# MOLLUSQUES BIVALVES ET CÉPHALOPODES DU PALÉOZOÏQUE ARMORICAIN.

Claude Babin

▶ **To cite this version:**

Claude Babin. MOLLUSQUES BIVALVES ET CÉPHALOPODES DU PALÉOZOÏQUE ARMORICAIN. : Étude systématique Essai sur la phylogénie des Bivalves Esquisse paléoécologique. Paléontologie. Université de Rennes, 1965. Français. NNT : . tel-01575992

**HAL Id: tel-01575992**

**https://insu.hal.science/tel-01575992**

Submitted on 22 Aug 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Claude BABIN

Agrégé de l'Université

Docteur ès Sciences

Maître-Assistant au Collège Scientifique Universitaire
de Brest

# MOLLUSQUES BIVALVES ET CÉPHALOPODES DU PALÉOZOÏQUE ARMORICAIN

## Étude systématique
## Essai sur la phylogénie des Bivalves
## Esquisse paléoécologique

IMPRIMERIE
COMMERCIALE ET ADMINISTRATIVE
21-23, rue Jean-Jaurès
BREST

1966

# - E R R A T A & A D D E N D A -

p.15, 20e ligne : encourageant... lire encouragent.
p.25, 24e ligne : C. BERNARD lire F. BERNARD.
p.35, 30e ligne : Dysodonta lire Dysodontida.
p.39, 23e ligne : rerésentent lire représentent.
p.49 : *Ctenodonta ciae* pl.I,fig.9 lire pl.I,fig.11.
p.54 : *Ctenodonta britannica* pl.I,fig.3 lire pl.I,fig.1.
p.113 : *Cardiola* cf. *Bohemica* ajouter pl.IV,fig.1.
p.124 : *Buchiola nov. sp.* aff. *ferruginea* (Holzapfel) lire Holzapfel.
p.131 : *Dualina socialis* ajouter pl.IV,fig.16.
p.134 : cf. *Dalila resecta* pl.IV,fig.2 lire pl.IV,fig.12.
p.170 : *Pterochaenia glabra* pl.VI,fig.9 lire pl.VI,fig.7 & 9.
p.173 : *Limoptera (Stainieria) orbicularis* Oehlert lire (Oehlert).
p.176 : Genre AMPHICOELLA lire Genre AMPHICOELIA
p.207 : *Lunulicardium evolvens* ajouter pl.IV,fig.6.
p.253 : *Carydium gahardianum* pl.XII ,fig.2,5,9 lire pl.XII, fig.5,8,9.
p.317 : *Ormoceras multicamerata* pl.XVIII,fig.4 lire pl.XVII,fig.4.
p.416, 24e ligne : B lire Br.
pl.III,fig.20 : pour la Tavelle lire Reminiac.
pl.V,fig.2 & 3 : pour Oehlert lire (Oehlert).
pl.V,fig.15 : pour Oehlert lire (Oehlert).
pl.VI,fig.3 : pour St-Jean/Mayenne lire St-Jean les Lasneries.
pl.VII,fig.10 : pour Münster lire (Münster).
pl.VII,fig.14 : pour Barrande lire (Barrande).
pl.XVII,fig.7 : *Geisonoceroides ? bicingulatum* (Barrande) lire (Sandberger).

p. 225 4e ligne : "toujours inéquivalves"... lire "toujours équivalves"

Ajouter dans la bibliographie des ouvrages consultés :

p.442 : BARRANDE J. - 1855 : Remplissage organique du siphon dans certains Céphalopodes paléozoïques. Bull.soc.géol.Fr.,2èsér.,t.XII,pp.441-489, pl.XII.

BARRANDE J. - 1867-77 : Système silurien de la Bohême,vol.XI,Mollusques Céphalopodes. 1 500 p.,544 pl. Prague, Paris.

BARRANDE J. - 1881 : Système silurien de la Bohême,vol.VI,Mollusques Acéphalés. 340 p.,361 pl. Prague, Paris.

p.442 : BERNARD F. - 1895-97 : Série de notes sur le développement et la morphologie de la coquille chez les Lamellibranches. Bull.soc.géol.Fr., 3e sér., t.XXIII-XXV.

p.446 : TINTANT H. - 1952 : Principes de la systématique *in* "Traité de Paléontologie" dir.Piveteau, pp.41-64, Masson éd.Paris.

# MOLLUSQUES BIVALVES ET CÉPHALOPODES DU PALÉOZOÏQUE ARMORICAIN

Étude systématique

Essai sur la phylogénie des Bivalves

Esquisse paléoécologique

Claude BABIN

Agrégé de l'Université

Docteur ès Sciences

Maître-Assistant au Collège Scientifique Universitaire
de Brest

# MOLLUSQUES BIVALVES ET CÉPHALOPODES DU PALÉOZOÏQUE ARMORICAIN

## Étude systématique
## Essai sur la phylogénie des Bivalves
## Esquisse paléoécologique *

IMPRIMERIE
COMMERCIALE ET ADMINISTRATIVE
21-23, rue Jean-Jaurès
BREST

1966

* Thèse de Doctorat ès Sciences soutenue le 8 octobre 1965 devant la Faculté des Sciences de Rennes.

# AVANT-PROPOS

*Lorsque je décidai, il y a quelques années, d'entreprendre une étude de Paléobiologie,* M^lle^ A. RENAUD *et* M. A. PHILIPPOT, *Professeurs de Géologie à la Faculté des Sciences de Rennes, me conseillèrent de m'intéresser aux Mollusques. Ils m'ont toujours depuis prodigué leurs conseils, accordé leur temps pour débattre de mes problèmes ; qu'ils veuillent bien trouver ici, pour leur sollicitude bienveillante et pour mon initiation à la Paléontologie que je leur dois, l'expression de toute ma gratitude.*

*Devant l'ampleur du champ d'investigations ouvert par un tel sujet, il fut résolu de limiter cette première étude aux seuls Bivalves et Céphalopodes et d'entreprendre d'abord une révision systématique exhaustive qui restait à faire pour ces faunes.*

*Ce travail cependant fut commencé dans des conditions assez difficiles qui, sans aucunement les excuser, expliquent partiellement certaines lacunes. Je recevais, en effet, simultanément la confiance de* M. Y. MILON, *Doyen honoraire et Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Rennes, pour assumer les Cours et Travaux pratiques de Géologie de S.P.C.N. au Collège Scientifique Universitaire de Brest créé à ce moment ; je veux lui exprimer ici ma profonde reconnaissance pour m'avoir investi de ces responsabilités et pour honorer de sa Présidence le Jury chargé d'examiner le présent travail.*

*Il s'agissait de fonder à Brest un nouveau Laboratoire de Géologie ; aucune collection, aucun matériel de recherche, aucun local affecté à la Géologie n'y existaient ; je dois à la grande compréhension de* M. D. PELTIER, *alors Directeur du C.S.U., les obtentions successives de mon détachement dans l'Enseignement supérieur, du matériel nécessaire, de quelques locaux, de la collaboration, enfin, d'un Assistant et d'un Aide de Laboratoire. Ce qui me manqua le plus dans cet isolement fut la littérature scientifique indispensable ; ce n'est que progressivement et au milieu de multiples difficultés que je me suis constitué la bibliothèque adéquate ; j'ai beaucoup apprécié alors les services des Centres de Documentation du C.N.R.S. et du B.R.G.M. ainsi que ceux de la Bibliothèque de la Société Géologique de France mais je suis redevable surtout à ceux qui, nombreux et de tous pays, m'adressèrent, sur ma simple requête, des tirés-à-part de leurs travaux ; je ne puis les citer tous mais j'assure encore chacun d'eux de mon extrême gratitude.*

*Je dois remercier encore plus particulièrement ceux qui m'ont accordé leur temps pour des discussions ou des échanges épistolaires toujours fructueux pour moi. C'est à* M^me^ Geneviève TERMIER, *Maître de Recherches au C.N.R.S., que je veux d'abord exprimer toute ma reconnaissance pour m'avoir accordé avec* M. H. TERMIER, *Professeur à la Sorbonne, une sympathique entrevue, riche d'enseignements, dès le début de mes recherches, pour avoir revu mon travail dans ses moindres détails, relevant les imperfections, suggérant des modifications et des compléments et faisant bénéficier l'ensemble de sa vaste érudition.*

M. L. R. COX, *Senior Principal Scientific Officer au British Museum de Londres, et malacologiste de notoriété mondiale avait également accepté de distraire de longs moments à ses nombreuses occupations pour revoir mon manuscrit, conseiller des corrections pour en parfaire la présentation, juger enfin ce travail quant au fond en participant au Jury chargé de l'examiner. Malheureusement, la mort l'emportait brutalement le 5 août 1965 et je ne puis ici que rendre un respectueux hommage à sa mémoire.*

*Je suis heureux de remercier encore* M^me^ Germaine PETTER *de l'Institut de Paléontologie du Muséum National de Paris, le Professeur* R. H. FLOWER *du Service des Mines de Socorro (U.S.A.), le Professeur* C. TEICHERT *de l'United States Geological Survey, le Professeur* A. L. MC ALESTER *du Peabody Museum, Yale University,* M. RIESTEDT *de l'Université de Bonn qui me reçurent ou me prodiguèrent leurs conseils.*

*Mes visites aux différents Musées ont été facilitées par l'obligeance de* M. P. H. FISCHER *puis de* M. M. LEMOINE, *son successeur à la Conservation des riches collections paléontologiques de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, de* M^me^ J. BAUDOIN-BODIN, *Conservateur du Muséum d'Histoire Naturelle de Nantes, du D^r^* J. PILLET *qui m'ouvrit les collections du Musée de Paléontologie d'Angers et m'introduisit auprès de* MM. J. PENEAU, *Professeur honoraire et* P. CAVET, *Professeur à la Faculté Catholique d'Angers, auprès desquels je trouvai le plus sympathique accueil, le premier n'hésitant pas même à me confier d'importantes notes manuscrites. Je fus dispensé du voyage de Lille grâce à l'amabilité de* M^lle^ D. LE MAITRE, *Directeur de Recherches au C.N.R.S., qui voulut bien me communiquer des échantillons déposés par* C. BARROIS *à l'Institut Catholique de cette ville ;* M. V. ZAZVORKA, *Chef du Département de Paléontologie du Narodni Muzeum de Prague, eut aussi l'obligeance de me faire parvenir des moulages de types de* J. BARRANDE.

*Je ne peux, enfin, oublier tout ce que je dois à ceux qui m'entourèrent dans les activités quotidiennes ; à ma femme qui m'assista souvent sur le terrain, m'aida dans ces menues tâches matérielles sans lesquelles ce travail n'aurait pu paraître ; à mon ami* Y. PLUSQUELLEC, *Assistant au C.S.U. de Brest, collaborateur sur le terrain et au laboratoire, qui contribua à résoudre bien des problèmes tant matériels que spéculatifs ; à* P. MORZADEC, *Etudiant d'une des premières promotions du C.S.U. de Brest, devenu, grâce à ses grandes qualités de paléontologue, Assistant à l'Institut de Géologie de Rennes et qui m'a été d'un précieux concours par ses fouilles méthodiques de plusieurs niveaux de la rade de Brest ; à mon collègue biologiste* M. GLEMAREC, *Maître-Assistant à Brest, qui me fit bénéficier de son excellente connaissance des problèmes d'écologie marine ; à* M. S. FLOCH, *Aide de Laboratoire, dont j'ai pu apprécier, les dernières années, l'efficacité des services.*

*Que tous ceux qui, de près ou de loin, m'aidèrent dans mes difficultés, veuillent bien trouver, dans cette modeste contribution à l'étude des faunes paléozoïques du Massif armoricain sur lesquelles il reste encore tant à faire, l'expression de toute ma reconnaissance.*

## BUTS ET METHODES

Les travaux consacrés aux Mollusques paléozoïques sont restés rares en France tandis que ces groupes étaient l'objet, ces dernières années, de nombreuses recherches à l'étranger. Les faunes malacologiques du Massif armoricain sont restées, en particulier, assez délaissées et l'on peut y voir plusieurs raisons : conservation souvent médiocre rendant malaisées les déterminations, abondance moindre que pour d'autres groupes (Brachiopodes, ...), intérêt stratigraphique apparemment réduit (à l'exception des Goniatites). Il faut se reporter au siècle dernier pour trouver des travaux consacrés à des monographies malacologiques : D. OEHLERT (nombreuses publications), Ch. BARROIS (1889, 1891) ; d'autres auteurs publièrent des listes ou des diagnoses sans figurations et d'intérêt discutable (M. ROUAULT, 1851 ; M. MUNIER-CHALMAS, 1876 ; DE TROMELIN & LEBESCONTE, 1876). Dans les travaux plus récents consacrés à des recherches stratigraphiques, les Mollusques ne sont, le plus souvent, que cités : F. KERFORNE (1901), L. COLLIN (1912 et nombreux articles postérieurs), G. LUCAS (1939) ; quelques auteurs, pourtant, ont complété certaines diagnoses et donné quelques figurations : J. PENEAU (1928, 1946), A. RENAUD (1942), C. DELATTRE (1956).

Cependant, il n'existe pas encore pour ces faunes, comme cela fut réalisé pour d'autres embranchements, de travail synthétique regroupant et révisant, dans le cadre des classifications modernes, l'ensemble des anciennes données ; une telle étude est indispensable à l'entreprise de travaux orientés vers l'évolution des faunes, la reconstitution des milieux ou les corrélations stratigraphiques. Cette étude systématique m'a été confiée ainsi que la tentative d'une première esquisse paléocologique à partir de ces faunes ; il est apparu nécessaire, devant l'ampleur de ces groupes, de se limiter, dans cette première phase, aux Bivalves et Céphalopodes. La partie paléontologique constitue donc l'essentiel du présent mémoire ; de tels travaux devraient permettre ultérieurement la constitution d'un vaste fichier paléontologique régional, complété au fur et à mesure des découvertes, et de consultation aisée ; je souhaite que ce mémoire et le fichier que je fus conduit à établir pour le réaliser puissent contribuer, dans leurs modestes limites, à la réalisation d'un tel ensemble.

Dans la seconde partie, sont dégagées quelques conclusions sur des études de populations en rapport avec les milieux et leur explication paléogéographique.

Le plan du travail se trouve dicté par les remarques précédentes. Après un bref chapitre d'introduction, la première partie, la plus importante, est d'ordre systématique et traite successivement de deux sous-embranchements de Mollusques, les Bivalves puis les Céphalopodes ; la seconde plus réduite, est consacrée essentiellement à une esquisse paléoécologique et à quelques autres résultats.

La partie systématique comporte elle-même, pour chacune de ses deux divisions majeures, plusieurs chapitres : généralités avec historique, classification adoptée, etc... puis étude systématique raisonnée ; cet ensemble a été précédé d'une indispensable discussion des actuels concepts de l'espèce en Paléontologie.

Ce travail systématique ne peut prétendre à l'exhaustivité et de nouvelles recherches nécessiteront certainement quelques retouches ; l'ensemble de la faune malacologique armoricaine actuellement connue a cependant été révisé à la lumière des récents travaux taxinomiques. J'ai utilisé, simultanément, pour de nombreuses formes, les méthodes classiques de descriptions typologiques et celles, plus récentes, d'études statistiques. Il est discuté, dans les généralités paléontologiques, de l'intérêt de ces méthodes et de la valeur que l'on peut leur accorder.

L'exposé systématique est présenté en suivant les prescriptions de E. Richter (1948) et du Code international de nomenclature zoologique (1961). Les listes synonymiques ont été réduites à l'extrême afin d'éviter l'encombrement ou des listes de seconde main sans intérêt ; il est donc donné seulement, le plus souvent, des références à des listes critiques antérieurement établies avec, le cas échéant, indication de quelques compléments et parfois de l'iconographie consultée. J'ai cru, par contre, devoir présenter, pour chaque espèce, la synonymie armoricaine exhaustive qui permet des corrélations entre les divers travaux régionaux.

Afin que cet ouvrage évite le recours à de nombreuses publications dispersées, j'ai donné, pour la quasi-totalité des genres et espèces, une diagnose complète, établie, dans toute la mesure du possible, de façon originale d'après des observations contrôlées. J'ai tenté souvent de résumer, sous forme de tableaux comparatifs, les critères de discrimination de plusieurs espèces ; les mensurations sont données en fin de description pour faciliter d'éventuelles comparaisons. Les espèces citées dans d'anciens travaux et qui n'ont pu être revues ou qui sont douteuses sont simplement indiquées en petits caractères.

Les illustrations sont, pour la plupart, réalisées au trait afin de faire apparaître schématiquement des éléments essentiels (contours, dentures, sutures, ...) parfois difficiles à distinguer sur les photographies. Les dessins au trait ont été réalisés à la chambre claire ou sur projection de négatifs à l'agrandisseur ; les mensurations sont faites à l'oculaire micrométrique pour les petits échantillons, au pied à coulisse, dans la mesure du possible, pour les autres.

Il n'a été tiré que de rares conclusions phylogénétiques, le mauvais état du matériel armoricain incitant à la plus grande prudence dans ce genre de démarches.

La majeure partie des échantillons du Finistère étudiés ici ont été recueillis récemment et pour ce travail ; ils sont déposés au Laboratoire de Géologie du Collège Scientifique Universitaire de Brest où une typothèque a été constituée.

J'ai, par ailleurs, visité les collections de plusieurs musées : Ecole Nationale Supérieure des Mines, Institut de Géologie de Rennes, Museum d'Histoire naturelle de Nantes, Musée paléontologique d'Angers, Faculté

Catholique d'Angers, Musée du Château de Laval, obtenu des exemplaires des collections de Ch. BARROIS déposées à l'Institut Catholique de Lille. J'ai visité la plupart des gisements classiques dont proviennent les faunes conservées dans ces musées ; beaucoup d'entre eux sont malheureusement devenus totalement inaccessibles (Feuguerolles. la Meignanne, Bois-Roux, ...).

Les fossiles récoltés ont parfois été soumis à diverses manipulations : dégagement par la trempe, réalisations de sections polies (NAUTILOIDEA), de coupes sériées, de plaques minces pour élucider certaines structures ; moulages rapides à la plastiline ou au caoutchouc.

Les études sédimentologiques et structurologiques des sédiments fossilifères n'ont été — comme indiqué précédemment — que sommaires dans cette première phase du travail ; il a été fait seulement quelques dizaines de plaques minces dans ces matériaux.

Les annexes comportent le classique index alphabétique des genres et espèces cités.

La bibliographie ne peut être facilement exhaustive sur un aussi vaste sujet ; la multiplication des publications rend malaisée une consultation complète ; j'ai cependant pu — grâce, en grande partie, aux divers services de reproduction — prendre connaissance de tous les travaux cités ici ; certaines publications, asiatiques en particulier, restent d'un accès difficile par la langue ; seule la création d'un vaste fichier paléontologique synthétique à l'échelle mondiale permettrait de pallier efficacement à ces difficultés.

## PLAN DU TRAVAIL

I. — SYSTEMATIQUE

- A. *Généralités* : — l'espèce
  — fossilisation des Mollusques paléozoïques du Massif armoricain
  — statistiques et graphiques
- B. *Bivalves* : — généralités
  — choix d'une classification
  — description systématique
  — aperçu phylogénétique
- C. *Céphalopodes* : — généralités
  — Nautiloïdes
  — Bactritoïdes
  — Ammonoïdes

II. — ESQUISSE PALEOECOLOGIQUE

- A. *Généralités*
- B. *Valeur des Mollusques en tant qu'indicateurs écologiques*
- C. *Quelques résultats*

CONCLUSIONS GENERALES.

# 1re Partie : SYSTÉMATIQUE

## GENERALITES

### *L'ESPECE EN PALEONTOLOGIE*

De si nombreuses discussions ont été consacrées à la notion d'espèce depuis quelques années qu'il pourrait paraître inutile de se pencher à nouveau sur ce problème. Cependant, on rencontre, dans la littérature, un grand nombre d'opinions contradictoires à ce sujet et il devient difficile de savoir de quoi l'on parle exactement en définissant des espèces en Paléontologie. Il semble donc nécessaire, au début d'un tel travail de systématique, de cerner rapidement le problème dans son état actuel pour préciser quelle acceptation sera donnée ici au concept d'espèce.

La question ayant été encore récemment traitée en langue française par H. & G. TERMIER (1947, pp. 123-127) et surtout par H. TINTANT (1952, pp. 46-57), je considérerai surtout, de façon succincte, quelques opinions postérieures à ces publications.

Le Colloque de 1956 (voir P. C. SYLVESTER-BRADLEY, 1956) montre encore l'affrontement de conceptions sensiblement différentes mais tous les paléontologistes s'accordent à reconnaître une certaine opposition entre la définition spécifique des « néontologistes » et celle des « paléontologistes » ; on peut en effet, dire avec J. M. WELLER (1961) que, pour les premiers, l'espèce est « bidimensionnelle » tandis qu'elle est « tridimensionnelle » en Paléontologie où est pris en considération le facteur *temps ;* la définition paléontologique de l'espèce apparaît comme la plus riche.

Par ailleurs, les géologues n'exigent pas tous la même chose des fossiles et cela influe grandement sur l'idée que l'on peut se faire de l'espèce. On conçoit aisément que le stratigraphe qui s'intéresse aux fossiles et aux listes fauniques « caractéristiques » montre, comme le remarque P. C. SYLVESTER-BRADLEY (1956, p. 5), une certaine irritation vis-à-vis de ces joutes sémantiques autour du concept d'espèce. Les paléontologistes systématiciens, au contraire, pour lesquels « phylogeny is the ultimate objective in taxonomy » (WILLIAMS 1951, cité par N. D. NEWELL *in* P. C. SYLVESTER-BRADLEY, 1956, p. 71) considèrent nécessaire la discussion la plus approfondie de l'espèce. Je crois, avec N. D. NEWELL, que les notions

stratigraphique et phylogénoécologique de l'espèce sont interdépendantes et c'est, en grande partie, du divorce incompréhensible entre les aspects utilitaire (stratigraphique) et théorique (phylogénétique) que proviennent les difficultés majeures actuelles autour du concept d'espèce en paléontologie. Tout travail de paléontologie me paraît donc devoir constituer un effort de conciliation de ces deux conceptions qui sont plus complémentaires qu'antagonistes.

De nombreuses propositions ont été faites, au contraire, pour tenter d'entériner par de nouveaux vocables toutes les conceptions que l'on peut se faire de l'espèce. On a proposé, par exemple, de distinguer en fonction des critères utilisés :

— morphoespèce : définie morphologiquement.

— bioespèce : « bidimensionnelle », caractérisée d'après les études de populations (critères d'interfécondité interne et de barrière génétique avec les espèces voisines) ; c'est, en principe, l'espèce des néontologistes.

— chronoespèce ou paléoespèce : « tridimensionnelle » et intégrant une succession phylogénétique de bioespèces.

L'introduction de ces vocables éclaircit-elle le problème ?

En accord avec H. Tintant (1952) et A. L. Mc Alester (1962), je ne le crois pas. La plupart des espèces sont définies actuellement par les zoologistes d'après les seuls critères morphologiques et il y a eu jusqu'alors bien peu de travaux de génétique délimitant des « bioespèces ».

Le seul critère génétique peut d'ailleurs être aisément critiqué (voir plusieurs interventions *in* P. C. Sylvester-Bradley, 1956 et J. M. Weller, 1961) : inapplicabilité du critère à des fossiles, existence de formes actuelles ne se multipliant que par voie asexuée, cas d'hybridation entre des espèces caractérisées. Au premier argument, on rétorquera que des études de variations au sein des populations peuvent, en grande partie, pallier à l'impossibilité de manipulations génétiques sur des formes éteintes ; les deux autres arguments sont plus difficiles à écarter.

Quant à la distinction entre morphoespèce et chronoespèce, un exemple pris dans le présent travail en marque les limites. J'ai décrit (C. Babin, 1963 a) une nouvelle espèce, *Nuculites subrectangularis,* dans le Frasnien du Finistère ; cette forme ainsi définie morphologiquement et sur toute une population, représente une morphoespèce et même une bioespèce.

J'ai retrouvé depuis (voir ci-dessous, p. 103) un échantillon unique, inséparable morphologiquement de *Nuculites subrectangularis,* dans un gîsement couvinien du Finistère ; cette forme est ainsi devenue une chronoespèce, répartie du Couvinien au Frasnien, cependant qu'elle perdait, par suite de l'intégration de cet exemplaire d'une population toute différente, sa qualité de bioespèce. On voit ainsi que l'on peut se livrer indéfiniment à des exercices de vocabulaire dont la subtilité n'éclaircit en rien les problèmes posés.

Devant cette multiplication des conceptions, certains auteurs ont même proposé d'abandonner la nomenclature binominale linnéenne afin de désigner les différentes formes, en fonction de leur provenance (gise-

ment et niveau), par des lettres ou des chiffres. Ce me semble encore un maigre progrès que la Systématique s'encombre de lettres et d'exposants plutôt que de noms latinisés ! On voit ici, en tout cas, transparaître l'une des difficultés majeures actuelles de la Systématique paléontologique, la profusion des créations est telle qu'une forme ne peut plus être déterminée si l'on ignore le gisement et le niveau dont elle provient ! Cela conduit certes à une très fine précision locale mais ôte, du même coup, toute efficacité — notamment stratigraphique — à la Paléontologie.

La nomenclature linnéenne, avec tous les défauts inhérents, notamment celui, majeur, d'avoir été créée antérieurement à la notion d'évolution du monde organique, a rendu jusqu'alors d'immenses services, l'abandonner brutalement couperait définitivement la Systématique paléontologique de celle des zoologistes et botanistes et créerait, sans doute, une situation chaotique, les travaux antérieurs se trouvant caducs.

Le véritable problème n'est pas à ce niveau, purement verbal, mais à celui des critères considérés pour distinguer les espèces. Deux conceptions se trouvent, en réalité, confrontées : méthode *typologique* (description d'un type qui « est » l'espèce) et méthode *statistique* d'étude des populations. Comme l'a dit J. M. Weller (1961), les règles de nomenclature encourageant la classification typologique mais l'espèce fondée sur un holotype peut être totalement artificielle, ce type pouvant représenter une forme aberrante au sein de son groupe. On peut toutefois remarquer, avec N. D. Newell (*in* Sylvester-Bradley, 1956), en faveur de l'holotype, qu'un exemplaire pris au hasard est, suivant les lois des probabilités, le représentant de la forme la plus abondante. La méthode typologique a, sans aucun doute, conduit aux excès que l'on sait et que l'on pourrait qualifier de véritable « délire pulvérisateur » en prenant comme exemple, avec A. Mc Alester (1962, p. 11) le travail de H. S. Williams (1917) consacré aux *Nuculites* du Maine (U. S. A.) ou celui, à l'échelon des variétés, de F. B. Loomis (1903) sur les faunes naines du calcaire de Tully (Etat de New-York).

De l'autre côté, la méthode d'étude statistique des populations n'est pas non plus à l'abri de toute critique. Elle nécessite des « échantillons » (au sens statistique) de plusieurs spécimens et quoique l'on sache, aujourd'hui, que de petites séries peuvent apporter d'importants renseignements, il n'en reste pas moins que de nombreuses espèces ne sont connues que par un fossile ou deux ; il serait trop rapide de les considérer toujours comme de simples variants individuels car les conditions de fossilisation peuvent avoir été défavorables à la conservation de nombreux vestiges liés à des milieux particuliers. Certaines associations, et celle de certains milieux réducteurs du Couvinien de Lanvoy étudiés dans le présent mémoire en constitue une illustration, ne livrent que quelques individus d'espèces très différentes. On ne peut pas négliger ces données sous prétexte de leur insuffisance numérique. Par ailleurs, les récoltes faites personnellement se prêtent bien à des études de populations mais les fossiles conservés dans les collections et dont l'intérêt peut être grand (types, remarquables échantillons, ...) y sont peu favorables les rensei-

gnements les concernant (niveaux exacts, types des associations, ...) étant souvent très fragmentaires.

L'étude des populations, en attachant une extrême importance à la distribution géographique, peut conduire à une nouvelle pulvérisation ; N. D. NEWELL (1956) et quelques autres auteurs proposent de reporter cette ultime division au niveau de la sous-espèce ; cela me paraît assez justifié du point de vue génétique mais d'un intérêt pratique discutable. Nous pouvons prendre un exemple dans le présent travail. J'y signale, dans le Frasnien de Rostellec en particulier, *Leda rostellata* CONRAD, créée pour une forme nord-américaine ; pourtant, malgré l'évidente séparation géographique, il n'apparaît pas possible de distinguer la forme armoricaine de son homologue américaine (1).

Devait-on créer une espèce pour rendre compte de la discontinuité géographique ou, tout au moins, une sous-espèce ? Je ne l'ai pas jugé utile parce que sans efficacité réelle. Il peut certes s'agir de convergence entre formes allopatriques et s'il s'agit de la même espèce, comme je l'admets, il y a là, peut-être, deux races géographiques mais sur quels critères se fonder autres qu'arbitraires ? l'adjonction de *armoricana* ou d'un qualificatif local ou d'un chiffre, comme le suggère N. D. NEWELL, n'enrichirait que médiocrement notre connaissance de cette espèce ; quelques renseignements sur sa répartition géographique sont aussi significatifs.

La variété liée à la distribution géographique n'est certes pas sans poser d'ardus problèmes de détermination et il est symptomatique de constater que les auteurs, selon qu'ils travaillent avec des ouvrages américains, ouest-européens ou soviétiques, par exemple, attribuent à des espèces différentes, des formes morphologiquement semblables et trouvées, parfois, dans des régions voisines ; l'origine de la documentation joue donc un rôle non négligeable dans les déterminations, raison pour laquelle il est nécessaire de s'entourer d'une documentation assez éclectique. Si l'on reprend l'exemple de *Leda rostellata* CONRAD, on voit qu'il existe, en Europe, avec *Leda securiformis* (GOLDF.), une forme très voisine, cependant celle du Finistère dont je possède de nombreux exemplaires, présentant une morphologie plus accordée avec l'espèce *rostellata,* il paraît logique de l'en rapprocher.

Le problème est moins épineux pour des groupes pélagiques et je suis de l'avis de G. PETTER qui écrit (1961, p. 161), à propos d'une Goniatite (*Timanites acutus*), « l'éloignement géographique ne paraît pas une raison *a priori* suffisante pour différencier spécifiquement deux échantillons identiques ».

Par ailleurs, en retournant l'argument géographique, on est conduit à douter de la présence de plusieurs espèces d'un même genre dans un même horizon d'une même localité géographique (cf. par exemple F.H.T. RHODES *in* SYLVESTER-BRADLEY, 1956, p. 40). Mais on connaît, actuellement, des populations très composites du point de vue spécifique

(1) Je remercie tout particulièrement le Pr A. L. MCALESTER qui voulut bien me donner son avis sur cette détermination d'après des photographies que je lui ai communiquées ; il fut d'accord avec moi pour juger, sur moules internes, les deux formes tout à fait semblables.

(voir des listes fauniques benthiques de M. GLÉMAREC, 1964, pour des *Tapes*, ...) et certaines espèces d'un genre donné peuvent être en petit nombre (notions de préférantes, accessoires, accidentelles, ...). Dans les populations étudiées ici, on observe ainsi des associations d'espèces certainement séparées génétiquement : *Buchiola costulata* BABIN peut ainsi représenter une « accessoire » au sein des populations de *Buchiola retrostriata* (von BUCH), « préférante », dans le Famennien du Finistère. Une application systématique du principe soutenu par F.H.T. RHODES et d'autres auteurs serait donc regrettable.

On peut, en définitive, chercher une certaine position de conciliation entre les deux conceptions « typologique » et « statistique », une sorte de moyen terme. Je m'accorde volontiers avec A. L. MC ALESTER (1962, b) pour distinguer deux plans dans le problème :

— *définition de l'espèce :* c'est le plan théorique sur lequel les deux conceptions s'affrontent avec le plus de vigueur ; j'opine avec A. L. MC ALESTER pour la définition donnée par E. MAYR en 1957 : « species are groups of actually or potentially interbreeding natural populations wich are reproductively isolated from others such groups », tout en gardant présentes à l'esprit les réserves faites plus haut.

— *distinction de l'espèce :* c'est le problème pratique et c'est le plus ardu. On peut y concilier pourtant les deux conceptions en appliquant, dans tous les cas possibles, les deux méthodes. Des études de variations dans les populations permettent d'avoir une idée hautement probable sur les parentés génétiques et de choisir comme représentant type, si l'hypodigme ne peut être entièrement figuré, une forme moyenne. Une diagnose et une discussion avec données quantitatives s'imposent dans toute la mesure du possible pour chaque espèce créée.

C'est en reprenant par ces méthodes l'étude d'anciennes collections, enrichies des nouvelles trouvailles que l'on pourra effectuer les regroupements qui s'imposent bien souvent. Un exemple d'un tel travail est fourni par celui de A. L. MC ALESTER (1962, a) qui, révisant les Bivalves du Chemung Group autrefois étudiés par J. HALL (1885), a pu réduire de 70 % le nombre des espèces antérieurement reconnues (cité *in* A. L. MC ALESTER, 1963 c, p. 1.223).

Les deux démarches typologique et statistique ne sont donc pas incompatibles et cela rend précaires les subtiles distinctions de « morpho-espèce » et « bioespèce » ; il n'y a qu'une définition de l'espèce à retenir mais la distinction des espèces ira s'améliorant avec la multiplication des travaux, ce qui ne signifie pas nécessairement multiplication indéfinie des espèces. Les deux démarches m'apparaissent, en effet, comme deux temps successifs d'approche dans la recherche paléontologique. Dans les régions où les niveaux sont peu exploités ou pauvres, on peut s'attendre à trouver de nouvelles espèces ; ce serait amputer notre connaissance que de se refuser à décrire et distinguer des formes connues seulement par quelques exemplaires voire par un seul, cette étape requiert essentiellement la méthode typologique ; mais des études ultérieures, bénéficiant d'un matériel plus abondant, peuvent, en utilisant la statistique, opérer des regroupements (cas des *Redonia* du Llandeilien dans le présent travail)

car ces études peuvent tenir compte des variations phénoécologiques ou des déformations mécaniques des fossiles.

C'est dans cet esprit qu'est conçue la partie paléontologique de ce mémoire. L'ancienneté et les vicissitudes de la fossilisation paléozoïque armoricaine interfèrent pour ne livrer que quelques spécimens de certaines espèces ; dans toute la mesure du possible, j'ai réalisé des séries compréhensives ou rapproché les formes armoricaines d'espèces déjà décrites en justifiant ces assimilations mais, pour certains spécimens, il m'a fallu créer des espèces nouvelles. Nul doute que pour certaines d'entre elles au moins, ce premier stade d'investigation sera suivi, avec l'enrichissement des collections, de regroupements encore insoupçonnables.

Je voudrais, enfin, élargir cette discussion à celle des notions de genres et de familles. H. TINTANT a fort utilement rappelé (1952, pp. 57-58), en reprenant des arguments développés par E. MAYR en 1943, que trop de systématiciens « utilisent le genre, au même titre que l'espèce, pour indiquer des différences ». On ne saurait trop redire que le genre doit, au contraire, être utilisé comme outil de regroupement, c'est-à-dire basé sur des similitudes. Hors de cela, on aboutira à une pulvérisation des genres nuisible à la Paléontologie. Je ne peux, à ce propos, que reproduire les termes employés tout récemment par M. MOULLADE (1964) pour des Foraminifères : « Le splitting » (1) aboutit à une surestimation de la valeur des critères : des caractères d'ordre spécifique ou infraspécifique, d'appréciation forcément délicate, servant à définir des genres... Du moment que nos diverses catégories taxinomiques (hormis le concept d'espèce, le seul à support biologique valable) seront toujours plus ou moins artificielles et, qu'en fait, nous avons avant tout besoin d'entités faciles à concevoir et à manipuler, mieux vaut, pour les définir, ne faire appel qu'à des caractères stables, d'appréciation indiscutable, permettant un classement logique. La multiplication des espèces, à condition qu'elles soient fondées morphologiquement et stratigraphiquement, nous rendra toujours service mais celle des genres et des familles ne peut qu'embrouiller « l'usager moyen ». Je ne peux que souscrire à l'esprit de ces remarques. J'ai noté, notamment chez les auteurs soviétiques, une tendance à la multiplication des genres telle qu'elle rend difficilement utilisables toutes les données anciennes. J'ai tenté, au contraire, de regrouper certains genres dont l'individualisation me paraît douteuse (cas de certains *Lamellorthoceratidae* par exemple). Il peut être intéressant, par contre, d'utiliser le sous-genre dont la mention, non obligatoire, n'encombre pas nécessairement toute littérature stratigraphique mais peut rendre quelques services dans des ouvrages de paléontologie.

Quand aux groupements au niveau des familles et des ordres, on voit que M. MOULLADE les considère de même façon que les genres. Poussant un tel raisonnement à l'extrême, A. L. MC ALESTER (1962, a) a préféré, pour les Bivalves, ne pas s'enfermer dans le cadre de telles divisions qui lui paraissent artificielles et s'arrêter à la seule considération des genres. Une telle position ne me semble pas entièrement justifiée ; conçue comme

(1) Ce terme désigne la division extrême des catégories systématiques, particulièrement au niveau de l'espèce.

celle des genres, l'utilisation des groupements systématiques supérieurs rend de réels services en permettant de sérier les problèmes et d'établir plus aisément les relations phylogénétiques. Le rejet de ces groupements devrait être corrélatif du rejet pur et simple du genre, aussi artificiel, mais toute systématique, dans une telle conception, redevient indéchiffrable.

## *FOSSILISATION DES MOLLUSQUES PALEOZOIQUES DU MASSIF ARMORICAIN*

Dans la majeure partie des cas, la fossilisation des Mollusques, comme celle des autres formes, du Paléozoïque armoricain est médiocre. Il y a eu, le plus souvent, décalcification des coquilles et l'on ne possède que des moules internes et externes : cas dans les schistes, les grauwackes de décalcification, les grès. Pour les Bivalves, ces moules, internes en particulier, peuvent d'ailleurs être d'un grand intérêt et l'on peut préparer de remarquables dentures ou empreintes musculaires par un dégagement soigneux ; il est, par contre, souvent difficile d'obtenir des moulages positifs dans ce matériel à cause de l'extrême fragilité de ces argiles et « grauwackes » lorsque les structures amènent d'importantes rétentions (cas des dentures taxodontes).

Dans de nombreux sédiments, la conservation se trouve altérée par des oxydations avec foisonnement et disparition des éléments fins, notamment ornementaux.

Les épigénies les plus fréquentes consistent en une pyritisation, commune dans les « sédiments noirs » (ampélites siluriennes, nodules noirs de certains schistes couviniens, schistes kérabitumineux famenniens). On peut citer aussi l'épigénisation en phosphates des coquilles dans certains grès-quartzites du Siegénien (Keraménez, BABIN, Coll. Dév. Rennes 1964).

Dans les grès, les moules sont évidemment plus grossiers ; A. RENAUD peut écrire à ce propos (1942, I, p. 41) pour le « grès à *Dalmanella monnieri* » : « friable, à grain grossier, n'a pas permis la conservation des caractères de l'ornementation dans la plupart des cas... La détermination des Lamellibranches est particulièrement délicate car aucune charnière n'est connue ». J'ai pu, depuis, dans des cas favorables, dégager quelques charnières mais les caractères en restent assez frustes. La difficulté est la même en ce qui concerne les grès ordoviciens et le fait en est d'autant plus regrettable qu'il s'agit, pour beaucoup de formes (*Actinodontidae*, ...) de types dont la parfaite connaissance serait utile à nos essais phylétiques.

De toutes les formes conservées en moules internes, ce sont les Nautiloïdes orthocéracônes qui sont le plus altérés, se trouvant réduits, dans la quasi-totalité des cas, à de simples cylindres de sédiment sans structure et dans lesquels on ne distingue même souvent ni attaches cloisonnaires ni emplacement du siphon : de tels fossiles malgré leur relative abondance, ne peuvent être d'aucune utilité. Leur mauvaise fossilisation pose d'ailleurs

quelque problème ; pourquoi trouve-t-on côte à côte de petits moules internes délicats de Bivalves et ces grossiers cylindres sans structure dans un même gisement (schistes frasniens de Rostellec, ...) ? J'ai pu recueillir, dans quelques schistes et quartzites seulement, quelques structures de Nautiloïdes (*Lamellorthoceratidae* du Couvinien de Kerouse).

Dans les cas favorables, enfin, calcaires, schistes calcareux, on possède les test des Mollusques ; malheureusement, de tels sédiments ne sont pas très abondants dans le Massif armoricain. Les schistes calcareux sont les plus propices à la récolte d'un intéressant matériel car les calcaires sont généralement très durs et le dégagement difficile. Les recristallisations de la calcite sont telles qu'il est très rare de pouvoir observer des microstructures ; les plaques minces pratiquées dans les coquilles de Bivalves remarquablement conservées du Siegénien moyen de Bois-Roux, ne m'ont montré aucune structure initiale des tests complètement recristallisés. Dans de tels matériaux, par contre, on peut obtenir parfois de belles macrostructures des Nautiloïdes orthocéracônes (Silurien de Feuguerolles, Siegénien de l'Armorique, de Boix-Roux, Couvinien de Kerbélec, ...) et ceci permettra d'ouvrir, dans ces pages, un nouveau chapitre de paléontologie armoricaine.

On peut qualifier de rarissimes dans le Primaire de nos régions des trouvailles comme celle de certains *Leiopteria* faites autrefois par D. Oehlert et qui montrent « des mouchetures noirâtres rayonnantes, inégales et interrompues que l'on peut considérer comme des traces de coloration » (Oehlert, 1881, p. 23).

*Déformations mécaniques :* Les fossiles, contenus dans des sédiments soumis à l'orogenèse hercynienne, ont été, en outre, souvent déformés. Ce problème mérite que l'on s'y arrête car les déformations peuvent rendre particulièrement inopérantes les déterminations de Bivalves. On a indiqué depuis longtemps le rôle de ces déformations dans la paléontologie armoricaine (M. Rouault pour les Trilobites, A. Philippot pour les Graptolites, A. Renaud pour des Spiriféridés) mais ce sujet mériterait une étude particulière ; il serait instructif, par exemple, de réaliser des modèles plastiques de certaines espèces et de les soumettre à des étirements et compressions variables en direction et intensité ; une telle analyse éclairerait probablement certains points obscurs : déformation d'un ensemble dental de Bivalve, etc... Cette question des déformations mécaniques des fossiles a été déjà analysée pour certains cas en dehors du Massif armoricain par A. Fanck (1929) d'un point de vue expérimental et descriptif et par H. Breddin (1956) d'un point de vue mathématique avec établissement d'abaques.

Il est évident que les déformations sont maximales dans les roches incompétentes (faune des schistes llandeiliens) mais les plus grands fossiles des grès ou des calcaires n'échappent pas à certaines déformations dont l'ampleur reste d'interprétation délicate ; il en résulte que certaines créations d'espèces, pour des formes dont la diagnose est basée essentiellement sur le contour, résultent de telles apparences.

Ainsi ces déformations compliquent encore le problème, déjà passablement ardu, des limites de l'espèce paléontologique. Il est malaisé

parfois d'apprécier, dans une série de formes, ce qui appartient aux variations individuelles (cas d'une population), biologiques (cas de plusieurs populations) ou aux déformations. De nombreux paléontologistes, et particulièrement ceux qui étudient les Bivalves, sont aux prises avec ces difficultés et en discutent (K. VOGEL, 1962, p. 203, ...). On se fait une idée de l'importance de telles déformations en consultant, parmi les publications les plus récentes, les séries figurées par A. L. MC ALESTER (1963 b, pl. 126 pour *Paracyclas rowleyi* déformés dans les schistes de Snyder Creek) ou par J. M. SAUL (1963, *Nuculana sp.*, pl. 137, fig. 1-17 où des formes très différentes sont considérées, sur le conseil de MC ALESTER, p. 1.046, comme des variants biologiques ou des échantillons déformés d'une unique espèce).

On conçoit que la découverte des deux seules formes extrêmes de telles séries seulement puisse conduire à les séparer sous des noms spécifiques différents. Ce problème sera illustré dans le présent travail par quelques séries (*Redonia deshayesi, Carydium gahardianum*), et les restrictions qu'il implique lors de la création d'espèces n'ont pas été perdues de vue.

## *METHODES BIOMETRIQUES*

Les études biométriques sont à l'honneur depuis quelques années mais les avis divergent sur leur intérêt ; tandis que pour certains auteurs elles constituent un élément essentiel d'investigation, d'autres considèrent leur appoint négligeable et jugent plus efficient le système de diagnoses purement descriptives accompagnées d'illustrations. On comprend que cette dualité d'opinions soit en rapport avec des conceptions différentes de l'espèce. Cette opposition se retrouve particulièrement en conchiométrie ; on peut voir à cet égard et à titre d'exemple, la discussion A. PASTIELS-R. M. C. EAGAR consacrée aux Bivalves dulçaquicoles carbonifères (R. M. C. EAGAR *in* SYLVESTER-BRADLEY, 1956, pp. 111-116).

Comme je l'ai fait pour le problème de l'espèce, je pense pouvoir adopter ici une position plus nuancée, il convient d'examiner la question pour chaque cas particulier. Il y a complémentarité des deux méthodes de recherche. On ne peut réfuter la valeur d'une excellente diagnose illustrée ; on ne peut nier non plus l'intérêt du complément d'information fourni par les mesures. Il est difficile d'éviter pour beaucoup de diagnoses, dès que l'on possède plusieurs exemplaires d'une espèce, des expressions approximatives telles que « plus ou moins », « plus régulièrement... que la précédente », etc... Il est évident que l'adjonction de données numériques contribue à préciser de pareilles formules.

L'importance des données numériques varie avec les groupes. Les déterminations des Céphalopodes Nautiloïdes orthocéracônes relève surtout de l'examen des structures siphonales, les mensurations n'y interviennent que de façon secondaire ; celles des Céphalopodes Ammonoïdes sont basées essentiellement sur les lignes suturales, cependant la distinction d'espèces

relève assez couramment de rapports tels que diamètre/épaisseur. Pour les Bivalves, enfin, la morphologie générale jouant un rôle discriminatoire important (allongement, convexité), les mensuratoins sont souvent primordiales.

