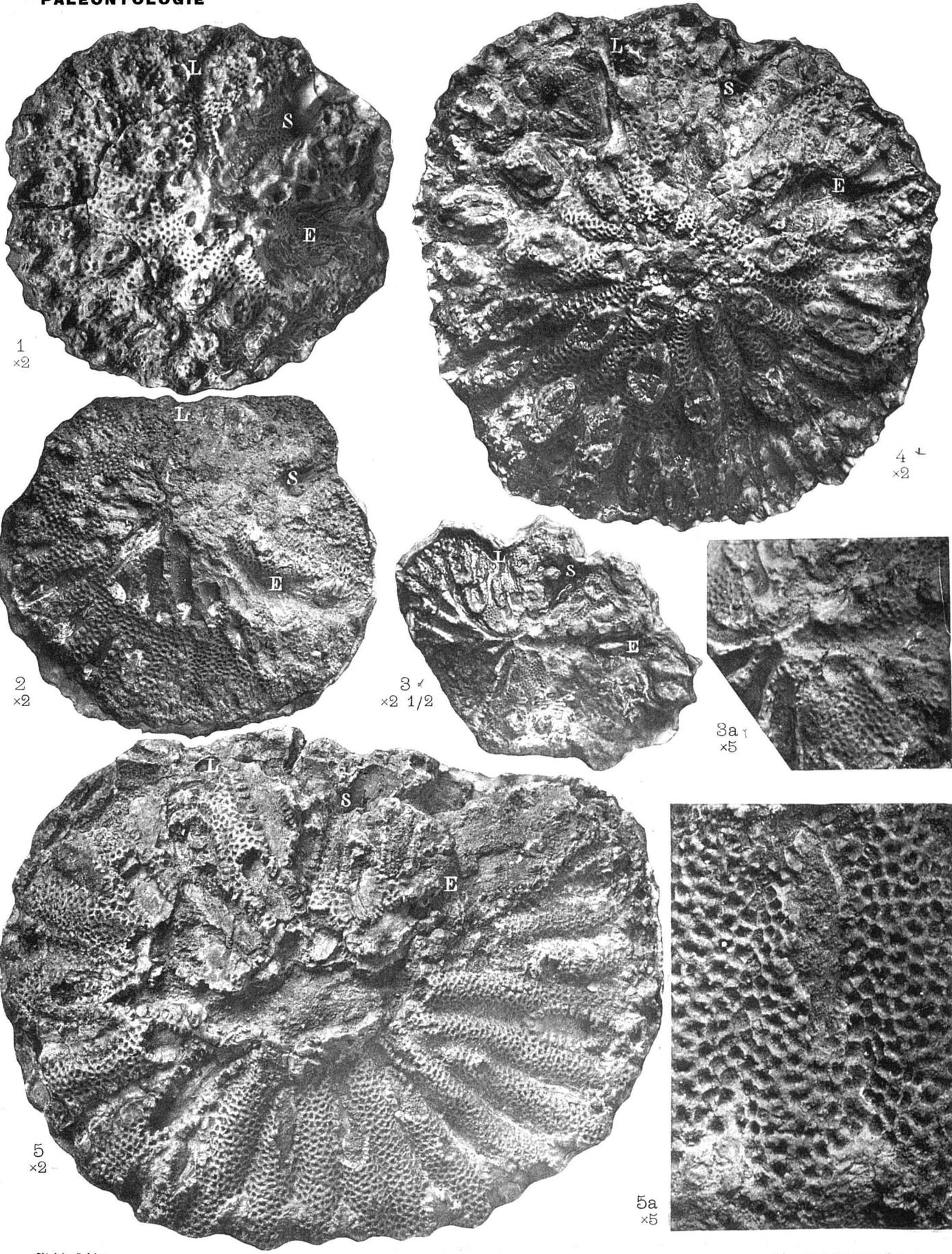
- Fig. 4. — Exemplaire très pustuleux du Campanien de Bénéaix (Ariège). Gr. 2 fois. Coll. de la Sorbonne.
 Fig. 5. — Autre exemplaire moins pustuleux du même gisement. Gr. 2 fois. Coll. de l'École des Mines.
 Fig. 5a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.



V. sulcatus.
Campanien inférieur.

V. Archiaci.
Campanien supérieur.

SUITE DES SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DU *V. sulcatus*
DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

GRUPE DU VACCINITES INÆQUICOSTATUS

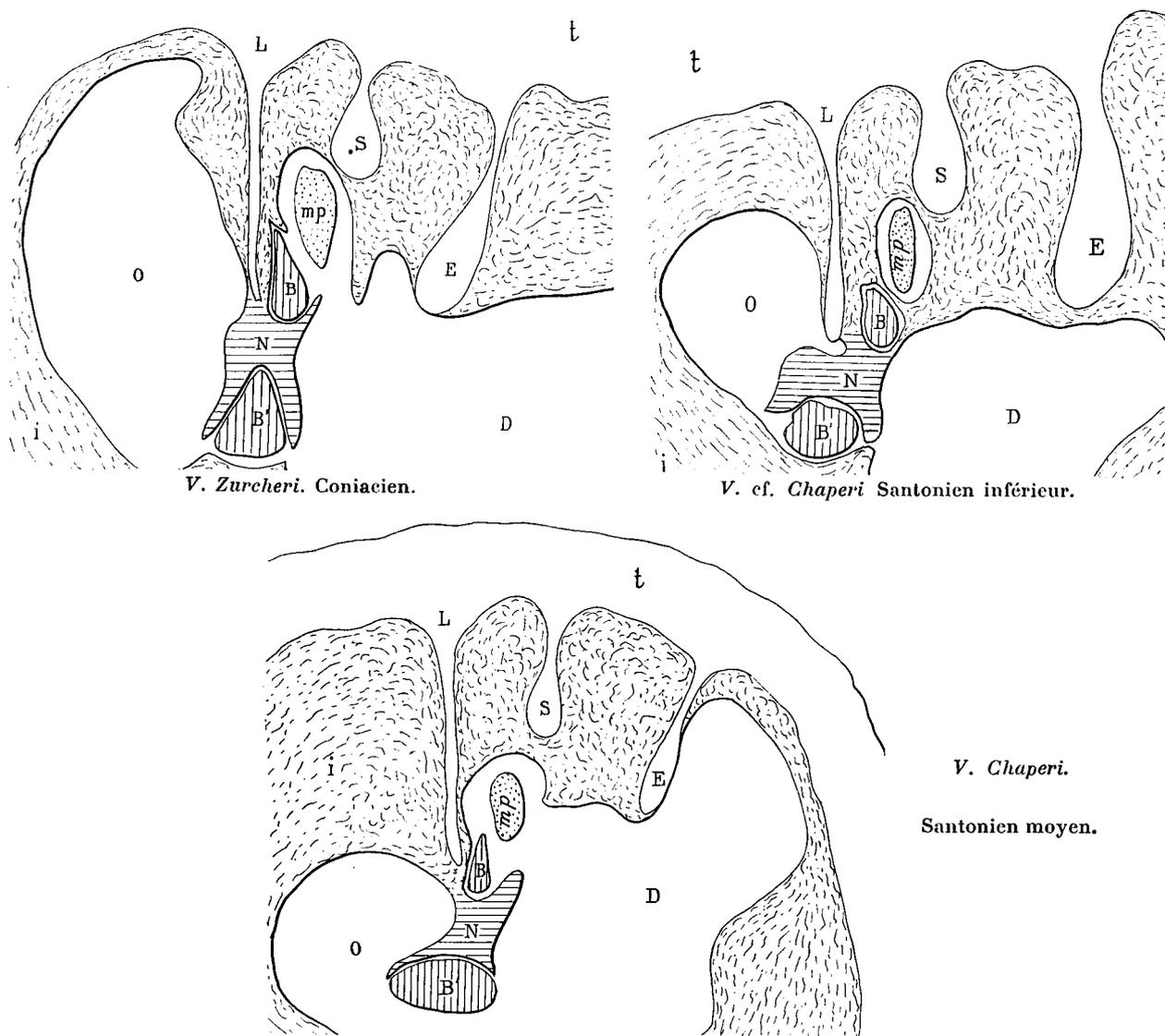
Vaccinites Zurcheri DOUVILLÉ sp. (Pages 105-107)

Fig. 1. — Exempleire du Coniacien du Val d'Aren, près du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.