Un problème crucial se pose alors, celui de connaître sans ambiguité les conditions exactes dans lesquelles sont effectuées les mesures. On peut, en effet, constater que des termes tels que longueur, largeur, hauteur, épaisseur sont utilisés dans des conceptions assez différentes par les auteurs pour les Bivalves. Il en résulte des difficultés insurmontables avec les anciennes publications. Il est nécessaire d'indiquer le sens que l'on donne à ces termes pour rendre possibles de fructueuses comparaisons. On verra, dans les généralités consacrées aux Bivalves, à quelle interprétation j'ai dû m'arrêter pour les mensurations.

De telles précisions méthodologiques sont fondamentales puisque toute la valeur du travail statistique en dépend.

L'exploitation des rapports ou indices calculés est basée ici sur les méthodes statistiques classiques. Lors d'une courte note consacrée à une nouvelle espèce de *Nuculites* (C. BABIN, 1963 a), j'avais moi-même donné des valeurs numériques d'une façon extrêmement sommaire et sans efficacité, au sens mathématique du mot, me bornant à fournir une moyenne arithmétique et des valeurs limites, c'est-à-dire l'amplitude. J'ai calculé ici la moyenne et l'erreur-type en adoptant les notations utilisées dans les ouvrages de statistiques (L. LISON, 1958) :

n : nombre de données dans l'échantillon considéré

X : valeur des données

m : moyennes $m = SX/n$

x : écarts sur la moyenne $x = X - m$

$x^2$ : carré des écarts

$Sx^2$ : somme des carrés des écarts

$s^2$ : variance $s^2 = Sx^2 \sqrt{n-1}$

s : écart-type ou déviation standard $s = \sqrt{s^2}$

$s_m$ : erreur-type de la moyenne $s_m = s/\sqrt{n}$

Je donne ainsi, pour les indices traités, n, m, s, $s_m$ puis les limites de l'intervalle de confiance de la vraie moyenne pour le coefficient de confiance de 95 % ; rappelons que les limites de confiance sont données par :

$m + t.s_m$ et $m - t.s_m$

dans lesquelles t ou variable de STUDENT ($t = \frac{m - \mu}{s_m}$ où $\mu$ représente la « vraie » moyenne de la population dont est extrait l'échantillon) est donnée par des tables dans lesquelles on entre en fonction du nombre de degrés de liberté.

*Graphiques :* Un certain nombre de graphiques illustrent le travail. Il s'agit de :

— *graphiques polaires :* pour certaines distributions (orientation de coquilles sous l'action de courants supposés, ...)

— *diagrammes de surface circulaire :* pour illustrer les répartitions des différentes espèces ou familles au sein d'une population.

— *histogrammes* pour rendre compte de quelques répartitions : nombre d'individus en fonction des tailles. Les courbes de fréquence de ces histogrammes nécessiteraient théoriquement de longs calculs pour être « lissées », elles ont été ajustées approximativement d'une façon suffisamment précise pour les besoins.

— *diagrammes triangulaires :* intéressants pour prendre en considération et simultanément 3 variables (cas des Bivalves). Chaque sommet du triangle équilatéral

correspond à 100 % pour la valeur de la variable considérée et la base opposée à 0 pour cette variable. Les valeurs mesurées ou calculées (indices) x, y, et z ont été ramenées à 100 par l'opération $\frac{x}{x + y + z} \times 100$. On obtient ainsi des nuages de points en coordonnées triangulaires.

Nota. — Les collections contenant les fossiles étudiés sont désignées par les abréviations suivantes :

E.N.S.M. : Ecole Nationale Supérieure des Mines, Paris.
I.G.R. : Institut de Géologie de Rennes.
C.S.U.B. : Collège Scientifique Universitaire de Brest.
M.P.A. : Musée de Paléontologie d'Angers.
F.C.A. : Faculté Catholique d'Angers.
M.C.L. : Musée du Château de Laval.
M.H.N.N. : Muséum d'Histoire Naturelle de Nantes.

# ETUDE DES MOLLUSQUES BIVALVES

## GENERALITES

Je rappellerai seulement de façon succincte la terminologie relative à la coquille et indiquerai les méthodes de mensurations, le mode d'expression de leurs résultats avant de discuter du choix d'une classification.

### I. *LA COQUILLE DES BIVALVES.*

Elle comporte typiquement deux valves calcaires. La structure du test a été résumée récemment avec de nombreux détails (G. LUCAS, 1952) ; ces structures n'ayant pu être observées dans le matériel étudié, il n'est pas utile de revenir sur cette question.

La coquille initiale est une minuscule *prodissoconque* (JACKSON, 1890) équivalve, équilatérale et que l'on peut parfois observer sur le matériel paléozoïque. Le développement de la *dissoconque* à partir de ce stade initial fut étudié très tôt dans plusieurs groupes notamment par F. BERNARD (1896). A partir du sommet appelé *crochet* ou *umbo,* chaque valve s'accroît par adjonction de dépôts concentriques, sécrétion palléale. Le plus souvent, il y a dissymétrie dans l'activité sécrétoire et la coquille devient *inéquilatérale* ; les deux valves peuvent enfin acquérir une forme différente, il y a *inéquivalvie* (1).

Le plus souvent, c'est le bord antérieur qui s'accroît le moins rapidement ; le crochet est généralement tourné vers ce côté, il est *prosogyre* ; dans le cas inverse, il y a *opisthogyrie* ; il peut enfin rester perpendiculaire au plan de séparation des valves, il est alors *orthogyre.* La surface des valves présente des *stries d'accroissement* dont quelques-unes, plus marquées, correspondent à des arrêts périodiques de la croissance. L'ensemble est souvent masqué par une ornementation variée : côtes concentriques ou radiales, simples ou dichotomes, parfois groupées en faisceaux, lamelleuses, ornées de tubercules, d'épines, etc... ; l'ornementation peut différer sur les deux valves. Ces variations ornementales constituent de précieux critères spécifiques dans certains groupes.

Observée par le côté supérieur ou *cardinal,* la coquille montre deux dépressions, l'une antérieure au crochet ou *lunule,* l'autre postérieure ou *écusson.*

---

(1) Le terme *équivalvie* opposé à celui-ci est utilisé ici dans le sens large habituel car, si on désirait être extrêmement précis, on constaterait avec A. M. DAVIES (1925, p. 156) que « la condition équivalve ne peut exister rigoureusement que chez les Lamellibranches édentules ».

Les caractères les plus intéressants pour la systématique et la phylogénie sont ceux de la charnière et des empreintes internes des valves.

a) *charnière :* comporte un ligament et des dents.

— le *ligament,* constitué de conchyoline comme le périostracum (revêtement de la coquille, non fossilisé) est élastique lorsque la coquille est dans l'eau, il la fait ainsi bâiller. Certaines coquilles sont dites baîllantes, en dehors de l'intervention ligamentaire, du fait même de la forme des valves, il s'agit d'un baîllement permanent sur une partie de la commissure des valves (*Conocardium, Pholas,* ...). Le ligament est *externe* sur beaucoup de Bivalves, il est alors visible extérieurement. Primitivement, il s'étend de part et d'autre du crochet (ligament amphidète), mais dans la plupart des formes, il est limité à l'arrière de l'umbo (ligament opisthodète). N. D. NEWELL a donné toute une terminologie ligamentaire que je n'aurai pas à utiliser dans le présent travail. Le ligament est le plus souvent inséré dans une fossette ligamentaire qu'il n'est pas toujours facile de distinguer sur les fossiles paléozoïques à dents latérales parallèles au bord cardinal. Le ligament peut devenir partiellement ou complètement interne (*Nuculidae*), il est placé dans un *chondrophore* ou, chez les formes fouisseuses, dans un *cuilleron.*

— *denture* (1) : les dents constituent les éléments les plus utilisés pour la classification paléontologique des Bivalves. Il s'agit de lamelles ou de tubercules développés sur un repli interne de chaque valve : le *plateau cardinal.* Il apparaît très tôt sur la « prodissoconque définitive » des « crénelures primitives » (C. BERNARD, 1896) persistant plus ou moins longtemps suivant les groupes, disparaissant dans certains à l'apparition des dents définitives (*Taxodontida*), évoluant chez d'autres en dents définitives (*Heterodontida*). Il est classique de distinguer chez ces derniers les types *lucinoïde* (valve droite : 2 latérales antérieures, 2 cardinales, 2 latérales postérieures ; valve gauche : 1 latérale antérieure, 2 cardinales, 1 ou 2 latérales postérieures) et *cyrénoïde* (valve droite : 2 latérales antérieures, 3 cardinales, 2 latérales postérieures ; valve gauche : 1 latérale antérieure, 3 cardinales, 1 ou 2 latérales postérieures). C. DECHASEAUX a clairement illustré l'origine de ces différentes dents (1952, p. 238). On résume ces dispositions, à la suite de MUNIER-CHALMAS et de F. BERNARD par des formules dentaires dans lesquelles le numérateur intéresse la valve droite, le dénominateur la valve gauche ; les dents latérales sont désignées par des chiffres romains, les cardinales par des chiffres arabes ; on obtient ainsi (C. DECHASEAUX, 1952, p. 239) :

charnière lucinoïde : $\frac{\text{LA I} \quad \text{LA III} \quad 3a \quad 3b \quad \text{LP III} \quad \text{LP I}}{\text{LA II} \quad 2a \quad 4b \quad \text{LP II} \quad (\text{LP IV})}$

charnière cyrénoïde : $\frac{\text{LA I} \quad \text{LA III} \quad 3a \quad 1 \quad 3b \quad \text{LP III} \quad \text{LP I}}{\text{LA II} \quad 2a \quad 2b \quad 4b \quad \text{LP II} \quad (\text{LP IV})}$

(1) Ce terme est préféré ici à celui de *dentition* qui désigne plutôt un aspect dynamique (formation et évolution des dents chez un individu) que morphologique.

Pour les formes à nombreuses dents (*Palaeotaxodontida*), on ne peut établir de telles formules ; nous verrons cependant, à leur propos, que l'on doit tenter de renseigner sur leur disposition par l'établissement de diagrammes conventionnels.

b) *empreintes musculaires et ligne palléale :* les empreintes des muscles adducteurs antérieur et postérieur sont souvent bien marquées, en particulier sur les moules internes. Les deux empreintes peuvent être sensiblement égales : *Homomyaires* ou *Isomyaires* mais le plus souvent, le muscle postérieur est plus étendu et plus fort : *Hétéromyaires* ou *Anisomyaires* (1). A ces *Dimyaires,* s'opposent des formes n'ayant qu'un seul muscle adducteur : *Monomyaires.* Il existe couramment, chez les Bivalves paléozoïques (*Redonia, Ctenodonda bussacensis, Nuculites,* ...) des lames myophores, la plus développée se trouvant en arrière du muscle antérieur ; il sera discuté de leur signification dans la partie phylogénétique. D'autres empreintes musculaires accessoires peuvent être bien marquées : muscles pédiaires notamment. Z. G. Driscoll les a récemment étudiés chez les *Ctenodontidae* (1964) et a montré leur intérêt pour l'orientation de la coquille ; nous aurons l'occasion d'y revenir à propos de ces groupes.

L'empreinte palléale est souvent peu visible sur le matériel paléozoïque ; il suffit de rappeler que cette empreinte peut être entière (intégripalliée) ou présenter une encoche liée à la présence d'un siphon (type sinupallié).

La morphologie de la coquille est très sensible au mode de vie ; l'analyse en sera faite dans la partie paléoécologique ; il convient néanmoins de noter déjà que d'importantes convergences de formes pourront se rencontrer pour des groupes sans relations phylétiques.

## II. *METHODES DES MENSURATIONS.*

La distinction des Bivalves fossiles ne pouvant se faire que d'après les caractères des coquilles et, pour les fossiles paléozoïques, bien souvent d'après les contours seulement, il est nécessaire de préciser, par des mensurations, les subtilités de certaines diagnoses. Il est utile, dès lors, de chercher quelques mensurations efficaces ; les différents auteurs n'utilisent généralement pas les mêmes diamètres, ce fait peut n'être pas gênant s'il est précisé comment sont effectivement prises les diverses mesures.

Rappelons brièvement qu'il est aisé d'orienter une coquille bivalve (valve gauche et valve droite avec partie antérieure tournée vers l'avant). Sur chaque valve, ainsi orientée, on peut parler d'un bord antérieur, d'un bord ventral ou palléal, d'un côté postérieur et d'un bord cardinal ou dorsal. C. Dechaseaux (1952, p. 234) désigne par L la longueur ou diamètre maximal antéro-postérieur, par H la hauteur ou diamètre maximal umbono-ventral, par E l'épaisseur maximale des deux valves jointes (fig. 1).

---

(1) Anthony (1905) a proposé les termes de Diisomyaires et Dianisomyaires qui ne paraissent guère utiles, les préfixes *iso* et *aniso* impliquant la présence de deux muscles, l'adjonction de *di* paraît sans intérêt.

A. G. Eberzin (1960, p. 23) mesure, en outre, un angle umbonal dont les côtés sont tangents aux angles cardino-antérieur et cardino-postérieur.

Dès 1887, P. Fischer note (p. 901) « on peut encore chercher une foule d'autres diamètres mais sans grand intérêt pour les naturalistes. La multiplication des mensurations n'ayant pour but que de suppléer à l'iconographie, il est plus simple de donner des figures que d'interminables mesures ».

Cependant d'autres méthodes ont été proposées pour définir par mensuration la forme des coquilles. d'Arcy Thompson (1942) (1) montra que chaque valve d'une coquille de Bivalve croît comme une surface spirale logarithmique à partir d'un point fixe qui correspond à l'umbo. L. Lison (1949) démontra que l'on peut en établir les équations. Cette élégante méthode de description consiste à déterminer la valeur de l'angle d'incidence $\theta$ et celle du paramètre p de la surface spirale, enfin, à orienter dans un système de coordonnées convenable le contour du rebord libre de la valve. C'est la méthode des « caractéristiques naturelles ». J'ai tenté d'appliquer cette méthode plusieurs fois à mon matériel et me suis heurté à quelques difficultés que j'eus déjà l'occasion de signaler (C. Babin, 1963 a, p. 56) : moules internes, absence d'ornementation radiale sur la plupart, nombreuses déformations. J'avais mesuré pour plusieurs espèces et sur de nombreux exemplaires les valeurs $\theta$ et p ; reprenant, après un certain temps, les mêmes mensurations, j'ai obtenu d'assez grandes variations, l'état du matériel étudié laisse donc ici une grande part à la subjectivité et j'ai finalement dû abandonner cette méthode. Par ailleurs, G. Owen (1953) en précisant ces données, conclut à l'inexistence du plan directeur, notion essentielle, au contraire, pour L. Lison.

M. Dopita & R. Ruzicka (1953) proposèrent une nouvelle méthode descriptive comportant le dessin de la forme de la valve dans un système de coordonnées rectangulaires, expression numérique de la forme valvaire dans ce système de coordonnées et intégration graphique permettant de ramener un contour complexe à une courbe plus simple. Ayant généralement étudié plusieurs exemplaires pour chaque espèce, il m'eût fallu les représenter tous ou créer, pour chaque espèce, une forme moyenne donc théorique.

J'ai préféré, en définitive, illustrer les diagnoses par une méthode plus simple et plus rapide quoique moins précise et que j'ai appelée « méthode des indices spécifiques » (C. Babin, 1963 a). Cette méthode, utilisée déjà depuis longtemps dans la littérature est basée sur des mesures de longueur, hauteur, épaisseur, etc... Lison (1949) puis Owen (1953) ont dénié tout intérêt à ces mensurations mais je persiste avec J. A. Allen (1954, p. 462) à les juger utiles pour de premières approximations. En 1905, Anthony utilise de tels indices, par exemple

$$\frac{L}{H} \times 100$$

et indique qu'il s'agit d'un « indice comparable à celui de Noetling (*in* « Notes on the morphology of Pelecypods »). On peut évidemment

(1) Cité d'après L. Lison (1949) et G. Owen (1953).

choisir arbitrairement les indices que l'on désire ; quelques-uns paraissent cardinaux :

$$\text{indice d'allongement} : \frac{h \times 100}{L}$$

$$\text{indice de convexité} : \frac{e \times 100}{L}$$

$$\text{indice umbonal} : \frac{c \times 100}{L}$$

Je définis donc ici certains indices tels que l'allongement, d'une façon différente de celle que je donnais en 1963 à propos du genre *Nuculites* ; par souci d'homogénéité, en effet, j'ai préféré porter partout L (longueur de la valve), en dénominateur ; j'ai, en outre, rapporté à 100, comme le sont habituellement les indices, les chiffres devenant plus démonstratifs.

Outre ces trois indices établis de façon générale, on peut, dans certains cas, concevoir des indices supplémentaires ; ce fut le cas pour *Nuculites* où je définissais (1963 a) des indices orthoseptal et paraseptal destinés à indiquer l'importance de la lame myophore.

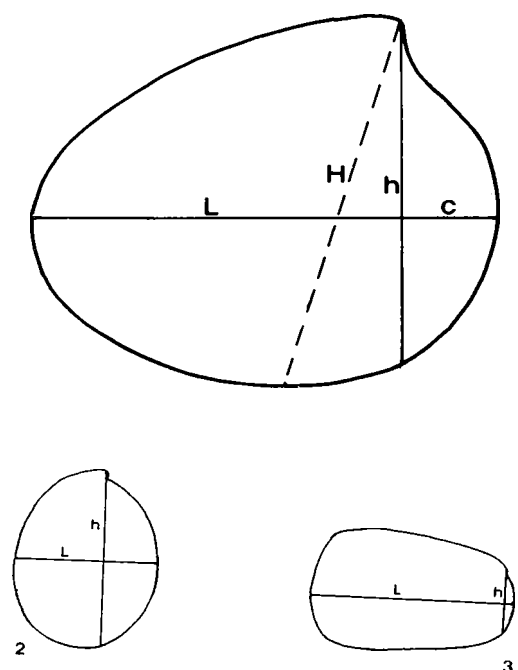



*Fig. 1.* — Position des principales mesures effectuées sur les coquilles de Bivalves

La position des mesures prises sur les coquilles ou leurs moules diffère quelque peu avec les groupes. Pour quelques types particuliers, il sera donc indiqué, lors de la description du genre, la position des éléments mesurés ; une telle méthode, utilisée par O. Isberg (1934),

ALLEN (1954) et surtout par I. N. KRASILOVA (1963), élimine toutes les causes de confusion.

On peut cependant donner déjà le principe des mesures sur les coquilles d'aspect moyen (fig. 1).

On voit ici que L désigne la longueur maximale, c la position du crochet sur L, h la hauteur de la valve à l'aplomb de l'umbo et e l'épaisseur maximale d'une valve. Les valves étudiées sont orientées, pour les mesures, de la façon représentée ici avec la longueur maximale disposée sensiblement horizontalement ; cette méthode est entièrement pragmatique ; j'ai observé, par exemple, en répétant des mesures après un certain temps, que la considération de h ainsi défini comporte moins d'erreur que celle de H, diamètre maximal umbono-ventral (fig. 1).

Les indices obtenus sont traités par la méthode statistique indiquée antérieurement, c'est-à-dire que, pour une série de valeurs d'un indice donné, on recherche l'intervalle de confiance pour la vraie moyenne $\mu$ de cet indice.

## III. *CHOIX D'UNE CLASSIFICATION.*

Les Bivalves du Primaire ont fait l'objet de quelques magistrales études de J. BARRANDE (1881), J. HALL (1885), W. FRECH (1891), L. BEUSHAUSEN (1895), E. MAILLIEUX (1937) qui leur sont entièrement consacrées et constituent des ouvrages de base. La plupart des paléontologistes qui étudièrent les faunes paléozoïques furent conduits à déterminer des Bivalves, mais ces fossiles, ne présentant pas d'intérêt stratigraphique important, n'ont guère été traités pour eux-mêmes. Certains auteurs pourtant leur ont accordé une place assez importante dans leurs recherches : on peut citer parmi eux F. MAURER, O. FOLLMANN, W. KEGEL, J. SPRIESTERSBACH, G. DAHMER, G. SOLLE, E. ASSELBERGHS, C. REED, W. HIND, J. CLARKE, K. SHERRARD, J. TALENT, etc... ; ces auteurs ont souvent repris, pour les enrichir, les diagnoses des promoteurs (GOLDFUSS, PHILLIPS, ROEMER, SANDBERGER, KAYSER, HOLZAPFEL, DE KONINCK, DE VERNEUIL, ...).

Dans le Massif armoricain, après les travaux fondamentaux de Ch. BARROIS (1889, 1891) et de D. OEHLERT, l'intérêt porté aux Bivalves ne fut plus qu'épisodique. De façon générale d'ailleurs, ce délaissement à l'égard des Bivalves du Primaire est quasi général en France et l'on ne trouve que de rares travaux qui y soient maintenant consacrés (S. FRENEIX, 1957 ; H. et G. TERMIER, 1959).

Il n'en a pas été de même dans d'autres pays. Avec la poursuite des recherches, le problème s'est en grande partie déplacé vers des estimations phylétiques ; c'est la direction prise par les travaux de QUENSTEDT (1930), L. PFAB (1934), J. HAFFER (1959), K. VOGEL (1962) en Allemagne, par les révisions des faunes de BARRANDE par F. PRANTL & B. RUZICKA (1954, 57, 59), B. RUZICKA (1949, 50, 51, 61), R. HORNY (1960) en Tchécoslovaquie, par les recherches des auteurs anglais L. R. COX (1959, 60), américains N. D. NEWELL (1937, 42, 57), A. L. MC ALESTER

(1962), soviétiques L. L. KHALFIN (1958), I. N. KRASILOVA (1961) etc... Actuellement, de tous côtés, se produit un véritable renouveau dans l'étude des Bivalves primaires : révision des anciennes collections contenant des types, étude statistique des espèces, des populations, établissement des conditions écologiques, tentatives d'appréciation de la valeur stratigraphique de certaines espèces (A. L. Mc ALESTER 1963), esquisses phylétiques avec modification corrélative des anciennes classifications. C'est ce dernier aspect que je considérerai maintenant plus longuement.

La classification des Bivalves reste un difficile problème n'ayant pas reçu, à ce jour, de solution totalement satisfaisante. E. MAILLIEUX (1937), C. DECHASEAUX (1952), L. R. COX (1960) ont fait un historique complet des diverses tentatives de classification. Je ne considérerai donc pas à nouveau l'ensemble de ces démarches mais ne retiendrai que celles qui paraissent essentielles pour comprendre l'état actuel de ce problème.

La première classification intéressante est celle de NEUMAYR (1883) qui, utilisant les caractères des muscles adducteurs et de la charnière, distingue cinq ordres répartis en trois groupes :

— **Palaeoconcha :** coquilles mal connues, primitives.
  — ordre des *Cryptodonta :* dentition mal connue.

— **Homomyaria :** deux empreintes musculaires adductrices égales.
  — ordre des *Taxodonta :* nombreuses dents semblables.
  — ordre des *Heterodonta :* deux catégories de dents, latérales, et cardinales.
  — ordre des *Desmodonta :* dents nulles.

— **Heteromyaria :** deux empreintes musculaires adductrices inégales ou une seule.
  — ordre des *Dysodonta :* dents irrégulières ou absentes.

Dans la classification publiée à titre posthume par les soins de SUESS (1890) se trouve ajouté l'ordre des *Schizodonta* de STEINMANN & DODERLEIN (deux dents à la valve droite, une dent bifurquée à la valve gauche). La classification de NEUMAYR représente le travail de base pour les discussions ultérieures.

Cependant, à partir de 1889, le zoologiste PELSENEER propose une classification toute différente, basée sur les caractères des branchies et lui permettant de diviser les Pélécypodes en Protobranches, Filibranches, Pseudolamellibranches, Eulamellibranches et Septibranches. Cette classification adoptée avec quelques variantes, par de nombreux néontologistes, ne présente pas d'intérêt direct, on le conçoit, en Paléontologie et, de plus, DOUVILLE (1912) contestera la valeur phylétique de ces caractères.

En 1895, DALL propose une nouvelle nomenclature qui, avec des vocables ordinaux nouveaux (*Prionodesmacea, Anomalodesmacea* et *Teleodesmacea*) recoupe simplement celle de NEUMAYR. Cette classification comportant dix sous-ordres, 27 superfamilles, 102 familles est adoptée dans la version anglaise du Traité de Paléontologie de ZITTEL (1901) et sera largement utilisée par les auteurs anglo-saxons.

C'est en 1912 que, en un brillant condensé de 48 pages, H. DOUVILLE présente les résultats de ses recherches qui l'autorisent à distinguer chez les Bivalves :

1. *des caractères évolutifs,* susceptibles d'apparaître sur tout rameau phylétique à un moment de son histoire : nature du test (nacré ou porcellané), structure branchiale.

2. *des caractères adaptatifs,* liés au mode de vie : forme de la coquille, impressions musculaires et ligne palléale. Il convient, à propos du problème des adaptations de signaler ici l'intéressante hypothèse émise par DOUVILLE pour expliquer le passage du type homomyaire aux types hétéromyaire et monomyaire. Pour cet auteur, lors de la fixation byssale, la partie antérieure s'orientant contre le courant, il en résulte une traction sur le byssus et sur le pied inhibant, en définitive, par compression, le développement de la partie antérieure. ANTHONY (1905, pp. 234-35) y ajoutait l'action de la force centrifuge pour expliquer la forme élargie postérieurement. C. DECHASEAUX (1952, p. 240) a émis deux critiques à l'encontre de cette hypothèse : celle de la non-hérédité des caractères acquis n'est peut-être plus entièrement décisive avec les travaux modernes de Génétique ; l'autre critique, par contre, qui fait état de l'existence, dès le début des temps primaires, de coquilles inéquilatérales, est importante ; nous ne possédons pas, en effet, de séries illustrant l'hypothèse de DOUVILLE.

3. *des caractères statifs* qui se modifient lentement et dans différentes directions : charnière. Ce sont ces derniers caractères qui permettront de reconstituer la phylogénie des Bivalves et le travail de DOUVILLE repose donc essentiellement sur l'étude de la charnière.

Utilisant les remarquables travaux ontogéniques de F. BERNARD (1895, 96, 97), l'auteur est conduit à distinguer cinq ordres : *Taxodontes,* libres, à nombreuses dents et qui donneront, par diminution du nombre des dents, les *Préhétérodontes* et les *Hétérodontes ; Dysodontes* fixés et *Desmodontes* cavicoles ou perforants.

Malheureusement, DOUVILLE ne précisa pas davantage, par la suite, sa classification ainsi réduite à de grandes lignes.

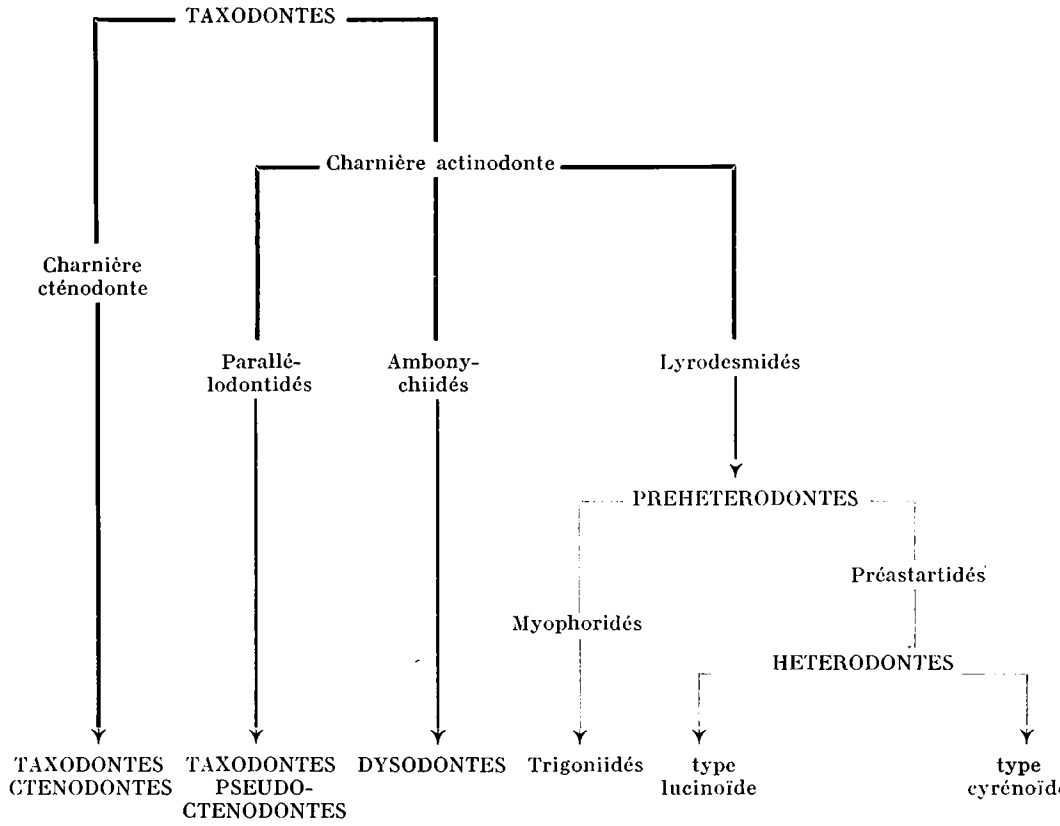
Quoiqu'il en soit, on peut considérer comme fondamentaux les trois essais : NEUMAYR-DALL, PELSENEER, DOUVILLE. Tous les travaux postérieurs adopteront comme base de travail l'une de ces classifications, en y ajoutant des amendements plus ou moins importants. La plupart des corrections apportées considérant généralement des groupes postpaléozoïques, je m'attacherai ici seulement à quelques remarques.

En 1933, A. M. DAVIES tente d'introduire la classification de DOUVILLE chez les paléontologistes anglo-saxons ; il semble, pourtant, que la plupart de ces derniers aient continué à utiliser surtout les termes de DALL (voir par exemple J. LINTZ 1958, K. SHERRARD 1959, ...). Le principal mérite de DAVIES est d'avoir établi un lumineux petit tableau comparatif des conceptions de DALL, PELSENEER et DOUVILLE.

Dans sa vaste étude de 1937, E. MAILLIEUX qui fait plusieurs reproches à DOUVILLE (notamment de faire dériver les *Conocardiidae* et *Lunulicardiidae* des *Pterineidae* ou les *Modiolopsidae* des Taxodontes), adopte une

classification donnée par BROILI en 1921 et basée sur celle de NEUMAYR ; l'auteur belge y introduit quelques familles créées par DALL et dont il a « constaté le bien-fondé » (*Ctenodontidae, Pleurophoridae, Curtonotidae*).

C. DECHASEAUX (1952) base sa classification sur « l'ontogénie et la phylogénie de la charnière ». Elle évite ainsi de considérer les caractères adaptatifs liés au mode de vie et elle résume l'évolution des Bivalves en un tableau que je reproduis ici en y faisant apparaître les trois étapes essentielles de cette évolution.




N. D. NEWELL (1954) attire l'attention sur l'intérêt du ligament pour la phylogénie ; celui-ci représente l'élément le plus important de la charnière puisque les dents et fossettes suppléent seulement le ligament qui est la véritable charnière ; c'est l'adaptation aux efforts mécaniques qui conduit aux nombreuses dispositions dentales et ligamentaires. NEWELL montre encore que, si la structure nacrée du test coquillier représente généralement un caractère primitif, il n'en existe pas moins des formes primitives porcellanées (**Arcacea**) et il semble donc que les coquilles porcellanées soient apparues plusieurs fois ; ce fait ressort du schéma modifié de DAVIES donné par NEWELL (p. 169). Cet auteur conclut en insistant sur le fait que la considération de l'un seulement des éléments

(structure branchiale, caractères de la charnière, structure de la coquille) est insuffisante pour établir une classification naturelle.

Dans le « Handbuch der Paläozoologie » (1958), A. H. MULLER adopte une classification voisine de celle de C. DECHASEAUX mais il y conserve l'ordre des **Palaeoconcha** de NEUMAYR pour y placer quelques formes mal connues pour la charnière et rangées par C. DECHASEAUX parmi les **Taxodonta Ctenodonta** : *Grammysia, Cardiola, Solenomya, Solenomorpha.* Le sous-ordre des **Arcacea** de MULLER correspond à celui des **Pseudoctenodontida** de C. DECHASEAUX.

Dans les « Osnovi Paleontologii » (1960), A. G. EBERZIN présente (p. 50) une systématique assez voisine de celle de C. DECHASEAUX également ; dans le détail pourtant il faut noter, pour les groupes qui nous intéressent, la séparation de plusieurs familles attribuées par C. DECHASEAUX à l'ordre des **Taxodonta** : *Praecardiidae* et *Antipleuridae* qui passent dans les **Heterodonta**, *Vlastidae, Grammysiidae, Solenomyidae* et *Solenopsidae* mis dans les **Desmodonta**, *Lyrodesmidae* qui deviennent des **Schizodonta** ; de même des familles aux affinités incertaines (*Lunulicardiidae* et *Conocardiidae*) sont placées dans les **Anisomyaria** (= **Dysodonta** de C. DECHASEAUX).

D'importants travaux ont été publiés récemment sur la classification phylogénétique des Bivalves par W. HAFFER (1959), C. M. YONGE (1959), L. R. COX (1960), R. D. PURCHON (1959, 62), J. MORTON (1963) et l'on y assiste encore à la dualité des conceptions entre néontologistes et paléontologistes.

L'une des tentatives les plus intéressantes paraît être celle de L. R. COX (1960) qui réalise une révision précise des classifications antérieures pour proposer une synthèse extrêmement cohérente. COX adopte, tout d'abord, le seul terme de **Bivalvia** LINNÉ 1767 pour désigner la classe ; ce terme, recommandé par les Proceedings of the Malacological Society of London, n'est certes pas à l'abri de toute critique et je regrette, quant à moi, la grande part d'imprécision qu'il comporte puisqu'il existe d'autres animaux à coquille bivalve : Brachiopodes, Ostracodes et même un Gastropode, *Tamanovalva limax* KAWAGUTI et BABA 1959 ; pour ces raisons, C. DECHASEAUX avait préféré, dans le Traité de Paléontologie français (1952, p. 220) le terme de **Lamellibranchiata** BLAINVILLE 1816 ; cependant, cette dénomination, comme celle-ci de **Pelecypoda** GOLDFUSS 1820, a été critiquée aujourd'hui et le seul terme de Bivalves prévaut dans tous les derniers Traités de Zoologie (A. FRANC et C. DECHASEAUX, 1960) et de Paléontologie (ORLOV « Osnovy Paleontologii, Moscou, 1960 et annonce du titre du volume N du « Treatise on Invertebrate Paleontology » de R. MOORE, p. V du volume K, New-York, 1964). Il m'est donc apparu absolument nécessaire d'adopter ici également la désignation BIVALVIA. La classification proposée par L. R. COX comporte, en définitive, trois sous-classes :

**Protobranchia** Pelseneer 1889
**Pteriomorphia** Beurlen 1944
**Heteroconchia** Hertwig 1895

avec 16 ordres parmi lesquels on retiendra notamment :

— la séparation des **Palaeotaxodontida** KOROBKOV 1954 placés dans les **Protobranchia** et des **Eutaxodontida** GROBBEN 1892 (= **Pseudoctenodonta** C. DECHASEAUX = **Neotaxodonta** KOROBKOV 1954).

— la création d'un ordre, **Rostrochondida**, pour les *Conocardiidae*.

— celle de l'ordre des **Eudesmodontida** dans lequel se placeront les *Grammysiidae*.

Cette classification a le grand mérite de s'appuyer sur une discussion analytique, de faire la part exacte des antériorités, d'utiliser des suffixes recommandés par les Congrès de Systématique et d'introduire, après révision de leur validité, les ordres les plus récemment individualisés. Le désavantage en réside, sans doute, dans la nouveauté, apparente au moins, de nombreux termes.

R. D. PURCHON (1962) considère le problème en zoologiste. Pour lui, ce sont les caractères de l'appareil digestif qui sont déterminants. Leur étude permet à cet auteur de diviser les Bivalves en deux sous-classes :

— **Oligosyringia** dont le diverticule digestif ne comporte que 2 ou 3 canaux,

— **Polysyringia** à diverticule digestif et estomac plus complexes.

Mais cette classification, comme celle de PELSENEER, ne peut intéresser directement le paléontologiste et l'on retrouve le hiatus entre néontologistes et paléontologistes ; ce désaccord constitue l'un des obstacles les plus sérieux à l'élaboration d'un système adéquat. J. MORTON le souligne à nouveau (1963, p. 65) : « The divergence in the paleontologist's and neontologist's names is a standing problem that must at any early date be grappled with ».

Dans ce travail, J. MORTON parvient à des conclusions fort voisines de celles de COX ; il donne un tableau comparatif (quoique partiel pour les divisions retenues par COX) des deux positions (p. 64) ; dans sa conception, il retient seulement deux sous-classes : **Protobranchia** et **Lamellibranchia,** avec 9 ordres.

En définitive, à quelle solution peut-on s'arrêter à l'issue de cette revue des principales conceptions systématiques ? Doit-on abandonner, en Paléontologie, toute tentative en vue de parvenir à une classification convenable des Bivalves ? Il subsiste, certes, de grandes difficultés, surtout dans l'étude des formes paléozoïques, pour coordonner et classer toutes les espèces. C'est vraisemblablement pour cette raison que A. L. MC ALESTER (1962) ne voulut pas s'enfermer dans le cadre de ces échelons systématiques. Je crois, au contraire et au risque d'avoir à modifier bientôt mon choix, préférable de regrouper les genres d'affinités voisines afin de faire ressortir plus rapidement les grands faits évolutifs.

C'est, en effet, à une classification phylogénétique que doivent tendre nos recherches paléontologiques. On peut signaler ici, à titre d'exemple, un fait suggestif. On a groupé, depuis très longtemps, dans les Taxodontes, des formes aussi différentes par la charnière que les *Ctenodonta, Palaeoneilo, Lyrodesma, Actinodonta, Redonia, Carydium*. Il faut véritablement attendre 1960 pour voir se disjoindre sans ambiguité ce groupement artificiel, en particulier avec le travail de COX. Dès 1959, HAFFER a montré qu'il existe des relations phylogénétiques entre ses *Carydiidae* et les

Hétérodontes ; il n'a pas osé cependant encore séparer cette famille des Taxodontes. Il est pourtant extrêmement probable que les deux ordres, **Palaeotaxodontida** et **Pantodontida**, séparés par Cox, ne présentent aucune affinité réelle puisqu'on les observe différenciés très tôt (ils vivent en grand nombre et simultanément dans l'Ordovicien du Massif armoricain) et que leurs évolutions ultérieures apparaissent radicalement indépendantes : les premiers ne survivent que par les *Nuculidae* tandis que les seconds, aux potentialités plus grandes, sont à l'origine du vaste groupe des Hétérodontes. Le terme **Taxodonta** qui recouvrit ainsi trop longtemps des formes sans affinités doit disparaître définitivement de la nomenclature.

Ce sont de telles considérations qui m'ont conduit à adopter ici — dans ses grandes lignes — la classification proposée par Cox. Les quelques remaniements apportés sont des regroupements dans l'esprit de ceux de Morton et des remplacements pour quelques termes :

— le regroupement essentiel consiste en celui de deux sous-classes **Pteriomorpha** et **Heteroconchia** en **Lamellibranchia** (Morton). On obtient ainsi une hiérarchie plus nette des caractères : ce sont les qualités des branchies qui donnent la division majeure, ce qui doit attirer deux remarques :

a) quoique non fossilisé, l'appareil branchial peut assumer un tel rôle systématique car il est probable que les formes primitives devaient se rapporter à l'un des deux grands types protobranche ou lamellibranche.

b) l'utilisation du terme **Lamellibranchia** pour désigner une sous-classe exclut définitivement son emploi pour la classe.

— les remplacements effectués sont les suivants :

— **Eutaxodontida** Grobben 1892 remplacé par **Pseudoctenodontida** Dechaseaux 1943.

— ensemble **Pterochondida** Cox 1960 + **Collochondida** Cox 1960 + **Isofilibranchida** Iredale 1939 par **Dysodonta** Neumayr 1883.

Le premier cas ne respecte pas la loi de priorité ; cependant le terme de Grobben, repris par Cox, n'a acquis aucune audience puisque je ne l'ai retrouvé employé nulle part ailleurs. L'usage de ce terme me semble, en outre, fâcheux ; il suggère — et la même critique s'applique à **Neotaxodonta** de Korobkov 1954 — une filiation directe entre les formes de cet ordre et celles des **Palaeotaxodontida** alors qu'il s'agit de convergences secondaires. Le terme proposé par C. Dechaseaux, au contraire, rend compte, par le choix du préfixe, de l'artifice du rapprochement.

Dans le second cas, j'ai procédé à un simple allègement peut-être discutable mais les **Collochondida** et les **Isofilibranchida** n'intéressent pas les faunes étudiées ici.

Il convient de signaler encore que la place accordée aux **Septibranchida** par Cox est réfutée par Purchon (1962) qui, d'après les caractères de l'appareil digestif, les rapproche des **Protobranchia** ; ce fait pourrait être intéressant car il apparaît dans la liste donnée ci-dessous que les **Septibranchida** sont, avec les **Rostrochondida** et les **Naiadida**, les seuls à ne pas respecter la hiérarchie des caractères, à savoir considération des dentures pour distinguer les ordres.

En définitive, la classification adoptée dans le présent travail, inspirée de celles de Cox et de MORTON avec les quelques modifications précédemment exposées et comportant seulement les ordres représentés au Primaire, devient la suivante :

Classe **BIVALVIA** LINNÉ 1767

I — sous-classe PROTOBRANCHIA PELSENEER 1889

Ordres. 1 — **Palaeotaxodontida** KOROBKOV 1954
2 — **Lipodontida** IREDALE 1939
3 — **Cryptodontida** NEUMAYR 1884

II — sous-classe LAMELLIBRANCHIA BLAINVILLE 1816

Ordres. 1 — **Pseudoctenodontida** DECHASEAUX 1943
2 — **Dysodontida** NEUMAYR 1883
3 — **Rostrochondida** COX 1960
4 — **Pantodontida** DALL 1900
5 — **Naiadida** COX 1960
6 — **Eudesmodontida** COX 1960
7 — **Schizodontida** STEINMANN 1888
8 — **Pachyodontida** STEINMANN 1903
9 — **Heterodontida** NEUMAYR 1884
10 — **Septibranchida** PELSENEER 1889

# ETUDE SYSTEMATIQUE

## Classe **BIVALVIA** Linné 1767

### Sous-Classe *PROTOBRANCHIA* Pelseneer 1889

Bivalves primitifs caractérisés par la structure branchiale la plus simple, les branchies sont constituées de filaments élargis, non réfléchis et en contact par des brosses ciliées.

Par analogie avec les formes actuelles, on peut penser que des groupes paléozoïques comme les **Ctenodontidae** présentaient également la structure protobranchiale. Quoique bien différents de ceux-ci, les genres édentules qualifiés de Cryptodontes (*Praecardium, Cardiola,* ...) sans équivalents dans la nature actuelle, représentent certainement des formes primitives et il semble logique de les placer, en suivant L. R. Cox (1960, p. 72), parmi les **Protobranchia**.

La sous-classe comporte ainsi trois ordres :

— PALAEOTAXODONTIDA Korobkov 1954 : présentant une charnière à nombreuses dents convergeant vers le centre de la coquille (type taxodonte cténodonte de C. Dechaseaux).

— LIPODONTIDA Iredale 1939 : à charnière édentule et ligament interne porté par des nymphes.

— CRYPTODONTIDA Neumayr 1884 : à charnière édentule ; certains auteurs y ont observé des crénelures simples n'ayant pas valeur de dents.

L'ordre des **Diplacophora** créé par R. Horny en 1960 pour la seule famille des **Babinkidae** Horny avec l'unique genre *Babinka* Barrande 1881, paraît insuffisamment étayé pour être retenu ici.

### Ordre PALAEOTAXODONTIDA Korobkov 1954

*Syn. :* Ctenodonta Douvillé 1912

Bivalves protobranches, taxodontes ; coquille équivalve, plus ou moins inéquilatérale ; test nacré ou porcellané ; crochet prosogyre, orthogyre ou opisthogyre, en position antérieure, médiane ou postérieure ; ornementation concentrique, généralement assez discrète ; ligament externe ou interne et logé, dans ce dernier cas, dans un chondrophore ; ligne palléale entière ou sinupalliée ; deux muscles adducteurs subégaux à très inégaux, parfois accompagnés de lames myophores, souvent des muscles accessoires bien marqués.

Connus du Paléozoïque à l'Actuel, les *PALAEOTAXODONTIDA* ont une répartition mondiale.

*Synonymie :* Comme l'a fort justement remarqué Cox (1960), l'emploi de *Ctenodonta* pour désigner un ordre est malheureux puisque ce terme désigne déjà un genre.

*Remarques :*

1. *relatives à la denture :* l'examen de nombreux *PALAEOTAXODONTIDA* rend caduque la classique description « nombreuses dents semblables » pour les dentures taxodontes. En effet, outre les variations de taille des dents notées depuis longtemps (généralement, les dents sous-umbonales sont plus petites), il y a lieu, comme le remarqua L. Pfab (1934), de tenir compte de la forme de chaque dent. Ces dents peuvent être droites ou en chevrons, dans ce cas, l'angle du chevron est ouvert vers le crochet ou vers l'extérieur, ses branches sont semblables ou inégales ; en outre, les dents sont lisses ou striées sur leurs faces latérales, etc.

Pour rendre compte de ces variations dentales, L. Pfab a proposé l'établissement de diagrammes et une représentation symbolique des formules : entre deux segments parallèles qui figurent les bords du plateau cardinal, sont schématisées quelques dents, le nombre des dents intermédiaires étant porté au-dessus du graphique. Ce procédé apparaît cependant trop sommaire car l'examen du matériel montre que les dents intermédiaires non représentées assurent souvent des termes de passage qu'il n'est pas sans intérêt de figurer.