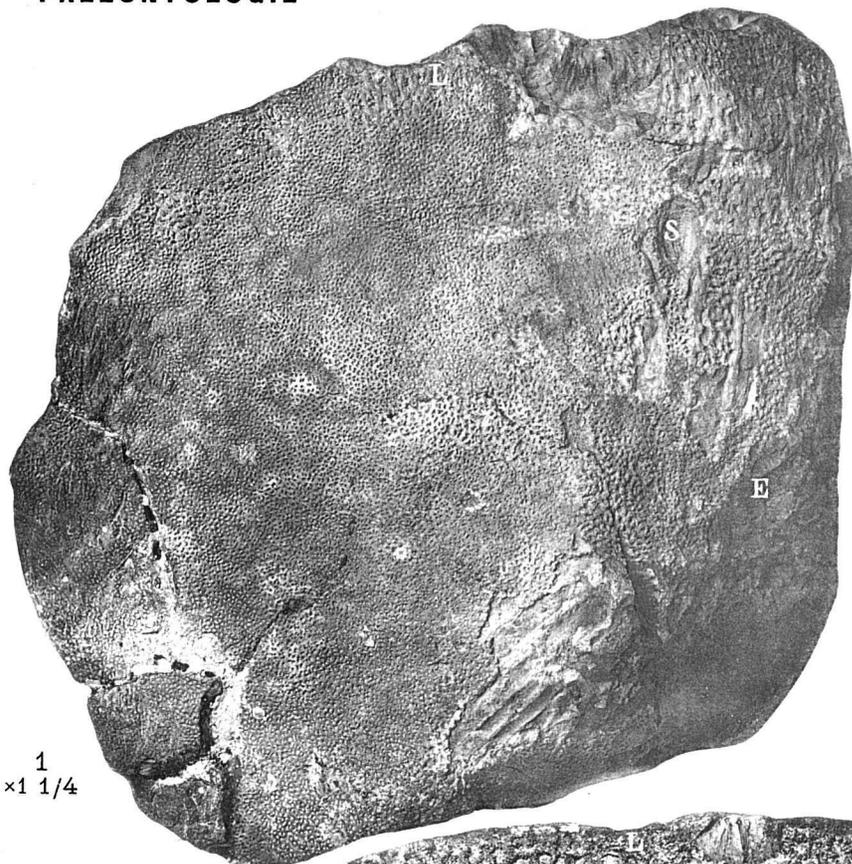
Fig. 1a. — Portion du même exempleire. Gr. 3 fois.

Vaccinites cf. Chaperi DOUVILLÉ sp. (Pages 107-108)

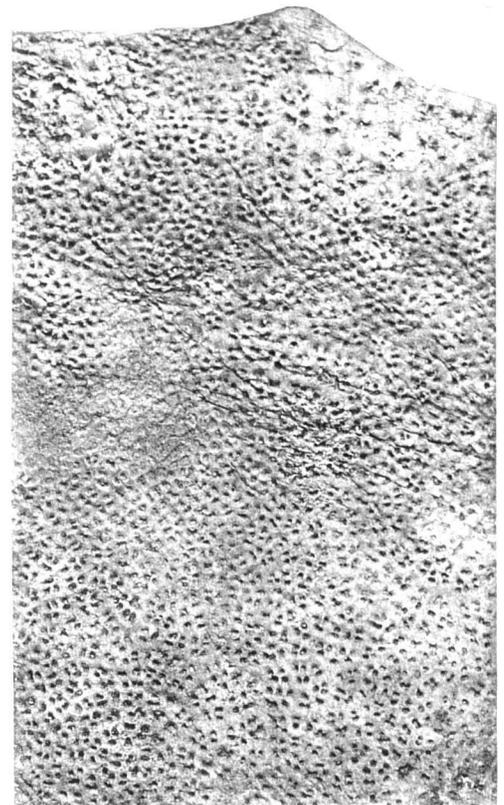
Fig. 2. — Exempleire du Santonien inférieur du Val d'Aren, près du Beausset. Gr. 1 fois 1/5. Coll. Toucas.



SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DU *V. inæquicostatus* DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



1
x1 1/4



1a
x3



2
x1 1/5

Clichés Sohler

Phototypie Sohler et Cie

Université de Paris. Géologie

MÉMOIRE N° 50

PLANCHE XVII

GRUPE DU VACCINITES INÆQUICOSTATUS

Vaccinites inæquicostatus MUNSTER sp. (Page 109)

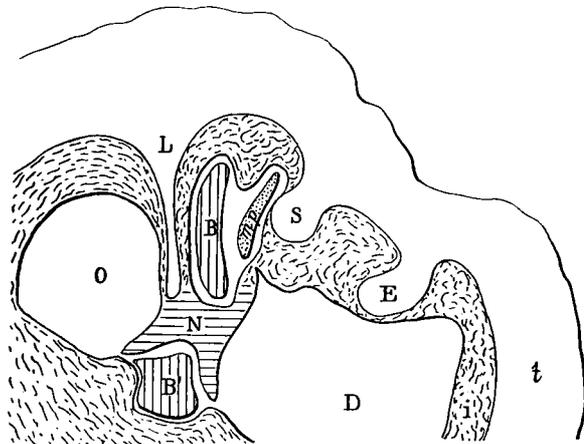
Fig. 1. — Exemplaire du Campanien inférieur des environs de Gosau donné par Zittel. Gr. 1 fois 1/5. Coll. Toucas.

Fig. 1a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

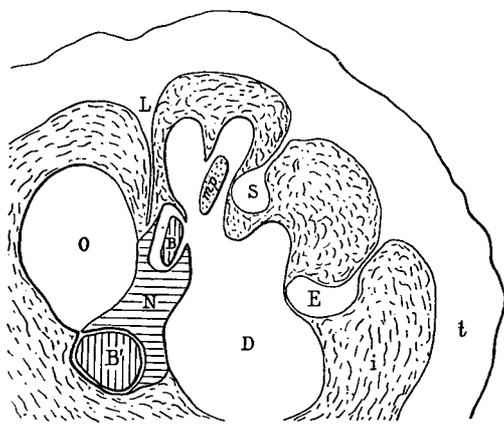
Vaccinites Oppeli DOUVILLÉ sp. (Pages 109-110)

Fig. 2. — Exemplaire du Campanien inférieur des environs de Gosau. Gr. 1 fois 1/3. Coll. de la Sorbonne.