T. Sorgenfrei (1936) et H. G. Schenck (1936) ont également montré l'intérêt de la forme individuelle des dents. Il semble qu'il faille attendre ensuite 1954 pour retrouver cet élément pris en considération par F. Prantl & B. Ruzicka qui, dès leurs premières investigations, purent décrire la nouvelle sous-famille des **Strabinae** (genre *Strabina*) caractérisée par une grosse dent médiane à la valve droite et une fossette correspondante à la valve gauche. Ces auteurs ont donné, en quelques pages, une intéressante étude critique des travaux antérieurs constatant, notamment, l'insuffisance des diagnoses dentales de L. Beushausen (1895) et montrant les imperfections de la tentative de L. Pfab (1934) dont les genres *Praeleda, Praenucula, Pseudocyrtodonta* leur paraissent mal établis. Ces auteurs proposent une terminologie complémentaire pour préciser les caractères de la région cardinale : *angle cardinal* pour désigner l'angle déterminé par les bords internes des portions antérieure (« plateau cardinal antérieur ») et postérieure (« plateau cardinal postérieur ») du plateau cardinal (fig. 2) ; hauteur umbonale pour la distance séparant le point le plus élevé du crochet de sa base ; j'utiliserai, pour quelques espèces, la notion d'angle cardinal.

En 1960, H. & T. Soot-Ryen, dans leur étude des **Ctenodontidae** de l'Ordovicien de Norvège, ont également donné, pour quelques espèces, des représentations de la région cardinale mais, comme l'indiquent ces auteurs, le matériel ordovicien est souvent dans un mauvais état qui rend illusoire l'examen des dents ; les auteurs assignent à de telles espèces incertaines

de simples numéros d'ordre (sp. B., sp. C,...) et les placent dans des groupes définis par ULRICH (1894) d'après charnière et ornementation.

Dans le présent travail, j'ai établi, dans tous les cas possibles, un schéma dentaire comportant toutes les dents. Pour pouvoir décrire, de façon rapide et précise ces dents, je suis conduit à proposer quelques conventions illustrées par la fig. 3.

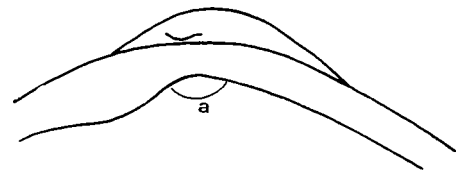



*Fig. 2.* — Angle cardinal (a) d'après PRANTL & RUZICKA

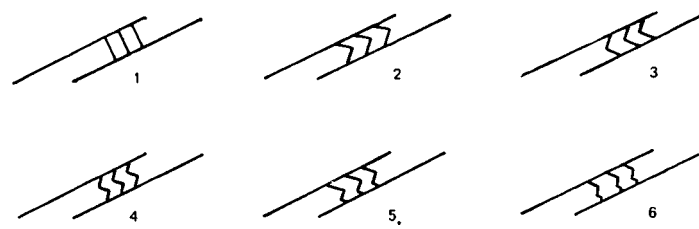



*Fig. 3.* — Différents aspects de la morphologie des dents de Paléotaxodontides (L'umbo est supposé placé à droite)

Une dent considérée individuellement peut être :

- — droite ou orthomorphe (1)
- — convexe : sommet du chevron tourné vers l'umbo (2)
- — concave : ouverture du chevron dirigée vers l'umbo (3)
- — concavo-convexe : une ouverture vers l'umbo au-dessus d'un sommet (4)
- — convexo-concave : un sommet vers l'umbo au-dessus d'une ouverture (5)
- — diconvexe : deux sommets vers l'umbo (6)
- — diconcave : deux ouvertures vers l'umbo.

On pourrait encore concevoir aisément une terminologie rendant compte des longueurs relatives des branches des chevrons mais celle-ci m'est apparue, à l'expérience, plus encombrante qu'efficace.

Une charnière peut être qualifiée, en fonction des dents qu'elle présente de : orthomorphodonte (dents droites), concavodonte, convexodonte. D'autres dénominations ont moins d'intérêt car les dents concavoconvexes, etc... rerésentent toujours des termes de passage dans une série et une charnière peut, ainsi, être suffisamment définie par l'un des trois qualificatifs indiqués.

2. *relatives à la musculature :* E. G. DRISCOLL a récemment consacré une intéressante étude (1964) aux muscles accessoires des *PALAEOTA-*

*XODONTIDA*. L'auteur utilise ces muscles, pédieux rétracteurs (postérieurs et antérieurs), pédieux protracteurs (antérieurs), pour orienter, en l'absence d'autres éléments (ligament, ...), les coquilles de ces Protobranches. Appliquant cette méthode aux **Ctenodontidae** et aux *Nuculopsis* carbonifères, il retrouve les interprétations antérieures, notamment celle de SCHENCK (1934), pour *Nuculopsis* à extrêmité antérieure la plus longue. Mais surtout, il montre, en reproduisant une figure de *Ctenodonta* (*Myoplusia*) *bilunata* BARRANDE de l'Ordovicien de Bohême, que les muscles accessoires étaient alors beaucoup plus nombreux et différents de ceux des formes actuelles ; l'auteur pense qu'il s'est donc produit une condensation des petits muscles et que celle-ci s'est réalisée entre l'Ordovicien et le Carbonifère, les formes de cette dernière période ayant acquis une musculature accessoire de type moderne.

## Classification des *PALAEOTAXODONTIDA*

Une seule superfamille : NUCULACEA : Caractères de l'ordre.

*Division en familles :* plusieurs classifications des PALAEOTAXODONTIDA sont en présence dans les ouvrages les plus récents ; on peut les résumer comme suit :

— MAILLEUX (1937) : **Nuculidae, Ledidae, Ctenodontidae.**

— G. et H. TERMIER (1950) : **Ctenodontidae, Nuculidae, Ledidae, Cucullellidae.**

— C. DECHASEAUX (1952) : **Nuculidae, Ctenodontidae, Praecardiidae, Antipleuridae, Vlastidae, Ledidae, Grammysiidae, Solenomyidae, Solenopsidae.**

— A.G. EBERZIN (1960) : **Ctenodontidae, Nuculidae, Ledidae, Malletidae**

On voit que les différents auteurs s'entendent au moins sur 3 familles : **Ctenodontidae, Nuculidae, Ledidae,** (avec quelques variations pour y placer les principaux genres) ; la famille des **Cucullellidae** retenue par G. et H. TERMIER, semble également fort valable. Je retiendrai donc ici ces quatre familles :

— pas de chondrophore :
  — dents généralement lisses latéralement ; lame myophore présente ou absente .. *CTENODONTIDAE.*
  — dents généralement striées latéralement ; au moins une lame myophore .. .. *CUCULLELLIDAE.*

— un chondrophore :
  — ligne palléale entière .. .. .. .. *NUCULIDAE.*
  — ligne palléale sinupalliée .. .. .. *LEDIDAE.*

## FAMILLE DES **CTENODONTIDAE** WÖHRMANN 1893

Coquille équivalve, ovale ou ellipsoïdale, parfois rostrée postérieurement. Crochets prosogyres ou orthogyres, plus rarement opisthogyres. Ornementation concentrique. Deux empreintes musculaires adductrices, souvent des empreintes musculaires accessoires. Ligne palléale entière. Ligament externe. Charnière constituée de dents orthomorphes, concaves ou convexes avec différentes combinaisons ; les deux rangées dentales antérieure et postérieure se raccordent sous le crochet en concordance ou par chevauchement.

L'étude des genres et des espèces constituant cette famille ayant surtout été basée sur la morphologie externe, une profusion d'espèces fut décrite ; les diagnoses sont d'utilisation délicate et les déterminations sont devenues souvent extrêmement difficiles ainsi que le notait J. PENEAU dès 1928.

La famille peut être divisée en trois sous-familles :

— 1 grosse dent médiane à la valve droite **Strabinae** PRANTL et RŮZICKA
— 2 rangées dentales concordantes .. .. **Ctenodontinae** nov. sub-fam.
— 2 rangées dentales chevauchantes . .. **Palaeoneilinae** nov. sub-fam.

Seules les deux dernières paraissent représentées dans le Massif armoricain dans l'état actuel de nos recherches.

Extension des **Ctenodontidae** : Cambrien (?) — Ordovicien — Tertiaire (?)

### SOUS-FAMILLE DES CTENODONTINAE NOV. SUB-FAM.

Deux séries de dents concordantes sous l'umbo.

Trois genres dans le Massif armoricain :

— coquille ovale ou ellipsoïdale, rarement rostrée **Ctenodonta** SALTER
— coquille allongée, crochet submédian, extrémité postérieure rétrécie .. .. **Praectenodonta** PHILIP
— carène umbono-palléale .. .. .. .. **Koenenia** BEUSHAUSEN

#### *Genre CTENODONTA* SALTER 1851 emend. BEUSHAUSEN 1895

Syn. : *Tellinomya* HALL 1847, non AGASSIZ 1846
*Cadomia* DE TROMELIN 1876

*Générotype* (1) : *Tellinomya nasuta* HALL 1847.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, de forme assez variable, ornementée concentriquement ; bord cardinal courbé. Muscles adducteurs et muscles

(1) J'utilise, dans ce travail, le terme « générotype » suivant les recommandations du Congrès International de Nomenclature Zoologique (1961, p. 62) qui recommande l'abandon de « génotype » utilisé en Génétique dans un sens tout différent.

accessoires. Ligament externe ; deux rangées de dents ininterrompues sous le crochet. Ordovicien-Carbonifère.

DISCUSSION : Ainsi défini, le genre *Ctenodonta* englobe un grand nombre de formes dont les affinités exactes ne sont pas toujours certaines. Afin de clarifier l'ensemble constitué par ce vaste genre, L. BEUSHAUSEN proposa dès 1884 le sous-genre *Koenenia* puis en 1895 les nouveaux sous-genres *Tancrediopsis* et *Prosoleptus* ; le genre *Ctenodonta* se trouvait ainsi divisé en 5 sous-genres par cet auteur :

— *Ctenodonta s. str.* (type : *Tellinomya nasuta* HALL) : dépourvu de dépression umbono-palléale ou avec une dépression très faible et non bordée de côtes.

— *Koenenia* (type : *C. lasii* ROEMER) : une dépression oblique umbono-palléale limitée par 1 ou 2 carènes.

— *Tancrediopsis* (type : *C. contracta* SALTER et *C. sulcata* HISINGER) : crochet médian ou submédian, extrêmité postérieure plus ou moins effilée ; plateau cardinal antérieur et plateau postérieur sensiblement équivalents.

— *Prosoleptus* (type : *C. lineata* GOLDF.) : très inéquilatéral avec extrêmité antérieure rétrécie et partie postérieure fortement élargie.

— *Palaeoneilo* (type *C. fecunda* HALL et *C. maureri* BEUSH.) : sinus bien marqué postérieurement avec inflexion de l'ornementation.

Certains de ces sous-genres ont depuis été élevés au grade de genres. *Palaeoneilo* HALL qui se distingue par un chevauchement dans la denture peut en être aisément isolé. KHALFIN (1948, p. 424), puis A. L. MC ALESTER (1963 a) ont discuté et élevé *Tancrediopsis* au grade de genre ; EBERZIN (1960, p. 67) considère également *Koenenia* et *Prosoleptus* comme ayant valeur de genres.

En 1958, L. L. KHALFIN fait allusion (p. 154) à un sous-genre *Tellinites* MC COY qui serait caractérisé par un « sinus » postérieur. Cet auteur avait déjà détaché, en 1940, son genre *Ctenodontella* caractérisé surtout par son contour à crochet très antérieur et à partie postérieure élargie.

En 1954, F. PRANTL & B. RUZICKA créent le genre *Straba* pour des formes présentant une grosse dent médiane à la valve gauche.

On voit ainsi qu'un certain démembrement du genre *Ctenodonta* a été amorcé mais que les critères de discrimination considérés diffèrent avec les auteurs : contour pour certains, dentures pour les autres. Il y a lieu d'établir une hiérarchie de ces critères ; en retenant ici des genres établis par les précédents auteurs, j'ai distingué en de nouvelles sous-familles les formes diffèrant par la denture (critère d'ordre supérieur).

*Remarques sur les synonymies :* L'unanimité sur l'utilisation du nom générique *Ctenodonta* ne paraît pas encore totale ; certains auteurs, américains notamment, persistent dans l'emploi de *Tellinomya* HALL. Dès 1888 pourtant, D. OEHLERT discuta (p. 652) de la prééminence de *Ctenodonta* sur *Tellinomya* en montrant que ce dernier fut utilisé, improprement contracté en *Tellimya,* dès 1827 par BROWN pour désigner autre chose. Le générotype reste cependant la *Tellinomya nasuta* HALL 1847 choisie comme tel par SALTER lui-même en 1859 (il n'avait pas donné de générotype en 1851).

Les auteurs américains ont parfois tenté de justifier leur utilisation de *Tellinomya* mais, s'expliquant à ce sujet, ULRICH (1892, p. 214), par exemple, reconnaît son indécision et méconnaît les remarques antérieures d'OEHLERT.

La synonymie des deux termes semble discutable encore à quelques auteurs ; H. et T. SOOT-RYEN (1960, p. 84) écrivent ainsi : *Ctenodonta* SALTER 1852 (= ? *Tellinomya* HALL 1847).

Je considère, pour ma part, après comparaison des nombreuses figurations des espèces américaines et européennes, la synonymie comme indiscutable.

*Le genre Ctenodonta dans le Massif armoricain :* connu dès l'Ordovicien inférieur, ce genre est souvent cité dans le Massif armoricain avec des désignations spécifiques variées. Très tôt, M. ROUAULT décrivit plusieurs espèces de « *Nucula* » citées pour la première fois dans la littérature en 1846 par DE VERNEUIL (p. 322) ; mais ces espèces (*bertrandi, chauveli, deglandi, duvaliana, morreni*) comme le *Ctenodonta grandis* (CAILLIAUD, manuscrit) cité par DE TROMELIN & LEBESCONTE (1876) n'ont été que succinctement décrites et non figurées ; elles sont ainsi inutilisables et il est préférable d'abandonner définitivement toutes ces dénominations appliquées à des échantillons non retrouvés dans les collections.

Ce sont les travaux de C. BARROIS (1891) et de F. KERFORNE (1901) qui donnent les premières indications intéressantes sur ces faunes. Dans le grès armoricain (Arenig), BARROIS, cite *C. oehlerti* BARROIS, *C. erratica* DE TROMELIN, *C. ribeiroi* (SHARPE), *C. costae* (SHARPE) ; dans les schistes llandeiliens du Finistère, KERFORNE reconnaît neuf espèces dont sept décrites précédemment au Portugal par SHARPE ; KERFORNE ajoute, faisant probablement allusion à des Cténodontes, « j'ai trouvé un certain nombre d'autres espèces que je me propose d'étudier plus tard ». Au Dévonien, les faunes de Cténodontes, quoique moins abondantes, restent assez variées.

En définitive, seize espèces du genre ont été signalées dans le Paléozoïque armoricain mais plusieurs d'entre elles tombent en synonymie cependant que d'autres espèces ne furent pas reconnues.

## **Ctenodonta oehlerti** BARROIS 1889

Pl. I, fig. 3

(1) v 1889 - *Ctenodonta oehlerti* BARROIS, p. 184, pl. 1, f. 5.
? 1958 - *Ctenodonta dulankarensis* KHALFIN, p. 154, pl. 1, f. 1-4.
non v 1901 - *Ctenodonta oehlerti* KERFORNE, p. 196.
non 1895 - *Ctenodonta oehlerti* BEUSHAUSEN, p. 82, pl. 7, f. 1-2.

*Holotype :* coll. DAVY, F.C.A., fig. de BARROIS.
Localité-type : Chapelle-Glain.
Strate-type : grès armoricain supérieur.
Matériel étudié : 4 moules internes plus ou moins complets, F.C.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, peu inéquilatérale, moyennement bombée, caractérisée par la position submédiane du crochet. Bord cardinal courbé, se raccordant régulièrement aux deux extrémités arrondies de la coquille. Ornementation non conservée.

L'orientation des valves est malaisée. Empreintes des muscles adducteurs en relief sur les moules internes ; l'antérieure (?) arrondie, assez

(1) v = *vidimus* (cf. signes devant le millésime *in* trad. RICHTER, 1948, p. 40).

grande, est limitée par une crête myophore, la postérieure (?), un peu plus petite, est ovale, transversale et imprimée également dans la valve ; deux muscles pédiaires postérieurs entre l'umbo et le muscle adducteur postérieur (ce dernier caractère est retenu comme critère essentiel d'orientation). Ligne palléale entière.

Angle cardinal d'environ 120°. Les deux séries de dents, apparemment concordantes sous l'umbo, comportent un nombre voisin de dents convexes ou concavo-convexes (10-15), le plus grand nombre se trouvant sur la partie cardinale antérieure (?) (fig. 4).

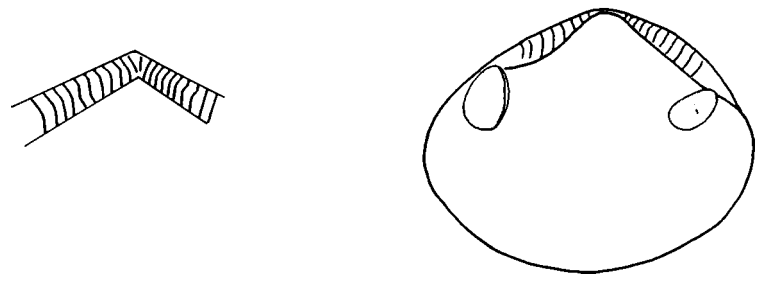


*Fig. 4. — Ctenodonta oehlerti* : — diagramme dentaire.
— contour et musculature (moule interne).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : « *Ctenodonta oehlerti* » de BEUSHAUSEN 1895 du Dévonien inférieur rhénan est en réalité *Palaeoneilo beushauseni* KEGEL 1913 (p. 78) ; BARROIS, PRUVOST & DUBOIS (1920, p. 130) proposèrent la dénomination *lafonti* pour l'espèce créée par BEUSHAUSEN mais la correction avait été faite dès 1913 KEGEL.

*Ctenodonta oehlerti* est caractérisée essentiellement par la position submédiane du crochet à laquelle correspond une répartition en deux séries presqu'égales des dents, convergence avec *Tancrediopsis* dont *Ct. oehlerti* diffère par le contour.

Parmi les formes récemment décrites, *Ctenodonta dulankarensis* KHALFIN 1958, décrite de l'Ordovicien du Kazaksthan, ne paraît pas pouvoir être distinguée, d'après les figurations, de l'espèce armoricaine : même contour, même position de l'umbo, aspect semblable des empreintes adductrices sur moules internes, même allure du plateau dental.

RÉPARTITION : grès armoricain supérieur de la seule localité-type.

MENSURATIONS :

| L | h |
|---|---|
| 16,5 | 11,5 |
| 12 | 8,5 |
| 11 | 7,2 |

## **Ctenodonta bussacensis** (SHARPE) 1853

Pl. I, fig. 4 & 5

*Synonymie armoricaine :*

1876 - *Ctenodonta bussacensis* DE TROM. & LEBESC., p. 683.
1876 - *Ctenodonta bussacensis* DE TROM., p. 48.
1886 - *Ctenodonta bussacensis* BARROIS, p. 685.
v 1901 - *Ctenodonta bussacensis* KERFORNE, p. 195.
1923 - *Ctenodonta bussacensis* KERFORNE, p. 189.
1934 - *Ctenodonta bussacensis* GOUZIEN, p. 179.
? 1938 - *Ctenodonta* aff. *bussacensis* MATHIEU, p. 1740.

*Holotype : Nucula bussacensis* SHARPE 1853, p. 151, pl. 9, f. 13-14.
Localité-type : Serra de Bussaco (Portugal).
Strate-type : Llandeilien.
Matériel étudié : 18 moules internes.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe, ovalement allongée, à crochet fortement prosogyre placé vers le 1/4 antérieur et un peu recourbé sur la ligne cardinale (fig. 5) ; celle-ci, droite en arrière de l'umbo, est concave antérieurement. Les bords antérieur, palléal et postérieur sont régulièrement convexes ; parfois une légère dépression. L'allongement des formes juvéniles est moindre.

Ornementation concentrique constituée de très fines stries en faisceaux limités par des stries plus fortes.

Les empreintes des muscles adducteurs sont bien développées ; la postérieure ovale, reste à peu près plate sur le moule interne, l'antérieure, au contraire, limitée en arrière par une forte lame septale, apparaît sur moule interne comme une protubérance isolée.

La charnière comporte deux rangées de dents concordantes sous l'umbo (fig. 6) ; la série antérieure convexodonte de 2 à 4 fortes dents, la postérieure porte 12 à 15 dents convexes pour la plupart (les plus distales seules sont biconcaves). Angle cardinal d'environ 140°.

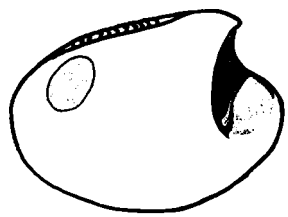


fig. 5

fig. 6

*Fig. 5 et 6. — Ctenodonta bussacensis*
5 - Contour, septum et musculature (moule interne)
6 - Diagramme dentaire

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : C'est curieusement avec des espèces appartenant à d'autres genres que *Ctenodonta bussacensis* peut être le plus aisément confondue ; son fort septum antérieur, lié au contour allongé, permettent, en effet, de la distinguer des autres Cténodontes. Ces deux caractères la rapprochent, par contre, de *Palaeoneilo hopensacki* et

surtout de *Redonia deshayesi*. De ces deux formes, elle se sépare par la denture (deux séries chevauchantes chez *Palaeoneilo hopensacki,* type hétérodonte chez *Redonia*) mais les charnières de ces fossiles étant souvent inobservables ou non conservées, il peut sembler utile de chercher d'autres éléments distinctifs. La confusion avec *Palaeoneilo hopensacki* est possible pour des échantillons déformés, par étirement de *Ctenodonta bussacensis ;* dans ce cas, fréquent, l'examen de la denture est irremplaçable.

La confusion avec *Redonia deshayesi* est plus communément possible et je l'ai trouvée plusieurs fois dans les collections consultées ; cependant, en l'absence de conservation du plateau cardinal, la distinction peut être basée sur l'examen du pilier constitué par le muscle adducteur antérieur sur les moules internes : ce pilier est franchement conique et pointu chez *Redonia,* il présente plutôt la forme d'une lame contournée à arête terminale chez *Ctenodonta bussacensis.*

Il faut noter enfin l'existence de quelques variations individuelles importantes dans cette espèce :

— le septum est plus ou moins arqué.

— un échantillon (M 18) présente l'ébauche d'une autre lame myophore en avant du muscle postérieur.

— des formes juvéniles que je crois pouvoir rapporter à cette espèce (CB6, CB7) ont un septum plus atténué et un crochet moins antérieur.

RÉPARTITION : cette espèce décrite originellement dans l'Ordovicien du Portugal, est très commune dans les faciès schisteux de l'Ordovicien du Massif armoricain et particulièrement du Finistère (Morgat, le Veryac'h, Postollonec, La Mort Anglaise, ...) ; G. MATHIEU a trouvé une forme affine dans les schistes de Réaumur qu'il pense ainsi pouvoir assimiler aux schistes d'Angers (1938) ; elle est signalée par M. THORAL dans la Montagne Noire.

MENSURATIONS :

| L | st (1) | c | h | e |
|---|---|---|---|---|
| 16 | 5 | 5 | 12 | 4,3 |
| 16,5 | 5 | 4 | 10,5 | 4,5 |
| 9,5 | 2,6 | 2,2 | 6 | 2,8 |
| 5 | 1,4 | 2 | 3,7 | 1,3 |
| 5,5 | 1,2 | 1,8 | 3,7 | 1,2 |
| 16 | 4 | 2,5 | 9,5 | 5,5 |
| 20 | 5,2 | 5,3 | 1,4 | 6,2 |
| 15 | 3 | 3 | 8,5 | 4 |
| 15 | 4,8 | 4,4 | 9,5 | 3,8 |
| 13,5 | 3,5 | 3,5 | — | — |
| 14 | 3,5 | 3,5 | 7,5 | 3,5 |

INDICES :

*allongement :* $n = 10$ $\quad m = 64,59 \quad s = 7,066$

$s_m = 2,234 \quad m + t.s_m = 69,63 \quad m - t.s_m = 59,55$

(1) Pour les mensurations des formes septées, *st* désigne la longueur du septum, *a* la longueur extrémité antérieure-septum.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *septal :* 100st/h n = 11 | m = 26,25 | s = 3,703 |
| $s_m$ = 1,116 | m + t.$s_m$ = 30,24 | m — t.$s_m$ = 23,04 |
| *umbonal :* 100c/L n = 11 | m = 26,74 | s = 5,785 |
| $s_m$ = 1,744 | m + t.$s_m$ = 30,68 | m — t.$s_m$ = 22,86 |
| *de convexité :* 100e/L n = 10 | m = 27,44 | s = 3,471 |
| $s_m$ = 1,157 | m + t.$s_m$ = 29,05 | m — t.$s_m$ = 24,83 |

## **Ctenodonta ribeiroi** (SHARPE) 1853

? 1846 - *Nucula chauveli* ROUAULT cité par DE VERNEUIL, p. 322.
1853 - *Nucula Ribeiro* SHARPE, p. 149, pl. 9, f. 6.
1855 - *Nucula Ribeiro* DE VERN. & BARRANDE, pl. 27, f. 6.
1876 - *Ctenodonta Ribeiro* DE TROM. & LEBESC., p. 624.
? 1876 - *Cardiolaria barrandei* MUN.-CHAL., p. 107.
? 1889 - *Cardiolaria barrandei* BIGOT, p. 799, pl. 23, f. 7.
v? 1891 - *Ctenodonta Ribeiro* BARROIS, p. 188, pl. 1, f. 7.
v 1901 - *Ctenodonta Ribeiroi* KERFORNE, p. 196.

*Holotype : Nucula Ribeiro* SHARPE.
Localité-type : Portela de Loredo (Portugal).
Strate-type : Llandeilien.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, peu inéquilatérale, assez fortement convexe, à crochet subcentral, prosogyre. Ligne cardinale convexe ou rectiligne dans sa partie postérieure, concave en avant du crochet. Contour d'ensemble subcirculaire.

Ornementation concentrique caractérisée par d'assez fortes côtes (10 à 12 selon SHARPE) séparées par des lignes plus fines.

Empreintes musculaires adductrices subégales, l'antérieure ayant tendance cependant à être la plus développée, elle est, en outre, limitée par une lame septale.

Ligament externe ; nombreuses dents réparties en deux séries concordantes : une vingtaine de dents convexes postérieures, de 6 à 10 dents antérieures passant de la forme concavo-convexe au type convexe (fig. 8).

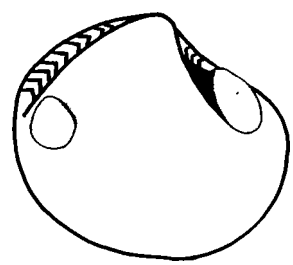


fig. 7

fig. 8

*Fig. 7 et 8. — Ctenodonta ribeiroi*
7 - Contour et musculature (moule interne)
8 - Diagramme dentaire

*Fig. 9.* — Quelques figurations de *Ctenodonta ribeiroi* : de gauche à droite, d'après BARROIS (1891), SHARPE (1853), DE VERNEUIL & BARRANDE (1855).

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Le contour des échantillons observés, quoique toujours arrondi, présente souvent de légères différences par rapport à celui figuré par SHARPE mais ceux représentés par DE VERNEUIL & BARRANDE (1855) et par BARROIS (1891) ne sont pas non plus tous identiques (fig. 9). La position du muscle adducteur postérieur paraît également variable ; il est placé un peu plus haut sur les échantillons armoricains que sur celui de SHARPE. Il convient enfin de noter que les individus rapportés ici à cette espèce, sont généralement de petite taille ; il ne me semble cependant pas qu'il s'agisse de formes juvéniles d'une autre espèce car on n'en voit pas d'éventuels correspondants adultes.

Ainsi, malgré ces quelques différences, les exemplaires armoricains paraissent suffisamment caractérisés par leur septum, leur contour arrondi et leurs nombreuses dents pour pouvoir être rapportés à *Ctenodonta ribeiroi.*

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *Ctenodonta ribeiroi* qui présente un fort septum à l'instar de *Ctenodonta bussacensis* s'en distingue aisément par son contour et par le plus grand nombre de dents. Cette espèce montre aussi quelques analogies de forme avec *Ctenodonta ponderata* (BARRANDE) 1881 mais cette dernière présente une charnière concavodonte (L. PFAB, 1934, pl. 1, f. 2). Une comparaison avec des exemplaires de *Ctenodonta spjeldanesi* H. & T. SOOT-RYEN (1960, p. 87, pl. 1, f. 3-6) montrerait probablement que ces deux formes diffèrent par la lame septale et par le nombre de dents antérieures.

DISCUSSION DES SYNONYMIES : DE TROMELIN & LEBESCONTE (1876, p. 624) ont suggéré une possible synonymie pour *Nucula Chauveli* de ROUAULT et *Ctenodonta ribeiroi ;* par ailleurs, BIGOT a figuré (1889) une *Cardiolaria barrandei,* espèce décrite fort sommairement par MUNIER-CHALMAS en 1876 ; l'exemplaire figuré me semble représenter une *Ctenodonta ribeiroi* déformée et mon opinion s'est trouvée renforcée par l'examen de deux moulages de fossiles de la Bouëxière, déposés au Muséum de Nantes, et rapportés avec quelque doute à *Cardiolaria barrandei* par BUREAU qui nota sur l'étiquette la grande ressemblance avec *Ctenodonta ribeiroi ;* ces deux espèces apparaissent donc semblables.

RÉPARTITION : Décrite dans l'Ordovicien moyen de la péninsule ibérique, *Ctenodonta ribeiroi* n'est pas rare dans le Llandeilien armoricain ; elle y fut signalé en Ille-et-Vilaine et dans le Finistère (je n'en ai retrouvé qu'un seul échantillon dans les collections de KERFORNE mais ai pu la recueillir à Morgat et Postollonec).

L'assimilation de *Cardiolaria barrandei,* si elle pouvait être confirmée, conférerait à l'espèce une extension jusque dans l'Ordovicien supérieur.

Par ailleurs, BARROIS l'a signalée dans l'Arenig de Guichen et de Sion ; j'ai pu revoir son matériel au Muséum de Nantes (2 valves droites et un échantillon bivalve) ; la forme en est voisine de celle des spécimens du Llandeilien quoique les indices calculés donnent quelques différences ; les impressions musculaires sont un peu plus faibles ; malheureusement, les caractères dentaires, décisifs, ne sont pas conservés et je n'ai pu observer

que quelques dents convexes sur un exemplaire. L'assimilation reste donc encore hypothétique.

| MENSURATIONS : | L | c | h | e |
|---|---|---|---|---|
| | 6,6 | 2,2 | 6,6 | 2 |
| | 7,4 | 2,5 | 7,6 | 2,3 |
| | 4,5 | 1,5 | 4,8 | 1,3 |
| | 3,9 | — | 3,5 | 0,9 |
| | 4 | 1,3 | 3,8 | — |
| | 3,2 | 1,2 | 3,7 | — |
| | 9 | 2 | 8,5 | 2,6 |
| | 4 | 1,4 | 4 | — |
| | 4,1 | 1,2 | 4 | 1 |
| | 3,8 | 1,1 | 4,5 | — |
| | 3,5 | — | 3,5 | — |
| | 4 | 1,2 | 3,7 | — |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement* : 100 h/L | n = 13 | m = 98,36 s = 21,527 |
| $s_m$ = 5,968 | m + t.$s_m$ = 111,37 | m — t.$s_m$ = 85,35 |
| *umbonal* : 100 c/L | n = 11 | m = 31,51 s = 5,245 |
| $s_m$ = 1,658 | m + t.$s_m$ = 35,20 | m — t.$s_m$ = 27,82 |
| *de convexité* : 100 e/L | n = 7 | m = 27,67 s = 3,021 |
| $s_m$ = 1,142 | m + t.$s_m$ = 30,46 | m — t.$s_m$ = 24,88 |

## **Ctenodonta ciae** (SHARPE) 1853

Pl. I, fig. 9

*Synonymie :*

1853 - *Nucula ciae* SHARPE, p. 149, pl. 9, f. 5.
1876 - *Ctenodonta ciae* DE TROM. & LEBESC., p. 641.
1886 - *Redonia ciae* BARROIS, p. 659.
v 1901 - *Ctenodonta ciae* KERFORNE, p. 195.
1923 - *Ctenodonta ciae* KERFORNE, p. 180.

*Holotype : Nucula ciae* SHARPE 1853, pl. 9, f. 5.
Localité-type : Serra de Bussaco (Portugal).
Strate-type : Llandeilien.
Matériel étudié : 13 valves.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, très inéquilatérale, à crochet placé vers le 1/4 ou le 1/3 antérieur ; cet umbo, aigu, est orthogyre ou parfois opisthogyre. Bord cardinal très court en avant et amorçant la convexité régulière du côté antérieur ; bord postérieur plus étroit ; parfois une faible dépression umbono-ventrale (fig. 10).

Ornementation constituée de fines stries concentriques.

Empreintes adductrices : l'antérieure, faible, ovale, plus effilée au sommet, la postérieure très étendue, allongée, placée obliquement sous le bord cardinal et généralement surmontée d'une petite empreinte mus-

culaire pédieuse ; quelques individus portent, de plus, des empreintes accessoires dans la région umbonale.

Charnière constituée de deux séries concordantes de dents ; l'antérieure comporte de 6 à 9 dents concavo-convexes ; les deux séries se raccordent sous l'umbo par 2 ou 3 petites dents orthomorphes. Angle cardinal de 120° à 130° (fig. 11).

fig. 10

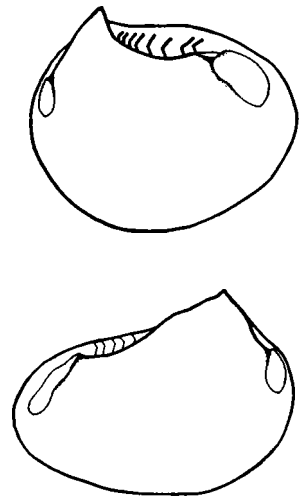


fig. 11

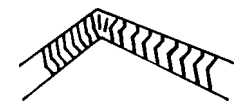


*Fig. 10 et 11. — Ctenodonta ciae*
10 - Deux aspects du contour et de la musculature
11 - Diagramme dentaire

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : les échantillons armoricains sont très semblables au type figuré et décrit par SHARPE, en particulier par le contour, la valeur relative des muscles adducteurs et par l'ornementation ; la charnière fut mal représentée par SHARPE.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : cette espèce qui se distingue bien des autres formes de l'Ordovicien du Massif armoricain présente quelques analogies de contour avec *Ctenodonta nuda* H. & T. SOOT-RYEN 1960 (p. 86, pl. 1, f. 1), la charnière de la forme norvégienne n'ayant pu être observée, il est impossible de se prononcer sur les rapports exacts de ces deux espèces.

REMARQUES :

1. Cette espèce ne présente aucune relation avec *Redonia* comme pourrait le suggérer l'étonnante désignation donnée par BARROIS (1886 a, p. 659).

2. Il semble qu'il puisse y avoir quelques variations dentales ; certains paraissent posséder des dents postérieures proximales (par rapport à l'umbo) de type concave tandis qu'elles sont convexes chez la plupart.

3. Il existe d'importantes variations de contour dans le matériel étudié relevant de déformations (fig. 12) ; la grande taille du muscle adducteur postérieur, en particulier, permet pourtant de reconnaître qu'il s'agit dans tous les cas de *Ctenodonta ciae*.

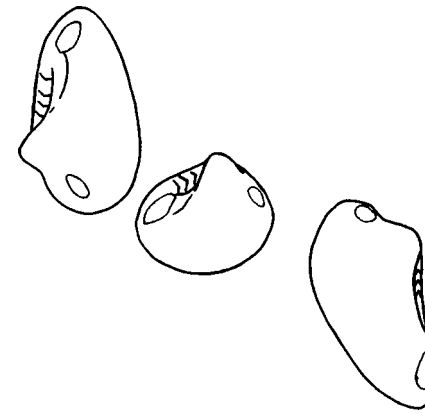


*Fig. 12.* — Diverses déformations d'exemplaires de *Ctenodonta ciae* dans les schistes llandeiliens de Morgat.

RÉPARTITION : décrite au Portugal, cette espèce a été retrouvée dans les « schistes à Calymènes » de nombreuses localités du Massif armoricain : la Hunaudière, Renazé, la Butte du Creux, Cherbourg, Riadan, Montreuil, Morgat, le Veryac'h, Postollonec.

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 10,5 | 8 | 2,5 | 1,9 |
| 9,5 | 7,3 | 2,2 | 3,5 |
| 12 | 8 | 3 | 3,3 |
| 12 | 7 | 3,1 | 3 |
| 9,3 | 5,6 | 3,2 | 2,4 |
| 12 | 7 | 3,1 | 3 |
| 8,6 | 6 | 2 | 2,5 |
| — | — | 5,5 | 2,4 |
| 8 | 6,6 | 1,7 | 2 |
| 8,6 | 5 | 2,2 | 2,5 |
| 7,4 | 4,5 | 1,9 | 2,1 |

INDICES :

*allongement :* 100 h/L — $n = 9$ — $m = 67,78$ $s = 8,278$
$s_m = 2,759$ — $m + t.s_m = 74,16$ — $m - t.s_m = 61,40$

*umbonal :* 100 c/L — $n = 9$ — $m = 25,55$ $s = 3,641$
$s_m = 1,287$ — $m + t.s_m = 28,52$ — $m - t.s_m = 22,58$

*de convexité :* 100 e/L — $n = 9$ — $m = 31,65$ $s = 6,837$
$s_m = 2,771$ — $m + t.s_m = 38,05$ — $m - t.s_m = 25,25$

Ces données numériques, notamment en ce qui concerne l'indice d'allongement, illustrent l'importance des déformations.

## **Ctenodonta costae** (SHARPE) 1853

Pl. I, fig. 6 & 7

*Synonymie :*

| | | |
|---|---|---|
| ? | 1846 | - *Nucula Bertrandi* ROUAULT, p. 322. |
| | 1853 | - *Nucula costae* SHARPE, p. 149, pl. 9, f. 4. |
| | 1853 | - *Nucula ezquerrae* SHARPE, p. 149, pl. 9, f. 7. |
| ? | 1853 | - *Nucula eschwegii* SHARPE, p. 150, pl. 9, f. 10. |
| | 1855 | - *Nucula costae* DE VERN. & BARRANDE, p. 989. |
| ? | 1855 | - *Nucula eschwegii* DE VERN. & BARRANDE, p. 989. |
| ? | 1876 | - *Ctenodonta erratica* DE TROM., p. 49. |
| | 1876 | - *Ctenodonta costae* ? DE TROM. & LEBESC. |
| | 1876 | - *Ctenodonta ezquerrae* DE TROM. & LEBESC., p. 624. |
| | 1886 | - *Ctenodonta costae* BARROIS, p. 680. |
| | 1886 | - *Ctenodonta ezquerrae* BARROIS, p. 680. |
| v | 1891 | - *Ctenodonta costae* BARROIS, p. 189, pl. 1, f. 6. |
| v? | 1891 | - *Ctenodonta erratica* BARROIS, p. 187, pl. 1, f. 8. |
| v | 1901 | - *Ctenodonta costae* KERFORNE, p. 196. |
| v | 1901 | - *Ctenodonta ezquerrae* KERFORNE, p. 196. |
| v | 1901 | - *Ctenodonta eschwegii* KERFORNE, p. 196. |
| | 1920 | - *Ctenodonta costae* MARSILLE, p. 29. |
| | 1934 | - *Ctenodonta costae* GOUZIEN, p. 179. |
| | 1938 | - *Ctenodonta costae* MATHIEU, p. 1740. |

*Holotype :* f. 4, pl. 9 de SHARPE.
Localité-type : Serra de Bussaco (Portugal).
Strate-type : Llandeilien.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe. Crochet placé vers le 1/3 antérieur ; ligne cardinale concavo-convexe ; bord antérieur arrondi, côté postérieur arrondi ou tronqué, bord palléal convexe. Ornementation concentrique avec quelques stries plus marquées limitant des faisceaux de fines striules.

Les empreintes des deux muscles adducteurs sont à peu près de la même importance, toutes deux ovales et faiblement imprimées dans la valve ; l'empreinte postérieure est placée assez haut dans l'angle cardino-postérieur et elle est subparallèle à la ligne cardinale (fig. 13). Il existe, en outre, deux empreintes pédieuses postérieurement au crochet et sur le bord du plateau cardinal (fig. 14).

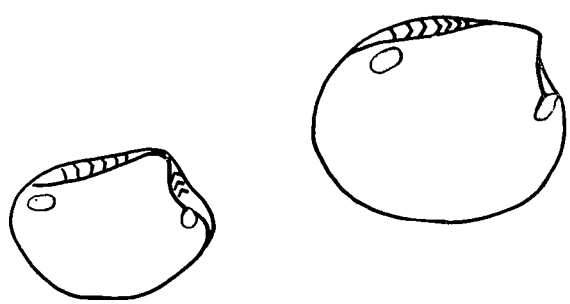


fig. 13

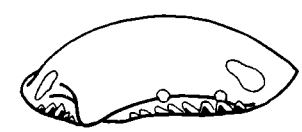


fig. 14

fig. 15

*Fig. 13, 14 et 15. — Ctenodonta costae*

13 - Deux aspects du contour et de la musculature (moules internes)
14 - Moule interne observé par la ligne cardinale et montrant les deux petites empreintes pédieuses postérieures.
15 - Diagramme dentaire

La denture comporte 5 ou 6 dents convexes antérieurement, 3 petites dents orthomorphes sous-umbonales et 11 à 15 dents postérieures, convexes ou concavo-convexes. Angle cardinal d'environ 110° (fig. 15).

JUSTIFICATION DES DÉTERMINATIONS : par la valeur de l'allongement, l'ornementation et surtout la subégalité des deux empreintes musculaires, les échantillons du Llandeilo armoricain peuvent être rapportés à l'espèce créée par SHARPE ; quelques dentures frustes et délicates à préciser à cause du grain du grès peuvent être examinées, elles paraissent proches de celles des fossiles llandeiliens.

JUSTIFICATION DES SYNONYMIES : Il ne semble pas y avoir de distinction essentielle entre les figurations données par SHARPE pour ses « *Nucula* » *costae* et *ezquerrae ;* la légère différence dans la position des crochets provient de variations individuelles ou de déformations ; celle dans le nombre de dents (25-30 contre 20) paraît aussi entrer dans le cadre de simples différences individuelles. J'ai pu vérifier que KERFORNE désigna, dans ses collections, sous ces deux dénominations, dex exemplaires appartenant à une unique espèce. C'est encore à *Ctenodonta costae* qu'il faut rapporter le seul spécimen désigné *Ctenodonta eschwegii* dans les collections KERFORNE ; cette espèce dont SHARPE ne décrivit que le moule externe semble pouvoir d'ailleurs être assimilée à *Ctenodonta costae.*

DE TROMELIN désigna sans figuration *Ctenodonta erratica ;* j'ai revu, au Muséum de Nantes, six moules internes rapportés à cette espèce par BARROIS (1891) ; il s'agit toujours de très mauvais matériel sans caractères internes ; le contour en est très voisin de celui de *Ctenodonta costae.*

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'espèce se distingue bien des autres formes du Llandeilien par la subégalité de ses empreintes musculaires.

RÉPARTITION : Ordovicien moyen de la péninsule ibérique ; dans le Massif armoricain : Arenig (?), Llandeilien d'Ille-et-Vilaine (la Hunaudière), du Finistère (Morgat, Postollonec, le Veryac'h, Kerarvail), Vendée (Saint-Pierre-du-Chemin).

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 10,2 | 8 | 2,2 | 2,4 |
| 5,7 | 3,9 | 0,8 | 2,1 |
| 11 | 7 | 2,1 | 2,4 |
| 9 | 5,4 | 1,2 | 2 |
| 10 | 7,2 | 1,2 | 2,4 |
| 8,5 | 5,3 | 1,5 | 2,2 |
| 9,4 | 6,5 | 1,8 | 2,3 |
| 11,2 | 8 | 2,3 | 2,5 |
| 8,3 | 5,7 | 1,7 | 1,9 |
| 9,5 | 6,3 | 1,6 | 2,7 |
| 9 | 6,2 | 2,1 | — |
| 10 | 6,5 | 1,4 | — |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement* : n = 12 | m = 67,28 | s = 3,855 |
| $s_m$ = 1,122 | m + t.$s_m$ = 69,74 | m — t.$s_m$ = 64,82 |
| *umbonal* : n = 12 | m = 17,66 | s = 3,395 |
| $s_m$ = 0,988 | m + t.$s_m$ = 19,23 | m — t.$s_m$ = 15,49 |
| *de convexité* : n = 10 | m = 25,23 | s = 4,535 |
| $s_m$ = 1,434 | m + t.$s_m$ = 28,47 | m — t.$s_m$ = 21,99 |

REMARQUE — Les nombreuses espèces de Cténodontes citées dans le Llandeilien armoricain peuvent être rapportées, en définitive, compte tenu des déformations, aux quatre précédemment décrites ; afin de les distinguer plus aisément, le tableau ci-après résume leurs principaux caractères.

| Espèces | Contour | Ornementation concentrique | Muscles adducteurs | Dents |
|---|---|---|---|---|
| *bussacensis* | allongé | quelques fortes stries | septum antérieur très développé | 2-4 ant. convexes ; 12-15 post. convexes |
| *ribeiroi* | court | nombreuses stries fortes | septum antérieur net | 6-10 ant. concavo-convexes à convexes ; env. 20 post. convexes |
| *ciae* | allongé | pas de stries fortement marquées | empreinte post. de grande taille | 6-9 ant. concaves à concavo-convexes ; 8-9 post. convexes à concavo-convexes |
| *costae* | moyen | quelques fortes stries | empreintes subégales | 5-6 ant. convexes ; 11-15 post. convexes ou concaves |

## **Ctenodonta britannica** NOV. SP.

Pl. I, fig. 3

*Holotype* : éch. V 4, coll. C.S.U. Brest.
Localité-type : plage du Veryac'h en Camaret.
Strate-type : schistes du Courijou (base du Llandeilien).
Origine du nom : espèce de la Bretagne (*Britannia*).
Matériel étudié : 4 moules internes univalves dont 2 partiels.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe, de grande taille. Le crochet, de contour suborthogonal est peu saillant sur le bord cardinal, celui-ci, concave dans sa partie antérieure, est rectiligne en arrière de l'umbo. Contour général assez largement arrondi avec bord antérieur plus étroit, assez fortement convexe et côté postérieur subparabolique. Chaque valve est régulièrement convexe d'avant en arrière avec maximum d'épaisseur placé un peu en arrière du crochet, presqu'au milieu de la valve. Ornementation mal connue.