Fig. 2a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

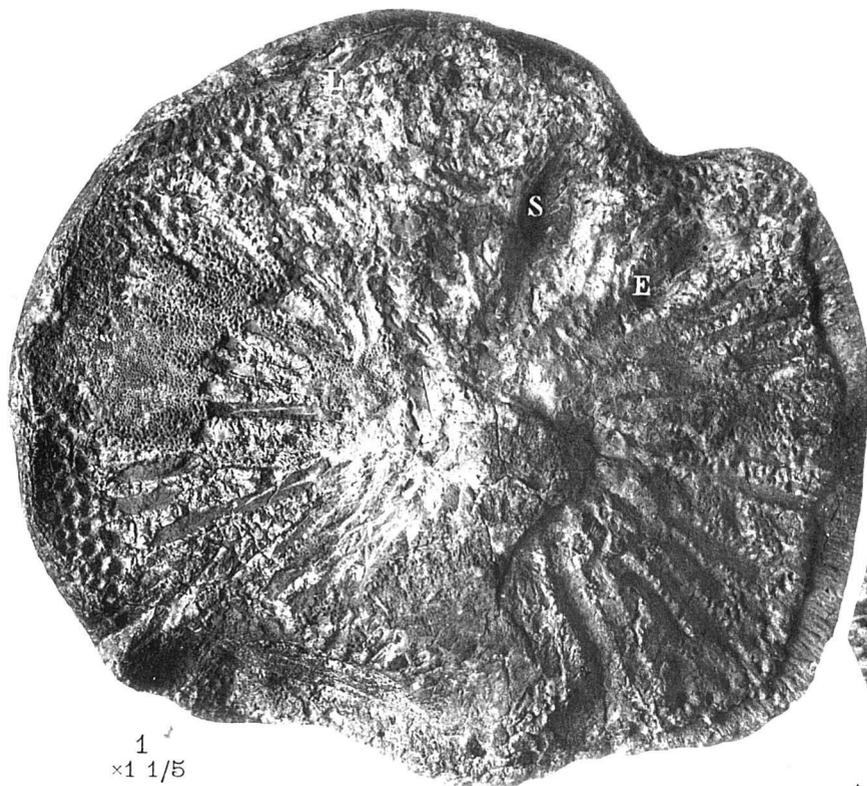


V. inæquicostatus. Campanien inférieur.

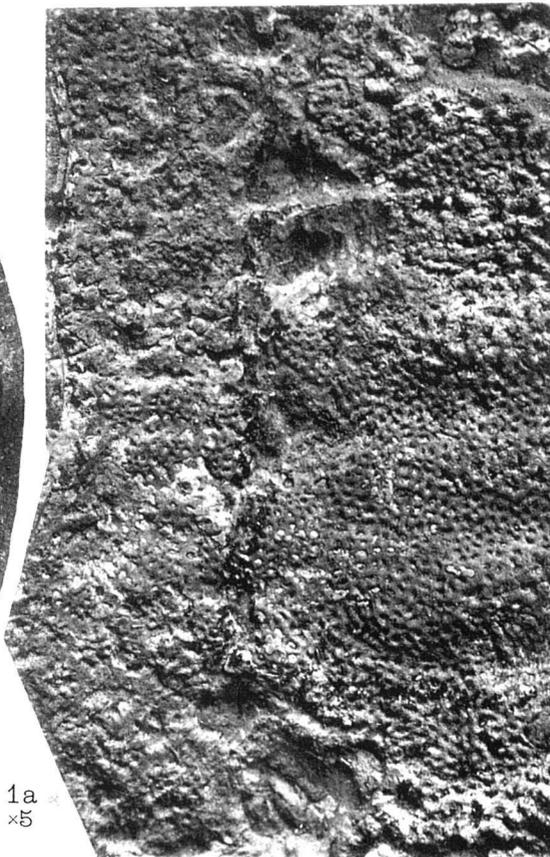


V. Oppeli. Campanien inférieur.

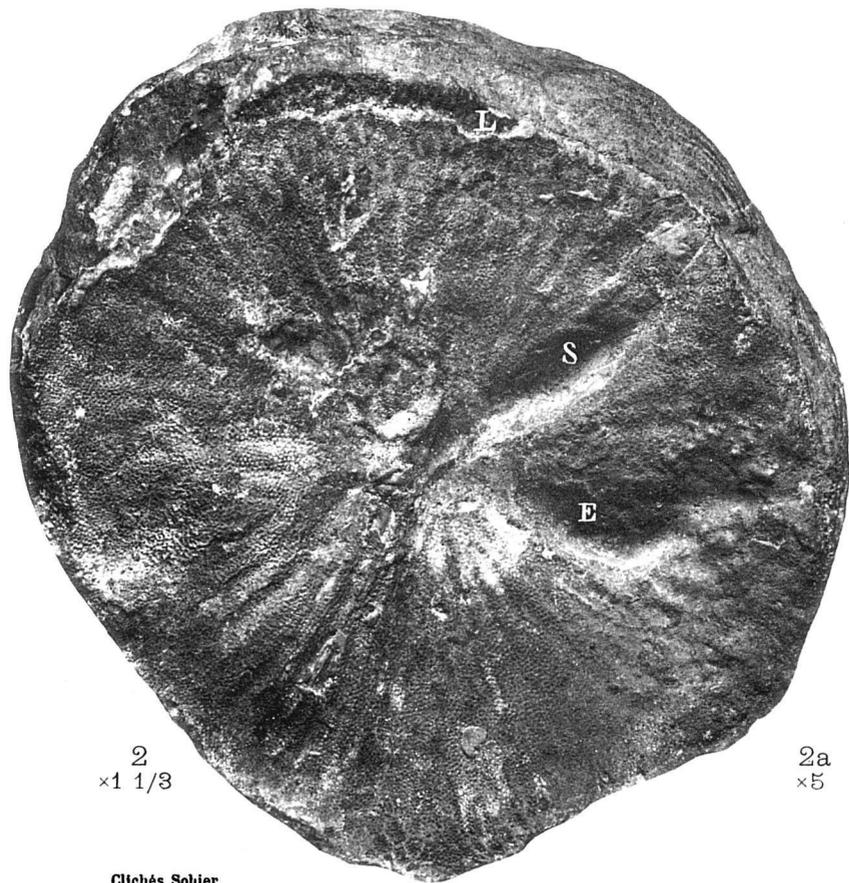
SUITE DES SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DU *V. inæquicostatus*
DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.



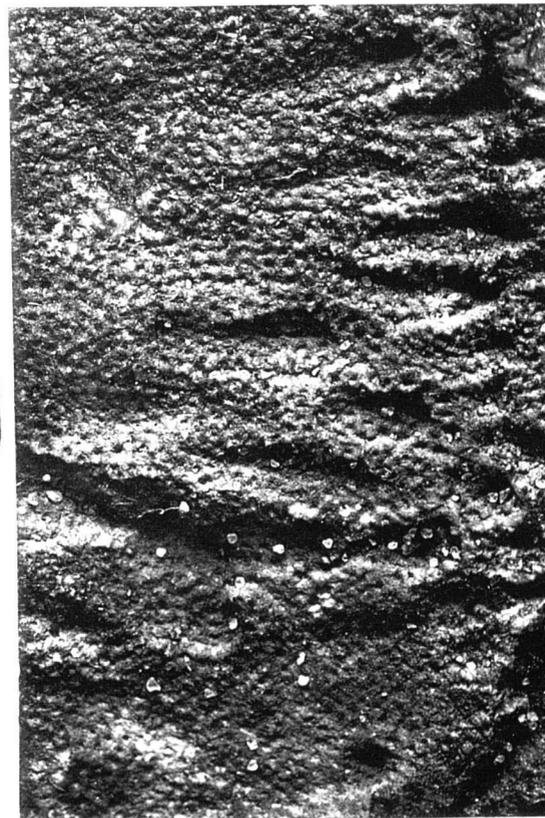
1
×1 1/5



1a
×5



2
×1 1/3



2a
×5

Clichés Solier

Phototypie Solier et Cie

TABLE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS LE TOME DOUZIÈME

MÉMOIRE N° 31

Albert GAUDRY. — Fossiles de Patagonie : Dentition des quelques Mammifères. — Fascicule 1.

MÉMOIRE N° 32

Paul LEMOINE ET Robert DOUVILLÉ. — Sur le genre *Lepidocyclina* Gümbel. — Planches I à III. — Fascicule 2.

MÉMOIRE N° 33

Ferdinand CANU. — Les Bryozoaires du Patagonien. Echelle des Bryozoaires pour les terrains tertiaires. — Planches IV à VIII. — Fascicule 4.

MÉMOIRE N° 30 (SUITE ET FIN)

Ar. TOUCAS. — Études sur la Classification et l'Évolution des Hippurites. Deuxième partie. — Planches IX à XVIII. — Fascicule 4.

DATES DE PUBLICATION DES FASCICULES

FASCICULE 1. — Septembre 1904.

FASCICULE 2. — Octobre 1904.

FASCICULE 3. — Novembre 1904.

FASCICULE 4. — Décembre 1904.

ERRATA AU TOME XI

MÉMOIRE DE M. TOUCAS

Page 33 (fig. 52), *au lieu de* : Coniacien, *Lire* : Santonien inférieur.

Planche V (Légende : fig. 3. *O. Roquani*) *au lieu de* : Coll. Toucas, *Lire* : Coll. École des Mines.

Planche VI (Légende : fig. 11. *O. Lapeirousei*) *au lieu de* : Coll. Sorbonne, *Lire* : Coll. École des Mines.

ERRATA AU TOME XI

MÉMOIRE DE M. TOUCAS

Tableau n° 3, dans la 2^{me} colonne (vallée du Rhône), au 4^{me} niveau, *au-dessus* des « Grès à *Mortonicerus texanum* », *ajoutez* : Calcaire de Piolenc à *O. Matheroni* var. *præcanaliculata*, *O. socialis*.