Deux empreintes adductrices arrondies, d'importance à peu près semblable ; l'antérieure, placée près de l'angle antéro-cardinal, est limitée en arrière, par une lame myophore peu développée, plutôt ondulation

interne de la valve et qui apparaît, sur les moules internes comme un large sinus s'étendant autour de l'empreinte musculaire ; l'empreinte postérieure est plus superficielle, placée un peu plus haut que l'angle cardino-postérieur ; les empreintes accessoires correspondent essentiellement à :

— un muscle rétracteur postérieur situé au milieu du segment umbo-adducteur postérieur.
— 2 (peut-être 3) petits muscles bien imprimés dans la région umbonale et dont le plus postérieur est le plus développé.

Ligne palléale entière ; ligament externe ; denture entièrement convexodonte avec une quinzaine de dents antérieures et de 15 à 20 dents postérieures, la jonction des deux séries s'effectuant en concordance, apparemment par quelques dents orthomorphes mal observées.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : On peut s'étonner que cette espèce ne soit connue que par des spécimens de grande taille et l'on ne voit pas quelle forme juvénile pourrait lui correspondre ; la *Ctenodonta ribeiroi* (SHARPE) présente un septum plus marqué (à moins qu'il n'y ait eu atténuation sénile de cet élément ?) et n'a pas de telles empreintes musculaires accessoires ; *Ctenodonta britannica* N. SP. se trouve, en outre, dans des couches un peu inférieures aux schistes de Morgat où abondent surtout les plus petits Cténodontes. Il paraît ainsi justifié de proposer un nom spécifique nouveau pour ces spécimens malgré le nombre restreint d'échantillons connus.

REMARQUES : Cette espèce est souvent, comme les autres fossiles qui l'accompagnent, déformée mécaniquement ; les formes étirées présentent alors un crochet en position plus antérieure mais je pense que l'holotype choisi doit représenter à peu près une forme moyenne.

| MENSURATIONS : | L | c | h | e |
|---|---|---|---|---|
| | 43 | 10 | 27 | 12 |
| | 39 | 7 | 24 | 12 |

### **Ctenodonta** cf. **britannica** NOV. SP.

Pl. I, fig. 2

Matériel : 2 moules internes bivalves dont 1 partiel + 1 moule interne de valve droite ; coll. F.C.A.

DESCRIPTION, RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme dont la denture n'a pu être observée appartient très certainement au genre *Ctenodonta*. Son contour ne diffère guère de celui de *Ctenodonta britannica* N. SP. mais l'examen des moules internes ne permet pas de les assimiler parfaitement ; le septum myophore est ici nul ou extrêmement vague ; l'empreinte adductrice postérieure n'est pas arrondie mais ovale avec troncature de son côté supérieur ; un petit muscle accessoire se trouve à son contact tandis que les autres empreintes pédieuses, bien visibles chez *Ct. britannica*,

n'apparaissent pas ici ; une longue empreinte filiforme dont la signification exacte reste énigmatique, s'étend sur la région umbono-médiane, à peu près suivant l'obliquité de la coquille.

Il peut s'agir d'une variété conspécifique de *Ct. britannica* mais les nombreuses convergences de contour parmi les Cténodontidés incitent à la plus grande prudence.

RÉPARTITION : Tous les échantillons étudiés proviennent du grès armoricain supérieur des environs de Chateaubriant (L.-Atl.).

| MENSURATIONS : | L | c | h | e |
|---|---|---|---|---|
| | 46 | 11 | 30 | 11,5 |
| | 32 | 8 | 24 | 8,5 |

## **Ctenodonta rauliniana** (ROUAULT) 1851

Pl. I, fig. 13

*Synonymie :*

1851 - *Nucula rauliniana* ROUAULT, p. 389.
1888 - *Paleoneilo rauliniana* OEHLERT, p. 650, pl. 16, f. 1.
1896 - *Paleoneilo rauliniana* KERFORNE, p. 223.
v 1930 - *Paleoneilo rauliniana* A. RENAUD, p. 207.
v 1942 - *Paleoneilo rauliniana* A. RENAUD, p. 229.

*Holotype :* non retrouvé.

*Type figuré par* OEHLERT .: non retrouvé.

*Néotype :* éch. figuré ici ; coll. C.S.U. Brest.

Localité-type : Bois-Roux en Gahard (I.-et-V.).

Strate-type : « schistes et calcaires à *Athyris undata* ».

Matériel étudié : 95 échantillons : 2 bivalves, 49 valves gauches, 44 valves droites, 24 valves sont partielles.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, fortement inéquilatérale, assez convexe. Crochet très antérieur (entre le 1/4 et le 1/5) ; bord cardinal rectiligne en arrière du crochet, faiblement saillant, concave en avant ; côté antérieur fortement convexe, plus étroit que le postérieur ; bord palléal convexe, légèrement ondulé à l'aboutissement d'une dépression umbono-palléale [fig. 17 (1)].

Ornementation constituée de stries concentriques très inégales dont certaines déterminent de véritables bourrelets à la surface et lui confèrent un aspect tout à fait caractéristique (pl. I, f. 13 c) ; d'autres stries, plus fines et irrégulières, sont serrées dans les intervalles ; toutes ces stries s'infléchissent dans le sinus mais sans atténuation.

Empreintes des muscles adducteurs ovalaires, un peu imprimées dans la valve ; ligne palléale entière.

La denture (fig. 16 et 17) comporte de 30 à 40 dents suivant la taille des individus ; les 6 à 9 antérieures sont grandes et orthomorphes ; les postérieures (12 à 20) tendent distalement à devenir convexes aver un bras inférieur très court ; ces deux ensembles se raccordent sans discontinuité sous le crochet par une série d'une dizaine de très petites dents droites.

JUSTIFICATION DE L'ATTRIBUTION GÉNÉRIQUE : la morphologie de la coquille, notamment la dépression umbono-palléale, explique l'attribution de cette forme au genre *Palaeoneilo* par D. OEHLERT et ses successeurs ; mais si l'on considère le caractère dental, d'un ordre hiérarchique supérieur, la continuité des deux séries de dents conduit à rapporter l'espèce au genre *Ctenodonta*.

*Fig. 16. — Ctenodonta rauliniana*
Denture d'une valve gauche

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : distincte des *Palaeoneilo* par la denture, la présente espèce peut être aisément confondue avec certaines espèces de ce genre quand ce caractère n'est pas conservé. Dès 1888, D. OEHLERT la différencia de *Palaeoneilo flectens* (BARRANDE, 1881, pl. 272, case 4) par le rapport h/L, le contour des bords antérieur et postérieur et par la ligne cardinale beaucoup plus courte postérieurement. OEHLERT compara également *Ctenodonta rauliniana* à des espèces américaines figurées par J. HALL (1885) : *Palaeoneilo constricta* var. *flexuosa* HALL (pl. 48, f. 17-20) et *Palaeoneilo sulcatina* (CONRAD) (pl. 50, f. 42-46). Outre les différences de contour relevées par OEHLERT, l'ornementation est beaucoup plus régulière chez les formes américaines. On peut s'étonner d'ailleurs que l'admirable observateur que fut OEHLERT crut devoir comparer *Ctenodonta rauliniana* dont il voyait la denture avec *Palaeoneilo sulcatina* dont la denture, figurée par HALL, présente un remarquable chevauchement (voir p. 71).

L'ornementation permet encore de différencier assez aisément *Ctenodonta rauliniana* de *Palaeoneilo unioniformis* (SANDB.) (voir surtout fig. de BEUSHAUSEN 1895, pl. 6, f. 10-15 et G. SOLLE 1956, pl. 6, f. 28) ainsi que des différentes variétés de *Palaeoneilo maureri* (BEUSH.) figurées par G. SOLLE (1956).

RÉPARTITION : Cette espèce fut recueillie autrefois dans des carrières de « calcaires à *Athyris undata* » aujourd'hui inaccessibles : Bois-Roux, Izé, la Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux.

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 24 | 13 | 5,7 | 5,2 |
| 25 | 15,4 | 6 | 5,7 |
| 28 | 17,8 | 7,3 | 5,8 |
| 27 | 14,8 | 7 | 6,2 |
| 27 | 15,1 | 7 | 5 |
| 16,5 | 9,8 | 3,8 | 4,5 |
| 12,8 | 7,9 | 3,4 | 3,2 |
| 16 | 10 | 3 | 4,5 |
| 18,5 | 11 | 4 | 5,3 |
| 20,5 | 14 | 4,2 | 5 |
| 18,5 | 11,2 | 4,6 | 3,7 |

imprimées dans la coquille (pl. I, f. 15) ; l'antérieure est, curieusement, un peu plus grande que la postérieure ; ligne palléale entière. De petits moules internes provenant de Bois-Roux (coll. LEBESCONTE, M.H.N.N.) présentent de petits muscles accessoires sur la zone umbonale (pl. I, f. 15).

Denture : de 24 à 32 dents dans la série étudiée se répartissant en 7 à 9 dents convexes antérieures et 12 à 15 postérieures, convexes également, séparées par 5 à 8 petites dents orthomorphes sous-umbonales et sans aucun chevauchement [fig. 17 (5)]. Un tel examen, statistique, infirme donc les premières observations de D. OEHLERT (1888, p. 653) et d'A. RENAUD (1942, II, p. 227) selon lesquelles les dents auraient été plus nombreuses chez cette espèce que chez *Ctenodonta rauliniana* (ROUAULT).

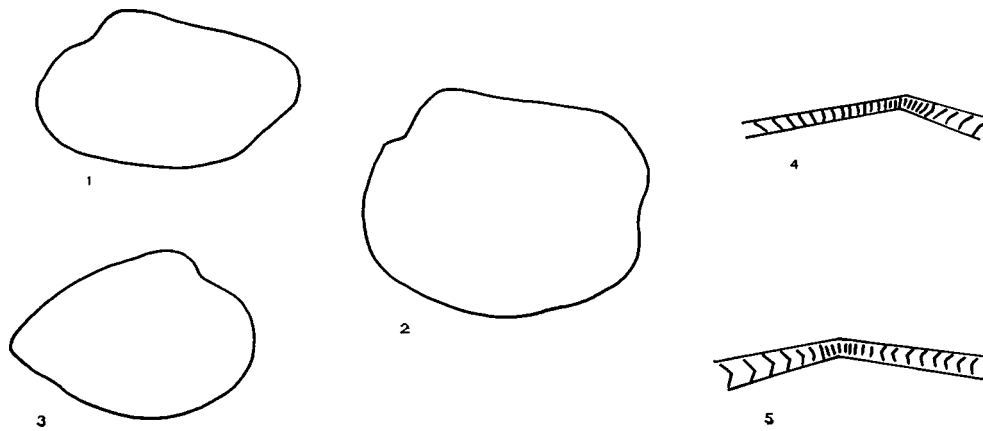



*Fig. 17.* — Comparaison des contours de *Ct. rauliniana* (1), *Ct. equistriata* (2), *Ct. armoricana* (3).
— Diagrammes dentaires de *Ct. rauliniana* (4) et de *Ct. armoricana* (5).

JUSTIFICATION DE L'ATTRIBUTION GÉNÉRIQUE : C'est A. RENAUD qui, après avoir suivi (1930) les auteurs antérieurs en considérant cette espèce comme un *Palaeoneilo*, reconnut en 1942 son appartenance au genre *Ctenodonta ;* cet auteur ne justifia pas cette attribution qui apparaît fort exacte si l'on considère les caractères de la denture.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : D. OEHLERT différencia, dès sa création, cette espèce de *Ctenodonta rauliniana* des mêmes gisements par « sa taille plus petite, ses valves plus renflées et plus triangulaires », « par la forme beaucoup plus anguleuse du côté postérieur... le sinus plus faiblement indiqué » ; la comparaison des indices rend bien compte de ces principales différences.

| | h/L | c/L | e/L |
|---|---|---|---|
| *C. armoricana :* | 67,88-74,82 | 29,13-33,61 | 27,37-30,47 |
| *C. rauliniana :* | 58,06-60,52 | 22,83-24,43 | 24,53-26,13 |

L'atténuation du sinus et la forme angulaire de l'extrémité postérieure, pour être généralement bien caractéristiques, n'en présentent pas moins quelques cas intermédiaires entre *C. armoricana* et *C. rauliniana.*

L'ornementation constitue, comme le remarqua déjà OEHLERT, un bon critère de discrimination des deux espèces ; chez *C. armoricana* « les

stries d'accroissement sont beaucoup plus fines, plus rapprochées et moins lamelleuses », il n'y existe pas ces sortes de bourrelets ornant la surface des valves de *C. rauliniana*. Intérieurement, enfin, il faut remarquer la forme en chevrons des dents antérieures et postérieures chez *C. armoricana* et l'impression plus accentuée des muscles adducteurs.

D. OEHLERT différencia encore *C. armoricana* de *Palaeoneilo maxima* (CONRAD) figurée par J. HALL (1885, pl. 48, f. 21-28) et qui en diffère, en réalité, totalement par le chevauchement dental, caractère non remarqué par OEHLERT.

*Ctenodonta gibbosa* (GOLDF.) 1840 figurée par L. BEUSHAUSEN (1895, pl. 6, f. 16) s'en distingue bien par son ornementation constituée de côtes concentriques plus fortes.

RÉPARTITION : Cette espèce, signalée par OEHLERT à la Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux, est connue également à Bois-Roux et à la pointe de l'Armorique où je l'ai recueillie sur les côtés Nord et Sud ; « calcaires à *Athyris undata* ».

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 9,2 | 8,5 | 3,8 | 2,8 |
| 12 | 8,8 | 4 | 3,5 |
| 14,2 | 9,6 | 3 | 5 |
| 9,6 | 6,7 | 3 | 2,8 |
| 9 | 6,1 | 3,5 | 2,5 |
| 13 | 9,5 | 4 | 3,8 |
| 12,8 | 8 | 3,9 | 3,5 |
| 9,3 | 6,3 | 2,8 | 2,6 |
| 10,3 | 6,6 | 3,2 | 2,7 |
| 12 | 8 | 3,8 | 4 |
| 11,7 | 8,1 | 3,5 | 3,5 |
| 8,2 | 6 | 2,4 | 2,5 |
| 8 | 5,7 | 2,6 | 2,3 |
| 11,2 | 8 | 3,6 | 2,9 |
| 10,6 | 7,8 | 3 | 2,7 |
| 9 | 7,5 | 2,8 | 2,6 |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement :* n = 16 | m = 71,35 | s = 6,553 |
| $s_m$ = 1,638 | m + t.$s_m$ = 74,82 | m — t.$s_m$ = 67,88 |
| *umbonal :* n = 16 | m = 31,37 | s = 4,23 |
| $s_m$ = 1,057 | m + t.$s_m$ = 33,61 | m — t.$s_m$ = 29,13 |
| *de convexité :* n = 16 | m = 28,92 | s = 2,928 |
| $s_m$ = 0,732 | m + t.$s_m$ = 30,47 | m — t.$s_m$ = 27,37 |

## **Ctenodonta equistriata** NOV. SP.

Pl. I, fig. 12

*Holotype :* éch. figuré, coll. COLLIN, I.G.R. (déposé au C.S.U. Brest).
Localité-type : Bois-Roux en Gahard.
Strate-type : « calcaires à *Athyris undata* ».
Origine du nom : coquille striée (*striata*) de côtes concentriques toutes égales et régulières (*equi*).

Matériel : 3 exemplaires :

— 2 proviennent d'une boîte des coll. COLLIN contenant 4 valves de Bois-Roux et désignées *Palaeoneilo gahardiensis* (ROU.) ; il s'agit d'une double erreur puisque pour la *Nucula gahardiana* de ROUAULT 1851, OEHLERT créa (1888) le genre *Guerangeria* (il s'agit, en réalité, d'un *Carydium*, voir plus loin) et que les 4 échantillons sont, en fait, des Cténodontes : 2 *C. rauliniana* et 2 de l'espèce nouvelle décrite ici.

— J'ai trouvé le troisième exemplaire classé parmi les *Ctenodonta armoricana*.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, assez convexe. Le crochet, petit, prosogyre, est faiblement saillant sur la ligne cardinale ; celle-ci, rectiligne en arrière, est concave et dessine un angle droit arrondi sous le crochet, elle se raccorde, par un angle faiblement obtus au bord antérieur tronqué verticalement puis arrondi pour rejoindre le côté palléal ; ce dernier, peu courbé, presque parallèle au bord cardinal, se raccorde au bord postérieur par un angle obtus. Le côté postérieur, oblique dans sa partie inférieure où aboutit une faible dépression umbono-palléale, est assez fortement convexe dans sa partie supérieure, constituant une vague expansion aliforme sous la ligne cardinale [fig. 17 (2)].

Ornementation très caractéristique (pl. I, f. 12 b), constituée de côtes concentriques équidistantes, régulières, séparées par des intervalles de largeur à peu près double de celle des côtes. Dans ces intervalles peuvent exister 1 ou 2 costules extrêmement fines.

Impressions musculaires et palléale inconnues.

Denture mal conservée sur les échantillons observés ; elle paraît constituée d'une trentaine de dents, disposées comme celles des espèces précédentes, et orthomorphes.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce se distingue de *C. rauliniana* (ROU.) et *armoricana* (OEHL.) par la forme haute de la partie postérieure, par le parallélisme des bords palléal et cardinal et surtout par son ornementation.

RÉPARTITION : Récoltée au seul gisement de Bois-Roux, « schistes et calcaires à *Athyris undata* ».

| MENSURATIONS | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 17 | 12 | 3,5 | 5,2 |
| | 24 | 15 | 4,2 | — |
| | 13 | 9,2 | 2,6 | 4 |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement* : n = 3 | m = 67,94 | s = 4,715 |
| $s_m$ = 2,410 | m + t.$s_m$ = 78,30 | m — t.$s_m$ = 57,58 |
| *umbonal* : n = 3 | m = 25,61 | s = 4,360 |
| $s_m$ = 2,517 | m + t.$s_m$ = 36,43 | m — t.$s_m$ = 14,79 |
| *de convexité* : n = 2 | m = 30,67 | s = 0,012 |
| $s_m$ = 0,089 | m + t.$s_m$ = 31,80 | m — t.$s_m$ = 29,54 |

## **Ctenodonta typa** (DE TROMELIN) 1876

*Synonymie :*
1876 - *Cadomia typa* DE TROMELIN, p. 48.
1889 - *Cadomia typa* BIGOT, p. 797, pl. 23, f. 3.
1889 - *Cadomia bergeroni* BIGOT, p. 798, pl. 23, f. 4.
1952 - *Ctenodonta typa* C. DECHASEAUX, p. 265, f. 36.
*Holotype :* E.N.S.M. Paris.
Localité-type : May ?
Strate-type : « grès à *Homalonotus bonnisenti* » ?

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, peu convexe, de grande taille. Ligne cardinale arquée avec crochet faible et non saillant sur cette ligne ; extrêmité antérieure convexe, assez étroite ; bord palléal régulièrement arrondi ; extrêmité postérieure plus ou moins acuminée et parfois légèrement tronquée. Chaque valve comporte une vaste partie presque plane et un talus oblique dans la partie cardino-postérieure pour se raccorder au bord cardinal. Ornementation concentrique, assez vague.

Deux empreintes adductrices bien visibles ; l'antérieure, un peu imprimée dans la valve, est limitée, en arrière, par une petite crête ; la postérieure plus faible, ovale, est placée dans l'angle cardino-postérieur. Il ne paraît pas y avoir d'empreintes musculaires accessoires.

Denture : convexodonte ; dents moyennes dans la partie antérieure, petites sous l'umbo, plus grandes sur le plateau postérieur ; les deux premières parties comptent environ 12 à 17 dents, la série postérieure une quinzaine.

DISCUSSION : Cette espèce pour laquelle un genre fut créé par DE TROMELIN peut être rapportée au genre *Ctenodonta* mais l'étude de la denture est assez difficile ; BIGOT signale une série continue sous l'umbo et c'est aussi ce qui semble résulter de mes propres observations faites malheureusement sur 2 exemplaires assez frustes ; par ailleurs, pourtant, BIGOT donne un dessin (repris en 1912, par H. DOUVILLE) de denture qui inciterait plutôt à reconnaître un chevauchement ! S'il en est ainsi, l'espèce présenterait des caractères dentaires intermédiaires entre ceux des **Ctenodontinae** et des **Palaeoneilinae.** Si cela pouvait être démontré, il y aurait lieu de maintenir l'individualité du genre *Cadomia*. La position adoptée ici représente un stade d'attente.

BIGOT distingue, par des variations du contour essentiellement, une espèce *bergeroni ;* pourtant l'exemplaire des collections du C.S.U. de Brest présente un contour intermédiaire entre les deux espèces supposées et il me paraît justifié de les réunir.

RÉPARTITION : Selon BIGOT, cette forme n'existerait que dans les « grès à *Homalonotus bonnissenti* » du Cotentin (Ordovicien supérieur) et non dans ceux de May comme l'indique DE TROMELIN.

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 55 | 24 | 15 | 8 |

## **Ctenodonta sp.** aff. **demigrans** BEUSHAUSEN 1895

Pl. I, fig. 16 à 19

Cf. 1895 - *Ctenodonta demigrans* BEUSHAUSEN, p. 90, pl. 6, f. 1-2

*Synonymie armoricaine :* ? *Ctenodonta krotonis* citée par divers auteurs, voir cette espèce.

*Matériel :* — 15 moules internes entiers ou partiels de valves isolées ; coll. C.S.U. Brest.

— fragments de moules externes.

DESCRIPTION : Coquille équivalve, inéquilatérale, plus ou moins allongée, caractérisée par la position assez antérieure du crochet (du 1/5 au 1/3 antérieur), modérément convexe, peu saillant sur la ligne cardinale ; celle-ci, convexe en arrière de l'umbo, est faiblement concave ou rectiligne en avant. Bord antérieur parabolique, plus haut que le postérieur. Les bords ventral et postérieur dessinent un contour caractéristique avec angle largement obtus, ce qui confère à la valve un maximum de hauteur en arrière de l'aplomb de l'umbo. La partie postérieure est, en outre, discrètement sinueuse du fait d'une dépression umbono-palléale, souvent très atténuée, parfois absente (fig. 18-19).

Ornementation mal connue, les moules externes étant mauvais ; elle paraît comporter quelques fortes stries concentriques dans un ensemble plus fin.

Impressions des muscles adducteurs : l'antérieure, ovale, a son grand axe subparallèle au côté antérieur et est bordée, en arrière, par un septum qui reste de faible hauteur dans la valve et peut faire défaut ; la postérieure est souvent imprécise ; lorsqu'on la distingue, elle apparaît très grande, superficielle, en position assez antérieure, sous l'extrêmité du plateau dental ; un jeune individu récolté à Rostellec présente deux septa myophores, celui du muscle postérieur étant plus atténué.

Les moules internes des valves présentent régulièrement un bourrelet allongé le long de la ligne cardinale postérieure, au niveau de l'écusson et qui correspond à l'impression d'un puissant muscle pédieux réalisé vraisemblablement par coalescence de plusieurs petits muscles primitifs ontogénétiquement (voir p. 300).

La denture est caractérisée par de nombreuses dents lamellaires, peu épaisses ; le plateau antérieur en porte une douzaine, orthomorphes puis convexes ; la partie postérieure en présente de 30 à 45, orthomorphes puis convexes avec parfois quelques concavo-convexes ; la jonction des deux séries s'effectue par quelques petites dents, sans discontinuité (fig. 20).

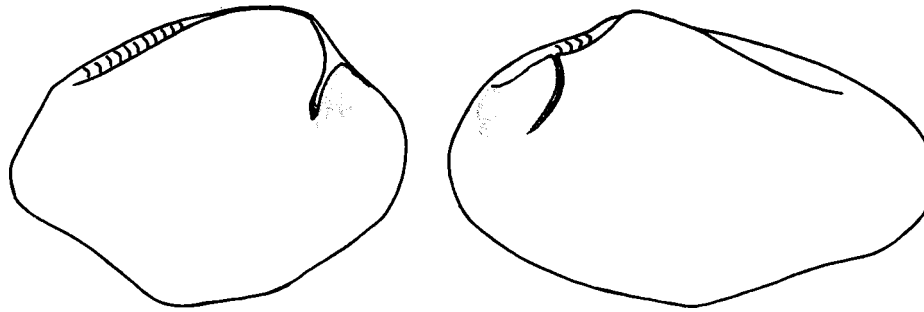


*Fig. 18.* — Schémas de deux moules internes de *Ct. sp.* aff. *demigrans* du Frasnien du Bindy ; × 3.

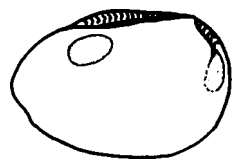


fig. 19

fig. 20

*Fig. 19.* — Schéma d'un moule interne de *Ct. sp.* aff. *demigrans* montrant les deux empreintes des muscles adducteurs et celle d'un muscle pédieux allongé parallèlement au bord cardinal ; Frasnien de Rostellec, × 3.
*Fig. 20.* — Diagramme dentaire de *Ct. sp.* aff. *demigrans.*

DISCUSSION ; RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'espèce étudiée apparaît très polymorphe et il n'est pas exclu qu'il s'agisse de 2 ou 3 espèces distinctes ; cependant, on peut, dans une population donnée, passer par enchaînement et sans discontinuité, d'une forme allongée et septée à une autre identique mais aseptée ou de l'une de celles-ci à une autre forme plus brève, etc... Il semble donc justifié de toutes les grouper en une espèce compréhensive que l'on comparera aux espèces antérieurement décrites.

C'est, sans aucun doute, au groupe illustré par la planche VI du travail de L. BEUSHAUSEN (1895) qu'il faut rapporter cette espèce ainsi comprise. La série décrite et figurée par BEUSHAUSEN comporte notamment *Ctenodonta crassa, planiformis* et *demigrans.*

Quoique très voisine, par son contour, de *C. crassa* BEUSH. (1895, p. 77 pl. 6, f. 4-5, et MAILLIEUX, 1932, p. 82), l'espèce armoricaine s'en distingue par sa convexité beaucoup moindre.

Elle présente en commun avec *C. demigrans* BEUSH. 1895 et *C. planiformis* BEUSH. 1895 (p. 91, pl. 6, f. 3) une convexité modérée, une extrêmité postérieure étroite avec vague échancrure du bord postérieur corrélative d'une faible dépression umbono-palléale et une ornementation concentrique dans laquelle quelques stries apparaissent plus marquées. Malheureusement, les éléments internes (denture et musculature) n'étaient pas conservés sur les holotypes de BEUSHAUSEN et cette comparaison, fondamentale, ne peut être faite ; je n'ai pas trouvé, dans les travaux rhénans postérieurs, de révision ni de figuration de ces deux espèces. C'est en fait à la révision de tout un groupe, comportant outre les 3 espèces citées,

*C. daleidensis* BEUSH., *C. tumida* (SANDB.), *C. prisca* (GOLDF.), *C. insignis* BEUSH. et peut-être aussi *C. krotonis* (ROEM.), *C. hercynica* BEUSH. qu'il faudrait procéder lorsqu'un matériel suffisant aura été réuni ; il est probable qu'une telle entreprise pourrait réduire le nombre de ces espèces. Dans l'attente de tels regroupements, c'est de *C. demigrans* que l'on peut le plus aisément rapprocher l'espèce armoricaine, l'assimilation totale ne pouvant être faite sans restrictions.

L'espèce ici décrite peut encore être comparée à quelques autres :

— elle n'est pas sans rapports de forme, pour plusieurs exemplaires, avec *C. bartlingi* (A. ROEM.) illustrée par G. DAHMER (1937, pl. 38, f. 1-5) mais elle s'en différencie par son ornementation plus fine.

— c'est ce même caractère qui la sépare essentiellement de *C. hercynica* BEUSH. d'après les figurations de J. SPRIESTERSBACH (1915, pl. 13, f. 14-19) et de G. DAHMER (1917, pl. 38, f. 11).

— *C. primaeva* (STEIN.) 1857, pl. 3, f. 9 (iconographie : BEUSHAUSEN, 1895, pl. 5, f. 28-30 et pl. 8, f. 13 ; SPRIESTERSBACH, 1942, pl. 3, f. 16-17) du Dévonien inférieur d'Allemagne, porte aussi un faible septum mais son crochet est plus médian et la denture figurée par BEUSHAUSEN laisse à penser qu'il doit s'agir d'un *Palaeoneilo*.

— *C. sp. b* et *C. sp. c* décrits et figurés par H. SCHMIDT (1933, p. 20, pl. 3, f. 3-7 et 12) des Kellerwaldsquartzit présentent de possibles affinités avec notre forme ; *C. sp. b* paraît, malgré tout, plus proche de *C. krotonis* (ROEM.) par son allongement.

— enfin, « *Palaeoneilo* » *petila* CLARKE 1904 (p. 311, pl. 15, f. 1-8) est une espèce américaine très voisine sinon identique.

REMARQUES SUR LES SYNONYMIES ARMORICAINES : J'ai pu revoir (coll. I.G.R.) l'un des échantillons attribués par L. COLLIN (1912) à *C. krotonis* (= *C. tenuiarata* SANDB.) ; ce spécimen, provenant de Prioly, me paraît entrer parfaitement dans le cadre de l'espèce décrite ici. C'est peut-être également de telles formes que BARROIS désignait *C. tenuiarata*.

RÉPARTITION : *C. demigrans* et les formes voisines sont décrites en Allemagne dans divers niveaux du Coblencien ; G. MATHIEU (1965) la signale dans le Gédinnien de l'Artois. On voit donc que la forme affine du Massif armoricain récoltée essentiellement dans les gisements frasniens de la rade de Brest (Le Bindy où elle est commune, Traouliors, Rostellec) se trouve stratigraphiquement très éloignée des espèces types.

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 10,5 | 6 | 2,2 | 1,9 |
| 11,6 | 7,6 | 2 | 2 |
| 13 | — | 1,8 | 3,1 |
| 18 | 10 | 3,5 | 2,3 |
| 24,5 | 12,1 | 6,8 | — |
| 18 | 10,2 | 6,6 | 2,1 |
| 16 | 9,6 | 4 | — |
| 19,4 | 11,8 | 5 | 2,8 |
| 14,7 | 9,7 | 3 | 3,3 |
| 34 | 18 | 6 | 3,8 |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement* : 100 h/L n = 9 | m = 58,22 | s = 5,480 |
| $s_m$ = 1,826 | m + t.$s_m$ = 62,44 | m — t.$s_m$ = 54 |
| *umbonal* : 100 c/L n = 10 | m = 22,47 | s = 6,568 |
| $s_m$ = 2,074 | m + t.$s_m$ = 27,16 | m — t.$s_m$ = 17,78 |
| *de convexité* : 100 e/L n = 8 | m = 16,45 | s = 4,672 |
| $s_m$ = 1,907 | m + t.$s_m$ = 20,96 | m — t.$s_m$ = 12,04 |

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Ctenodonta krotonis** F. A. ROEMER 1854

1854 - *Ctenodonta krotonis* ROEM., p. 13, pl. 3, f. 9.
1856 - *Nucula tenuiarata* SANDB., pl. 29, f. 4.

Synonymie armoricaine possible :
? 1877 - *Nucula krotonis* BARROIS, p. 89.
? 1887 - *Nucula* (*Ctenodonta*) *krotonis* BARROIS, p. 692.
v non 1912 - *Ctenodonta tenuiarata* COLLIN, p. 306.
1928 - *Ctenodonta krotonis* PÉNEAU, p. 194.
1934 - *Ctenodonta krotonis* PÉNEAU, p. 104.
v? 1942 - *Ctenodonta krotonis* A. RENAUD, II, p. 227.

Je cite, pour mémoire, cette espèce au contour ovale et munie d'empreintes musculaires adductrices bien marquées, sur la foi des auteurs antérieurs. Signalée dans le Couvinien (Run ar Chranc'h, Lanvoy, anse du Moulin du Pont) et le Frasnien (Rostellec, Kermentil) du synclinorium médian et dans le Couvinien du synclinorium de Saint-Julien-de-Vouvantes, cette espèce a peut-être été confondue parfois avec la précédente ; j'ai dit, à propos de cette dernière, que l'unique échantillon retrouvé dans les collections COLLIN se rapporte plutôt à *Ct. sp.* aff. *demigrans* ; un autre exemplaire des collections A. RENAUD, pour lequel l'étiquette mentionne un certain doute, reste indéterminable.

### **Ctenodonta deglandi** (ROUAULT) 1850

Un spécimen de Riadan est rapporté, dans les collections du Muséum de Nantes (dét. CAILLIAUD) à cette espèce ; il est, en réalité, totalement inutilisable et cette dénomination mal établie doit disparaître de la nomenclature.

## GENRE *KOENENIA* BEUSHAUSEN 1884

*Générotype : Ctenodonta lasii* ROEMER 1854 par désignation de BEUSHAUSEN.

Coquille équivalve, très inéquilatérale, à ornementation concentrique et caractérisée par la possession de 2 ou 3 carènes umbono-palléales. Charnière typique de *Ctenodontidae*.

RÉPARTITION : Dévonien inférieur (Siegénien) des régions rhénanes.

**Koenenia migrans** BEUSH. 1895 var. **armoricana nov.** var.

Pl. I, fig. 14

*Synonymie :* 1930 - *Palaeoneilo* sp. ? A. RENAUD, p. 208, pl. 11, f. 7 a-b.
*Type de la variété :* éch. fig., coll. C.S.U.B.
*Localité :* Bois-Roux.
*Strate :* « schistes et calcaires à *Athyris undata* ».
*Matériel :* le type de la variété.

DIAGNOSE : Coquille inéquilatérale, assez fortement convexe ; le crochet, placé entre le 1/4 et le 1/3 antérieur, est fort et un peu enroulé sur la ligne cardinale ; celle-ci, à peu près rectiligne postérieurement, est fortement coudée sous l'umbo en un angle obtus et elle se raccorde par un angle orthogonal légèrement arrondi à la partie antérieure, très saillante. Le bord postérieur, oblique, et sinueux par suite de l'aboutissement des carènes et de la répression intercarénale, détermine un angle de 130° avec le côté palléal subrectiligne et faiblement concave en avant de la forte carène antérieure.

L'ornementation concentrique est constituée de côtes réparties en trois systèmes : côtes fortes de premier ordre, subéquidistantes, presque lamelleuses, délimitant des faisceaux dans chacun desquels se remarquent 1 ou 2 côtes moins marquées et de 3 à 5 costules extrêmement délicates. Trois carènes s'étendent du crochet au bord postérieur. La première, très forte, est saillante sur le profil de la valve, elle est précédée d'une vague dépression peu profonde ; la seconde, plus large et moins élevée, est inclinée de 24° sur la première, et le sinus placé entre ces deux carènes provoque une inflexion de l'ornementation concentrique et une large échancrure du bord postérieur ; la dernière carène, étroite, peut être considérée comme une simple dépendance de la précédente dont la sépare seulement un étroit et faible sillon.

Les impressions des muscles adducteurs sont peu visibles ; l'antérieure est placée dans l'angle antéro-cardinal, juste sous l'extrêmité de la charnière ; la postérieure est située assez loin du bord postérieur ; ligne palléale inconnue.

Le plateau cardinal est étroit, l'angle cardinal très ouvert (170° environ) ; la charnière, de conservation médiocre, présente 37 ou 38 dents disposées d'une façon très identique à celles de *Ct. rauliniana* (ROU.) ; la fossette ligamentaire est également difficile à observer.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : A. RENAUD (1930) rapporta avec doute au genre *Palaeoneilo* l'unique échantillon ; l'absence de chevauchement dans la denture permet de le ranger parmi les **Ctenodontidae** et l'ornementation avec développement de carènes le place dans le genre *Koenenia* BEUSH.

La forme armoricaine se distingue bien de *K. lasii* (ROEM.), figurée encore par L. BEUSHAUSEN (1884, pl. 3, f. 6-7), par le développement important de ses carènes et dépressions. Elle diffère aussi de *K. migrans*

BEUSH. 1895 (p. 92, pl. 8, f. 4-7 ; voir également MAILLIEUX, 1931, p. 76, pl. 2 f. 6) par le contour très saillant du bord antérieur limité de façon abrupte par la ligne cardinale rectiligne, par la prédominance plus marquée de la carène antérieure, la seconde étant moins atténuée dans l'espèce allemande, par la carène antérieure, la seconde étant moins atténuée dans l'espèce allemande, par la présence de la mince carène postérieure que ne paraissent pas posséder les échantillons de BEUSHAUSEN chez lesquels le talus postéro-cardinal se raccorde directement à la seconde carène.

Pourtant, les exemplaires de BEUSHAUSEN présentent un certain degré de variabilité et on ne peut exclure que la forme armoricaine n'en représente une simple variété ; devant la pauvreté du matériel, il paraît sage de s'en tenir, au moins provisoirement, à une discrimination de cet ordre.

RÉPARTITION : *K. migrans* est citée dans le Siegénien d'Allemagne et de Belgique ; la variété ici décrite, recueillie dans les calcaires siegéniens de Bois-Roux, semble y avoir été très rare.

## *Genre PRAECTENODONTA* PHILIP 1962

Syn. : *Tancrediopsis* BEUSHAUSEN *sensu* MCLEARN 1924.
*Gotodonta* H. SOOT-RYEN 1964.

*Générotype : Palaeoneilo raricostae* CHAPMAN 1908, p. 34, pl. 3, f. 5 a par désignation de G. M. PHILIP.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, caractérisée par une extrêmité antérieure (1) plus ou moins arrondie et plus haute que la postérieure qui est aigue par troncature oblique ; crochet en position médiane ou submédiane ; denture régulière comportant deux séries concordantes de dents convexes en nombre sensiblement égal dans chaque série. Ligament externe. Ornementation concentrique. Impressions musculaires adductrices assez fortes.

DISCUSSION : BEUSHAUSEN créa un sous-genre *Tancrediopsis* pour quelques formes rhénanes de *Ctenodonta,* ne désigna pas de subgénérotype mais considéra *Ctenodonta contracta* SALTER comme appartenant à ce sous-genre. Cette dernière espèce fut désignée finalement comme générotype pour le genre *Tancrediopsis* par COSSMANN 1897 (*in* H. SOOT-RYEN, 1964, , p. 503). Plusieurs auteurs ont, par la suite, rapporté de nouvelles espèces à ce genre (KHALFIN, 1948, K. SHERRARD, 1960...) ; A. L. MC ALESTER discuta également de ce genre (1963) en suggérant que les formes siluro-dévoniennes décrites ne sont probablement pas congénériques de *T. contracta* (= *T. cuneata* HALL). H. SOOT-RYEN a montré, en effet, que les espèces siluro-dévoniennes se distinguent aisément des types ordoviciens par le contour de l'extrêmité postérieure et leur forte ornementation ; elle proposa pour ces formes le genre *Gotodonta* (1964, générotype : *Nucula sulcata* HISINGER 1841) ; cependant, comme me l'a signalé

(1) Cette orientation, ainsi que le remarque A. L. MCALESTER (1963, p. 5) est faite par analogie avec les Nuculoïdes actuels ; le crochet est ainsi opisthogyre.

depuis Mme H. Soot-Ryen, dès 1962, G. M. Philip avait créé, pour ces formes siluro-dévoniennes, un sous-genre *Praectenodonta ;* celui-ci, élevé au grade générique, bénéficie de la priorité.

Répartition : Silurien-Dévonien : Europe, Asie, Océanie, Amérique du Nord.

### **Praectenodonta attenuata** nov. sp.

fig. 21 *in textu*

*Holotype :* éch. LaL 103, coll. C.S.U.B.
Localité-type : Lanvoy (rade de Brest).
Strate-type : niveau à *Arthrophyllum vermiculare* (Couvinien inf.).
Origine du nom : illustre la forme atténuée de l'extrêmité postérieure de la coquille.
Matériel étudié : holotype (valve gauche ? en moules interne et externe) + 1 éch. très partiel.

Diagnose : Coquille assez allongée, à crochet médian, orthogyre, peu marqué, arrondi. Ornementation concentrique constituée d'une vingtaine de fortes côtes sensiblement équidistantes et limitant des faisceaux de fines costules.

Les impressions des deux muscles adducteurs sont bien marquées, fortement imprimées dans la coquille en symétrie éniantomorphe, le bord interne de chacune d'elles étant plus épais. L'importance de ces muscles est subégale, quoique le postérieur soit plus triangulaire et plus profondément enfoncé dans l'épaisseur de la valve. En arrière de l'adducteur antérieur et près de la ligne cardinale (fig. 22) s'observent deux petits muscles accessoires (pédieux protracteur et rétracteur antérieur ?) également plus forts dans leur partie interne. La disposition de ces muscles paraît confirmer l'orientation adoptée par les divers auteurs. En avant de l'adducteur antérieur et à l'extrémité de la rangée dentale, enfin, existent trois minuscules impressions accessoires. Ligne palléale inconnue.

Denture : deux rangées de dents convexes et en nombre égal (17 sur l'holotype dans chaque série) ; les dents médianes, de chaque côté, offrent la taille maximale, la jonction s'effectue par des dents sous-umbonales très petites (fig. 22).

Rapports et différences : Cette forme appartient au genre *Praectenodonta* par sa denture avec deux séries dentales semblables. Elle se distingue de *P. subcontracta* (Beush.) 1895 par la position exactement médiane du crochet, par la forme plus atténuée et plus pointue de l'extrêmité postérieure et par l'absence de la petite carène umbono-postéro-palléale ; la saillie des empreintes adductrices sur le moule interne l'en sépare encore comme elle la distingue de *P. pulchella* (Khalfin) 1948 du Dévonien de l'Altaï (fig. *in* Eberzin 1960, p. 66, f. 50) à ornementation plus fine et de *P. elegans* (Khalfin) 1948 (fig. *in* Eberzin 1960, p. 66, f. 49 et *in* Krassilova 1963, pl. I, f. 1-5) à ornementation plus grossière au contraire.

La position de l'umbo est très comparable à celle observée chez *P. victoriae* (1) (Chapman) figurée par K. Sherrard (1959, p. 364, pl. 19, f. 7) mais l'extrêmité postérieure de cette espèce du Silurien d'Australie est tronquée comme chez *P. subcontracta* (Beush.).

| Mensurations | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 25 | 8,6 | 13 | 3,5 |

a

a

b

b

fig. 21 fig. 22

*Fig. 21.* — *Praectenodonta attenuata* nov. sp. : holotype, Couvinien de Lanvoy, × 2,5
a) moulage de l'ornementation externe.
b) moule interne ; on remarque le contour très atténué de l'extrêmité postérieure.

*Fig. 22.* — *Praectenodonta attenuata* :
a) disposition des petits muscles accessoires près de l'adducteur antérieur.
b) diagramme dentaire.

## Sous-Famille des PALAEONEILINAE nov. sub-fam.

Coquilles cténodontiformes, le plus souvent allongées, présentant communément une dépression umbono-ventrale et parfois, corrélativement, une ondulation du bord palléal ; le caractère essentiel réside dans le chevauchement sous le crochet, des deux rangées de dents.

(1) K. Sherrard compare *P. victoriae* au *Palaeoneilo maureri dunensis* Beush. figuré par Maillieux (1937, pl. 10, f. 7) et par G. Solle (1956, pl. 4, f. 16-18) et qui, outre sa denture, me semble fort différente de tous les *Praectenodonta* par son contour et son ornementation.

## *Genre PALAEONEILO* HALL 1869

*Générotype : Nuculites constricta* CONRAD 1842, par désignation de HALL.

Coquille équivalve, ovalaire mais dont la partie postérieure est souvent prolongée par une sorte de rostre ; généralement, une dépression umbono-ventrale. Ornementation concentrique ou rayonnante. Ligament externe.

Impressions musculaires souvent discrètes. Dents en chevrons, les deux séries, antérieure et postérieure, chevauchantes sous le crochet, mais sans discontinuité. « Ligne palléale simple ou tronquée obliquement en arrière » (MAILLIEUX, 1937, p. 162), peut-être légèrement sinupalliée (voir ci-dessous).

REMARQUES SUR LA PLACE SYSTÉMATIQUE DU GENRE PALAEONEILO :

— 1885 : HALL estime que *Palaeoneilo* est probablement congénérique de *Tellinomya* (= *Ctenodonta*) (p. XXVIII).

— 1895 : BEUSHAUSEN le place parmi les **Ctenodontidae.**

— 1897 : VERRIL & BUSH suggèrent que les formes rostrées ou subrostrées paléozoïques comme *Palaeoneilo* devaient posséder une sorte de siphon et, à la suite de ces remarques, DALL (*in* ZITTEL, 1913) range ce genre parmi les **Ledidae.**

— 1943 : L. PFAB considère *Palaeoneilo* comme un sous-genre de *Ctenodonta.*

— 1937 : F. MAILLIEUX suit DALL en le considérant comme un **Ledidae.**

Dans les traités de ces dernières années, C. DECHASEAUX (1952 et 1960), A. H. MULLER (1958), A. G. EBERZIN (1960) le placent au voisinage de *Ctenodonta.*

Cette opinion est également adoptée ici mais avec quelques réserves qui justifient la création d'une sous-famille. On doit noter, en effet :

a) l'apparente existence d'un léger sinus palléal sur des photographies de *Palaeoneilo constricta* (CONRAD) récemment publiées par A. L. MC ALESTER (1963 b, pl. 121, f. 5, 6, 11, 14, 15) ; cette observation corroborerait la suggestion de VERRIL & BUSH relative à la présence d'une sorte de siphon comme chez les *Leda.*

b) la similitude du chevauchement dental chez les **Palaeoneilinae** d'une part, les **Nuculidae** et **Ledidae** d'autre part ; l'observation de formes actuelles (on verra, par exemple, les figurations de *Nucula nucleus* L. et de *Leda pernula* MÜLL. *in* A. FRANC, 1960, p. 1859 et p. 2074) montre que le chondrophore se place au niveau du chevauchement reconnu chez *Palaeoneilo* avec quelques petites dents au-dessus de ce chondrophore ; il semble certes que cette « discordance » dentale soit un peu différente pour les formes paléozoïques, rangée postérieure chevauchant l'antérieure au contraire de ce qui s'observe chez *Nucula* ou *Leda,* mais notre orientation des coquilles de *Palaeoneilo* est peut-être inexacte.

En définitive, les **Palaeoneilinae** paraissent pouvoir constituer un groupe de transition entre les **Ctenodontidae** et les **Nuculidae-Ledidae.**

RÉPARTITION : De vaste distribution géographique, ce genre est connu de l'Ordovicien au Dogger.

Dans le Paléozoïque armoricain, sept espèces de *Palaeoneilo* ont été citées par les auteurs précédents, quatre d'entre elles sont en réalité des Cténodontes, trois autres n'ont pas été revues dans les collections consultées ; par contre, des espèces placées autrefois dans le genre *Ctenodonta* paraissent devoir être rapportées à *Palaeoneilo* par leur denture.

## **Palaeoneilo hopensacki** (DE VERNEUIL & BARRANDE) 1855

Pl. II, fig. 10 et 11

*Holotype :* 1855 - *Nucula hopensacki* DE VERN. & BARR., p. 989, pl. 28, f. 8.
Localité-type : Almaden (Espagne).
Strate-type : Llandeilien.
*Synonymie :*
v 1901 - *Ctenodonta hopensacki* KERFORNE, p. 196.
1912 - *Palaeoneilo hopensacki* DOUVILLÉ, p. 439, f. 6.
Matériel étudié : 3 éch. coll. KERFORNE, I.G.R. ; 2 éch. coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : « Coquille transverse, plus large que longue, à crochet terminal. Impressions musculaires très inégales ; la postérieure étant à peine visible tandis que l'antérieure est très profonde » (DE VERNEUIL & BARRANDE).

Ligne cardinale faiblement convexe en avant du crochet ; bords antérieur et ventral régulièrement arrondis ; côté postérieur plus étroit que l'antérieur et se raccordant progressivement à la partie distale du bord cardinal. Ornementation de très fines stries concentriques avec, régulièrement espacés, des plis plus forts (pl. II, fig. 11).

L'empreinte adductrice antérieure, bordée par un fort septum, apparaît comme un tubercule isolé sur les moules internes (fig. 23).

Charnière : ligament externe ; 4 à 7 fortes dents antérieures convexo-concaves, la première d'entre elles se trouve chevauchée par les 5 ou 6 premières petites dents orthomorphes de la série postérieure qui en comporte ensuite de 12 à 20 convexes (1) (fig. 24).

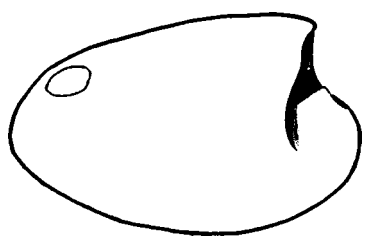


fig. 23

fig. 24

*Fig. 23 et 24. — Palaeoneilo hopensacki*
23 - Schéma du contour et de la musculature
24 - Diagramme dentaire (remarquer le chevauchement)

(1) DE VERNEUIL & BARRANDE remarquèrent ce chevauchement car ils écrivent : « les premières (dents antérieures) étant plus grandes et *plus obliques* que les secondes (dents postérieures) ».

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : F. KERFORNE remarqua (1901), à propos de son exemple figuré ici (pl. II, fig. 10), un nombre plus grand de dents postérieures que dans la description de l'holotype (20 au lieu de 10-11) ; il note que la figuration de cet holotype indique un plus grand nombre de dents, on peut, en effet, sur la figure originale, compter 12 dents et il en est d'autres d'invisibles sous l'umbo ; le dessin de DOUVILLE en comporte d'ailleurs davantage ; par leurs autres caractères, les exemplaires armoricains sont assimilables au type.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *P. hopensacki* se distingue de la plupart des *Palaeoneilo* représentés dans la littérature par sa puissante lame myophore ; ce caractère le caractère le rapproche de *P. beirensis* SHARPE qui en diffère par son contour plus arrondi et par la morphologie des dents antérieures toutes concaves.

Il faut ajouter que *P. hopensacki* peut être aisément confondue avec deux formes contemporaines appartenant à d'autres genres, *Redonia deshayesi* ROU. et *Ctenodonta bussacensis* SHARPE lorsque les dentures ne sont pas conservées ; il y a donc lieu dans de tels cas d'être très réservé dans les déterminations.

RÉPARTITION : Dans le Massif armoricain, *P. hopensacki* n'a été jusqu'alors reconnue que dans la presqu'île de Crozon en différents gisements llandeiliens : Le Veryac'h, Postollonec, Morgat (?).

En Espagne, le type fut recueilli dans l'Ordovicien moyen d'Almadén, dans des couches « contemporaines des grès et schistes de Llandeilo » ainsi que l'indiquent DE VERNEUIL & BARRANDE (p. 966 et 989), ce qui est corroboré par le reste de la faune à « *Calymene tristani, Placoparia tourneminei, Homalotus brongniarti...* » ; c'est donc une erreur que fit DOUVILLE en attribuant les couches d'Almadén au Cambrien (1912, p. 439), ce qui n'est pas sans importance pour la phylogénie.

### **Palaeoneilo beirensis** (SHARPE) 1853

Pl. II, fig. 9

*Holotype :* 1853 - *Nucula beirensis* SALTER, pl. 9, f. 11-12.
Localité-type : Bussaco (Portugal).
Strate-type : Llandeilien.

*Synonymie armoricaine :*
1875 - *Ctenodonta beirensis* DE TROM. & LEBESC., tabl. D, n° 52.
1876 - *Ctenodonta beirensis* DE TROM. & LEBESC., p. 48.
1886 - *Ctenodonta beirensis* BARROIS, p. 680.
1901 - *Ctenodonta beirensis* KERFORNE, p. 194.

*Matériel étudié :* 5 éch. coll. KERFORNE, I.G.R. ; 13 éch. coll. C.S.U.B., moules internes dont beaucoup sont partiels.

DIAGNOSE : Coquille subglobuleuse avec crochets nettement prosogyres placés vers le 1/3 antérieur. Ligne cardinale légèrement concave dans sa partie antérieure, le reste du contour régulièrement arrondi ; convexité assez forte.

Ornementation concentrique avec quelques stries plus fortes irrégulièrement espacées.

Impressions des muscles adducteurs : l'antérieure, très profonde et limitée en arrière par une lame myophore arquée, est représentée par un tubercule lamellaire sur les moules internes ; la postérieure, extrêmement discrète, est ovale, placée dans l'angle cardino-postérieur, arrondi. Ligne palléale inconnue. Angle palléal d'environ 145°. Deux séries de dents chevauchantes sous le crochet (fig. 25 b) : l'antérieure de 4 ou 5 grandes dents, les premières orthomorphes, les autres concaves, sur un plateau cardinal antérieur très bref ; la postérieure de 15 à 20 petites dents convexes.

Ce chevauchement dental justifie la modification apportée ici dans l'attribution générique.

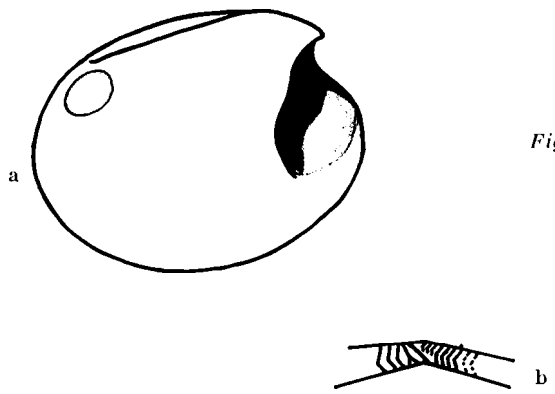



*Fig. 25. — Palaeoneilo beirensis*
a) contour
b) diagramme dentaire

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *P. beirensis* se distingue, en principe, de façon aisée de *P. hopensacki* par son contour très différent ; dans le cas de déformations, la morphologie des dents antérieures doit permettre de les séparer.

Cette espèce peut fort bien être confondue avec *Ctenodonta bussacensis* si l'on n'observe pas la denture. Le contour de *P. beirensis* est normalement plus arrondi mais les fréquentes déformations m'ont permis d'observer toutes les variations progressives de l'indice d'allongement et j'ai pu relever de telles erreurs d'attribution dans les collections KERFORNE.

RÉPARTITION : Ordovicien moyen de Bussaco. Ordovicien moyen et supérieur (?) du Massif armoricain où elle est citée :

— dans le Llandeilien à Camaret, Dinan, Kerarvail, Morgat

— dans le Caradoc à May, Jurques, La Bouexière par DE TROMELIN & LEBESCONTE (échantillons non retrouvés).

| MENSURATIONS : | L | h | c | e | s |
|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 14 | — | 6 | 4 |
| | 14 | 13 | — | 5 | 4 |
| | 5,5 | 4,6 | 1,3 | 1,4 | 1 |
| | 15 | 11 | 2,5 | 4,5 | 3,5 |
| | 27 | 15,5 | 3,7 | 8,4 | 6 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14 | 9 | 2,1 | 5 | 3,6 |
| 28 | 17 | 6 | 9,5 | 7 |
| 20 | 12 | 2,9 | 5,2 | 4,1 |
| 10,8 | 8 | 3 | 2,7 | 3 |

INDICES :

| | | | |
|---|---|---|---|
| *allongement :* n = 9 | m = 73,29 | s = 13,963 | $s_m$ = 4,654 |
| m + t.$s_m$ = 84,04 | m — t.$s_m$ = 62,54 | | |
| *umbonal :* n = 7 | m = 19,11 | s = 5,706 | $s_m$ = 2,195 |
| m + t.$s_m$ = 24,48 | m — t.$s_m$ = 13,74 | | |
| *de convexité :* n = 9 | m = 31,49 | s = 5,320 | $s_m$ = 1,773 |
| m + t.$s_m$ = 35,58 | m — t.$s_m$ = 27,40 | | |
| *septal :* n = 9 | m = 24,62 | s = 3,092 | $s_m$ = 1,030 |
| m + t.$s_m$ = 26,99 | m — t.$s_m$ = 22,25 | | |

### **Palaeoneilo ctenodontoides** NOV. SP.

Pl. I, fig. 9-10 ; Pl. II, fig. 6, 12-13

*Holotype :* éch. M 126, coll. C.S.U.B.
Localité-type : Morgat.
Strate-type : Llandeilien.
Origine du nom : *Palaeoneilo* à aspect de *Ctenodonta.*
Matériel étudié : 26 moules internes dont quelques-uns partiels.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, allongée, modérément bombée ; bord cardinal rectiligne ou convexe dans sa partie antérieure, concave en arrière de l'umbo placé vers le 1/3 de la coquille et légèrement opisthogyre. Bord antérieur arrondi, bord postérieur plus étroit, bord palléal régulièrement convexe.

Ornementation concentrique mal connue ; la surface paraît couverte de stries très fines, assez régulières avec plusieurs sillons plus marqués, généralement groupés par 3 ou 4.

Ligne palléale inconnue. Empreintes musculaires bien marquées et limitées, sur leur bord interne, par une crête toujours nette ; l'adducteur antérieur est ovalaire, le postérieur plus grand, arrondi. On observe constamment plusieurs empreintes accessoires : une sous la partie antérieure du crochet et 3 ou 4 sur la zone umbonale (fig. 26).

Angle cardinal : 105 à 110°. Denture caractérisée par la « discordance » des deux rangées de dents (1) :

— 7 ou 8 dents lamellaires en avant.

— 15 à 18 dents concaves puis convexo-concaves en arrière (fig. 27).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Par son contour cténodontoïde, cette espèce s'éloigne assez nettement des autres *Palaeoneilo.* De *P. beirensis,* elle diffère par l'absence d'un fort septum myophore. C'est donc surtout

(1) Ce chevauchement est visible même sur de très jeunes individus ; l'éch. 97 (fig. 28) le montre déjà nettement.

de Cténodontes contemporains qu'il peut être malaisé de la différencier en l'absence de bonnes dentures. *P. ctenodontoides* présente de grandes similitudes morphologiques avec *Ct. ciae* (SHARPE) et KERFORNE ne les distingua pas. Il serait utile d'ailleurs de pouvoir réviser le type de SHARPE de *Ct. ciae* afin d'étudier ses véritables caractères dentaires car la figure donnée, avec fossette chondrophorale, ne correspond certainement pas aux caractères réels.

RÉPARTITION : Recueillie à Morgat et à Postollonec dans les schistes llandeiliens.

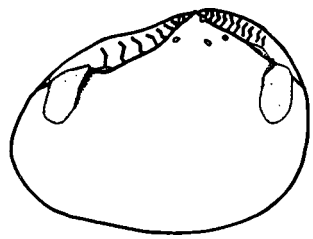


fig. 26

fig. 27

fig. 28

*Fig. 26 à 28. — Palaeoneilo ctenodontoides*

26 - Contour et musculature ; on remarque les 3 petites empreintes accessoires dans la région umbonale et une plus forte en avant de l'adducteur postérieur.

27 - Diagramme dentaire.

28 - Chevauchement dentaire chez un jeune individu.

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 10,2 | 7 | 3 | 1,8 |
| 9,5 | 6,1 | 3 | 2,5 |
| 9 | 7 | 3,2 | 2,4 |
| 9 | 7,5 | 4,1 | 2,5 |
| 5,2 | 4,4 | 1,6 | 1,4 |
| 11 | 7,5 | 3,1 | 2,5 |
| 9,5 | 6,5 | 3,5 | 2,2 |
| 11 | 7 | 5 | 2,8 |
| 11,2 | 7,1 | 3 | 3,1 |
| 6,1 | 5 | 2 | — |
| 12,5 | 7,5 | 6 | 3 |
| 10 | 6,5 | 3,1 | 2 |
| 11,2 | 8,1 | 3,5 | 2,5 |
| 5,2 | 3,4 | 2,1 | 1,3 |
| 12 | 9 | 5 | 2,5 |
| 12 | 9 | 3,9 | 2,6 |
| 10 | 7 | 3 | 2,2 |
| 11 | 6,5 | 3,5 | 2,7 |
| 9 | 7 | 3,3 | 2,8 |
| 9,2 | 7,2 | 3,1 | — |
| 12,5 | 7,5 | 4 | 3,2 |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement* : n = 21 | m = 70,2 | s = 7,941 |
| $s_m$ = 1,737 | m + t.$s_m$ = 73,83 | m — t.$s_m$ = 66,57 |
| *umbonal* : n = 21 | m = 36,55 | s = 6,52 |
| $s_m$ = 1,426 | m + t.$s_m$ = 39,53 | m — t.$s_m$ = 33,57 |
| *de convexité* : n = 19 | m = 24,28 | s = 3,215 |
| $s_m$ = 0,737 | m + t.$s_m$ = 25,83 | m — t.$s_m$ = 22,75 |

### **Palaeoneilo** cf. **megaptera** BEUSH. 1895

Cf. 1895 - *Ctenodonta* (*Palaeoneilo*) *megaptera* BEUSH., p. 88, pl. 7, f. 29.
*Matériel* : 2 valves incomplètes en moule interne.

Cette forme se rapproche de l'espèce allemande par la partie postérieure un peu rostrée et l'ornementation de côtes concentriques régulières, légèrement sinueuses au passage de la dépression umbono-palléale, mais le bord ventral n'est pas entièrement connu et l'allongement de la coquille est un peu supérieur à celui de l'holotype. Ces fossiles ont été, en outre, recueillis dans le Frasnien de Rostellec alors que le type est coblencien.

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Palaeoneilo beushauseni** KEGEL 1913

1895 - *Ctenodonta* (*Palaeoneilo*) *oehlerti* BEUSH., p. 82, pl. 7, f. 1-2.
1913 - *Palaeoneilo beushauseni* KEGEL, p. 78.
1958 - *Palaeoneilo oehlerti* PILLET, p. 22.
La dénomination spécifique a été discutée à propos de *Ctenodonta oehlerti* BARROIS (voir p. 44). Ce *Palaeoneilo*, connu dans le Taunusquartzit, le Dévonien de Liévin, a été signalé dans le Taunusien du Maine-et-Loire.

### **Palaeoneilo** cf. **kayseri** BEUSH. 1895

Cf. 1895 - *Ctenodonta* (*Palaeoneilo*) *kayseri* BEUSHAUSEN, p. 82, pl. 6, f. 18-19 ; pl. 7, f. 3-4.
1958 - *Palaeoneilo* cf. *kayseri* PILLET, p. 22.
Synonymies exhaustives *in* MAILLIEUX, 1937, p. 166 ; l'espèce est citée du Siegénien et de l'Emsien de Rhénanie et d'Ardenne ; forme affine signalée dans le Taunusien d'Anjou.

### **Palaeoneilo halfari** BEUSH. 1895

1895 - *Ctenodonta* (*Palaeoneilo*) *halfari* BEUSH., p. 88, pl. 8, f. 1.
1962 - *Palaeoneilo halfari* PILLET, p. 55.
Cette forme décrite des Unterkoblenzschichten de Rhénanie est signalée dans l'Emsien de Chauffour.

## FAMILLE DES **NUCULIDAE** GRAY 1824

Syn. : *Nuculidae* D'ORBIGNY 1844

Coquille équivalve, de taille petite ou médiocre, inéquilatérale, trigone ou subtrigone à côté antérieur le plus long ; crochet opisthogyre, placé vers le 1/3 ou le 1/4 postérieur ; pas de vraie lunule.

Ornementation variable, généralement discrète : concentrique ou concentrique et radiale ; le bord ventral est intérieurement lisse ou crénelé.

Ligament interne, logé dans un chondrophore qui interrompt la denture de type taxodonte. Deux impressions adductrices, souvent des impressions accessoires ; ligne palléale entière.

Cette famille se distingue donc essentiellement par la position interne du ligament. Répartition mondiale ; Ordovicien (?) — Dévonien Actuel.

*Principaux genres :* MC ALESTER indique (1963 a, p. 2) que 60 genres environ ont été créés pour des Bivalves primaires à affinités nuculoïdes. Malgré de nombreuses études consacrées à cette famille parmi lesquelles il faut citer celles de W. QUENSTEDT (1930), H. G. SCHENCK (1934 et 1939), T. SORGENFREI (1937), H. VOKES (1949), L. VAN DE POEL (1955), le problème de la discrimination et de la définition des genres, comme celui de leurs rapports phylogénétiques, restent ouverts. Il est, en particulier, fort difficile d'établir les relations des formes paléozoïques et de celles qui leur succédèrent.

DE VERNEUIL & BARRANDE pouvaient écrire en 1855 (p. 1.019) : « Quelque rare qu'il soit de voir un genre, qui vit encore, remonter jusqu'à une époque aussi reculée, il faut reconnaître ici que non seulement la présence du genre *Nucula* est incontestable à l'époque silurienne mais que le nombre des espèces en est déjà assez considérable ». Ces idées n'ont plus cours. En effet, on rangea longtemps de nombreux *PALAEOTAXODONTIDA* dans le genre *Nucula* LAMARCK 1799 sans observation adéquate des charnières (*Ctenodonta, Palaeoneilo*). En 1916, WILLIAMS & BREGER détachent de *Nucula,* le genre *Nuculoidea* pour les formes paléozoïques (p. 173) ; puis QUENSTEDT (1930, p. 112) crée le genre *Palaeonucula,* SCHENCK ne le retient pas (1934) tandis que MAILLIEUX l'utilise dans ses travaux de paléontologie dévonienne ; L. R. COX a montré depuis (1960) l'inopérance des critères retenus (morphologie chondrophorale et dent cardinale). A. LA ROCQUE (1950) pense, à la suite de MAILLIEUX, que les genres *Nuculoidea* et *Palaeonucula* tombent en synonymie, il adopte ainsi le premier terme qui jouit de la priorité.

L. VAN DE POEL a reconsidéré le problème (1955) à la lumière des structures du test ; celle de la couche moyenne (figurée par G. LUCAS, 1952, f. 30, p. 255) lui permet de regrouper de nombreux genres décrits en deux taxons seulement : *Nucula* et *Nuculoma.* Le premier présente une couche moyenne constituée de « baguettes radiaires, de section rec-

tangulaire, encastrées dans la couche nacrée » (p. 3), le bord palléal est, en conséquence, crénelé. Chez *Nuculoma* COSSMANN 1907, la couche moyenne est homogène, le bord palléal n'est pas denticulé ou ne l'est que faiblement [notons toutefois que des crénelures sont bien apparentes sur la photographie donnée par VOKES (1949, p. 362, f. 2) de *Nuculoidea opima* WILLIAMS & BREGER 1916 où elles paraissent moins « vagues » que ne le dit VAN DE POEL (p. 6)].

VAN DE POEL signale *Nuculoma* dès le Jurassique, *Nucula* n'apparaissant qu'au Crétacé. Dans l'état actuel de nos connaissances relatives au matériel paléozoïque, c'est aussi au genre *Nuculoma* que je rapporterai les formes armoricaines en me basant sur l'absence de denticulations palléales ; seule la fossilisation de tests permettrait de résoudre plus exactement ce problème d'attribution. C'est d'ailleurs aussi à *Nuculoma* que S. FRENEIX (1957, p. 32) rapporte une forme dévonienne africaine ; les auteurs soviétiques, par contre (EBERZIN, 1960, p. 68) désignent par *Nuculoidea* les formes dévoniennes et par *Nuculoma* celles du Jurassique sans que de distinction fondamentale intervienne, semble-t-il, dans ce choix.

L. VAN DE POEL a retenu provisoirement 8 sous-genres de *Nuculoma* parmi lesquels *Palaeonucula ;* leur distinction restant, pour le moment, tout à fait indécise, je me bornerai ici à la désignation générique :

— couche moyenne du test à éléments individualisés et crénelures corrélatives du bord palléal .. .. .. .. .. .. **Nucula** LAMARCK 1799.

— couche moyenne du test sans éléments individualisés et bord palléal non crénelé ou à faibles crénelures d'une autre origine .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Nuculoma** COSSMANN 1907.

## *Genre NUCULOMA* COSSMANN 1907

*Générotype : Nucula castor* D'ORBIGNY 1847.
*Synonymie paléozoïque provisoire :*
*Nuculopsis* GIRTY 1911.
*Nuculoïdea* WILLIAMS & BREGER 1916.
*Palaeonucula* QUENSTEDT 1930.

Coquille nuculoïde avec chondrophore mais le plus souvent sans dent cardinale ; couche moyenne du test sans éléments bacillaires individualisés ; bord palléal lisse ou faiblement denticulé superficiellement.

Dévonien - Jurassique ; Europe, Amérique du Nord, Altaï.

## **Nuculoma cornuta** (SANDB.) 1850

Pl. II, fig. 2

*Holotype : Nucula cornuta* SANDB. 1850, pl. 29, f. 9.
Synonymie : voir DAHMER 1943, p. 377.
Synonymie armoricaine : non signalée.
Matériel : 3 exemplaires entiers en moules internes ; coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Petite coquille équivalve, inéquilatérale à crochet opisthogyre, recourbé sur la ligne cardinale et placé entre le 1/3 et le 1/4 postérieur ; ligne cardinale rectiligne ou faiblement concave en avant de l'umbo ; bord antérieur allongé et fortement convexe ; côté palléal faiblement arrondi. Ornementation concentrique de quelques fortes côtes dans un ensemble de plus fines.

Empreintes adductrices peu marquées ; l'antérieure arrondie, la postérieure ovale, allongée perpendiculairement à la ligne cardinale.

Charnière : une quinzaine de dents en deux séries séparées par un petit espace chondrophoral ; ce dernier apparaît sur les moules internes bivalves sous la forme d'un petit tubercule interrompant la continuité du bord cardinal.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce est assez voisine de *Nuculoma krachtae* (F. A. ROEMER) 1843 et L. COLLIN les mit en synonymie (1912, p. 307) ; elle peut pourtant en être différenciée par son allongement supérieur, son crochet moins saillant et recourbé sur la ligne cardinale ce qui lui confère un aspect moins aigu. Néanmoins certaines figures de *N. krachtae* en sont fort voisines telle celle donnée par W. KEGEL (1913, pl. 3, f. 11b).

L'espèce se rapproche encore, par sa forme et son ornementation, de *N. subcornuta* (BEUSH.) 1895 (p. 51, pl. 4, f. 21) ; on peut l'en distinguer par la position des muscles postérieurs placés au contact de la ligne cardinale.

RÉPARTITION : Connue du Couvinien allemand, elle se rencontre dans le Couvinien du Finistère de Lanvoy et de Kérouse.

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 10 | 7,5 | 7,5 | 3,3 |
| 7,8 | 5,6 | 5,6 | 2,7 |
| 11 | 8,3 | 7,4 | 3,6 |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement :* n = 3 | m = 74,08 | s = 1,993 |
| $s_m$ = 1,151 | m + t.$s_m$ = 79,02 | m — t.$s_m$ = 69,14 |
| *umbonal :* n = 3 | m = 71,02 | s = 5,921 |
| $s_m$ = 3,418 | m + t.$s_m$ = 85,72 | m — t.$s_m$ = 66,32 |
| *de convexité :* n = 3 | m = 33,44 | s = 1,442 |
| $s_m$ = 0,833 | m + t.$s_m$ = 37,02 | m — t.$s_m$ = 29,86 |

### **Nuculoma** cf. **cornuta** (SANDB.) 1850

Matériel : 2 moules internes bivalves + 1 moule externe ; coll. C.S.U.B.

*Description :* Forme très voisine de *N. cornuta* dont elle diffère essentiellement par un crochet moins antérieur et une moindre convexité. L'ornementation externe est constituée de stries concentriques d'égale importance et régulièrement espacées.

*Répartition :* Frasnien de Rostellec et du Bindy (rade de Brest). A. RENAUD signale également (1942, II, p. 228) une *N. cf. cornuta* dans le Frasnien du Bindy. Je n'ai pu retrouver cet échantillon dans les collections pour la comparer avec les miens.

### **Nuculoma krachtae** (F. A. ROEMER) 1843

*Holotype :* figuré par ROEMER (1843), pl. 6, f. 10, perdu ; pas de typoïde ou de néotype désigné.
Synonymie : consulter MAILLIEUX, 1937, pp. 152-153.
Matériel : 1 exemplaire bivalve en moule interne ; coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, peu inéquilatérale, avec un long crochet sensiblement orthogyre, aigu, s'élevant à peu près orthogonalement sur le bord cardinal. Cette conformation de l'umbo confère à la coquille un contour triangulaire caractéristique. Le crochet se trouve placé un peu en arrière du milieu du bord cardinal et non en avant comme l'ont écrit MAILLIEUX (1937, p. 54) et plusieurs auteurs à sa suite. La partie cardinale antérieure est faiblement concave, la postérieure rectiligne ; le bord antérieur, convexe, est un peu plus long que le postérieur, arrondi et très peu saillant.

Ornementation concentrique de faisceaux de fines costules limitées par quelques côtes plus fortes. Impressions des muscles adducteurs arrondies, discrètement indiquées et placées très près du bord cardinal qui semble les tronquer sur les moules internes ; ligne palléale entière.

Charnière avec 11 à 13 dents en deux séries que sépare un petit chondrophore.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'espèce est, en principe, bien caractérisée par la saillie du crochet mais nous avons signalé, à propos de *N. cornuta* que quelques figurations laissent penser à un certain polymorphisme ce qui explique l'assez grande confusion existant dans les synonymies.

RÉPARTITION : Emsien rhénan ; j'ai recueilli l'unique exemplaire ici décrit dans des schistes couviniens (anse de Kérouse) où il était associé à de nombreux Brachiopodes, particulièrement *Tingella kerfornei* (A. RENAUD).

**Nuculoma grandaeva** (GOLDF.) 1840 var. **elongata** (DAHMER) 1917

Pl. II, fig. 1-5

*Holotype :* figuré par GOLDFUSS, 1840, pl. 124, f. 3.
Synonymie générale : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 155.
Synonymie armoricaine :
? 1942 - *Nucula sp.* A. RENAUD, II, p. 228.
Iconographie :
1895 - BEUSHAUSEN, pl. 4, f. 17-18.
1917 - DAHMER, pl. 38, f. 17-20, 22.
1937 - MAILLIEUX, pl. 11, f. 16.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, lédiforme par l'étirement de la partie antérieure rostrée, assez fortement convexe ; extrêmité postérieure légèrement tronquée ; le bord ventral, convexe, se raccorde progressivement à la partie antérieure étroite ; ligne cardinale concave en arrière de l'umbo (très proéminent et légèrement opisthogyre) et rectiligne, oblique, en avant de celui-ci. Ecusson bien développé. Ornementation concentrique.

Empreinte du muscle adducteur antérieur mal indiquée ; celle du muscle postérieur est ovale ; le matériel étudié ne permet pas de se prononcer sur la présence d'empreintes accessoires. Ligne palléale entière.

Deux séries de 8 à 10 dents chacune, convexes pour les postérieures, concaves ou concavo-convexes pour les antérieures et séparées par un espace chondrophoral (fig. 29-30).

fig. 29

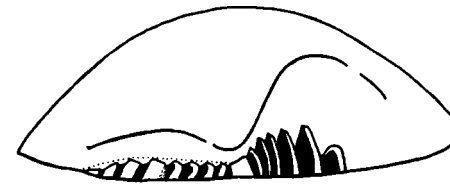


fig. 30

fig. 31

*Fig. 29 à 31. — Nuculoma grandaeva* var. *elongata*

29 - Diagramme dentaire.
30 - Moulage de la denture d'un exemplaire du Frasnien de Rostellec ; × 5.
31 - Comparaison de l'aspect cardinal des dentures de *Nuculoma grandaeva* (en haut) et de *Ctenodontœ ciae* (en bas).

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Quoique je n'aie pu observer les impressions musculaires accessoires représentées par G. DAHMER (1917, pl. 38, f. 22) et que cet auteur n'ait pas figuré la denture, mes échantillons sont si semblables aux siens qu'il est impossible de les en distinguer.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce se distingue de celles précédemment décrites par son contour lédiforme ; il peut être plus délicat, en l'absence de ligne palléale, de la différencier de certaines espèces de *Leda* et il n'est pas inutile d'en dire quelques mots.

*N. grandaeva* var. *elongata* se sépare aisément de *Leda rostellata* (CONR.) qui l'accompagne dans les mêmes gisements du Frasnien du Finistère, par son moindre allongement et par sa plus forte convexité.

*L. carinata* (SPRIESTERSBACH) 1915 (p. 42, pl. 13, f. 9-10) a un crochet en position plus médiane. *L. robustella* (SPRIESTERSBACH) 1915 (p. 41, pl. 13, f. 5-8), outre ce même caractère, présente un muscle adducteur antérieur plus net. Certains exemplaires de *L. bohemica* BARRANDE 1881 (pl. 269, case 5) ressemblent à *N. grandaeva* quoiqu'ils soient plus convexes et plus arrondis.

Je comparerai enfin *N. grandaeva* var. *elongata* à *Ctenodonta ciae* (SHARPE) de l'Ordovicien moyen. Cette démarche qui paraît curieuse peut, comme je l'ai constaté dans les collections, être extrêmement utile au paléontologiste armoricain lorsqu'il se trouve aux prises avec des difficultés relevant de matériel mal étiqueté. Lorsque la zone sous-umbonale est mal conservée (chondrophore), un autre critère dental intéressant permet de distinguer ces deux formes au contour souvent absolument semblable ; en effet, examiné par le bord cardinal, le moule interne de *N. grandaeva* var. *elongata* montre un profil convexe pour la série antérieure de dents (dents médianes plus grandes) tandis que ce profil est rectiligne (fig. 31) et incliné vers le crochet chez *Ctenodonta ciae* (dents décroissant régulièrement de taille vers l'umbo).

RÉPARTITION : L'espèce est connue de l'Emsien et du Siegénien en Allemagne et en Ardenne. La répartition en semble beaucoup plus étalée verticalement dans le Massif armoricain où je l'ai recueillie :

— dans les schistes à rapporter probablement au Siegénien moyen ou supérieur au fond de la petite anse du Caro.

— dans le Couvinien de Kergarvan.

— dans le Frasnien de Rostellec, du Bindy, de Traouliors.

Il est probable que la *Nucula sp.* signalée par A. RENAUD (1942) dans le Frasnien de Rostellec soit à rapporter à cette espèce qui y est commune. A. RENAUD a comparé son échantillon à *N. sandbergeri* (BEUSH.) 1895 (p. 55, pl. 4, f. 13) au contour assez voisin de celui de *N. grandaeva* var. *elongata.*

Un échantillon des collections LEBESCONTE (MHNN), provenant de la carrière de Pont-Maillet en Saint-Julien-de-Vouvantes, paraît aussi appartenir à la présente espèce.

Les échantillons du Massif armoricain recueillis ainsi du Dévonien inférieur au Dévonien supérieur ne diffèrent que par la taille ; l'examen des mensurations données ci-dessous montre, en effet, qu'il se produit une réduction progressive de taille du Siegénien au Frasnien ; il n'est pas possible de dire s'il s'agit d'une nanisation progressive de l'espèce (phénomène relativement peu commun au cours de l'évolution d'une espèce), du hasard des récoltes (formes juvéniles dans les gisements du

Frasnien,...) ou d'espèces différentes ne pouvant être distinguées que par des caractères non fossilisables.

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| Frasnien | 8,8 | 6 | 2,7 | 2,2 |
| | 11,5 | 7,6 | 3,2 | 3,5 |
| | 7,6 | 5,5 | 2,2 | 2,2 |
| | 11 | 6,5 | 3,2 | 2,7 |
| | 10,5 | 7,2 | 3 | 2,5 |
| | 13,2 | 9 | 4,2 | 3,5 |
| | 11,5 | 8,2 | 3,2 | 3,2 |
| | 10 | 7,5 | 2,5 | 3,1 |
| | 5,3 | 3,4 | 1 | 1,1 |
| | 11,2 | 7 | 3 | 4 |
| | 4 | 2,6 | 0,7 | 1 |
| | 10 | 6 | 2 | 2,5 |
| | 7,5 | 4 | 1,5 | 2,1 |
| | 10 | 6,3 | 2 | 2,5 |
| | 7,5 | 4 | 1,5 | 2,1 |
| | 10 | 6,3 | 2 | 2,3 |
| | 14,5 | 8,8 | 4 | — |
| | 11,5 | 7,5 | 2,5 | 4 |
| | 8,5 | 6,2 | 2,3 | 2,3 |
| Couvinien | 15,2 | 9,3 | — | — |
| Siegénien | 18,4 | 13,3 | — | — |
| | 20,6 | 14,1 | — | — |
| | 22,7 | 16 | — | — |
| | 14,3 | 10,7 | — | — |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement :* n = 23 | m = 66,86 | s = 5,811 |
| $s_m$ = 1,211 | m + t.$s_m$ = 69,37 | m — t.$s_m$ = 64,35 |
| *umbonal :* n = 18 | m = 25,32 | s = 4,425 |
| $s_m$ = 1,075 | m + t.$s_m$ = 27,58 | m — t.$s_m$ = 23,06 |
| *de convexité :* n = 17 | m = 27,24 | s = 3,980 |
| $s_m$ = 0,965 | m + t.$s_m$ = 29,28 | m — t.$s_m$ = 25,2 |

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

### **Nuculoma** cf. **pelmensis** (BEUSH.)

Cf. 1895 - *Nucula pelmensis* BEUSHAUSEN, p. 54, pl. 4, f. 16.

Syn. armoricaine :

1928 - *Nucula* cf. *pelmensis* PÉNEAU, p. 195, pl. 13, f. 6.

*Description :* « petite coquille dissymétrique, ligne cardinale courte, crochet saillant et situé près de l'angle antérieur (postérieur en réalité), surface ornée de côtes concentriques très fines et très nombreuses, bord palléal arrondi » (PÉNEAU).

La forme décrite et figurée provient du Dévonien supérieur de Saint-Julien-de-Vouvantes ; son contour, caractérisé par la sorte de petite aile constituant le bord postérieur, justifie le rapprochement fait par J. PÉNEAU.

## FAMILLE DES **LEDIDAE** DALL 1898

Syn. : *Nuculanidae* STOLICKA 1871

Coquille équivalve, très inéquilatérale par étirement en un rostre de la partie postérieure ; crochets légèrement opisthogyres. Ornementation concentrique ou en chevrons de stries régulières ; parfois une carène postérieure.

Ligne palléale typiquement sinupalliée avec un petit sinus placé immédiatement au contact de l'empreinte adductrice postérieure. Impressions adductrices discrètes, la postérieure assez éloignée de l'extrémité rostrale.

Charnière taxodonte constituée par deux rangées régulières de dents et un ligament interne logé dans un chondrophore.

REMARQUES :

1. L'orientation ainsi admise n'est pas exactement équivalente de celle des *Nuculidae,* contrairement à ce qu'affirme J. B. WATERHOUSE (1965, p. 630), car c'est ici la partie postérieure qui est généralement la plus longue.

2. L'opisthogyrie du crochet peut suggérer, comme l'indiquèrent G. & H. TERMIER (1947, p. 227), une tentative de rétablissement de l'équilibre rompu par l'extrême étirement de la partie postérieure ; il convient d'ailleurs de noter que cet équilibre se trouve rétabli également par la condensation des organes dans la partie antérieure, trapue et convexe, tandis que le rostre ne contient que les siphons ; la position du muscle postérieur, placé très en avant de l'extrêmité, en est significative.

PRINCIPAUX GENRES DU PALÉOZOÏQUE : Une importante diversification des genres paraît s'effectuer au Permien où plusieurs formes génériques ont été récemment distinguées (*Glyptoleda* FLETCHER 1945, *Polidevcia* TCHERNYCHEV 1951, *Culunana* LINTZ 1958, *Nucundata* WATERHOUSE 1965,...) ; on se reportera, pour les diagnoses de ces formes au travail de J. B. WATERHOUSE (1965) ; il semble que toutes les espèces du Paléozoïque inférieur et moyen du Massif armoricain puissent être rapportées avec plus ou moins de certitude au genre *Leda* SCHUMACHER 1817 caractérisé essentiellement par l'allongement de la partie postérieure, l'ornementation concentrique, l'absence de septum myophore marqué, l'inégalité des deux séries dentales, la forme en chevron de toutes les dents.

REMARQUES :

— le genre *Praeleda* établi par L. PFAB (1934) paraît insuffisamment circonscrit pour être retenu.

— la place à accorder au genre *Palaeoneilo* HALL a été précédemment discutée à propos de ce genre (voir p. 72).

### *Genre LEDA* SCHUMACHER 1817

Syn. : *Nuculana* LINK 1807 *pars.*

*Générotype : Arca rostrata* CHEMNITZ 1784 (= *Leda pernula* MÜLLER 1846).

DISCUSSION DE LA DÉNOMINATION : Les auteurs sont partagés sur la validité de *Leda* et de *Nuculana.* Il semble actuellement que les auteurs américains utilisent de préférence *Nuculana* tandis que les Européens

emploient *Leda,* par un curieux renversement des positions d'ailleurs, depuis quelques dizaines d'années. Dans un article consacré à la nomenclature générique des Bivalves, A. CHAVAN (1947, p. 111) a voulu supprimer *Leda* au profit de *Nuculana* bénéficiant de la priorité. Je ne saurais cependant suivre cet auteur car il a été montré (et DALL le soupçonnait dès 1913) qu'une partie des *Nuculana* LINK correspond en réalité à des *Nucula ;* ce terme est donc devenu impropre à désigner un genre précis et l'invalidation de *Leda* pour désigner un Bivalve nécessitera la création d'un nouveau vocable générique. Notons, en outre, que de communes erreurs typographiques ou *lapsi calami,* bien compréhensibles pour des vocables si voisins, ont participé à rendre plus grande encore la confusion.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : E. MAILLIEUX (1937, p. 158) crut pouvoir distinguer « *Nuculana* » de *Nucula* par l'opisthogyrie plus forte du premier mais il reconnut lui-même (p. 152) la subtilité des distinctions basées sur ce critère et VAN DE POEL indique (1955) la variabilité de ce caractère chez les Nucules. Plus importante pour les rapports des deux genres apparaît la remarque de L. R. COX (1959, p. 203) qui signale que les moules internes intestinaux de « *Leda* » du Gloucestershire ont plus d'affinités avec les intestins des *Nucula* qu'avec ceux des *Leda* actuels.

RÉPARTITION : Ordovicien (?) — Actuel dans toutes les mers.

### **Leda rostellata** (CONRAD) 1841

Pl. II, fig. 3-7

*Holotype : Nuculites rostellata* CONRAD, 1841, p. 50.
*Iconographie :*
1885 - *Leda rostellata* HALL, p. 330, pl. 47, f. 42-47.
Synonymie armoricaine :
? 1912 - *Nucula* cf. *securiformis* COLLIN, p. 105.
Matériel : 26 moules internes dont 5 bivalves ; coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, de petite taille, falciforme, la longueur atteignant le double de la hauteur ; crochets faibles, opisthogyres ; côté antérieur court et fortement arrondi ; extrémité postérieure en pointe mousse ; bord palléal doucement incurvé dans toute sa partie postérieure, plus abrupt antérieurement (fig. 32 a-c).

Ornementation constituée de fines stries concentriques régulières, rebroussées dans la partie postérieure et s'atténuant sur le petit talus umbono-postérieur.

L'empreinte du muscle adducteur postérieur, souvent bien marquée est ovale ; celle de l'adducteur antérieur est plus incertaine ; il existe, de façon constante, une impression musculaire auxiliaire, allongée, bien indiquée dans la région umbonale et prolongée parfois par une seconde petite impression ; un faible sinus palléal est parfois discernable (fig. 32 d).

postérieure allongée, effilée des valves permet aisément d'en reconnaître l'espèce ») ; *L. securiformis* se trouve ainsi signalée dans le Nord de la France, en Belgique, en Allemagne, en Bretagne, au Sahara, du Gédinnien au Dévonien moyen. Au contraire, les auteurs américains et ceux qui, travaillant en Asie ou Océanie, consultent leurs ouvrages, rapportent toujours de telles formes à *L. rostellata*. C'est toute une révision à l'échelle mondiale qui paraît s'imposer ici pour effectuer les regroupements ou les discriminations nécessaires.

RÉPARTITION : Décrite en Amérique du Nord dans l'Hamilton Group (Givétien), des formes affines en sont signalées dans le Chemung Group (Famennien, Mc ALESTER, 1962) et au Tonkin (PATTE, 1927) ; je l'ai trouvée assez abondamment représentée dans le Frasnien de Rostellec, plus rare dans le Couvinien (1 à Kergarvan, 3 à Lanvoy).

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 6,3 | 2,3 | 1,7 | 0,55 |
| | 8,5 | 4,2 | 2,8 | 1 |
| | 11,5 | 5,1 | 3,8 | 1,3 |
| | 12 | 5,1 | 4,2 | 1,1 |
| | 9 | 4 | 2,3 | — |
| | 10 | 3,8 | 3 | 0,9 |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement :* n = 6 | m = 37,53 | s = 7,228 |
| $s_m$ = 2,951 | m + t.$s_m$ = 45,11 | m — t.$s_m$ = 26,67 |
| *umbonal :* n = 6 | m = 30,58 | s = 3,734 |
| $s_m$ = 1,524 | m + t.$s_m$ = 34,49 | m — t.$s_m$ = 26,67 |
| *de convexité :* n = 5 | m = 9,99 | s = 1,423 |
| $s_m$ = 0,636 | m + t.$s_m$ = 11,75 | m — t.$s_m$ = 8,23 |

### **Leda ? incola** BARRANDE 1881

Série-type : 1881 - *Leda incola* BARRANDE, pl. 270, case 3, f. 1-17.
Synonymie :
? 1881 - *Leda decurtata* BARRANDE, pl. 270, case 4.
Synonymie armoricaine :
? 1875 - *Orthonota lebescontei* DE TROMELIN.
v 1891 - *Nuculana incola* BARROIS, p. 197, pl. 1, f. 12.
1934 - *Nuculana incola* PÉNEAU, p. 108.
Matériel : échantillon de la fig. 12 B de BARROIS ; coll. LEBESCONTE, Muséum H.N.N.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, peu convexe, à faibles crochets placés entre le 1/3 et le 1/4 antérieurs. La longueur maximale de la valve constitue à peu près un axe de symétrie pour les paraboles constituées par les bords antérieur et postérieur, la première étant largement ouverte, la seconde plus ou moins fermée ; ces deux bords se raccordent sans discontinuité en un côté palléal assez peu convexe.

Ornementation apparemment nulle. Empreintes musculaires peu visibles ; ligne palléale inconnue ; denture mal connue.

Remarque sur la diagnose : Ch. Barrois mentionne « surface des valves convexe, très renflée » ce qui est incompatible avec sa figuration (fig. 12 c) et avec mes observations.

Remarques sur la détermination générique : L'attribution générique reste extrêmement douteuse ; je n'ai pu observer, pas plus que mes prédécesseurs, la ligne palléale ni la charnière complète, c'est dire qu'en l'absence des deux caractères génériques essentiels (sinus et chondrophore), il convient d'être très réservé. L'échantillon que j'ai revu au Muséum de Nantes n'a conservé aucune trace de denture ; Barrois indique qu'il put seulement observer, sur un autre spécimen, les dents postérieures ; Barrande écrit, pour ceux de Bohême « le seul caractère dont nous ne pouvons retrouver la trace sur nos fossiles, consiste dans le petit cuilleron creusé dans le bord cardinal. Mais cette absence apparente s'explique plausiblement par l'exiguité de cette cavité et par l'état de nos fossiles qui sont réduits à un moule interne, composé de matières schisteuses peu solides ». Cette hypothèse n'est certes pas à écarter mais L. Pfab (1934, p. 226) montra que d'autres espèces (*bilunata* et *perdentata* Barr.) attribuées par Barrande au genre *Leda,* appartiennent en réalité, par leur charnière, au genre *Ctenodonta,* ce qui doit inciter à la plus grande prudence. On peut noter encore que le dessinateur de Barrande n'a rien vu de comparable à un petit tubercule chondrophoral sur les moules internes (voir par exemple, la figure 4 où la continuité de la denture est très nette) ; ces mêmes remarques s'appliquent aux deux espèces suivantes. Il n'est pas à écarter d'ailleurs, *a priori,* que certains **Ctenodontidae** aient présenté, par convergence, des contours lédoïdes et que l'apparition des véritables représentants du genre *Leda* n'intervienne qu'au Dévonien.