LISTE DES SOUSCRIPTEURS AU TOME XII

- ALMERA (le Chanoine Jaime), 1-3^e, calle Sagristans, Barcelone (Espagne).
- ASHER et C^{ie}, Libraires, 13, Unter den Linden, Berlin. W. (Allemagne).
- AZÉMA (Joseph), Licencié ès sciences, 14, rue de la Mairie. Pamiers (Ariège).
- BARROIS (Charles), 37, rue Pascal, Lille (Nord).
- BERGERON (Jules), Professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, 157, boulevard Haussmann, Paris, VIII.
- BERTRAND (Marcel), Membre de l'Institut, Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'École des Mines, 75, rue de Vaugirard, Paris, VI.
- BIBLIOTHÈQUE DE L'ACADÉMIE ROUMAINE, Bucarest (Roumanie).
- BIBLIOTHÈQUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE, 40, allée des Capucines.
- BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE DIJON (Côte-d'Or), rue Monge.
- BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE FRIBOURG, (Grand-Duché de Bade).
- BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE, (Isère).
- BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ IMPÉRIALE DE SAINT-PÉTERSBOURG (Russie).
- BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE MUNICH (Bavière), 16, Ludwigstrasse.
- BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ D'ODESSA (Russie).
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE BALE (Suisse)
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE CAEN (Calvados).
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE LEIPZIG (Allemagne).
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE RENNES (Ille-et-Vilaine).
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE STRASBOURG (Alsace-Lorraine).
- BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE TOULOUSE (Haute-Garonne), (section de Médecine-Sciences), allées Saint-Michel.
- BIOCHE (A.), 53, rue de Rennes, Paris, VI.
- BONAPARTE (le prince Roland), 10, avenue d'Iéna, Paris, XVI.
- BLATHWAYT (Linley), Lieutenant-Colonel, Eagle-House, Bathaston (Bath, Angleterre).
- CANAVARI (le prof. Mario), Directeur du musée géologique de l'Université royale de Pise (Italie).
- CHELOT (Emile), Licencié ès sciences, 82, rue Monge, Paris, V.
- CHOFFAT (Paul), Collaborateur au Service de la Carte du Portugal, 113, rua do Arco, a Jesu, Lisbonne (Portugal).
- COMMISSION DES TRAVAUX GÉOLOGIQUES DU PORTUGAL, 113, rua do Arco, a Jesu, Lisbonne (Portugal).
- COSSMANN (Maurice), Ingénieur-Chef des Services techniques de l'Exploitation du Chemin de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, Paris, X.
- DAVY (Louis-Paul), Ingénieur civil des Mines, Châteaubriant (Loire-Inférieure).
- DEPÉRET (Ch.), Correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences de Lyon (Rhône).
- DOLLFUS (Gustave-F.), Collaborateur principal au Service de la carte géologique de France, 45, rue de Chabrol, Paris, X.
- DOUVILLÉ (Henri), Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'École des Mines, 207, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.
- DULAU et C^{ie}, Libraires, 37, Soho Square, Londres (Angleterre).
- DUMAS (Auguste), Inspecteur en retraite du Chemin de fer d'Orléans, 6, rue Sully, Nantes (Loire-Inférieure).
- ERVEN LOSJES (de), Libraire, Oudegracht, 88, Haarlem (Hollande).
- FÉRET, Libraire, Bordeaux (Gironde).
- FÈVRE (Lucien-François), Ingénieur en chef des Mines, 1, place Possoz, Paris, XVI.
- FICHEUR (Emile), Professeur de Géologie à l'École des Sciences d'Alger, 77, rue Michelet, Mustapha (Alger).
- FORTIN (Raoul), Manufacturier, 24, rue du Pré, Rouen (Seine-Inférieure).
- FOURTAU (René), Ingénieur civil, faubourg de Choubrah, Le Caire (Égypte).
- FRIEDLANDER (R.) und Sohn, Libraires, 11, Carlstrasse, Berlin. N. W (Allemagne).
- FRITSCH (Dr Carl von), Professeur à l'Université, 3, Margaretenstrasse, Halle-sur-Saale (Allemagne).
- GAUDRY (Albert), Membre de l'Institut, 7 bis, rue des Saint-Pères, Paris VI.
- GEANDRY (F.), 11, rue de Sèze, Lyon (Rhône).
- GEVREY (Frédéric-Charles-Alfred), Conseiller à la Cour d'Appel, 9, place des Alpes, Grenoble (Isère).
- GROSSOUVRE (A. de), Ingénieur en chef des mines, Bourges (Cher).
- GUIMARAIS (Dr A. Gonçalvez), Directeur du Musée Géologique de l'Université de Coïmbre (Portugal).
- HAUG (Emile), Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Paris.
- HOERNES (D. R.), Professeur de Géologie et de Paléontologie à l'Université, 33, Sparbersbachgasse, Graz (Autriche).
- HOLLANDE, Directeur de l'École préparatoire de l'Enseignement supérieur, 19, rue de Boigne, Chambéry (Savoie).