Justification de la détermination des exemplaires armoricains : En se basant sur les caractères morphologiques, les seuls dont nous disposons ici, le rapprochement des formes armoricaines avec celles de Bohême proposé par Barrois paraît très justifié.

Rapports et différences : Il semble, ainsi que le suggéra Barrois, peu possible de distinguer *Leda ? incola* et *Leda ? decurtata* Barrande probablement conspécifiques. *Leda ? incola* diffère, par contre, très sensiblement de *Leda ? coercita* Barrande 1881 (pl. 264, case 7) à laquelle Barrois la compara. Selon Barrois encore, *Orthonota lebescontei* de Trom. pourrait être synonyme de la présente espèce ; je n'ai pu retrouver dans les collections anciennes d'exemplaires ainsi désignés.

Répartition : Citée par Barrande dans sa faune seconde de Bohême (étage D) ; la *Leda ? incola* fut recueillie dans l'Arenig supérieur du Massif armoricain aux gisements de Haut-Montenac près Langon (I.-et-V.) et du Beauchêne par Erbray (L.-A.)

| Mensurations : | L | h | c |
|---|---|---|---|
| | 21 | 7 | 4 |

### **Leda ? lebescontei** (BARROIS) 1891

Pl. II, fig. 4

Série-type : 1891 - BARROIS, p. 195, pl. 1, f. 11.
Synonymie : 1910 - *Nuculana lebescontei* MARSILLE, p. 29.
Matériel étudié : 2 échantillons bivalves + éch. de la fig. 11 c de BARROIS ; coll. M.H.N.N.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, peu convexe, à ligne cardinale subrectiligne sur laquelle saille largement le crochet placé vers le 1/3 antérieur ; extrêmité postérieure typiquement acuminée.

Empreintes adductrices inégales, bien marquées, enfoncées dans la valve surtout pour leur côté interne ; l'antérieure, arrondie, limitée par un faible septum, est placée dans le coin umbono-cardinal, la postérieure est plus elliptique ; petits muscles umbonaux. Ligne palléale inconnue.

Charnière mal conservée, chondrophore indistinct.

REMARQUE : C. BARROIS signale sur un échantillon « le moulage du cuilleron interne destiné au ligament » ; sur le spécimen bivalve que j'ai pu observer, aucune trace n'en subsiste et il faut être très réservé sur cette observation difficile. Les exemplaires que j'ai revus présentent une extrêmité postérieure moins atténuée que celui des figures 11a et 11b de BARROIS mais il est difficile d'apprécier ce qui peut relever d'éventuelles déformations.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Il y a de grandes analogies de contour entre *Leda ? lebescontei* et certaines figures de *Ctenodonta bilunata* BARRANDE 1881 (pl. 270, case 1) ; BARROIS l'en distingue par son allongement supérieur et la position du muscle postérieur ; *Ctenodonta bilunata* semble aussi moins régulièrement acuminé et les impressions musculaires accessoires en sont différentes.

RÉPARTITION : Connue de Pont-Réan en Guichen (I.-et-V.) par BARROIS dans le grès armoricain supérieur, *Leda ? lebescontei* fut retrouvée à ce même niveau à Malestroit (Morbihan) par L. MARSILLE.

### **Leda ? escosurae** SHARPE 1853

*Holotype :* fig. 8, pl. 9 de SHARPE.
Synonymie :
1853 - *Leda escosurae* SHARPE, p. 151, pl. 9, f. 8.
v 1901 - *Leda escosurae* KERFORNE, p. 197.
1938 - *Leda escosurae* MATHIEU, p. 1740.
Matériel examiné : 3 exemplaires déterminés par F. KERFORNE.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe, à extrêmité postérieure allongée et acuminée (fig. 34) ; bord antérieur arrondi, côté ventral régulièrement convexe. Une légère dépression s'étend de

l'umbo à l'angle palléo-postérieur ; ligne cardinale droite avec crochets saillants vers le 1/3 antérieur ; écusson et lunule bien nets. Fine ornementation concentrique.

Caractères internes mal connus ; l'empreinte du muscle adducteur antérieur est petite.

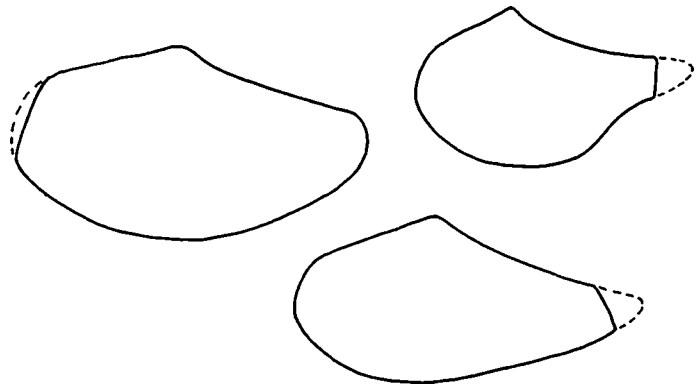


*Fig. 34. — Leda ? escosurae* : contours de quelques exemplaires

DISCUSSION : L'attribution générique est douteuse. SHARPE signale une série continue de dents et la vue cardinale qu'il en donne (fig. 8b) ne montre, en effet, pas trace de chondrophore. Parmi les trois exemplaires de KERFORNE que j'ai pu revoir, l'un est, en réalité, un *Ctenodonta ciae* bien reconnaissable à son grand muscle postérieur ; les deux autres sont assimilables au type de SHARPE. Je n'ai pu observer convenablement la région sous-umbonale mal conservée sur l'un tandis que la charnière est totalement édentée sur l'autre ; je ne peux non plus mentionner d'observation précise relative à la ligne palléale.

RÉPARTITION : *Leda ? escosurae* décrite dans l'Ordovicien du Portugal fut signalée dans le Llandeilien de l'Ouest du synclinorium médian, au Sud de Rennes et dans les schistes de Réaumur en Vendée.

## FAMILLE DES **CUCULLELLIDAE** G. & H. TERMIER

Coquille équivalve, plus ou moins inéquilatérale, à ornementation concentrique. Ligament externe ; denture taxodonte constituée de dents le plus souvent orthomorphes ou suborthomorphes, quelquefois en chevrons, à faces latérales striées, disposées en séries concordantes ou chevauchantes. Muscles adducteurs superficiels, l'antérieur limité par une lame septale myophore toujours bien développée (saillie pliciforme de KOZLOWSKI), la postérieure parfois bordée antérieurement par un septum atténué ; quelquefois des traces de muscles accessoires pédieux. Ligne palléale entière [selon E. MAILLIEUX, cette ligne est inconnue (1934, p. 184) ; elle fut pourtant figurée par HALL dès 1885 (p. 324, pl. 47) et par R. KOZLOWSKI 1923, p. 78].

JUSTIFICATION DE CETTE FAMILLE : Outre la constance du septum myophore représentant un caractère primitif (voir plus loin p. 300), le type suborthomorphe de la denture isole suffisamment ce groupe des vrais **Ctenodontidae** auxquels il a été assimilé jusqu'alors par de nombreux auteurs.

PRINCIPAUX GENRES : Les auteurs soviétiques distinguent *Nuculites* CONRAD 1841 de *Cleidophorus* HALL 1847 ; cette discrimination paraît peu naturelle (voir plus loin) ; il semble donc que le seul genre *Nuculites*, au moins dans l'état actuel de nos investigations, représente cette famille. Ce genre est connu du Paléozoïque armoricain.

## *Genre NUCULITES* CONRAD 1841

Syn. : *Cleidophorus* HALL 1847, p. 300.
*Cucullella* McCOY 1851, p. 283.
*Ditichia* SANDBERGER 1891, p. 104.
non *Adranaria* MUNIER-CHALMAS 1876 placé en synonymie par R. L. MERKLIN *in* EBERZIN 1960, p. 67.
*Générotype : Nuculites triqueter* CONRAD 1841.

DIAGNOSE : Celle de la famille.

DISCUSSION DES SYNONYMIES : Aucun caractère fondamental ne permet de distinguer *Nuculites* de *Cucullella* ; la plupart des auteurs se sont accordés à placer ces deux termes en équivalence et E. MAILLIEUX montra (1932, p. 80) que *Nuculites* bénéficie de toute priorité. De la même façon, *Cleidophorus* HALL 1847 ne peut être séparé des formes précédentes ; les auteurs américains ont surtout utilisé le terme de HALL mais ils paraissent s'accorder aussi sur la synonymie (adoptée par J. M. SAUL, BOUCOT et FINKS 1963, p. 1.042, par exemple) ; cependant les paléontologistes soviétiques distinguent *Cleidophorus* (= *Cucullella* = *Ditichia*) de *Nuculites* en se basant sur la présence d'une carène umbono-palléale chez *Nuculites* (voir I. N. KRASILOVA, 1963, p. 115) ; cet élément, qui n'est d'ailleurs pas extrêmement marqué en général, ne me semble pas constituer un caractère discriminatoire à ce niveau.

*Ditichia* SANDB. 1891 qui porte deux septa myophores, un antérieur de puissance normale et un postérieur beaucoup plus vaguement indiqué, a été maintenu par quelques auteurs (G. & H. TERMIER, 1950) mais il semble bien que le septum postérieur puisse présenter différents degrés de développement suivant les individus et qu'il ne constitue donc pas un élément de discrimination intergénérique.

On ne saurait enfin retenir la synonymie proposée par MERKLIN (*in* EBERZIN, 1960) avec *Adranaria* MUN. CHALM. ; ce genre fut, en effet, créé, pour des formes septées mais à denture de type actinodonte.

RÉPARTITION : Ordovicien-Dévonien. BARROIS en cite jusque dans le Carbonifère (1882, p. 340, « *Cucullella sp.* ») mais la détermination en est incertaine.

De nombreuses espèces de *Nuculites* ont été décrites dans la plupart des sédiments paléozoïques et c'est à propos de ce genre que l'on assiste à un véritable « délire pulvérisateur » de la part de H. S. WILLIAMS (1917). E. MAILLIEUX (1937, p. 184) a distingué deux groupes dans le genre :

— *type solenoides :* deux rangées « discordantes » de dents.

— *type truncatus :* deux rangées concordantes, la transition s'effectuant par quelques dents fourchues au sommet.

Dans le Massif armoricain, CH. BARROIS signala (1877) *Cucullella cultrata* SANDB. dans le Taunusien (p. 69) et dans le Frasnien (p. 89) ; cet auteur décrivit, en 1891, dans le grès armoricain supérieur, *N. acuminatus* et *N. tortus ;* j'ai créé pour ma part (1963a) *N. subrectangularis* pour une forme du Frasnien de Rostellec et ai recueilli avec P. MORZADEC et Y. PLUSQUELLEC quelques autres espèces.

### **Nuculites ? acuminatus** BARROIS 1891

Pl. III, fig. 3

*Holotype :* BARROIS, p. 192, pl. 1, f. 9 b, coll. M.H.N.N. (en 1906, lors de la mise en place de la collection, BUREAU n'a pas retrouvé la valve gauche de la fig. 9 a de BARROIS, note manuscrite de BUREAU).
Localité-type : Guichen.
Strate-type : Arenig supérieur.
Synonymie :
v 1891 - *Nuculites acuminata* BARROIS, p. 192, pl. 1, f. 9.
1910 - *Nuculites acuminata* MARSILLE, p. 29.
1934 - *Nuculites acuminata* PÉNEAU, p. 108.
Matériel : 2 moules internes : 1 valve droite entière (type), 1 valve gauche partielle ; coll. M.H.N.N.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, peu convexe, bien caractérisée par sa forme élargie et très arquée antérieurement, effilée postérieurement ; bord cardinal concavo-convexe, très ouvert ; bord ventral convexe. Une carène umbono-postéro-palléale limite un talus cardinal postérieur abrupt.

Ornementation de stries concentriques. Empreinte musculaire antérieure ovale, peu nette, limitée par un étroit septum arqué ; empreinte postérieure indistincte ; un petit muscle rétracteur antérieur du pied (fig. 35). Ligne palléale et charnière inconnues.

*Fig. 35. — Nuculites acuminatus :* Schéma par la région cardinale montrant les impressions d'un adducteur et d'un rétracteur.

DISCUSSION : L'attribution générique paraît autorisée par la forme et le développement de la lame myophore et en dépit de la non conservation de la denture et de l'originalité du contour ; ces remarques s'appliquent également à l'espèce suivante.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : C. BARROIS compara déjà cette espèce à diverses autres formes ; son extrémité acuminée la distingue assez bien

des autres espèces et notamment de *N. triqueter* CONRAD. Il faut relever la curieuse remarque de BARROIS pour lequel des auteurs auraient rapporté à *Actinodonta naranjoana* (DE VERN.) des exemplaires de *N. acuminatus*, aucune raison ne me paraît expliquer un tel rapprochement ; en l'absence même de toute trace de denture, on ne peut confondre ces deux formes, la première ne possédant pas de septum myophore.

RÉPARTITION : Signalée dans le grès armoricain du seul gisement de Guichen.

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 13,8 | 8 | 2,5 | 4 |

### **Nuculites ? tortus** BARROIS 1891

Pl. III, fig. 10

*Holotype :* BARROIS, p. 194, pl. 1, f. 10.
Localité-type : Guichen.
Strate-type : Arenig supérieur.
Synonymie :
v. 1891 - *Nuculites torta* BARROIS, p. 194, pl. 1, f. 10.
1934 - *Nuculites torta* PÉNEAU, p. 108.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe, à crochet saillant sur une ligne cardinale très concave sous l'umbo, convexe en arrière ; extrémité postérieure étroite, bord palléal régulièrement arqué ; une carène umbono-palléale, mousse, limite un talus cardinal concave. Fine ornementation concentrique.

Empreinte de l'adducteur antérieur arrondie et limitée en arrière par une lame septale arquée ; impression postérieure peu visible ; un petit rétracteur pédieux antérieur. Ligne palléale indistincte (BARROIS la signale entière). Charnière inconnue.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *Nuculites tortus* se distingue, comme le remarque BARROIS, de l'espèce précédente et de *N. triqueter* CONR. par la « torsion » de la carène umbono-palléale ; cette carène est également plus mousse ; les deux formes sont néanmoins très voisines.

RÉPARTITION : connue seulement, par deux exemplaires, de la localité-type.

| MENSURATIONS : | L | h | c | e | $s^t$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 12 | 3,5 | 6 | 6,3 |

## **Nuculites ellipticus** (MAURER) 1886

Pl. III, fig. 8

*Synonymie et iconographie :* consulter MAILLIEUX 1937, p. 188 (*N. beushauseni beushauseni*) et p. 189 (*N. ellipticus ellipticus*) ; ajouter : 1963 - *Cleidophorus ellipticus* KRASILOVA, p. 113, pl. 1, f. 10-15.

*Synonymie armoricaine :*

1964 - *Nuculites ellipticus* BABIN (Congr. Dévonien).

Holotype : type de MAURER figuré *in* BEUSHAUSEN 1895, pl. 5, f. 9-15.

Strate-type : Siegénien.

Matériel étudié : 3 valves droites ; coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, peu convexe, allongée, à extrêmité postérieure un peu rétrécie, à contour d'ensemble régulier ; crochet peu marqué sur une ligne cardinale faiblement convexe postérieurement, concave antérieurement ; bord antérieur parabolique ; côté palléal peu convexe. Septum interne large, atteignant ou dépassant légèrement la moitié de la hauteur sous l'umbo. Il existe parfois une autre vague indication de septum large, peu élevé en avant du muscle postérieur. Les empreintes musculaires peuvent être bien marquées (fig. données par P. DIENST, 1913, pl. 16, fig. 22-24). La denture (cf. E. MAILLIEUX, 1937) ne présente pas de « discordance » sous-umbonale (type « *truncatus* »).

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : La détermination a été faite d'après les figures de L. BEUSHAUSEN (1895, pl. 5, fig. 9-15) ; bien que mes échantillons ne présentent pas leur denture, le sédiment grèseux n'en ayant pas conservé l'empreinte, les caractères morphologiques de la valve me paraissent suffisants pour rapprocher sans hésitation les formes armoricaines des spécimens rhénans.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'holotype de *N. ellipticus* donné par F. MAURER en 1886 (p. 15) et figuré par cet auteur (1902, pl. 5, fig. 18) ne présente qu'un septum. Cependant le nouveau genre *Ditichia* créé par SANDBERGER (1891, p. 104) avec *D. mira* SANDB. est mis en synonymie de *N. ellipticus* dès 1895 par L. BEUSHAUSEN.

En 1912, A. FUCHS distingue, parmi les échantillons figurés par L. BEUSHAUSEN, ceux des figures 9-11 sous le nom de *N. beushauseni.*

*N. ellipticus* et *N. beushauseni* sont étudiés en 1933 par J. MAUZ (p. 285, p. 291) qui crée de nouvelles sous-espèces : *N. ellipticus longus, N. beushauseni expansus* et *brevis ;* les deux dernières, représentées p. 291, fig. 10 et 11a, me paraissent bien constituer deux individus de la même espèce déformés presqu'orthogonalement ; en effet, l'allongement de la variété supposée « *longus* » est corrélatif d'un amincissement dans le sens de la hauteur et d'un élargissement du septum, tandis que la denture est du même type.

G. SOLLE (1936) réunit *N. beushauseni* FUCHS et *N. ellipticus* MAURER avec 3 sous-espèces (dont les deux, certainement artificielles, créées par MAUZ) et définit deux autres espèces en élevant la variété *longus* de

MAUZ au rang d'espèce et créant *persulcatus* pour *N. ellipticus ellipticus* caractérisée par deux septa.

La distinction de FUCHS est, au contraire, maintenue par E. MAILLIEUX (1937) qui donne des photographies des deux espèces supposées : *N. beushauseni beushauseni* (pl. 10, fig. 14) et *N. ellipticus ellipticus* (pl. 10, fig. 15-16).

J'ai indiqué, pour ma part (1964) que l'examen des différentes représentations et celui de mon propre matériel m'incitent à invalider ces distinctions basées sur l'allongement de la coquille, son amincissement postérieur et la longueur du septum. J'ai montré, en effet, que l'on peut observer toutes les formes intermédiaires entre les représentants extrêmes et la réunion, chez un même individu, de caractères supposés appartenir à l'une ou l'autre espèce ; la confrontation des figures et des diagnoses données par E. MAILLIEUX, enfin, n'est guère convaincante. On remarque ainsi :

— la similitude des lignes cardinales pour les échantillons armoricains et celui de la figure 11 de L. BEUSHAUSEN (« *beushauseni* ») : ligne faiblement convexe dans sa partie postérieure et légèrement concave en avant de l'umbo ; au contraire, l'échantillon de E. MAILLIEUX (p. 10, fig. 14) également rapporté à « *beushauseni* », présente la disposition inverse.

— deux des échantillons de Keraménez (D2 2927 et D2 2928) montrent simultanément le contour de *N.* « *beushauseni* » et un faible septum en avant du muscle adducteur postérieur, identique à celui qui apparaît sur les figures 12-15 de L. BEUSHAUSEN (genre *Ditichia* de SANDBERGER 1891) ; un tel septum, au contraire, n'est pas visible ni signalé sur les exemplaires de E. MAILLIEUX rapportés à *N.* « *ellipticus* ».

— l'échantillon D2 2929 ne présente pas ce septum postérieur, son allongement est celui de *N.* « *beushauseni* » tandis que le rétrécissement terminal est celui de *N.* « *ellipticus* ».

— les rapports h/L calculés d'après les figures données par E. MAILLIEUX sont en contradiction avec ses diagnoses mais il est vrai qu'il est difficile de tenir compte de l'angle des prises de vues.

Je concluais qu'il apparaît logique de réunir les deux formes séparées par FUCHS sur des critères morphologiques d'utilisation difficile ; on retrouve ainsi l'ancienne conception de BEUSHAUSEN pour laquelle il suffit de supposer un assez faible polymorphisme intraspécifique. J'ai pu constater depuis que ce fut également l'interprétation de I. N. KRASILOVA en 1963 (p. 113).

RÉPARTITION : Cette espèce est connue dans le Siegénien et l'Emsien d'Allemagne, d'Ardenne, du Balkach ; je l'ai recueillie dans les « grès à *Dalmanella monnieri* » de Keraménez (1).

(1) Cette espèce a été trouvée depuis la réalisation de cette étude par Y. PLUSQUELLEC à la base du Taunusien près de la pointe des Capucins dans la presqu'île de Roscanvel.

| MENSURATIONS : | L | c | h | a | $s^t$ | e |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 14 | 3,3 | 7 | 3,5 | 4,3 | — |
| | 13 | 3,2 | 6,6 | 3,4 | 4,8 | — |
| | 15,5 | 2,8 | 7,6 | 3,2 | 5,6 | — |

INDICES :

| | | | |
|---|---|---|---|
| *allongement* : | n = 3 | m = 49,93 | s = 0,867 |
| | $s_m$ = 0,501 | $m + t.s_m$ = 52,08 | $m - t.s_m$ = 47,78 |
| *umbonal* : | n = 3 | m = 22,08 | s = 3,521 |
| | $s_m$ = 2,033 | $m + t.s_m$ = 30,82 | $m - t.s_m$ = 13,34 |
| *paraseptal* : | 100 a/L n = 3 | m = 23,93 | s = 3,165 |
| | $s_m$ = 1,828 | $m + t.s_m$ = 31,79 | $m - t.s_m$ = 16,07 |
| *orthoseptal* : | 100 $s^t$/L n = 3 | m = 69,27 | s = 6,812 |
| | $s_m$ = 3,933 | $m + t.s_m$ = 86,18 | $m - t.s_m$ = 52,36 |

## **Nuculites affinis** (BEUSHAUSEN) 1889

Pl. III, fig. 1

*Holotype* : 1889 - BEUSHAUSEN, p. 217, pl. 4, f. 8.
Strate-type : Coblencien.
Synonymie générale : consulter MAILLIEUX 1937, p. 187.
Synonymie armoricaine :
? 1877 - *Cucullella (Nucula) cultrata* · BARROIS, p. 85.
? 1886 - *Cucullella cultrata* BARROIS, p. 692.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, bien caractérisée par son allongement avec rostre étroit postérieurement ; le bord cardinal est convexe en avant de l'umbo, concave en arrière, le bord antérieur parabolique, le bord palléal convexe ; la coquille présente un maximum de hauteur très net au niveau de l'umbo.

Impressions des muscles adducteurs assez faibles ; le septum qui va s'élargissant, est incliné vers l'avant et peu long, ne dépassant pas la moitié de la hauteur sous-umbonale ; parfois des muscles accessoires. Deux séries de dents orthomorphes, discordantes sous le crochet (type « *solenoides* »).

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Quoique je n'aie pu observer la discordance dentale par suite de la mauvaise conservation de la région sous-umbonale, les autres caractères me paraissent suffisants pour assimiler mes échantillons à *N. affinis ;* l'un d'entre eux présente 3 petits muscles umbonaux.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce est assez voisine de *Nuculites solenoides* (GOLDF.) = *Cucullella cultrata* SANDB. ; elle en diffère, selon MAILLIEUX (1937, p. 187), par sa forme plus rostrée, sa hauteur sous-umbonale plus grande ; il semble, d'après les types, qu'elle s'en différencie encore par le sens de l'inclinaison du septum, vers l'arrière chez *Nuculites solenoides* (cf. GOLDFUSS, 1840, pl. 124, fig. 9), vers l'avant chez *Nuculites*

*affinis* (cf. BEUSHAUSEN, 1895, pl. 5, fig. 21-22). Il n'est donc pas impossible que la forme figurée par MAILLIEUX (1937, pl. 10, fig. 12) pour *N. solenoides* soit plutôt *N. affinis* ; il pourrait en être de même pour celle qu'il figura en 1932 (pl. 4, fig. 10) quoique chez celle-ci, l'épaisseur du septum soit plus proche du type *solenoides*.

RÉPARTITION : Connue de l'Emsien en Allemagne et Ardenne, l'espèce a été recueillie dans le Massif armoricain à Lanvoy (Couvinien inférieur) dans le niveau à *Procteria granulifera*. Il est possible que les exemplaires trouvés par C. BARROIS dans la rade de Brest (*C. cultrata*) dans la formation qu'il appelait alors « schistes de Porsguen » et qui englobait le Couvinien (BABIN, 1963 a) soient à rapporter aussi à cette espèce.

## **Nuculites posthumus** (BEUSHAUSEN) 1895

Pl. III, fig. 6-7

*Holotype* : 1895 - *Cucullella posthuma* BEUSH., p. 103, pl. 5, f. 1.
Localité-type : Wissenbach.
Strate-type : Couvinien.
Matériel : 11 exemplaires univalves en moules internes.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, modérément convexe, de petite taille, au contour arrondi. Crochet nettement prosogyre placé vers le 1/3 antérieur et dominant la partie antérieure concave de la ligne cardinale, la partie postérieure de celle-ci est oblique et le côté postérieur est ainsi plus étroit que l'antérieur, largement arrondi ; bord palléal plus ou moins convexe.

Ornementation de nombreuses stries concentriques extrêmement fines, quelques-unes plus marquées limitant des faisceaux.

Septum myophore élevé, mince, presque rectiligne, assez long. Impressions musculaires et palléale inconnues ; denture mal observée.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Les échantillons armoricains diffèrent peu de celui figuré par L. BEUSHAUSEN ; la convexité est peut-être ici légèrement plus forte et le septum un peu moins long mais il ne s'agit que de variations individuelles ; il en est de même pour le très vague sinus umbono-palléal présenté par un de mes exemplaires. Quelques individus, enfin, apparaissent plus courts, acquérant ainsi un contour voisin de celui de *N. triqueter*, ce phénomène résulte certainement de légères déformations mécaniques (fig. 36).

*Fig. 36. — Nuculites posthumus :* Moules internes de 2 individus déformés différemment ; Couvinien de Lanvoy ; × 8.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L. BEUSHAUSEN distingua, dès sa création, cette espèce de *N. truncatus* (STEIN.) de contour et taille à peu près semblables, par l'absence, chez *N. posthumus*, de la carène diagonale aigüe. L'espèce diffère de *N. triqueter* CONR. par ce même caractère et par la forme de la ligne cardinale postérieure, plus rectiligne chez *N. triqueter*. *N. posthumus* ne semble pas toujours aisément séparable de *N. robustus* WILLIAMS 1917 (p. 36, pl. 11, fig. 9 ; pl. 12, fig. 4, 7, 10, 12, 14, 15) lorsque celle-ci revêt l'aspect de la fig. 4 de la planche 12 ; cependant cette espèce américaine du Silurien du Maine, présente une extrêmité postérieure plus large.

RÉPARTITION : Décrite dans le Couvinien d'Allemagne, c'est également dans le Couvinien que l'on peut recueillir *N. posthumus* dans les gisements du Finistère : à Lanvoy-Kerbélec, dans des nodules plus ou moins pyriteux des niveaux à *Procteria granulifera* et à *Arthrophyllum*, à la grève de Traon, à la grève NW de l'île de Tibidy ; partout, elle y paraît assez commune mais sa petitesse l'avait jusqu'alors fait échapper aux observations.

MENSURATIONS :

| L | h | c | a | $s^t$ | e |
|---|---|---|---|---|---|
| 2,2 | 1,5 | 0,4 | 0,5 | 1,15 | — |
| 2 | 1,5 | 0,35 | 0,4 | 1 | — |
| 5,5 | 3,5 | 1,4 | 1,4 | 2,3 | 1,2 |
| 3 | 2 | 0,8 | 0,7 | 1,5 | — |
| 3 | 2,1 | 0,8 | 0,7 | 1,5 | 0,9 |
| 2,9 | 2,1 | 0,7 | 0,7 | 1,4 | 0,8 |
| 4,2 | 2,7 | 1 | 0,9 | 2 | 1 |
| 2 | 1,2 | 0,5 | 0,35 | 0,8 | — |
| 1,1 | 0,8 | 0,3 | 0,2 | 0,55 | 0,4 |

INDICES :

*allongement* : $n = 9$ — $m = 68,09$ — $s = 4,916$
$s_m = 1,638$ — $m + t.s_m = 71,87$ — $m - t.s_m = 64,31$

*umbonal* : $n = 9$ — $m = 23,85$ — $s = 3,606$
$s_m = 1,202$ — $m + t.s_m = 26,62$ — $m - t.s_m = 21,08$

*paraseptal* : 100 a/L $n = 9$ — $m = 21,78$ — $s = 2,721$
$s_m = 0,907$ — $m + t.s_m = 23,87$ — $m - t.s_m = 19,69$

*orthoseptal* : 100 $s^t$/h $n = 9$ — $m = 70,18$ — $s = 4,2$
$s_m = 1,34$ — $m + t.s_m = 73,41$ — $m - t.s_m = 66,95$

*de convexité* : $n = 5$ — $m = 27,91$ — $s = 5,702$
$s_m = 2,55$ — $m + t.s_m = 34,99$ — $m - t.s_m = 20,83$

## **Nuculites subrectangularis** BABIN 1963

Pl. III, fig. 5-9

*Holotype :* figuré par BABIN, 1963, p. 55 ; coll C.S.U.B.
Synonymie :
? 1877 - *Cucullella cultrata* BARROIS, p. 89.
Localité-type : Rostellec.
Strate-type : Frasnien (inférieur ?).
Matériel : 58 exemplaires plus ou moins partiels.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, fort peu convexe, dont le contour se caractérise par le subparallèlisme des bords palléal et cardinal en arrière du crochet, ce qui confère une forme subrectangulaire à toute la partie postérieure (fig. 37). L'umbo, très antérieur, est faible mais il lui correspond une inflexion très nette de la ligne cardinale (environ 40° d'inflexion). Le bord antérieur est fortement convexe. Les valves sont légèrement déprimées dans leur quart postérieur.

Ornementation externe mal connue.

Impressions des muscles adducteurs peu marquées : l'antérieure semble arrondie, elle est limitée par un septum large, assez élevé dans sa partie proumbonale mais s'atténuant distalement pour se raccorder progressivement à la face interne de la valve ; empreinte postérieure indécise. Pas d'empreintes accessoires.

Ligne palléale peu visible, inconnue pour sa partie postérieure.

Denture constituée de deux séries chevauchantes de dents orthomorphes (type « *solenoides* ») ; la série antérieure comporte de 4 à 6 grandes dents, lamellaires, la postérieure en présente 27 à 38 ; toutes ces dents sont fortement striées latéralement (pl. III, fig. 9 b et fig. 38 *in textu*).

Les dents antérieures sont acquises très tôt et leur nombre n'augmente plus guère (4 chez un très jeune individu), le nombre de dents postérieures augmente, au contraire, progressivement avec la taille.

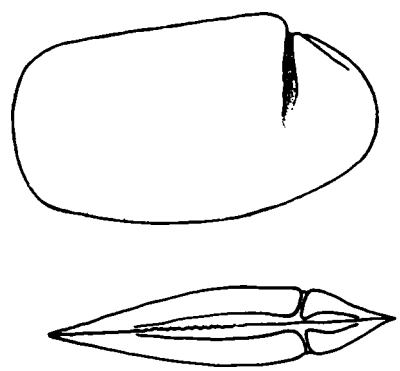


fig. 37

fig. 38

*Fig. 37 et 38. — Nuculites subrectangularis*
37 - Vue latérale et vue cardinale
38 - Diagramme dentaire

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *N. subrectangularis* se distingue bien de la plupart des formes auxquelles je l'avais comparée en 1963. Je rappellerai succinctement les distinctions les plus intéressantes :

— *N. solenoides* (GOLDF.) 1840 (= *C. cultrata* SANDB.) est rétrécie dans sa partie postérieure ; c'est peut-être pourtant, à la présente espèce qu'appartenaient les spécimens que C. BARROIS rapportra à *C. cultrata.*

— *N. vaissieri* (LERICHE) 1912 (p. 39, pl. 6, fig. 5, 6) a un contour très ovalaire.

— *N. oblongatus* HALL 1885 (p. 324, pl. 17, fig. 1-12) figurée également par R. KOZLOWSKI (1923, p. 77, pl. 8, fig. 5), en est assez voisine par le contour (voir notamment l'exemplaire de la figure 10 de HALL), cependant, l'espèce américaine présente des bords cardinal et palléal plus convergents, l'obliquité du côté postérieur tendant à être inverse de celle de *N. subrectangularis ;* de plus, et surtout, *N. oblongatus* porte constamment des empreintes de muscles pédieux et présente une concordance dentale (type « *truncatus* ») avec des dents très nombreuses.

— *N. planiforma* (W. MULLER) 1929 (p. 271, pl. 4, fig. 21) est relativement plus longue et acuminée.

RÉPARTITION : *N. subrectangularis* n'a été trouvée jusqu'alors que dans la partie finistérienne du synclinorium médian ; elle y semble abondante dans certains gisements frasniens (Rostellec), plus rares dans d'autres (Traouliors, Rostiviec, Le Bindy) ; un échantillon du Couvinien de Lanvoy paraît également ne pouvoir en être séparé.

MENSURATIONS : J'ai donné en 1963, les « caractéristiques naturelles » de LISON pour cette espèce ; j'ai dit précédemment que j'ai depuis abandonné cette méthode pour ne conserver que celles des « indices spécifiques ».

| L | h | a | s | e |
|---|---|---|---|---|
| 6,4 | 3,1 | 1,5 | 1,9 | 0,7 |
| 13,2 | 7,2 | 3 | 4 | 1,2 |
| — | 7,6 | 3,5 | 4,4 | — |
| — | 5,5 | — | 2,7 | — |
| 12,5 | 6,2 | 2,7 | 2,9 | 1,1 |
| 3,6 | 2 | 0,9 | 1,15 | — |
| 11 | 6,2 | 2,8 | 2,6 | 1,1 |
| 14,5 | 2 | 2,6 | 1,15 | 1,3 |
| 13 | 6,2 | 2,5 | 2,6 | 1,4 |
| 11,2 | 6,2 | 2,3 | 3,5 | 1,3 |
| 7,2 | 4,2 | 1,8 | 3,2 | 1,4 |
| 5,3 | 2,5 | 1,2 | 1,2 | 0,7 |
| 13 | 6 | 2,5 | 3,5 | 1,6 |
| 8,8 | 5,6 | 1,5 | 3,2 | — |
| 13 | 7,2 | — | — | 1,5 |
| 10,4 | — | 2 | 2,3 | — |
| 7,5 | 3,8 | 1,7 | 2 | — |
| 13,5 | 7,2 | 2,9 | 4,4 | 1,4 |
| 7,5 | 4,4 | 1,9 | 2,7 | — |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15,2 | 7,5 | 3,3 | 4,5 | 1,6 |
| 12,7 | 6,7 | 2,7 | 3,6 | — |
| 9,6 | 4,2 | 2 | 1,9 | 1,1 |
| 10,5 | 4,5 | 2,6 | 2,6 | 1,1 |
| 14,4 | 7 | 2,6 | 4,3 | — |
| 10,8 | 5 | 2,3 | 2,5 | — |
| 8 | 3,9 | 1,6 | 2,15 | — |

INDICES :

*allongement* : $n = 22$ $s_m = 1{,}037$ — $m = 50{,}11$ $m + t.s_m = 52{,}27$ — $s = 4{,}864$ $m - t.s_m = 47{,}95$

*paraseptal* : 100 a/L $n = 23$ $s_m = 0{,}557$ — $m = 21{,}58$ $m + t.s_m = 22{,}73$ — $s = 2{,}671$ $m - t.s_m = 20{,}43$

*orthoseptal* : 100 s/h $n = 24$ $s_m = 1{,}151$ — $m = 54{,}68$ $m + t.s_m = 57{,}06$ — $s = 5{,}636$ $m - t.s_m = 52{,}30$

*de convexité* : $n = 15$ $s_m = 0{,}335$ — $m = 10{,}77$ $m + t.s_m = 11{,}49$ — $s = 1{,}309$ $m - t.s_m = 10{,}05$

## **Nuculites** cf. **subrectangularis** BABIN 1963

Matériel : 1 moule interne de valve droite, Frasnien de Rostellec ; fig. 39.

DESCRIPTION : Tous les caractères de *N. subrectangularis* avec une seule différence dans le contour, le côté postérieur se trouvant incliné à 50° au lieu d'être presque perpendiculaire à la ligne cardinale ; il en résulte un aspect tronqué très particulier.

DISCUSSION : Cet unique exemplaire ne correspond probablement pas à une déformation mais représente un variant individuel au sein de la population analysée ; la cause peut en être tératologique (?) ; j'ai cru devoir le séparer malgré tout afin de faciliter une éventuelle comparaison ultérieure liée à de nouvelles découvertes.

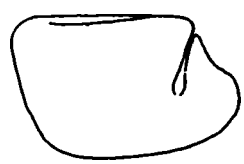


*Fig. 39. — Nuculites* cf. *subrectangularis*
On remarque l'extrêmité postérieure tronquée

## **Nuculites septulatus** NOV. SP.

Pl. III, fig. 4

*Holotype :* échant. R 73 A ; coll. C.S.U.B.
Série du type : R 73 A, R 73 B, R 62, R 50, R 30, R 110.
Localité-type : Rostellec.
Strate-type : Frasnien (inférieur ?).
Origine du nom : forme à septum mince.
Matériel : 8 moules internes dont 2 partiels et 1 bivalve.

DIAGNOSE *:* Coquille équivalve, au contour subovale, rétrécie vers l'arrière, assez trapue. Ligne cardinale convexe derrière le crochet peu saillant, concave en avant. Côté antérieur arrondi, bord ventral faiblement convexe ; une carène mousse, peu marquée, délimite une aire sous-cardinale à forte pente, en arrière du crochet. Ornementation de stries concentriques mal conservées.

Empreintes adductrices peu visibles ; septum myophore assez court et étroit. Ligne palléale inconnue (fig. 40).

Denture non observée ; il n'est donc pas possible de rapporter cette espèce à l'un des deux groupes « *solenoides* » et « *truncatus* ».

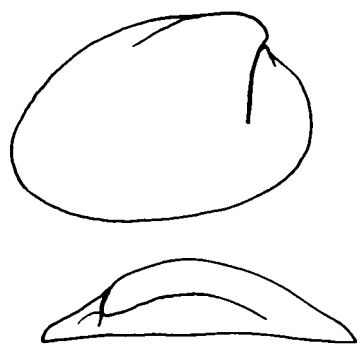


*Fig. 40. — Nuculites septulatus :* Vues latérale et cardinale d'une valve droite ; × 3.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Certaines formes de *N. triqueter* CONR. figurées dans HALL (1885, pl. 47, fig. 17 à 28), notamment celle de la fig. 25 présenteraient quelque ressemblance avec *N. septulatus* cependant cette dernière est plus allongée.

*N. posthumus* (BEUSH.) en diffère par son septum plus long et plus fort (Pour la distinction de cette espèce avec *N. subrectangularis* voir fig. 44, p. 108).

MENSURATIONS :

| L | h | a | $s^t$ | e |
|---|---|---|---|---|
| 15,5 | 9,5 | 4,5 | 5 | 4 |
| 14,3 | 8,4 | 2,7 | 5 | 3,3 |
| 12,7 | 8 | 2,5 | 4,5 | 2,8 |
| 18 | 10,6 | 3 | 5,2 | 3,5 |
| 3,8 | 2,7 | 0,6 | 1,5 | 0,9 |
| 14,5 | 10,5 | 2,8 | 4,5 | 3 |

INDICES :

| | | | |
|---|---|---|---|
| *allongement* : | n = 6 | m = 64,22 | s = 6,041 |
| | $s_m$ = 2,466 | m + t.$s_m$ = 70,56 | m — t.$s_m$ = 57,88 |
| *paraseptal* : | 100 a/L n = 6 | m = 19,88 | s = 4,753 |
| | $s_m$ = 1,940 | m + t.$s_m$ = 24,86 | m — t.$s_m$ = 14,90 |
| *orthoseptal* : | 100 $s^t$/h n = 6 | m = 33,83 | s = 3,754 |
| | $s_m$ = 1,532 | m + t.$s_m$ = 37,77 | m — t.$s_m$ = 29,89 |
| *de convexité* : | n = 6 | m = 22,45 | s = 2,257 |
| | $s_m$ = 0,921 | m + t.$s_m$ = 24,82 | m — t.$s_m$ = 20,08 |

## **Nuculites rotundatus** NOV. SP.

Pl. III, fig. 2

*Holotype* : éch. R 29 ; coll. C.S.U.B.
Paratype : R 51.
Localité-type : Rostellec.
Strate-type : Frasnien (inférieur ?).
Origine du nom : espèce à contour arrondi.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, au contour arrondi, le crochet et la ligne cardinale postérieure subrectiligne en interrompant seuls la régularité. Ornementation inconnue (fig. 41).

Impressions des muscles adducteurs peu visibles ; de petites impressions accessoires dans la région umbonale. Ligne palléale non conservée.

Denture (fig. 42) : deux rangées faiblement chevauchantes (type « *solenoides* » ?) de 3-4 dents antérieures, ensemble convexodonte. Ligament externe.

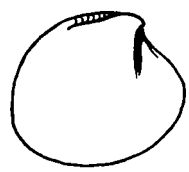


fig. 41

fig. 42

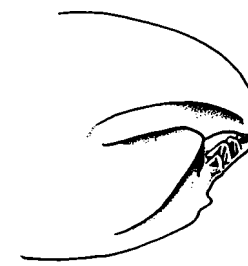


fig. 43

*Fig. 41 à 43. — Nuculites rotundatus*
41 - Contour ; × 5
42 - Diagramme dentaire
43 - Détail des dents antérieures montrant les cannelures verticales ; × 12

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce se distingue de toutes celles que j'ai trouvées décrites ; sa partie umbonale fait songer à *N. subrectangularis* BABIN mais il ne peut s'agir de jeunes individus de cette espèce car je possède de véritables *N. subrectangularis* d'aussi petite

taille et le contour en est précocement caractéristique ; il ne peut de même s'agir d'une simple variété car les dents convexes, cténodontomorphes, constituent un important critère de différenciation. Il semble donc justifié, quoique deux spécimens seulement aient été recueillis, de créer une espèce nouvelle dans l'attente d'autres documents.

| MENSURATIONS : | L | h | a | $s^t$ | e |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5,3 | 4,4 | 1,3 | 2,3 | 1,2 |
| | 3,6 | 3,3 | 0,8 | 1,3 | 0,7 |

INDICES : Le nombre de données est trop restreint pour permettre une étude statistique significative ; je donne seulement ici les valeurs moyennes brutes pour les indices calculés :

— allongement : m = 87,33 — paraseptal : a/L m = 0,23
— orthoseptal : s/h m = 0,46 — de convexité : m = 0,205

## **Nuculites** sp. aff. **triqueter** CONR. 1841

Cf. 1841 - *Nuculites triqueter* CONRAD, p. 50.
1891 - *Cucullella* cf. *triqueter* BEUSHAUSEN 1895, p. 102, pl. 5, fig. 23.
1963 - *Nuculites* cf. *triqueter* KRASILOVA, p. 115, pl. 1, f. 16-17.
Matériel : 1 valve gauche, moule interne ; éch. D 2 2924, coll. C.S.U.B.

DESCRIPTION : Valve inéquilatérale, subtrigone, à crochet bien marqué et de contour suborthogonal. Ligne cardinale rectiligne dans sa partie postérieure, fortement concave sous l'umbo. Bord antérieur parabolique, bord palléal régulièrement et largement convexe ; extrémité postérieure un peu plus étroite que l'antérieure. Valve peu convexe avec région umbonale plane et inclinée vers la ligne cardinale.

Impressions des muscles adducteurs invisibles mais l'antérieure est limitée en arrière par un septum rectiligne, incliné vers l'avant, peu élevé, dépassant en longueur les 2/3 de la hauteur de la coquille à l'aplomb du crochet. Ligne palléale et denture inconnues.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : La présente forme diffère de *N. posthumus* (BEUSH.) beaucoup plus étroite postérieurement ; elle se rapprocherait de *N. triqueter* CONR. avec laquelle elle présente de nombreuses affinités mais s'en distingue par l'absence d'une carène umbono-palléale nette.

RÉPARTITION : *N. triqueter* signalée en Amérique du Nord a été récemment retrouvée dans le Dévonien inférieur du N.E. du Balkach (KRASILOVA, 1963). L'unique échantillon affine connu dans le Massif armoricain a été récolté dans les grès-quartzites de Kéraménez (rade de Brest) du Siegénien inférieur (?).

| MENSURATIONS : | L | h | a | $s^t$ | e |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10,8 | 7,4 | 1,8 | 5,2 | — |

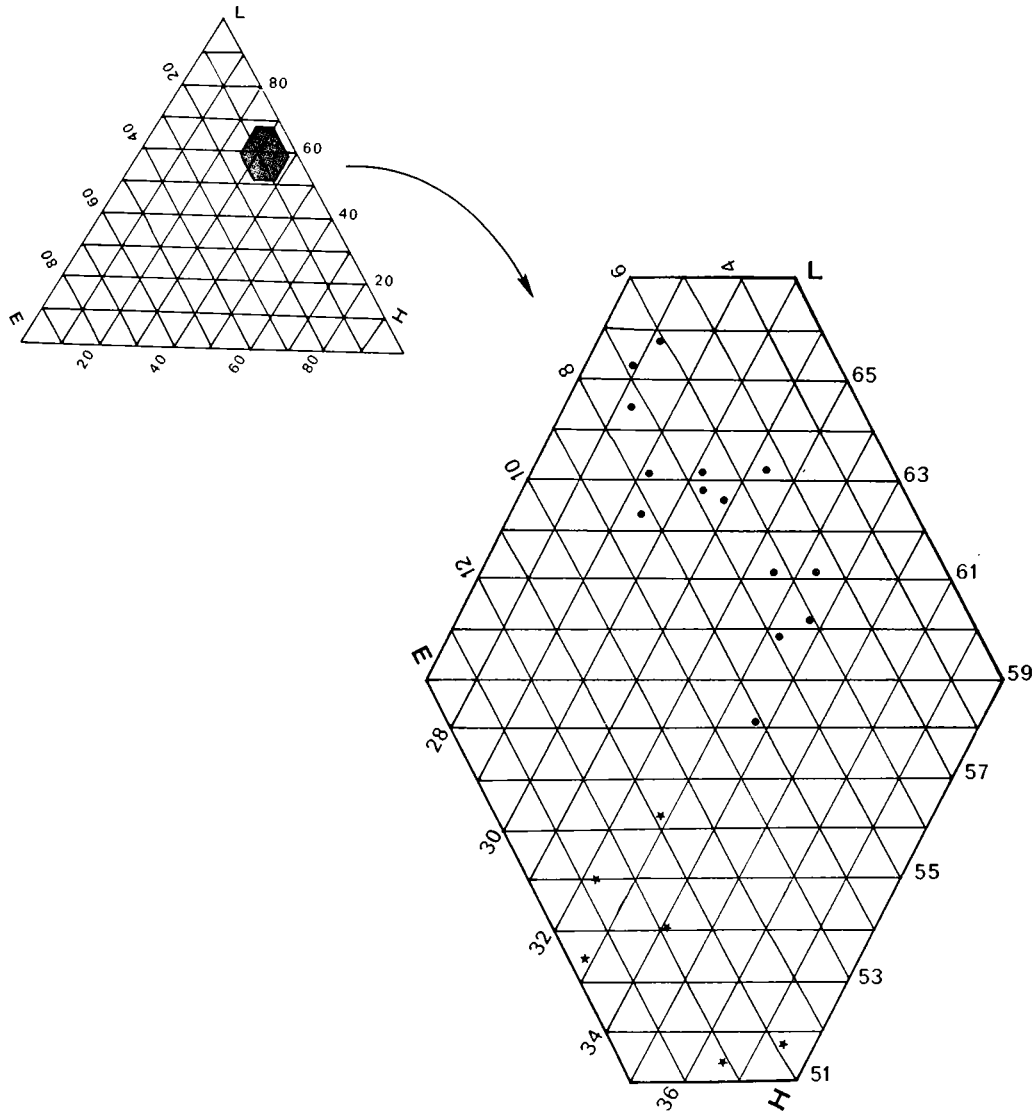



*Fig. 44.* — Comparaison de *N. subrectangularis* (·) Babin 1963 et de *N. septulatus* (*) *nov. sp.* en coordonnées triangulaires pour les variables L, h, e.

Le diagramme de gauche montre la position de la partie grossie à droite (explications p. 22).

## Ordre LIPODONTIDA Iredale 1939

Coquille équivalve, inéquilatérale, à test mince ; ligament externe chez les formes primitives, interne avec nymphes chez les formes évoluées.

Une seule famille : *SOLEMYIDAE* Gray 1840.

Cette famille dans laquelle se trouvent groupées des formes récentes (*Solemya* Lamarck) et des genres du Paléozoïque supérieur, est peut-être assez artificielle. Elle a été placée généralement au voisinage des **Crammysiidae** ; L. R. Cox (1960, p. 72) considère que les formes du Paléozoïque supérieur au moins devraient être regardées comme des Cryptodontes. Dans l'attente d'éléments décisifs et pour le seul genre connu dans le Massif armoricain par un unique exemplaire, ces formes sont conservées ici dans la famille des **Solemyidae.**

### FAMILLE DES **SOLEMYIDAE** Gray 1840

Syn. : *Solenomyidae*

Caractères de l'ordre.

Un seul genre connu dans le Massif armoricain : **Clinopistha.**

#### *Genre CLINOPISTHA* Meek & Worthen 1870

Syn. : *Dysactella* Hall & Whitfield 1872.
*Générotype : C. antiqua* Meek & Worthen 1870.

Coquille équivalve à test mince, crochet très antérieur, fine ornementation concentrique et parfois radiale, ligament externe, charnière édentule. Dévonien-Carbonifère.

#### **Clinopistha sp.**

Pl. XI, fig. 12

Synonymie :
v 1942 - *Cardiomorpha* sp. A. Renaud, II, p. 245.
Matériel : 1 échantillon bivalve pyritisé ; coll. I.G.R.

Description : Petite coquille équivalve, moyennement bombée. Contour caractérisé par un assez fort crochet précédé d'une courte ligne cardinale concave et suivi d'un long bord cardinal, rectiligne, parallèle au bord ventral également droit. Extrêmité postérieure assez large, peu arrondie, oblique ; côté antérieur court, convexe.

La coquille est assez gibbeuse dans toute sa partie médiane et umbonale qui se raccorde par un talus oblique au bord cardinal postérieur.

Ornementation concentrique très fine, on devine, en outre, quelques très minces costules radiales.

Ligament externe ; écusson ovalaire, étroit ; lunule inobservable par suite de la fossilisation.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme ne présente pas les crochets enroulés, caractéristiques de *Cardiomorpha* tel qu'il fut défini par DE KONINCK (1885) ; pourtant plusieurs auteurs, et notamment L. BEUSHAUSEN, rapportèrent depuis à ce genre des exemplaires à crochets relativement peu puissants et non enroulés ; c'est le cas pour *Cardiomorpha eifeliensis* BEUSH. 1895 avec laquelle le spécimen finistérien présente quelques analogies ainsi que le remarqua A. RENAUD (1942).

Cependant, la conformation du crochet, le contour général et la présence de quelques discrètes costules radiales me paraissent plutôt justifier l'attribution au genre *Clinopistha,* l'espèce restant à préciser.

RÉPARTITION : Famennien II de l'Ile longue.

| MENSURATIONS : | L | h | e |
|---|---|---|---|
| | 7 | 4 | 1,5 |

## ORDRE CRYPTODONTIDA NEUMAYR 1884

Bivalves protobranches, à charnière édentule ; coquille équivalve ou faiblement inéquivalve, souvent peu inéquilatérale, à crochets saillants ; ornementation concentrique, radiale ou réticulée ; les caractères internes sont peu connus et il est probable que l'origine de cet ordre est plurale ; les affinités possibles des diverses familles restent actuellement conjecturales.

Tous du Paléozoïque : Ordovicien (?) — Carbonifère.

REMARQUES :

1. A. L. MC ALESTER a suggéré (1962, p. 13) que ces formes primitives pourraient ne pas être des Bivalves mais des Crustacés Branchiopodes. Cet auteur s'appuie, pour cette assertion, sur l'observation de minces couches brillantes semblables à des couches chitineuses chez certaines *Ontaria ;* l'ornementation radiale d'autres genres (*Buchiola*) ne lui paraît pas incompatible avec une telle attribution. Il me paraît pourtant difficile de souscrire à ce point de vue ; l'aspect de la région cardinale avec écusson, lunule, le développement d'ornementations variées, l'association constante à d'autres Bivalves me paraissent peu compatibles avec cette hypothèse.

2. On a observé depuis longtemps (par exemple P. CONRATH, 1888), dans des cas favorables, de discrètes crénelures cardinales, mais celles-ci ne correspondent pas à des dents et comme le souligne L. R. COX (1960), aucun argument ne permet de faire des *CRYPTODONTIDA* des formes ancestrales des **Ctenodontidae,** ces derniers semblent d'ailleurs apparus les premiers.

DIVISIONS :

Une seule super-famille *PRAECARDIACEA* (= *Cardiolacea*) divisée en deux familles :

— coquille équivalve, peu inéquilatérale .. .. .. .. .. .. *PRAECARDIIDAE* HOERNES 1884
— coquille inéquivalve .. .. .. *ANTIPLEURIDAE* NEUMAYR 1891

## FAMILLE DES **PRAECARDIIDAE** HOERNES 1884

Coquille équivalve, peu inéquilatérale, au test mince ; ornementation typiquement radiale ou réticulée par développement de stries concentriques qui peuvent subsister seules ; une petite area triangulaire sous-umbonale.

PRINCIPAUX GENRES : La distinction des genres est basée principalement sur l'ornementaion ; on peut la résumer schématiquement comme suit :

— ornementation réticulée assez grossière . **Cardiola** BRODERIP
— ornementation réticulée très discrète .. **Ontaria** CLARKE
— ornementation radiale bien caractérisée . **Praecardium** BARRANDE
— ornementation de côtes radiales peu nombreuses et portant des chevrons plus ou moins développés .. .. .. .. .. **Buchiola** BARRANDE

Les autres genres (**Opisthocoelus**, ...) ne sont pas connus jusqu'alors dans le Massif armoricain.

### *Genre CARDIOLA* BRODERIP 1834

*Générotype : Cardiola interrupta* SOWERBY 1839.

Coquille assez fortement convexe, de forme ovoïde à crochet proéminent et recourbé sur la ligne cardinale ; généralement une aréa ligamentaire sous-umbonale striée. Ornementation typiquement réticulée par développement variable des côtes radiales et des sillons concentriques.

RÉPARTITION : Plus de 100 espèces ont été décrites du Siluro-dévonien. Dans le Massif armoricain, la plupart des espèces sont citées du Silurien ; plusieurs d'entre elles paraissent discutables mais les déterminations spécifiques sont rendues extrêmement délicates par la profusion d'espèces (environ 70) figurées sans diagnose dans le principal ouvrage de référence (BARRANDE, 1881).

## **Cardiola interrupta** Sow 1839

Pl. IV, fig. 11-5

1839 - *Cardiola interrupta* Sow., Géol. Proç., vol. II, p. 13.

Synonymie générale et iconographie :
Consulter HERITSCH 1929, p. 14.

Synonymie armoricaine :
1876 - *Cardiola interrupta* DE TROM. & LEBESC., p. 651.
1881 - *Cardiola interrupta* BARROIS, p. 681.
v. 1901 - *Cardiola interrupta* KERFORNE, p. 206.
1910 - *Cardiola interrupta* MARSILLE, p. 34.
1918 - *Cardiola interrupta* COUFFON, p. 215.
1918 - *Cardiola conformis* COUFFON, p. 215 (selon J. PÉNEAU, notes inédites).
1928 - *Cardiola interrupta* PÉNEAU, p. 130.
1934 - *Cardiola interrupta* PÉNEAU, p. 94.

Matériel étudié : une vingtaine d'échantillons, souvent partiels ; coll. F.C.A., I.G.R., C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, peu inéquilatérale, trigone, fortement convexe, à crochet proéminent, prosogyre, recourbé sur une courte ligne cardinale anguleuse. Ornementation de fortes côtes radiales platement convexes, recoupées par des sillons concentriques incisifs, assez régulièrement espacés et ne laissant qu'une « frange » (1) propalléale assez étroite ; il en résulte un aspect de quadrillage assez grossier sur la plus grande partie de la surface. Aréa ligamentaire striée.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce, maintes fois figurée, présente quelques variations ornementales si tous les exemplaires de J. BARRANDE sont bien conspécifiques. Elle se distingue de la plupart des autres espèces par son ornementation fortement quadrillée. Parmi les formes d'ornementation assez semblable, *C. bohemica* BARRANDE en diffère par son contour avec ligne cardinale plus longue et par le développement de la « frange » ; *C. gibbosa* BARRANDE s'en sépare par l'extrême gibbosité de la partie umbonale.

RÉPARTITION : Cette espèce silurienne (E2 en Bohême) a été signalée dans la plupart des gisements siluriens du Massif armoricain, elle n'y fut, par contre, jamais figurée.

| MENSURATIONS : | L | h | e |
|---|---|---|---|
| | 9,2 | 7,3 | 3,4 |
| | 5 | 5 | 2,05 |
| | 9 | 8,5 | — |

(1) J'utilise le terme de « frange » dans le sens qui lui fut donné par BARRANDE pour désigner la partie propalléale des valves sur laquelle, chez beaucoup d'espèces, l'ornementation concentrique s'atténue.

## **Cardiola bohemica** BARRANDE 1881 ?

1881 - *Cardiola bohemica* BARRANDE, pl. 164, case 4, f. 19-22.
pl. 168, cases 1-2.
pl. 169, f. 1-42 ?
pl. 170, f. 1-37.
v 1901 - *Cardiola bohemica* KERFORNE, p. 207.
Matériel étudié : 1 valve droite en moule interne et externe ; coll. KERFORNE, I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, peu inéquilatérale, moyennement convexe. Crochet submédian, assez faiblement prosogyre ; ligne cardinale subrectiligne ; angles antéro- et postéro-cardinaux obtus ; côté palléal largement arrondi. Ornementation de côtes radiales assez fines, nombreuses (25-35), séparées par d'étroits sillons ; sur la plus grande partie des valves, ces côtes sont recoupées par des stries ou des sillons concentriques mais il subsiste une frange assez développée à ornementation seulement radiale.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *C. bohemica* se distingue de *C. interrupta* par le contour et la frange (voir cette espèce) ; de *C. fortis* BARRANDE (1881, pl. 158), de contour très voisin, elle diffère par le plus grand nombre de côtes et le développement de la frange ; il est plus aisé de la séparer des autres espèces telle que *C. ampliens* BARRANDE (1881, pl. 160, case 2).

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Le seul échantillon retrouvé dans les collections KERFORNE est extrêmement petit (1 mm de hauteur environ) et incomplètement dégagé. La prodissoconque en est lisse ; le reste de la valve est couvert de côtes rayonnantes étroites et régulières recoupées par 3 stries concentriques assez fortes. L'ensemble s'accorde ainsi avec les types bohêmiens mais la taille du spécimen, l'impossibilité d'observer la ligne cardinale et le bord palléal incitent à garder quelque doute sur cette détermination.

RÉPARTITION : Décrite de l'E2 de Bohême, cette espèce n'a été jusqu'alors signalée qu'à la Tavelle (Silurien) dans le Massif armoricain.

## **Cardiola** cf. **bohemica** BARRANDE 1881

Matériel : 2 éch. des coll. M.P.A.

DESCRIPTION : Forme inéquilatérale, crochet médian et à peine prosogyre. Ornementation constituée d'une vingtaine de côtes radiales recoupées par de très faibles stries concentriques.

DISCUSSION : Les deux échantillons examinés sont déterminés *C.* cf. *consanguis* BARRANDE (1881, pl. 165, case 4, fig. 1-20) dans les collections d'Angers. Ce rapprochement ne peut être maintenu, *C.* cf. *consanguis* se caractérisant par une ornementation radiale peu visible et

de fortes rides concentriques, c'est-à-dire inverse de celle observée ici. Pourtant, la faiblesse des stries concentriques distingue aussi la forme présente de *C. bohemica* typique.

| MENSURATIONS : | L | h |
|---|---|---|
| | 9 | 8 |
| | 8 | 7 |

### **Cardiola fluctuans** BARRANDE 1881

Pl. IV, fig. 3

1881 - *Cardiola fluctuans* BARRANDE, pl. 164, case 4, f. 1-18.
1929 - *Cardiola fluctuans* HERITSCH, p. 13 & 42, f. 168-180.

Synonymie armoricaine :
v 1901 - *Cardiola gibbosa* KERFORNE, p. 207.

Matériel : 2 valves partielles, coll. KERFORNE, I.G.R. ; 1 valve C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, faiblement inéquilatérale, de convexité variable ; crochet proéminent, orthogyre ; ligne cardinale assez courte, rectiligne ; aréa striée ; nombreuses côtes radiales convexes, séparées par des sillons de même largeur qu'elles, l'ensemble est recoupé par quelques sillons transversaux incisifs entre lesquels les intervalles sont gibbeux.

JUSTIFICATION : Les formes rapportées par F. KERFORNE à *C. gibbosa* appartiennent plutôt à la présente espèce par la convexité nettement marquée de tous les intervalles concentriques et par la fine ornementation radiale.

RÉPARTITION : E2 en Bohême ; Silurien de Rosan, Morgat, la Tavelle, dans le Finistère.

### **Cardiola migrans** BARRANDE 1881 (1)

Pl. III, fig. 20

1881 - *Cardiola migrans* BARRANDE, pl. 183, case 1, f. 12-15 ; pl. 184.
1929 - *Cardiola migrans* HERITSCH, p. 40, f. 401-402.

Synonymie armoricaine :
1886 - *Cardiola migrans* BARROIS, p. 681.
v. 1901 - *Cardiola migrans* KERFORNE, p. 208.
v 1901 - *Cardiola* cf. *virgula* KERFORNE, p. 207, *pro parte.*

Matériel : 5 valves médiocrement conservées, coll. KERFORNE, I.G.R. ; 1 valve coll. DU LAURENS, I.G.R.

DIAGNOSE : Petite coquille équivalve, très inéquilatérale, peu convexe ; aspect triangulaire très caractéristique avec, le plus souvent, les deux parties de la ligne cardinale rectilignes et déterminant un angle umbonal

(1) J. KRIZ a créé (1965) le genre *Butovicella* pour cette espèce (voir bibliographie complémentaire).

aigu ; le côté postérieur présente communément un aspect subailé ; bord palléal largement arrondi.

Prodissoconque lisse ou peu ornementée, puis ornementation caractérisée par un fort développement des stries concentriques conférant aux intervalles qui les séparent l'aspect de bourrelets ; 25 à 30 côtes radiales, assez fines, arrondies, se trouvent découpées en baguettes par les stries concentriques.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Les nombreuses figures données par J. BARRANDE montrent un certain polymorphisme intraspécifique mais l'ornementation et la morphologie du bord cardinal la distinguent aisément des autres espèces.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Les échantillons déterminés par F. KERFORNE sont d'identification assez difficile car partiels ou écrasés sur des plaquettes ampélitiques, leur ornementation permet pourtant de les rapporter à *Cardiola migrans*. Le spécimen des collections du LAURENS, fossilisé dans un nodule, est caractérisé par le contour et l'ornementation ; la forme allongée obliquement, pourrait suggérer quelque déformation mais elle correspond exactement aux figures de BARRANDE.

J'ai enfin, pu examiner quatre exemplaires des collections KERFORNE, déterminés *Cardiola* cf. *virgula* BARRANDE (1881, pl. 178, case 6, fig. 1-2) et qui sont, en réalité, pour trois d'entre eux *Cardiola migrans* tandis que le quatrième est indéterminable.

RÉPARTITION : E1 et E2 en Bohême ; signalée dans le Massif armoricain à Feuguerolles, Morgat, La Tavelle, elle existe également dans le Silurien de Reminiac (coll. DU LAURENS).

DISTINCTION DE QUELQUES ESPÈCES DE CARDIOLA DU MASSIF ARMORICAIN

| Espèces | Contour | Ornementation radiale | Ornementation concentrique |
|---|---|---|---|
| *interrupta* | crochet proéminent ; ligne cardinale anguleuse ; convexe | fortes côtes ; quadrillage assez grossier | sillons incisifs ; quadrillage assez grossier |
| *bohemica* | subéquilatérale ; ligne cardinale rectiligne | côtes moyennes ; sillons étroits | sillons nets ; « frange » développée |
| *fluctuans* | peu inéquilatérale ; ligne cardinale courte, rectiligne | nombreuses côtes ; sillons de même largeur | sillons incisifs ; intervalles concentriques gibbeux |
| *migrans* | très inéquilatérale ; ligne cardinale anguleuse | côtes moyennes, découpées en baguettes | stries très développées |

## **Cardiola** cf. **spurius** MÜNSTER 1840

Pl. III, fig. 19

Cf. 1840 - *Cardiola spurius* MÜNSTER, p. 67, pl. 19, f. 12.
1881 - *Cardiola spurius* BARRANDE, pl. 165, case 3, f. 1-14.
1925 - *Cardiola spurius* HELLER, p. 213, pl. 1, f. 12.
Matériel : 1 moule interne ; coll. DUPUIS, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, peu inéquilatérale, ovoïde, à crochet submédian sur une ligne cardinale constituant un angle aigu (environ 60°) ; bord ventral arrondi. Ornementation de gros plis concentriques et de quelques stries fines radiales souvent apparentes seulement sur le bord palléal

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : L'échantillon considéré fut rapproché par DUPUIS de *C. spurius,* il en est très voisin par le contour mais s'en différencie par la discrétion de l'ornementation concentrique à peine distincte.

DISCUSSION : *C. spurius* apparaît très voisine sinon identique de *C. persignata* BARRANDE (1881, pl. 166, 167) et HERITSH (1929, p. 39) place *C. spurius* MÜNST. en synonymie de *C. persignata* sous cette dernière dénomination en dépit de la priorité. J. PENEAU cite également, dans ses notes inédites, *C. persignata* pour un exemplaire du Silurien de la Meignanne que je n'ai pas revu ; j'ai trouvé, par contre, dans les collections DUPUIS, un autre échantillon qui se rapprocherait des figurations de *C. persignata* données par J. BARRANDE mais s'en distingue encore par l'atténuation des stries concentriques.

En définitive, il paraît bien exister dans le Silurien de la Meignanne des formes du groupe *spurius-persignata.*

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Cardiola gibbosa**

1881 - BARRANDE, pl. 175, 178, 180, 182.
Massif armoricain :
1876 - *Cardiola gibbosa* DE TROM. & LEBESC., p. 605.
1918 - *Cardiola gibbosa* COUFFON, p. 215.
A été citée en de nombreuses localités dans le Silurien : Saint-Jean/Erve, Martigné-Ferchaud, Thourie, la Meignanne. Les échantillons du Finistère rapportés à cette espèce par KERFORNE sont des *Cardiola fluctuans* BARR. (voir cette espèce).

### **Cardiola pulchella** BARRANDE 1881

1881 - BARRANDE, pl. 182, case 1, f. 1-2.
Massif armoricain :
1918 - *Cardiola pulchella* COUFFON, p. 215.
Citée dans le Silurien de la Meignanne ; non retrouvée en collection.

### **Cardiola extrema** BARRANDE 1881

1881 - BARRANDE, pl. 164.

Massif armoricain :

1901 - *Cardiola extrema* KERFORNE, p. 206.

Cette espèce, très peu convexe et à ornementation particularisée par de gros plis concentriques et une mince striation radiale de chaque intervalle fut signalée dans le Silurien de la Tavelle.

### **Cardiola minuta** KAYSER 1878

1878 - KAYSER, p. 124, pl. 19, f. 11-12.

Massif armoricain :

? 1889 - *Cardiola minuta* BARROIS, p. 170.

v *non* 1925 - *Cardiola minuta* COUFFON, p. 46.

? 1925 - *Cardiola minuta* COUFFON, p. 63.

L'unique échantillon déterminé dans l'Emsien d'Erbray par Ch. BARROIS le fut sous toutes réserves par cet auteur lui-même.

Je n'ai pas retrouvé les exemplaires déterminés par O. COUFFON du calcaire de Saint-Malo (1925, p. 63) mais ai révisé ceux du calcaire de Vern (1925, p. 46) et constaté qu'il s'agit, en réalité, de minuscules Brachiopodes ! La présence de cette espèce reste donc entièrement à prouver.

### **Cardiola ?** cf. **infirma** BEUSH. 1895

1895 - BEUSHAUSEN, p. 346, pl. 36, f. 17.

Massif armoricain :

1962 - *Cardiola* cf. *infirma* PILLET, p. 55.

Signalée dans le calcaire emsien de Chauffour.

## *Genre ONTARIA* CLARKE 1904

*Générotype : Ungulina suborbicularis* HALL 1843.

Coquille équivalve, subéquilatérale ; le crochet, presque médian, saille faiblement sur la ligne cardinale rectiligne. Aréa ligamentaire rudimentaire ou absente. Ornementation de très minces stries concentriques et de côtes radiales généralement discrètes.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ce genre fut créé par J. CLARKE (1905, p. 279) pour séparer de *Cardiola* BRODERIP des formes dévoniennes différant essentiellement de ce genre par : l'extrême finesse de la striation radiale, la réduction ou l'absence de l'aréa ligamentaire sous-umbonale et l'existence de petites plications radiales en avant ou en arrière du crochet.

Dévonien d'Eurasie et d'Amérique.

**Ontaria subconcentrica** (BEUSHAUSEN) 1895

Pl. III, fig. 16

*Holotype : Cardiola subconcentrica* BEUSHAUSEN, 1895, p. 353, pl. 37, f. 13-15.
Localité-type : Martenberg.
Strate-type : Givétien.
Synonymie : consulter MAILLIEUX, 1936 b, p. 47.
Matériel : 1 moule interne.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, convexe, arrondie avec une ligne cardinale droite, assez longue. Crochet submédian, légèrement tourné vers l'avant ; angles antéro et postéro-cardinaux à peu près égaux, obtus, arrondis.

Ornementation de fortes côtes concentriques ; les individus âgés présentent, en outre, le long de la ligne cardinale, de fines rides radiales (une quinzaine en avant du crochet, 6 à 8 en arrière) et qui convergeraient en arrière du crochet.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Comme le souligne L. BEUSHAUSEN, cette espèce est très voisine de *O. concentrica* (VON BUCH) et les deux formes, dans les stades juvéniles, sont extrêmement difficiles à distinguer si cela même est possible. Plus âgées, elles diffèrent en particulier par la fine ornementation radiale qui ne comporte, chez *O. concentrica,* que 3 à 5 rides en avant et en arrière de l'umbo avec convergence de ces rides en avant du crochet. Il semble, aussi, d'après les figurations de BEUSHAUSEN, que l'ornementation concentrique d'*O. concentrica* comporte constamment deux zones : une périumbonale à grosses côtes et une autre pro-palléale à côtes fines et serrées ; cette disposition serait exceptionnelle chez *O. subconcentrica.*

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : L'exemplaire que je rapporte à *O. subconcentrica* est de très petite taille (h = 2,6) et l'on rencontre quelque difficulté pour l'attribuer à l'une ou l'autre espèce, l'ornementation radiale n'existant pas. Je me suis basé surtout sur la présence, chez cet échantillon, de 9 grosses côtes concentriques sans apparition de fines costules propalléales.

RÉPARTITION : L'espèce est signalée dans la partie supérieure du Dévonien moyen en Allemagne (Givétien) ; j'ai recueilli l'unique échantillon armoricain dans le Couvinien de Lanvoy (pointe orientale de la grève).

### **Ontaria** cf. **subradiata** (HOLZAPFEL) 1882

Cf. 1882 - *Cardiola subradiata* HOLZAPFEL, p. 254, pl. 48, f. 10-11.
Iconographie : 1895 - BEUSHAUSEN, pl. 37, f. 1-2.
Synonymie armoricaine :
v 1942 - *Ontaria subradiata* ? A. RENAUD, II, p. 236.
Matériel : 1 fragment d'une valve, moule interne ; coll. COLLIN, I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, trianguliforme, à crochet saillant sur une ligne cardinale anguleuse ; côté antérieur court ; ornementation de nombreuses côtes radiaires, planes ou plano-convexes, séparées par des sillons de même largeur et de fines stries concentriques, serrées.

JUSTIFICATION : L'unique exemplaire, très partiel, ne peut être rapproché qu'avec une extrême circonspection d'*O. subradiata*, le contour n'étant pas connu. L'aspect des côtes radiales, planes, limitées de façon incisive par des sillons d'égale largeur, peu profonds, le rapprochent d'*O. subradiata* mais l'ornementation concentrique reste totalement indiscernable.

RÉPARTITION : *O. subradiata* est citée en Allemagne dans le Frasnien ; la forme voisine du Finistère provient du Famennien II de l'Ile Longue.

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

### **Ontaria sp.**

1963 b - *Cardiola sp.* BABIN, p. 85, pl. 3, f. 4
Famennien II de Porsguen

## *Genre PRAECARDIUM* BARRANDE 1881

Syn. : *Paracardium* BARRANDE 1881
*Générotype : Praecardium halli* BARRANDE 1881.

Coquille équivalve, ovalo-triangulaire, modérément convexe, à crochet submédian et recourbé sur la ligne palléale ; il existe une petite aréa peu élevée sous le crochet. Ornementation de côtes radiales, nombreuses, plus ou moins larges et séparées par des sillons dont la largeur varie en raison inverse de celle des côtes. Caractères internes inconnus. Silurien-Dévonien.

REMARQUES :

1. BARRANDE a figuré (pl. 359 notamment) de petites denticulations sous-umbonales chez plusieurs espèces.

2. BARRANDE créa simultanément en 1881 les genres *Paracardium* et *Praecardium* dont il reconnaît lui-même la distinction fort difficile. *Paracardium* se caractériserait par des côtes serrées avec intervalles

étroits au contraire de *Praecardium* à intervalles intercostaux plus larges que les côtes. BARRANDE lui-même indique qu'il s'agit de caractères relatifs à des moules internes ; on peut, en effet, constater, lorsque des fragments de test subsistent, que l'ornementation externe ne correspond pas exactement à celle observée sur les moules internes, celle du test étant généralement plus fine et plus serrée ; le type « *Praecardium* » en moule interne passe au type « *Paracardium* » en surface du test. La distinction générique apparaît ainsi inefficace. Dès 1887, P. FISCHER relègue *Paracardium* au rang de sous-genre de *Praecardium ;* tous les termes de passage existant entre les deux types, il semble peu utile de maintenir cette distinction même au titre de sous-genre.

3. Le choix du terme *Praecardium* est assez malheureux puisqu'il semble suggérer une parenté avec *Cardium* LINNÉ, alors que la seule analogie est ornementale. Le terme de *Praecardium* doit cependant être conservé car il est désormais consacré par l'usage et a donné le nom de la famille.

4. Pour ce genre, comme beaucoup d'autres créés par J. BARRANDE et aux limites assez imprécises (*Dualina, Panenka,* etc...), on se heurte à de grandes difficultés dans les déterminations spécifiques, voire génériques. BARRANDE, figura, dans son monumental travail, un nombre impressionnant d'espèces sans descriptions adéquates et la révision de ce matériel conduira certainement à l'établissement de nombreuses synonymies. Il est particulièrement délicat, en l'absence de caractères internes, de parvenir à des déterminations précises et indiscutables, contours et ornementations étant l'objet de nombreuses variations phénotypiques voire individuelles et sensibles aux déformations mécaniques. Quelques auteurs, et notamment O. COUFFON pour les faunes de la Meignanne (Silurien) et de la Grange (Emsien) ont publié de longues listes fauniques ; l'examen du matériel montre que beaucoup de déterminations reposent sur des bases très fragiles (échantillons fragmentaires, mal dégagés,...). Il est justifié d'être fort circonspect vis-à-vis de toutes ces déterminations réalisées à l'aide « du BARRANDE ».

### **Praecardium latum** (MÜNSTER) 1840

Pl. IV. fig. 2

1840 - *Cardium latum* MÜNSTER.
1840 - *Cardium latum* GOLDFUSS, p. 217, pl. 143, f. 6.
1881 - *Paracardium discussum* BARRANDE, pl. 80, case 4, f. 1-5.
1925 - *Paracardium latum* HELLER, p. 120, pl. 1, f. 19.

Synonymie armoricaine :

v 1918 - *Paracardium discussum* COUFFON, p. 215.

Matériel : 1 bivalve endommagé dans la partie umbonale ; coll. COUFFON, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, peu inéquilatérale, faiblement convexe, plus longue que haute. Crochet submédian, faiblement prosogyre, légèrement saillant sur la ligne cardinale arquée à grand rayon de courbure et un peu dissymétrique, la partie postérieure tendant à être rectiligne.

Côtés antérieur et postérieur arrondis ou faiblement tronqués ; bord ventral peu arqué.

Chaque valve, peu convexe, présente un vaste méplat médian qui se raccorde par deux courts talus obliques aux parties latérales de la ligne cardinale. La partie sous-umbonale du bord cardinal est un peu déprimée.

Ornementation de nombreuses côtes radiales convexes, régulières, séparées par des sillons un peu plus larges qu'elles sur le moule interne ; un fragment conservé du test montre extérieurement, au contraire, une tendance des côtes à devenir plus larges que les sillons.

DISCUSSION : Il ne paraît pas possible de distinguer *P. discussum* BARR. 1881 du « *Cardium* » *latum* de MÜNSTER figuré par GOLDFUSS.

RÉPARTITION : E2 en Bohême ; Silurien de la Meignanne.

| MENSURATIONS : | L | h | e |
|---|---|---|---|
| | 32 | 25 | 8 |

### **Praecardium adolescens** BARRANDE 1881 ?

1881 - *Praecardium adolescens* BARRANDE, pl. 88, cases 3 & 5 ; pl. 91, cases 2-3, f. 3, 18.
v 1918 - *Praecardium adolescens* COUFFON, p. 215.
1918 - *Paracardium columba* COUFFON, p. 215 (d'après J. PÉNEAU, inédit).
non 1881 - *Paracardium columba* BARRANDE, pl. 85, case 1, f. 1-5 ; case 9, f. 1.
Matériel : 2 valves partielles en moule interne ; coll. COUFFON, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe ; crochet saillant, prosogyre, placé vers le 1/3 antérieur. Ligne cardinale subrectiligne en arrière ; côtes radiales fines, séparées par des sillons plus larges à fond plat.

DISCUSSION : Les échantillons partiels examinés peuvent être rapportés à *P. adolescens* mais plusieurs autres espèces figurées par J. BARRANDE en sont assez voisines ; on peut même noter que, par sa ligne cardinale postérieure, l'espèce armoricaine rappelle l'aspect de *P. bohemicum* BARR. 1881 (pl. 92). Dans les intervalles intercostaux, s'observe parfois une très mince costule, surtout dans la région palléale ; enfin, P. PENEAU (notes inédites) a pu observer un échantillon bivalve ayant conservé un fragment de test et constater sur celui-ci la subégalité des côtes et des sillons.

RÉPARTITION : E2 en Bohême ; Silurien de la Meignanne.

### **Praecardium sp.**

v 1918 - *Paracardium abnegans* COUFFON, p. 215 (non *Paracardium abnegans* BARRANDE, 1881, pl. 85, case 10).

O. COUFFON attribua à *P. abnegans* BARRANDE de mauvais fragments indéterminables spécifiquement ; l'ornementation constituée de côtes rayonnantes étroites, convexes, séparées par de larges sillons plats,

diffère totalement de celle de *P. abnegans*. Dans ses notes inédites, J. PENEAU propose de rapprocher cette forme de *P. probum* BARR. 1881 (pl. 89, case 2) mais l'état du matériel incite à la plus grande prudence. Silurien de la Meignanne.

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### Praecardium myrmex

1881 - *Paracardium myrmex* BARRANDE, pl. 100, f. 17-18.
? 1918 - *Paracardium myrmex* COUFFON, p. 215.
? 1925 - *Paracardium* aff. *myrmex* COUFFON, p. 41.

Cette petite forme du G1 de Bohême est citée par COUFFON dans le Silurien de la Meignanne, ce qui paraît peu vraisemblable ; une espèce affine est signalée par le même auteur dans le calcaire emsien de la Grange. Les échantillons n'ont pas été retrouvés dans les collections.

### Praecardium embryo BARR. 1881

1881 - *Cardium* ? *embryo* BARRANDE, pl. 154, f. 1-2.
1918 - *Cardium* ? *embryo* COUFFON, p. 215.

J. PÉNEAU (notes inédites) note que l'échantillon de COUFFON est totalement indéterminable.

## *Genre BUCHIOLA* BARRANDE 1881

Syn. : *Glyptocardia* HALL 1885
*Générotype : Venericardium retrostriatum* VON BUCH 1832.

Coquille équivalve, généralement peu inéquilatérale, de convexité variable ; crochet peu proéminent sur une ligne cardinale arquée ou rectiligne. Ornementation de grosses côtes radiales portant typiquement des chevrons convexes vers le crochet, parfois transformés en véritables tubercules, parfois réduits au contraire à de simples lignes.

Dévonien.

### Buchiola digitata (ROEMER) 1854

Pl. III, fig. 14

*Holotype : Cardium digitatum* ROEMER, 1854, p. 14, pl. 3, f. 7.
Strate-type : Couvinien.
Iconographie : 1895 - *Buchiola digitata* BEUSHAUSEN, pl. 34, f. 2.
Synonymie armoricaine :
? 1877 - *Cardiola sp.* BARROIS, p. 90.
1928 - *Buchiola pygmaea* PÉNEAU, p. 197, pl. 13, f. 3 ; pl. 14, f. 7.
Matériel : une dizaine d'exemplaires, tous univalves.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, très petite, un peu inéquilatérale, faiblement convexe ; ligne cardinale longue et droite avec le crochet en avant du milieu de celle-ci ; angles antéro et postéro-cardinaux subor-thogonaux ; bord ventral largement arrondi à partir de ces angles.

Ornementation radiale composée de 6 à 8 côtes larges et plates ou très faiblement planoconvexes ou légèrement planoconcaves dans leur partie propalléale, séparées par d'étroits sillons ; de fines stries d'accroissement, très peu marquées, ornent ces côtes. Caractères internes inconnus.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Je rapporte sans hésitation les exemplaires du Couvinien du Finistère à l'espèce de ROEMER bien que les sillons intercostaux n'aient pas ici la légère dissymétrie représentée par L. BEUSHAUSEN (1895, pl. 34, f. 2 c) ; ce dernier auteur n'indique pas non plus la faible planoconcavité des côtes, médianes en particulier, dans la région palléale mais celle-ci, que j'ai observée sur la majorité de mes échantillons, avait été représentée, avec quelque exagération par contre, par A. ROEMER (1854, pl. 3, f. 7).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *B. digitata,* toujours de très petite taille, ne peut être confondue aisément avec aucune autre Buchiole. C'est à juste titre que J. PENEAU (1928, p. 198) remarqua de notables différences entre les figures de ROEMER et celles de BEUSHAUSEN (ligne cardinale, ornementation concentrique) ; il serait peut-être préférable de considérer pour type l'échantillon de BEUSHAUSEN, apparemment mieux figuré. Il est malaisé de séparer de la *B. digitata* de BEUSHAUSEN la *B. pygmea* proposée par J. PENEAU et je pense qu'il ne peut s'agir, en réalité, tout au plus, que de variétés d'une même espèce. En effet, je possède, parmi les exemplaires finistériens, des stades intermédiaires, en ce qui concerne les côtes radiales, entre la planoconvexité de BEUSHAUSEN et la planoconcavité de PENEAU, caractère distinctif essentiel entre les deux espèces supposées. La petitesse constante des deux formes constitue enfin un argument supplémentaire pour leur réunion.

RÉPARTITION : Signalée dans le Couvinien en Allemagne (Wissenbacher Schiefer), elle est citée par J. PENEAU dans le Famennien de la Vallée et paraît assez commune à Lanvoy dans des nodules du niveau à *Procteria granulifera* (Couvinien inférieur) ; un autre échantillon du Famennien de la Vallée en Saint-Julien-de-Vouvantes (M.P.A.) en est également très voisin (pl. III, f. 13).

MENSURATIONS : h : 1,6 — 1,1 — 1,4 — 0,8 — 1,5.

### **Buchiola ferruginea** HOLZAPFEL 1895

Pl. III, fig. 21

*Holotype :* 1895 - *Buchiola ferruginea* HOLZAPFEL, p. 229, pl. 11, f. 16.
Iconographie :
1895 - *Buchiola ferruginea* BEUSHAUSEN, p. 329, pl. 35, f. 4-6.
Synonymie armoricaine :
1963 - *Buchiola ferruginea* BABIN, p. 82, pl. 2, f. 5.
Matériel : 4 valves isolées.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, ovale, convexe, à crochet placé un peu en avant du milieu et saillant sur la ligne cardinale ; celle-ci est

droite et se raccorde aux bords antérieur et postérieur par des angles obtus.

Ornementation constituée de 11 à 14 côtes rayonnantes, plano-convexes dans leur partie distale, convexes près du crochet et séparées par des sillons peu développés, à fond arrondi. Ces côtes portent de forts chevrons, véritables petits tubercules, très typiques.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *B. ferruginea* diffère de *B. retrostriata* (v. BUCH) par sa ligne cardinale et son ornementation ; elle se distingue des formes à contour voisin (*B. aquarum*. BEUSH. et *B. mucronata* BEUSH.) par les chevrons tuberculiformes des côtes.

RÉPARTITION : Signalée dans le Givétien en Allemagne, j'ai trouvé cette espèce dans des nodules récoltés dans le Couvinien de Lanvoy (pointe E de la grève) et dans les nodules des schistes kérabitumineux du Famennien II de Porsguen (Finistère).

### **Buchiola nov. sp. ?** aff. **ferruginea** (HOLZAPFEL)

Pl. III, fig. 18

Matériel : 1 moule interne de valve droite, très oxydé ; éch. R 31, coll. C.S.U.B.

DESCRIPTION : Valve subcirculaire, subéquilatérale, curieuse par son ornementation constituée d'une douzaine de côtes radiales ornées probablement de gros chevrons. Ceux-ci prennent, dans la région propalléale, l'aspect de forts éléments carrés qui confèrent à l'échantillon une certaine ressemblance avec *Cardiola interrupta* du Silurien.

DISCUSSION : Dans l'impossibilité de parvenir à des conclusions valables relativement à cet exemplaire unique et mal conservé, c'est avec grand doute que je le rapproche de *B. ferruginea* qui en serait la forme la plus voisine par sa forte ornementation.

RÉPARTITION : Frasnien de Rostellec.

| DIMENSIONS : | L | h | e | c |
|---|---|---|---|---|
| | 2,9 | 2,8 | 0,7 | 1 |

## **Buchiola retrostriata** (VON BUCH) 1832

*Holotype : Venericardium retrostriatum* VON BUCH 1832, p. 50, fig. par HOLZAPFEL, 1895, pl. 11, f. 15.
Localité-type : Martenberg.
Strate-type : Frasnien.
Synonymie & iconographie : consulter MAILLIEUX, 1936, p. 43.
Synonymie armoricaine :
non 1877 - *Cardiola retrostriata* var. *angulifera* DE TROM. & LEBESC., p. 25.
1877 - *Cardiola retrostriata* var. *angulifera* BARROIS, p. 89.
1898 - *Cardiola retrostriata* BARROIS, p. 239.
v 1912 - *Cardiola retrostriata* COLLIN, p. 312.
1928 - *Buchiola retrostriata* PÉNEAU, p. 197, pl. 13, f. 4 ; pl. 14, f. 6.
v 1942 - *Buchiola retrostriata* A. RENAUD, II, p. 218, pl. 10, f. 11-12.
1963 - *Buchiola retrostriata* BABIN, p. 81, pl. 2, f. 1.

DIAGNOSE : Coquille assez fortement oblique et convexe ; crochets antérieurs, très prosogyres ; une douzaine de côtes rayonnantes convexes à platement convexes, portent des chevrons très nets, concaves vers le bord palléal ; ces côtes sont séparées par des sillons plus étroits et à fond arrondi.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : C'est avec *B. palmata* (GOLDF.) que cette espèce peut être confondue ; elle s'en distingue par son obliquité plus marquée et ses côtes plus convexes : *B. eifeliensis* BEUSH. a une ligne cardinale plus droite et des côtes plus plates.

RÉPARTITION : Frasnien et Famennien ; citée en Ardenne, Allemagne, elle est commune dans le Famennien II du Finistère.

La forme citée par DE TROMELIN & LEBESCONTE (1877) dans le Silurien graptolithique de Martigné-Ferchaud ne peut certainement pas se rapporter à *B. retrostriata* ni à *B. angulifera* (ROEMER) toutes deux du Dévonien supérieur.

## **Buchiola palmata** (GOLDFUSS) 1840

Pl. III, fig. 17

*Holotype : Cardium palmatum* GOLDFUSS, 1840, p. 217, pl. 143, f. 7.
Synonymie : consulter MAILLIEUX, 1936, p. 44.
Synonymie armoricaine :
non ? 1963 - *Buchiola palmata* BABIN, p. 82, pl. 2, f. 2.
Matériel : 1 valve en moule interne ; éch. R 30, coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille peu transverse, convexe, à crochet prosogyre, submédian, ligne cardinale rectiligne, assez courte ; 12 à 15 côtes rayonnantes plates ou faiblement déprimées, ornées de chevrons.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Le seul échantillon, de fort petite taille (L = 2,2), est bien caractérisé par ses côtes légèrement

concaves et bordées, de ce fait, d'une très fine costule ; j'ai pu le comparer à une *B. palmata* recueillie par Mlle A. RENAUD dans le Frasnien de Boussu-en-Fagnes et constater la similitude des caractères.

RÉPARTITION : Cette espèce paraît rare dans le Massif armoricain, l'unique exemplaire connu provient du Frasnien du port de Rostellec.

### **Buchiola** cf. **palmata** (GOLDFUSS) 1840

Synonymie : 1963 - *Buchiola palmata* BABIN, p. 82, pl. 2, f. 2.
Matériel : éch. PL 161, coll. C.S.U.B.

DESCRIPTION : Coquille peu oblique, ornée de 12 côtes à chevrons assez forts ; ces côtes, plates, sont séparées par d'étroits sillons arrondis.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Semblable à *B. palmata* par son contour et l'aspect général de son ornementation, elle en diffère légèrement par le détail des côtes, platement convexes, alors qu'elles tendent plutôt à être déprimées chez *B. palmata.*

DISCUSSION : J'ai pu comparer cet exemplaire avec celui de Boussu-en-Fagnes ; le spécimen finistérien présente quelques légères différences, largeur moindre des sillons intercostaux notamment ; il est plus différent encore de *B. retrostriata* par le contour beaucoup moins inéquilatéral, la convexité moindre, la section sensiblement plane des côtes radiales. Il représenterait, en définitive, assez bien une forme intermédiaire entre celles figurées par L. BEUSHAUSEN (1895, pl. 34, f. 3-5) et celles des schistes de Matagne ; on ne peut donc exclure *a priori* son appartenance à l'espèce *palmata.* Dans l'attente d'autres données, il m'est apparu préférable de ne pas conclure brutalement à une extension verticale de l'espèce jusque dans le Famennien II et de réserver la détermination.

RÉPARTITION : Famennien II de Porsguen.

### **Buchiola prumiensis** (STEININGER) 1853

Pl. III, fig. 11

*Holotype : Cardium prumiensis* STEININGER, p. 51, pl. 3, f. 3.
Synonymie : consulter MAILLIEUX, 1936, p. 40.
Synonymie armoricaine :
1963 - *Buchiola prumiensis* BABIN, p. 82, pl. 2, f. 3.
1963 - *Buchiola* cf. *prumiensis* BABIN, p. 82, pl. 2, f. 4.