LISTE DES SOUSCRIPTEURS AU TOME XII

- INSTITUT GÉOGNOSTICO - PALÉONTOLOGIQUE DE L'UNIVERSITÉ, Strasbourg (Alsace-Lorraine).
- INSTITUT GÉOPALÉONTOLOGIQUE DE L'UNIVERSITÉ ROYALE HONGROISE, Budapest (Hongrie).
- INSTITUT ROYAL D'ÉTUDES SUPÉRIEURES, 2, place Saint-Marc, Florence (Italie).
- KILIAN (W), Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences, 2, rue de Turenne, Grenoble (Isère).
- LABORATOIRE DE GÉOLOGIE DE LA SORBONNE, Paris.
- LABORATOIRE DE GÉOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE (Belgique).
- LABORATOIRE DE PALÉONTOLOGIE DU MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE, 3, place Valhubert, Paris, V.
- LAMBERT (Jules-Mathieu), Président du Tribunal Civil, 57, rue St-Martin, Troyes (Aube).
- LAMOTHE (le Général de), Commandant l'Artillerie d'Algérie, Alger.
- LE MARCHAND (Auguste), Ingénieur civil, 2, rue Traversière, aux Chartreux, Petit-Quevilly (Seine-Inférieure).
- LE SOUDIER, Libraire, 174, boulevard St-Germain, Paris.
- LORIOLE LE FORT (P. de), Frontenex, près Genève (Suisse).
- MARGERIE (Emmanuel de), 44, rue de Fleurus, Paris, VI.
- MIEG (Mathieu), 48, avenue de Modenheim, Mulhouse (Alsace-Lorraine).
- MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE, rue de Grenelle, Paris.
- MUSÉE ROYAL DE GÉOLOGIE ET DE PALÉONTOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DE GÖTTINGEN (Allemagne).
- NICKLÈS (René), Professeur-adjoint de Géologie à la Faculté des sciences, 41, rue des Tiercelins, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- NOLAN, Capitaine d'Infanterie breveté, 5^e régiment d'infanterie, 5, rue Moutrozier, Neuilly-sur-Seine (Seine).
- ŒHLERT (Daniel-P.), Correspondant de l'Institut, Conservateur du musée d'histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, Laval (Mayenne.).
- PARKER and SON, Libraires, 27 Broad street, Oxford (Grande-Bretagne).
- PERON (Alphonse), Correspondant de l'Institut II, avenue de Paris, Auxerre (Yonne).
- PERVINQUIÈRE (Léon), Chef des travaux pratiques de Géologie à la Faculté des Sciences, 39, rue de Vaugirard, Paris, VI.
- PORTIS (Alessandro), Professeur de Géologie et de Paléontologie à l'Université, Rome (Italie).
- PRIEM (Fernand), Agrégé de l'Université, Professeur au Lycée Henri IV, 135, boulevard Saint-Germain, Paris, VI.
- RAULIN (Victor), Professeur honoraire à la Faculté des Sciences de Bordeaux, Montfaucon-d'Argonne (Meuse).
- REINACH (baron Albert von), Taunus-Aulage, Francfort S./M. (Allemagne).
- RENEVIER (E.), Professeur de Géologie à l'Université, Lausanne (Suisse).
- RIAZ (A. de), Banquier, 68, quai de Serin, Lyon (Rhône).
- RICHE (Attale), Docteur ès sciences, 56, avenue de Noailles, Lyon (Rhône).
- ROMAN (Frédéric), Docteur ès sciences, Préparateur à la Faculté des Sciences, Lyon (Rhône).
- SACCO (D^r Federico), Professeur de Paléontologie à l'Université, Palazzo Carignano, Turin (Italie).
- SARASIN (D^r Charles), Professeur de Géologie à l'Université, 22, rue de la Cité, Genève (Suisse).
- SARAZIN (D^r Paul), 3, Nürnbergerstrasse, Berlin (Allemagne).
- SAYN (Gustave), Montvendre, par Chabeuil (Drôme).
- SEUNES (Jean), Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences, 40, faubourg de Fougères, Rennes (Ille-et-Vilaine).
- SOCIÉTÉ GÉOGRAPHIQUE DE LIMA (Pérou).
- STECHELT, Libraire, 76, rue de Rennes, Paris.
- TERQUEM, Libraire, 5, rue des Mathurins, Paris.
- THEVENIN (Armand), Assistant de Paléontologie au Muséum d'Histoire Naturelle, 15, rue Bara, Paris, VI.
- VIDAL (Luis-Mariano), Ingénieur en chef des mines, 382-1^o, Diputation, Barcelone (Espagne).
- WEG (Max), Libraire, 1, Leplaystrasse, Leipzig (Allemagne).
- ZEILLER (René), Membre de l'Institut, Inspecteur général des mines, Professeur à l'École des mines, 8, rue du Vieux-Colombier, Paris, VI.
- ZLATARSKI (G. N.), professeur de Géologie à l'École des Hautes-Études, Sofia (Bulgarie).
- ZUJOVIC (JOVAN M.), Professeur à la Faculté des Sciences, 12, Kragujewaczka Ulica, Belgrade (Serbie).
- ZÜRCHER (Ph.), Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, 14, allée des Fontainiers, Digne (Basses-Alpes)