DIAGNOSE : Coquille inéquilatérale, peu convexe ; le crochet nettement prosogyre, saille sur une ligne cardinale rectiligne, plus courte que la plus grande longueur ; ornementation radiale composée de 14 à 18 côtes platement convexes ou plates et portant de fortes stries concentriques n'occupant pas toute la largeur de chaque côte.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce est assez proche de *B. retrostriata* dont elle se distingue par sa moindre convexité, sa ligne cardinale rectiligne, le nombre plus élevé des côtes, moins convexes et ne portant pas de vrais chevrons.

RÉPARTITION : Frasnien en Allemagne et Ardenne ; Famennien II du Finistère.

### **Buchiola** cf. **kaisini** MAILLIEUX 1936

Cf. *Buchiola kaisini* MAILLIEUX, p. 42, pl. 1, f. 6-8.
Synonymie armoricaine :
1963 - *Buchiola kaisini* BABIN, p. 82, pl. 2, f. 7.
Matériel : 5 petites valves isolées.

DISCUSSION : J'ai rapporté (1963 c) à l'espèce créée par E. MAILLIEUX pour des échantillons des schistes de Matagne (Frasnien), quelques petites valves recueillies dans le Famennien II de Porsguen ; elles s'en rapprochent par le contour et par le nombre des côtes (9 à 11) et leur aspect (larges, presque lisses, séparées par d'étroits sillons). Il faudrait pourtant pouvoir comparer les échantillons ardennais et armoricains pour rendre décisive cette détermination.

### **Buchiola costulata** NOV. SP. (1)

Pl. III, fig. 15

*Holotype* : éch. PL 80 ; coll. C.S.U.B.
Localité-type : Porsguen.
Strate-type : Famennien II.
Synonymie : 1963 - *Buchiola costulata* BABIN, p. 84, pl. 2, f. 9-10.
Matériel : holotype et paratype.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, oblique, moyennement convexe, à ligne cardinale droite, crochet placé vers le tiers antérieur et peu saillant. Une dizaine de côtes déprimées et séparées par des sillons à peu près de même largeur, disposition qui simule une vingtaine de costules ; de très fines stries concentriques sont visibles dans les sillons.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'aspect radialement costulé distingue nettement cette espèce de *B. semiimpressa* DREVERMANN qui en est la plus voisine.

---

(1) J'ai proposé cette espèce en 1963, mais M. P. H. FISCHER a fait remarquer (Journal Conchyol., 1965) que le texte de 1963 (Bull. Soc. Géol. Min. Bret.) n'étant pas imprimé, l'espèce ne pouvait être validée.

## **Buchiola ornatissima** NOV. SP.

Pl. III, fig. 22

*Holotype :* éch. figuré ; coll. COUFFON (déposé coll. C.S.U.B.)
Localité-type : la Grange.
Strate-type : Emsien.
Origine du nom : espèce fortement ornementée.
Synonymie armoricaine :
1925 - *Cardium* aff. *inadmissum* COUFFON, p. 41 (non *Cardium* ? *inadmissum* BARRANDE, 1881, pl. 81).
Matériel : 10 échantillons dont 8 bivalves ; coll. COUFFON, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, subéquilatérale, moyennement convexe, à test mince. Crochets prosogyres, faiblement recourbés sur la ligne cardinale ; celle-ci, rectiligne, détermine deux angles arrondis, égaux, avec les côtés antérieur et postérieur. 20 à 25 côtes radiales, assez larges, concaves, limitées chacune par deux costules saillantes et séparées par d'étroits sillons, profonds. Ces côtes portent des chevrons assez forts et réguliers ; les sillons eux-mêmes montrent parfois des indices d'une faible ornementation de petits chevrons. Dans la partie cardinale, les étroits sillons disparaissent parfois et les côtes, contigües, sont séparées seulement par leurs costules latérales, elles simulent alors elles-mêmes de larges sillons. Les côtes alternent sur le bord palléal qui est ainsi dentelé.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme ne peut être confondue avec aucune autre. Elle présente plusieurs variations ornementales pour lesquelles il apparaît inutile de créer des variétés et que l'on considérera comme de simples variations individuelles autour du type moyen décrit ici ; on peut observer, par exemple, un élargissement des sillons avec diminution de leur profondeur et accentuation de leurs chevrons.

MENSURATIONS :

| L | h | e |
|---|---|---|
| 2,6 | 2,4 | 0,8 |
| 2,7 | 2,5 | 0,9 |
| 2,7 | 2,6 | 0,85 |
| 2,5 | 2,3 | 0,8 |
| 2,9 | 2,8 | 0,9 |
| 3,2 | 2,9 | — |
| 2,2 | 2 | — |
| 1,7 | 1,5 | 0,6 |
| 2,3 | 2,1 | 0,7 |
| 2,3 | 2,1 | 0,75 |

INDICES :

*allongement :* $n = 10$ $\quad m = 92,48 \quad s = 2,516$
$s_m = 0,795 \quad m + t.s_m = 94,28 \quad m - t.s_m = 90,68$

*convexité :* $n = 8 \quad m = 31,70 \quad s = 1,691$
$s_m = 0,570 \quad m + t.s_m = 33,04 \quad m - t.s_m = 30,36$

**Tableau résumant les principaux caractères spécifiques des Buchioles connues dans le Massif armoricain**

| Espèces | Contour | Ornementation radiale | Ornementation concentrique |
|---|---|---|---|
| *digitata* | peu inéquilatérale, faiblement convexe ; ligne cardinale droite | 6-8 côtes larges, plates ou légèrement déprimées ; sillons étroits | fines stries d'accroissement |
| *ferruginea* | inéquilatérale, convexe ; crochet saillant sur ligne cardinale droite | 12-14 côtes plano-convexes ; sillons faibles à fond arrondi | gros chevrons tuberculiformes ; peu nombreux sur chaque côté |
| *retrostriata* | oblique, convexe ; crochets recourbés sur ligne cardinale arquée | 12 côtes plano-convexes à arrondies ; sillons incisifs à fond arrondi | chevrons assez prononcés |
| *palmata* | moins transverse que *retrostriata* | 12-14 côtes plates ou légèrement déprimées ; sillons deux fois moins larges | chevrons accentués |
| *prumiensis* | inéquilatérale, peu convexe ; ligne cardinale rectiligne, courte | 14-18 côtes plates ou platement arrondies ; sillons étroits à fond plus ou moins aigu | fortes stries concentriques |
| *costulata* | oblique, moyennement convexe ; ligne cardinale droite | 10 côtes déprimées ; sillons presque aussi larges que les côtes | très fines stries concentriques visibles dans les sillons |
| *ornatissima* | subéquilatérale, moyennement convexe ; ligne cardinale rectiligne | 20-25 côtes concaves ; sillons étroits | chevrons forts et réguliers sur les côtes ; plus faibles dans les sillons |

## Buchiola sp.

v ? 1942 - *Buchiola semiimpressa* A. RENAUD, II, p. 219.
1963 - *Buchiola sp.* BABIN, p. 84, pl. 2, f. 8.

De nombreuses Buchioles du Famennien II du Finistère restent indéterminables ; il s'agit généralement de formes assez voisines de *B. retrostriata* ou de *B. palmata* pour ce qui est du contour et du nombre de côtes mais ces dernières, plus ou moins convexes, sont lisses ou peu ornées et les sillons qui les séparent sont de largeur variable ; il est difficile de dire s'il s'agit de fossiles à côtes initialement lisses ou un peu usées secondairement, ce qui pourrait expliquer aussi la largeur des sillons.

J'ai pu revoir aussi le petit échantillon pyriteux de l'Ile Longue, rapporté par A. RENAUD (1942) à *B. semiimpressa* DREV. et il me paraît plutôt entrer dans le cadre de ces formes de détermination difficile, les sillons intercostaux en sont d'ailleurs plus larges que chez *B. semiimpressa*.

Le tableau de la p. 129 résume les caractères de quelques espèces de Buchioles du Massif armoricain.

## FAMILLE DES **ANTIPLEURIDAE** NEUMAYR 1891

Coquille en principe inéquivalve, pas d'aréa sous-umbonale. Silurien-Dévonien.

De nombreux genres aux limites souvent imprécises ont été décrites par BARRANDE (1881) plusieurs étant placés avec incertitude dans cette famille. On peut y citer notamment :

— Inéquivalve, crochets discordants, souvent inclinaison de la valve bombée vers un côté . . . . . **Dualina**
— — le crochet de la valve bombée est tronqué . . . . **Dalila**
— Subéquivalve :
— — nombreuses côtes radiales peu saillantes . . . . . **Panenka**
— — quelques côtes radiales très marquées . . . . . **Kralovna**
— — les 2 valves inclinées dans deux sens différents . **Antipleura**
— — deux zones ornementales différentes sur chaque valve . . . . . **Slava**
— — un renflement umbono-palléal sur l'un des côtés **Cibbopleura**
— — contour subcirculaire ; crochets très faibles ; ornementation discrète . . . . . **Praelucina**

Parmi ces genres, **Slava** et **Cibbopleura** semblent inconnus dans le Massif armoricain.

### *Genre DUALINA* BARRANDE 1881

*Générotype : Dualina comitans* BARRANDE 1881.

Coquille inéquivalve, ovalaire ou subtriangulaire ; crochets assez forts, discordants ; ornementation radiaire de côtes et de sillons nombreux.

REMARQUES : L'inéquivalvie, qui constitue, théoriquement, un caractère essentiel du genre, est parfois très faible et les valves d'une espèce telle que *D. consors* BARRANDE (pl. 20, f. 7, 14) sont sensiblement de même convexité. Les limites du genre sont donc parfois incertaines.

## **Dualina socialis** BARRANDE 1881

1881 - *Dualina socialis* BARRANDE, pl. 21.
v non 1901 - *Dualina socialis* KERFORNE, p. 209.
Matériel : — 1 valve gauche, moules int. et ext. : indét. I.G.R.
— 1 bivalve dét. cf. *socialis*, coll. HERMITE, M.P.A.
— 1 bivalve indét. coll. DUPUIS, M.P.A.
— 2 bivalves et 1 valve partielle.

DIAGNOSE : Coquille faiblement inéquivalve, inéquilatérale, moyennement gibbeuse, les deux valves étant de convexités voisines ; crochet généralement fort, saillant, submédian ; côté antérieur largement arrondi ; partie cardinale postérieure rectiligne, se raccordant par un angle obtus, mousse, au côté postérieur un peu tronqué ; hauteur maximale à l'aplomb de l'umbo.

Ornementation radiale constituée par de nombreuses côtes fines alternant avec des sillons plus larges, à fond plat.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *Dualina consors* BARRANDE 1881 (pl. 20) n'en représente probablement qu'une variété « gauche » ; chez ces deux espèces, les valves sont à peu près de même convexité.

JUSTIFICATION : Les échantillons examinés ne peuvent pas être distingués de certaines figures de BARRANDE en ce qui concerne le contour ; l'ornementation, peu variée dans l'ensemble du genre, paraît également convenir mais elle constitue un critère d'utilisation plus délicate.

RÉPARTITION : E2 en Bohême ; Silurien supérieur de la Meignanne.

MENSURATIONS :

| L | h | e |
|---|---|---|
| 13 | 11 | 4,5 |
| 16 | 15 | 5,5 |
| 12 | 10,5 | 5 |

## **Dualina comitans** BARRANDE 1881

Pl. IV, fig. 15

1881 - *Dualina comitans* BARRANDE, pl. 19, f. 21-24 ; pl. 22, f. 1-33.
1929 - *Dualina comitans* HERITSCH, p. 46, f. 337, 338.
Synonymie armoricaine :
v 1901 - *Dualina socialis* KERFORNE, p. 209.
v 1918 - *Dualina comitans* COUFFON, p. 215.
Matériel : — 1 bivalve, coll. COUFFON, M.P.A.
— 1 valve gauche, coll. KERFORNE, I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille inéquivalve, inéquilatérale, à fort crochet saillant et recourbé à la valve convexe. Bord antérieur peu convexe, côté postérieur régulièrement arrondi le plus souvent.

Ornementation de nombreuses côtes rayonnantes, étroites, et de sillons plus larges à fond arrondi et finement strié transversalement ; lignes d'accroissement discrètes.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'espèce se distingue par son inéquivalvie et l'aspect du fort crochet projeté vers l'avant.

JUSTIFICATION : L'échantillon univalve rapporté par F. KERFORNE à *Dualina socialis,* présente le contour subtriangulaire avec fort crochet arqué de *D. comitans.* L'exemplaire bivalve des collections O. COUFFON est moins nettement inéquivalve que les échantillons bohêmiens mais son contour justifie l'attribution à cette espèce. L'ornementation de la valve plate de cet échantillon montre, dans la partie propalléale, de nombreuses stries concentriques qui résolvent les côtes radiaires en lignes de ponctuations.

RÉPARTITION : E2 en Bohême ; Silurien de la Meignanne, de Morgat.

MENSURATIONS :

| L | h |
|---|---|
| 19 | 21 |
| 20 | 22 |

### **Dualina ? conica** BARRANDE 1881

Pl. IV, fig. 13

1881 - *Dualina conica* BARRANDE, pl. 72, case 4, f. 1-3 ; pl. 98, case 5, f. 1-3 ; 6-8.
v 1918 - *Paracardium delicatum* COUFFON, p. 215 *pro parte.*
Matériel : 2 éch. coll. COUFFON, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille dont l'inéquivalvie est inconnue, inéquilatérale, moyennement convexe, triangulaire, à crochet prosogyre, saillant en pointe sur une ligne cardinale anguleuse ; contour latéral et palléal arrondi. La valve régulièrement gibbeuse dans toute sa partie postérieure et médiane présente, antérieurement, un talus qui en interrompt la continuité. Minces côtes radiales convexes ; sillons plus larges, plats.

JUSTIFICATION : Il semble que l'on puisse assimiler ces échantillons à *D. ? conica* par le talus antérieur notamment et quoique le crochet soit ici plus fortement prosogyre. L'attribution générique doit être retenue avec réserve, en notre ignorance de l'importance relative des deux valves.

RÉPARTITION : E2 en Bohême ; Silurien de la Meignanne.

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Dualina obsequens** BARRANDE 1881

1881 - *Dualina obsequens* BARRANDE, pl. 84, case 2, f. 1-4.
1918 - *Dualina obsequens* COUFFON, p. 215.
J. PÉNEAU (notes inédites) confirme cette détermination. E2 de Bohême et Silurien de la Meignanne.

### **Dualina nympharum** BARRANDE 1881

1881 - *Dualina nympharum* BARRANDE, pl. 80, case 3, f. 1-9.
v ? 1918 - *Dualina nympharum* COUFFON, p. 215.
Les échantillons de la Meignanne, très partiels, sont indéterminables.

## *Genre DALILA* BARRANDE 1881

*Générotype : Dalila explanata* BARRANDE 1881.

Coquille inéquivalve par différence de convexité des deux valves ; contour souvent subcirculaire ; le caractère essentiel réside en l'aspect tronqué de la région umbonale de la valve convexe. Ornementation de côtes radiales extrêmement fines et de quelques rides concentriques.

### **Dalila oblitera** BARRANDE 1881

1881 - *Dalila oblitera* BARRANDE, pl. 355, f. 1-21.
Matériel : 1 valve des coll. DUPUIS, M.P.A.

DIAGNOSE : La valve la moins convexe est de contour ovale, à ligne cardinale ouverte en un angle largement obtus (170° environ) et sur laquelle le crochet, à peine distinct, se trouve réduit à un minuscule pointement. Ornementation de très nombreuses côtes radiales fines et serrées.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : C'est surtout l'extrême réduction du crochet qui caractérise cette espèce de laquelle certaines figurations de *D. subresecta* BARR. 1881 (pl. 52) paraissent très voisines. De telles valves plates isolées sont difficilement discernables du genre *Praelucina* BARR.

JUSTIFICATION : L'échantillon étudié est endommagé mais l'aspect de sa région cardinale et l'ensemble du contour justifient suffisamment l'attribution.

REMARQUE : La valve présente, de part et d'autre du crochet, une petite rainure peut-être destinée à loger un ligament amphidète (?).

RÉPARTITION : Sommet d'E2 en Bohême ; Silurien de la Meignanne.

### **Dalila sp.**

Matériel : 1 valve convexe, coll. DUPUIS, M.P.A., dét. *Dalila difformis* BARR.

La valve, endommagée, présente la troncature susumbonale caractéristique du genre mais la détermination spécifique n'en paraît guère possible et il ne s'agit certainement pas de *D. difformis* BARRANDE 1881 (pl. 360, cases 1, 2).

Cf. **Dalila resecta** BARRANDE 1881

Pl. IV, fig. 2

Cf. 1881 - *Dalila resecta* BARR., pl. 51-55.
Matériel : 4 valves gauches, coll. DUPUIS, M.P.A.

DESCRIPTION : valves très plates, ovales, à très petit crochet sur un bord cardinal arqué à grand rayon de courbure ; la partie initiale est la plus convexe, la partie propalléale des grands échantillons est très aplatie. Ornementation de plis concentriques vagues et de fines costules radiales visibles surtout vers le bord ventral.

JUSTIFICATION : Ainsi définie, cette forme paraît très voisine de plusieurs figurations de *D. resecta* ; cependant, la valve plate étant seule connue ici et la troncature umbonale n'y apparaissant pas, on ne peut que la rapprocher de l'espèce bohêmienne.

RÉPARTITION : E2 en Bohême ; Silurien de la Meignanne.

MENSURATIONS :

| L | h |
|---|---|
| 23 | 17 |
| 19 | 15 |
| 21 | 16 |
| 8,5 | 7 |

*Genre PANENKA* BARRANDE 1881

Syn. : *Puella* BARRANDE 1881
*Pantata* BARRANDE 1881
*Pararca* HALL 1885
*Générotype : Panenka extensa* BARRANDE 1881.

Coquille équivalve, inéquilatérale, à test mince ; contour variable, crochets toujours forts, concordants. Ornementation rayonnante de côtes peu saillantes et de sillons peu profonds. Caractères internes inconnus.

Ce genre est délimité de façon extrêmement imprécise et essentiellement par la faiblesse de son ornementation radiale. Silurien-Dévonien.

**Panenka subaequalis** BARRANDE 1881 ?

1881 - *Panenka subaequalis* BARRANDE, pl. 104, case 2, f. 4-5 ; pl. 105, f. 1-11 ; pl. 107, f. 3-14 ; pl. 316, f. 7-9.
v. 1925 - *Panenka subaequalis* COUFFON, p. 71.
v. 1925 - *Panenka « praecursiora »* COUFFON, p. 71 (non *P. praecursoria* BARR.).
Matériel : 1 valve droite, 1 valve gauche ; coll. COUFFON, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, peu inéquilatérale, moyennement convexe, à crochet aigu, saillant sur une ligne cardinale courte, anguleuse ; partie antérieure du bord cardinal un peu concave, partie postérieure

rectiligne ; un petit talus plan ou concave, lunuliforme. Ornementation de nombreuses côtes rayonnantes plates, régulières, séparées par des sillons étroits, arrondis ; quelques stries d'accroissement sont faiblement marquées.

JUSTIFICATION : Les échantillons étudiés sont endommagés et de détermination malaisée ; l'exemplaire rapporté par O. COUFFON à *P.* « *praecursiora* » en diffère par sa convexité moindre, par son ornementation à côtes radiales plus nombreuses ; il se rapproche davantage de *P. subaequalis*. Cet échantillon montre quelques éléments ornementaux finement conservés : stries concentriques extrêmement délicates sur le petit talus antérieur, bord cardinal postérieur d'aspect cordé.

Un autre exemplaire rapporté à *P. subaequalis* dans les collections Couffon, est un peu différent par la présence d'un pli limitant nettement le petit talus antérieur. Il convient donc de conserver quelque doute sur la détermination spécifique.

Un échantillon des collections de la Faculté Catholique d'Angers, rapporté à *P.* « *praecursiora* » également, pourrait être assimilé aux deux précédents quoique l'ornementation présente une largeur relative moindre des côtes par rapport aux sillons.

RÉPARTITION : G1 en Bohême ; Emsien de la Grange

### **Panenka** cf. **rigida** (ROEMER) 1866

Pl. IV, fig. 14

Cf. 1866 - *Cardium rigidum* ROEMER, p. 35, f. 1.
1878 - *Cardiola rigida* KAYSER, p. 122, pl. 18, f. 2, 3.
? 1895 - *Puella* cf. *rigida* BEUSHAUSEN.
Matériel : 5 mauvais moules de valves isolées + 1 bivalve usé ; coll. C.S.U.B.

DESCRIPTION : Coquille équivalve, inéquilatérale, peu convexe, de grande taille. Crochet prosogyre, large, peu saillant sur une ligne cardinale largement obtuse et rectiligne dans ses deux parties. Contour arrondi. Ornementation radiale d'une quarantaine de côtes arrondies, assez larges, un peu irrégulières, séparées par des sillons de largeur à peu près semblable ; très fines stries concentriques.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ces échantillons se rapprochent surtout de *Panenka* cf. *rigida* figurée par L. BEUSHAUSEN (1895) du sommet du Coblencien rhénan ; la partie postérieure en est pourtant un peu ailée par suite du contour rectiligne de la ligne cardinale. Ils s'éloignent davantage du type de *P. rigida* à crochet plus antérieur et côtes un peu plus serrées. Leur forte taillle les rapproche également de *P. gigantea* KAYSER 1878 (pl. 18, f. 1 ; pl. 36, f. 1) mais chez celle-ci les côtes sont moins nombreuses et plus espacées. *P. bellistriata* KAYSER 1884, au contraire, porte davantage de côtes. *P. potens* HALL 1885 (p. 422, pl. 8-10) présente une ornementation assez semblable mais en diffère par le contour.

En définitive, la forme armoricaine constitue peut-être une nouvelle espèce, cependant, un certain polymorphisme phénotypique devait être commun chez ces animaux, l'analyse en est difficile, voire impossible, et il paraît préférable d'en rester à une détermination approchée.

RÉPARTITION : Recueillie dans le Couvinien de Kerbélec (niveau à *Arthrophyllum*) et dans l'Emsien de Run-ar-Chranc'h.

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Panenka** cf. **bellistriata** KAYSER 1884

Cf. 1884 - *Panenka bellistriata* KAYSER, p. 38, pl. 2.
Citée dans le Massif armoricain :
1928 - *Puella* cf. *bellistriata* PÉNEAU, p. 196, pl. 14, f. 2.
1962 - *Puella* cf. *bellistriata* PILLET, p. 50
dans les calcaires d'Angers (Emsien).

O. COUFFON a, en outre, signalé plusieurs autres espèces non retrouvées dans ses collections :

### **Panenka ? nana** BARR. 1881

1881 - *Panenka* ? *nana* BARRANDE, pl. 266, case 1, f. 4-7.
1918 - *Panenka* ? *nana* COUFFON, p. 215.

J. PÉNEAU qui put revoir les 3 exemplaires de COUFFON, du Silurien de la Meignanne, considère (notes inédites) qu'ils sont indéterminables et appartiendraient plus vraisemblablement au genre *Lunulicardium*.

### **Panenka percincta** BARR. 1881

1881 - *Panenka percincta* BARR., pl. 118, f. 8-10.
1925 - *Panenka percincta* COUFFON, p. 41.
G1 en Bohême ; citée dans l'Emsien de la Grange.

### **Panenka** aff. **aegra** BARR. 1881

1881 - *Panenka aegra* BARR., pl. 332, f. 1-3.
1925 - *Panenka* aff. *aegra* COUFFON, p. 41.
G1 de Bohême ; Emsien de la Grange.

### **Panenka** aff. **rectangula** BARR. 1881

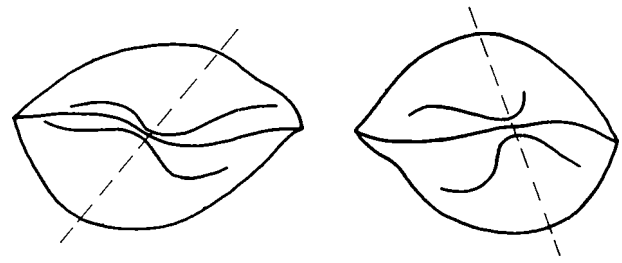
1881 - *Panenka rectangula* BARRANDE, pl. 304, f. 8-12.
1925 - *Panenka* aff. *rectangularis* COUFFON, p. 41.
G3 de Bohême ; Emsien de la Grange.

## *Genre ANTIPLEURA* BARRANDE 1881

*Générotype : Antipleura bohemica* BARR. 1881.

Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe, la convexité augmentant avec l'âge ; contour arrondi ; bord cardinal subrectiligne ; disposition caractéristique de la région umbonale (fig. 45) : les deux crochets, inclinés vers le bord cardinal sont, en effet, disposés « d'une manière opposée et symétrique » et l'on peut distinguer deux variétés pour cette inclinaison : une sénestre et une dextre.

Côtes radiales peu saillantes, sillons à fond plat ; ornementation concentrique très discrète. Caractères internes inconnus.



a b

*Fig. 45. — Antipleura bohemica*
Variété senestre (a) et variété dextre (b) d'après des figurations de BARRANDE

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : J. BARRANDE indique des affinités avec *Dualina* dont *Antipleura* se distingue par la disposition originale des umbos. Silurien.

### **Antipleura bohemica** BARR. 1881

1881 - *Antipleura bohemica* BARR., pl. 15-18.
Matériel : un moule interne de valve droite partielle ; coll. DUPUIS, M.P.A.

DIAGNOSE : Celle du genre.

JUSTIFICATION : Bien qu'endommagée et unique, la valve étudiée ne paraît pas pouvoir être séparée des figurations de BARRANDE dont elle présente le contour, l'ornementation et la morphologie umbonale ; il s'agit ici de la variété dextre.

RÉPARTITION : Signalée seulement dans le bassin bohêmien jusqu'alors, l'espèce fut recueillie dans le Silurien de la Meignanne.

MENSURATIONS : L = environ 33.

## *Genre SLAVA* BARRANDE 1881

Syn. : *Gloria* BARRANDE 1881.
*Générotype : Slava fibrosa* SOW. 1839.

Coquille équivalve ou subéquivalve, presqu'inéquilatérale, caractérisée par la présence de deux parties distinctes dans l'ornementation : une « partie initiale » (BARRANDE) à ornementation concentrique et une « partie postérieure », moins convexe que la première, constituant une sorte de frange autour de celle-ci et ornée radialement. Caractères internes inconnus.

BARRANDE sépara ce genre de *Cardiola* BRODERIP à cause du type particulier d'ornementation, de l'absence d'aréa et de la faible inéquivalvie.

ESPÈCE CITÉE :

**Slava fibrosa** SOWERBY 1833

1839 - *Cardiola fibrosa* SOW., p. 617, pl. 8, f. 4.
Synonymie : consulter HERITSCH, 1929, p. 45.
? 1876 - *Cardiola fibrosa* DE TROM. & LEBESC., p. 651.

L'espèce est signalée ainsi dans le Silurien de Poligné et de Feuguerolles ; elle n'y fut pas retrouvée depuis et J. BARRANDE note, à son propos, « nous n'avons jamais eu l'occasion de voir un spécimen de ce genre trouvé en France ». Sa présence dans le Massif armoricain reste donc à démontrer.

## *Genre KRALOVNA* BARRANDE 1881

Syn. : *Regina* BARRANDE 1881.
*Générotype : Kralovna bohemica* BARR. 1881.

Coquille inéquilatérale, à fort crochet ; l'ornementation radiale caractérisée par la prédominance de quelques fortes côtes la distingue de *Panenka*.

**Kralovna paucicostata** NOV. SP.

Pl. IV, fig. 7-8

Synonymie : v 1918 - *Kralovna irregularis* COUFFON, p. 41 (non *K. irregularis* BARR. 1881, pl. 347, f. 1).
*Holotype :* éch. figuré ; coll. C.S.U.B.
Localité-type : la Grange.
Strate-type : Emsien.
Origine du nom : espèce à petit nombre de côtes radiales.
Matériel : 2 moules internes de valves droites.

DIAGNOSE : Coquille trigone, moyennement convexe, à crochet submédian, ligne cardinale anguleuse (environ 80°). Ornementation très caractéristique avec 4 fortes côtes radiales, saillantes comme de véritables carènes umbono-palléales et divisant la surface en 5 zones très inégales, d'avant en arrière :

1. profil planoconcave, lisse.
2. profil concave, lisse.
3. profil plan, deux groupes de 2 côtes secondaires.
4. profil concave, 2 côtes secondaires.
5. profil plan, 1 pli assez vague.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *K. paucicostata* diffère de toutes celles que j'ai trouvées figurées dans la littérature par la disposition de ses fortes côtes radiales limitant des zones très inégales ; les autres espèces de ce genre présentent généralement, dans un ensemble rayonnant,

quelques côtes plus fortes, régulièrement réparties ; la partie antérieure y est, en outre, habituellement moins abrupte quoique certaines espèces (par exemple *K. vola* BEUSHAUSEN, 1895, p. 308, f. 33) aient cette partie plus ou moins tronquée.

Les deux échantillons étudiés présentent quelques variations ; l'holotype montre, entre les 4 côtes majeures, des surfaces sensiblement lisses, probablement par suite d'usure ; le paratype, en effet, plus partiel, porte l'ornementation décrite plus haut. C'est ce dernier exemplaire que O. COUFFON rapporta curieusement à *K. irregularis* dont il ne possède ni le contour ni l'ornementation.

RÉPARTITION : Emsien de la Grange.

| MENSURATIONS : | L | h | e |
|---|---|---|---|
| | 19 | 22 | 8 |
| | 19 | — | 7 |

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Kralovna** aff. **quadricostata** (ROEMER) 1866

1866 - *Cardiola quadricostata* ROEM.
Citée par J. PILLET :
1962 - *Regina* aff. *quadricostata* PILLET, p. 48
dans les calcaires d'Erbray (Emsien).

## *Genre PRAELUCINA* BARRANDE 1881 ?

*Générotype : Praelucina soror* BARR. 1881.

Coquille équivalve ou faiblement inéquivalve, légèrement inéquilatérale, médiocrement convexe ; crochets très peu développés. Contour subcirculaire. Ornementation radiale très déliée, ondes concentriques plus ou moins prononcées.

Ce terme générique, mal choisi, n'implique aucune relation phylétique avec les *Lucinidae*.

### **Praelucina simplex** BARRANDE 1881 ?

Pl. IV, fig. 9

1881 - *Praelucina simplex* BARR., pl. 30, case 7, f. 9-12 ; pl. 33, f. 1-3 ; pl. 69, cases 1, 2.
Matériel : 1 valve ; coll. DUPUIS, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, peu convexe, subcirculaire à crochet assez faible, prosogyre, bord cardinal largement obtus ; ondes concentriques et une discrète ornementation radiale.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Plusieurs espèces décrites par BARRANDE (*expendens, protendens*...) présentent des contours voisins. *P. simplex* paraît s'en distinguer essentiellement par l'extrême discrétion de l'ornementation radiale.

JUSTIFICATION : La valve considérée est extrêmement voisine de *P. simplex* dont elle ne diffère que par la forme, apparemment rectiligne (l'angle antéro-cardinal est brisé) de la partie antérieure du bord cardinal ; ce caractère peut ne représenter qu'une variation individuelle.

RÉPARTITION : E2 de Bohême ; Silurien de la Meignanne.

| MENSURATIONS : | L | h | e |
|---|---|---|---|
| | 43 | 40 | 7 |

## Praelucina sp.

Matériel : 1 moule de valve droite ; coll. DUPUIS, M.P.A.

La valve est de contour ovale, à bord cardinal largement obtus avec crochet dorsoventral médian ; côté antérieur oblique, extrémité postérieure convexe, un peu plus étroite. Convexité moyenne et régulière. L'ornementation, effacée, paraît se réduire à quelques faibles ondes concentriques ; quelques craquelures radiales restent énigmatiques : ornements ou artefacts de fossilisation ?

Cette forme, peu déterminable, pourrait être rapprochée de certaines figurations de *P. simplex* BARR. 1881 (pl. 30, f. 7-8). Silurien de la Meignanne.

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 13 | 9,5 | 6 | 4 |

## Praelucina ? nannumbonata NOV. SP.

Pl. IV, fig. 4

*Holotype :* éch. figuré ; coll. C.S.U.B.
Localité-type : la Grange.
Strate-type : Emsien.
Origine du nom : espèce à très faible crochet.
Synonymie :
v 1925 - *Lunulicardium aberrans* COUFFON, p. 40 (non *Lunulicardium aberrans* BARRANDE, 1881, pl. 192, case 2, f. 5-7).
Matériel : Holotype + 5 moules internes univalves plus ou moins complets.

DIAGNOSE : Coquille de contour subcirculaire ou ovalaire, un peu inéquilatérale, de faible convexité. Crochet très petit, à peine apparent, placé un peu en arrière du milieu du bord cardinal arrondi. La valve présente un petit talus périphérique plus net sur le côté postérieur.

Les moules internes sont sensiblement lisses, on y distingue parfois quelques ondes concentriques ; la prodissoconque se trouve, en particulier, individualisée par un léger sillon ; un échantillon ayant conservé un fragment de test montre des côtes rayonnantes, plates, nombreuses, régulières, séparées par d'étroits sillons arrondis.

Caractères internes inconnus. La charnière paraît édentule ; le ligament semble avoir été logé dans une fossette allongée, peu profonde (fig. 46), il est peut-être amphidète.

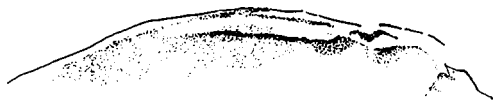


*Fig. 46.* — Moulage des parties umbonale et cardinale de *Praelucina ? nannumbonata* (× 3) montrant la faiblesse du crochet.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce ne peut être rapportée exactement ni à *Praelucina nux* BARRANDE 1881 (pl. 192, case 2, f. 1-4) à cause de son talus périphérique, ni à *Lunulicardium aberrans* (dont l'appartenance au genre *Lunulicardium* me paraît contestable) à cause de l'aspect différent de ce talus.

L'appartenance même au genre *Praelucina* n'est admise qu'à titre d'hypothèse en se basant sur la subcircularité du contour, la discrétion de l'ornementation et la faiblesse de l'umbo.

RÉPARTITION : Emsien de la Grange.

MENSURATIONS :

| L | h | e |
|---|---|---|
| 23 | 20 | 7 |
| 26 | 22 | 10 |
| 34 | 31 | 12 |
| 40 | 34 | 12 |

AUTRE ANTIPLEURIDAE (?) CITÉE :

### « **Astarte** » **bohemica** BARRANDE 1881

1881 - *Astarte bohemica* BARR., pl. 276, cases 4, 5, 6.
1918 - *Astarte bohemica* COUFFON, p. 215.

L'échantillon de COUFFON n'est pas déterminable, il présente quelques affinités avec certaines figurations d' « *Astarte* » *bohemica* ; ces formes paraissent très voisines de *Praelucina* quoique le crochet en soit plus fort. Silurien de la Meignanne.

## Sous-classe *LAMELLIBRANCHIA* Blainville 1816

La sous-classe comporte la grande majorité des Bivalves actuels et peut être divisée en dix ordres :

— PSEUDOCTENODONTIDA Dechaseaux 1943 : nombreuses dents primitivement de type actinodonte, secondairement de type cténodonte.

— DYSODONTIDA Neumayr 1883 : dents très inégales, obscures ou absentes.

— ROSTROCHONDIDA Cox 1960 : coquille longuement rostrée.

— PANTODONTIDA Dall 1900 : denture de type actinodonte.

— EUDESMODONTIDA Cox 1960 coquille allongée, charnière généralement édentule.

— SCHIZODONTIDA Steinmann 1888 : dents cardinales (2 ou 1).

— PACHYODONTIDA Steinmann 1903 : très grosses dents cardinales ; coquille épaisse, souvent déformée.

— NAIADIDA Cox 1960 : formes d'eau douce à charnière variable et aux affinités mal déterminées.

— HETERODONTIDA Neumayr 1884 : 2 groupes de dents : cardinales et latérales.

— SEPTIBRANCHIDA Pelseneer 1899 : charnière édentule ; branchies petites souvent réduites à un septum musculaire.

### Ordre PSEUDOCTENODONTIDA C. Dechaseaux 1943

Syn. : *Eutaxodontida* Grobben 1892
*Prionodonta* McNeil 1937
*Neotaxodonta* Korobkov 1954

Bivalves lamellibranches à nombreuses dents convergeant vers le crochet comme chez les *CTENODONTIDA* mais originellement actinodontes ; les formes primitives (**Cyrtodontidae**, **Parallelodontidae**) présentent encore ce type actinodonte : les familles du Mésozoïque acquièrent le type pseudocténodonte. Ligament externe sur une aréa ligamentaire striée, longitudinalement en général chez les formes paléozoïques. Deux empreintes de muscles adducteurs, généralement subégales ; ligne palléale entière.

Deux familles au Primaire :

— coquille ovale, souvent modioliforme ; dents antérieures, courtes, obliques, 2 ou 3 dents latérales placées très postérieurement ; aréa striée longitudinalement . . . . . *CYRTODONTIDAE* Ulrich

— coquille allongée, longue ligne cardinale ; dents antérieures obliques et postérieures allongées parrallèlement au bord cardinal ; aréa avec stries convergeant vers le crochet . *PARALLELODONTIDAE* Dall

## FAMILLE DES **CYRTODONTIDAE** ULRICH

### *Genre CYRTODONTA* BILLINGS 1853

Syn. : *Cypricardites* CONRAD 1841 *ex parte*
*Palaearca* HALL
*Cyrtodontopsis* FRECH 1891
*Générotype : Cyrtodonta rugosa* BILLINGS 1853.

Coquille équivalve, modioliforme, à crochet antérieur et recourbé. Ornementation concentrique. Aréa ligamentaire bien développé, striée longitudinalement. Deux séries de dents :

— 2 à 7 dents antérieures plus ou moins obliques, la première étant en fer à cheval.

— 2 ou 3 dents latérales, allongées, placées dans la partie postérieure du plateau cardinal.

Impressions musculaires adductrices, inégales, bien marquées ; ligne palléale entière.

DISCUSSION : Il semble que la dénomination de *Cyrtodonta* doive être préférée à celle de *Cypricardites* créée antérieurement, mais qui ne lui correspondrait que partiellement.

— F. FRECH (1891, p. 125) pensa trouver avec son *Cyrtodontopsis* un terme intermédiaire entre *Gosseletia* BARROIS et *Cyrtodonta ;* DREVERMANN montra (1902) que *Cyrtodontopsis* est un véritable *Cyrtodonta* avec la dent antérieure recourbée.

— *Cyrtodonta* est souvent placé, avec *Gosseletia,* dans la famille des **Ambonychiidae** MILLER. Dans l'hypothèse admise ici où les **Cyrtodontidae** représente des termes ancestraux pour les *PTERIACEA* d'une part, pour les *MYTILACEA* d'autre part, il est préférable de les individualiser et de les traiter ici avec les *ARCACEA* qui en dérivent également. Ordovicien-Dévonien.

### **Cyrtodonta declivis** ROEMER 1843 var. **kayseri** BEUSHAUSEN 1884

Pl. V, fig. 1

Synonymie : consulter G. DAHMER, 1918, p. 470.
Iconographie : 1884 - BEUSHAUSEN, pl. 3, f. 4.
1918 - DAHMER, pl. 37, f. 8.
Matériel : 1 valve gauche, moule interne ; coll. COLLIN, I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, assez fortement convexe, à contour subarrondi ; ligne palléale convexe sur laquelle s'incline le crochet placé vers le 1/3 antérieur. Bord antérieur peu saillant, côté ventral arrondi, bord postérieur tronqué avec angle postéro-cardinal obtus. Ornementation concentrique.

Muscle adducteur antérieur petit, plus ou moins enfoncé dans la valve ; empreinte postérieure superficielle ; ligne palléale entière.

Aréa ligamentaire striée longitudinalement ; 3 ou 4 petites dents cardinales inclinées vers l'avant, 2 dents latérales (d'après figure de G. DAHMER).

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Par son aréa ligamentaire striée et sa denture, l'exemplaire étudié appartient indubitablement au genre *Cyrtodonta*. Sa morphologie générale est moins oblique que celle du type spécifique de BEUSHAUSEN mais incite à le rapprocher de celui représenté par G. DAHMER.

DISCUSSION : Il est troublant de constater que la distinction de l'échantillon du Couvinien du Finistère et du moule interne de *Cyrtodonta suecica* de l'Ordovicien de Kallholn (Suède) figuré par O. ISBERG (1934, p. 252, pl. 20, f. 4) est à peu près impossible ; les insensibles variations de contour ne peuvent suffire à les différencier, on peut constater la grande similitude de position des muscles, etc...

Je reparlerai, plus loin, de ces étonnantes convergences (p. 418).

RÉPARTITION : Connue de l'Emsien supérieur d'Allemagne, cette espèce est connue dans le Massif armoricain par le seul échantillon recueilli à Persuel par L. COLLIN dans le Couvinien, probablement inférieur.

### **Cyrtodonta goniophoroides** NOV. SP.

Pl. V, fig. 4

Matériel : 1 valve droite, moule interne ; coll. M.H.N.N.
Origine du nom : espèce à morphologie de *Goniophora*.

DIAGNOSE : Coquille subtrigone, très fortement convexe ; le crochet, en position très antérieure, est suivi par une ligne cardinale postérieure arquée se raccordant par un angle faiblement obtus au côté postérieur rectiligne et long. Bord palléal mal conservé, probablement concave ; angle antéro-cardinal obtus et partie antérieure du bord cardinal très courte sous le crochet. La coquille est surtout bien caractérisée par sa puissante carène, très élevée, à sommet un peu aplati et divisant la valve en deux champs inégaux : le talus postérieur est concave le long de la carène puis plano-convexe, il présente lui-même une petite facette subverticale sous la région sous-umbonale.

Ornementation externe inconnue, probablement concentrique.

Le muscle adducteur antérieur a laissé une petite empreinte fortement imprimée dans la valve et placée presqu'au contact du plateau cardinal ; empreinte adductrice postérieure et ligne palléale inconnues.

Charnière : ligament placé sur une étroite aréa striée longitudinalement dont seule la partie antérieure est visible sur l'holotype. La denture de la valve droite comporte 3 dents cardinales convergeant vers le crochet, la première ayant tendance à se recourber au-dessus des deux

suivantes ; cet ensemble est précédé par un replat allongé parallèlement au bord cardinal ; la partie postérieure, indégageable devrait comporter au moins une dent latérale (fig. 47).

*Fig. 47.* — Moulage de la denture de *Cyrtodonta goniophoroides* (× 2) ; on remarque l'area ligamentaire striée et les dents cardinales, la première recourbée au-dessus des deux autres.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce rappelle, par sa forme générale, le genre *Goniophora* et l'holotype était déterminé dans les collections du Muséum de Nantes « *Goniophora sp.* » ; cependant la denture l'en éloigne complètement (voir *Goniophora,* p. 294) et permet de la rapprocher des **Cyrtodontidae.**

RÉPARTITION : Saint-Aubin d'Aubigné — Couvinien.

MENSURATIONS : L = 32 e = 24

## FAMILLE DES **PARALLELODONTIDAE** DALL 1896

On peut ici retenir deux genres :

— coquille allongée, non carénée, dents antérieures obliques .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Parallelodon** MEEK & WORTHEN

— coquille plus courte, carènes, dents antérieures recourbées .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Grammatodon** MEEK & HAYDEN

### *Genre PARALLELODON* MEEK & WORTHEN 1866

Syn. : *Macrodon* LYCETT 1845 non MÜLLER 1842.
*Macrodus* BEUSHAUSEN 1895.
*Générotype : Macrodon rugosum* BUCKMAN 1845.

Coquille équivalve, très inéquilatérale, à ligne cardinale longue et rectiligne avec umbos antérieurs faibles. La coquille, très allongée, présente une échancrure byssale, ne porte pas de carène et est ornée de stries concentriques coupées par des costules radiaires.

Une petite aréa ligamentaire sous-umbonale couverte de stries convergeant vers le crochet ; deux groupes de dents : 3 à 6 dents antérieures obliques et 2 ou 3 longues dents postérieures parallèles à la ligne cardinale.

Empreintes adductrices nettes, inégales ; ligne palléale entière.

DISCUSSION : Le genre fut l'objet de nombreuses discussions sémantiques dont l'essentiel a été résumé par C. BRANSON (1942, b). Il suffit de rappeler succinctement que la première dénomination, *Macrodon* LYCETT 1845, fut reconnue impropre dès 1866 par MEEK & WORTHEN

pour raison de préemploi par MÜLLER (1842) dans la désignation d'un Poisson. *Parallelodon* est dès lors utilisé par plusieurs auteurs qui en décrivent des espèces paléozoïques (DE KONINCK, 1885, dans le Carbonifère ; Ch. BARROIS, 1891, dans l'Arenig armoricain). En 1930, ARKELL place en synonymie *Parallelodon* MEEK & WORTHEN, *Grammatodon* MEEK & HAYDEN 1860 et *Beushausenia* COSSMANN 1897. C. BRANSON (1942 b) adopte ce regroupement mais, appliquant les règles de Nomenclature, préconise l'emploi de *Grammatodon* avec trois sous-genres : *Grammatodon, Paralledodon* et *Cosmatodon* BRANSON 1942 ; A. L. MC ALESTER (1962) utilise cette nouvelle terminologie cependant qu'EBERZIN (1960, p. 72) distingue les deux genres *Parallelodon* et *Grammatodon,* le second différant du premier par sa taille plus petite, sa forme plus courte, la présence d'une carène, l'absence d'échancrure byssale et la denture : dents antérieures recourbées sous l'umbo, dents postérieures plus nombreuses. Ces éléments me paraissent également suffisants pour séparer deux genres dont l'extension géologique est d'ailleurs différente.

### **Parallelodon antiquus** BARROIS 1891

1891 - *Parallelodon antiquus* BARROIS, p. 200, pl. 3, f. 3.
1912 - *Actinodonta antiqua* DOUVILLÉ, p. 440.
Localité-type : la Chapelle-Glain.
Strate-type : Arenig supérieur.
Matériel étudié : 1 valve droite ; coll. DAVY, F.C.A.

Cette forme très allongée, tronquée postérieurement et à bords cardinal et palléal subparallèles, a été décrite par Ch. BARROIS, d'après un meilleur exemplaire.

L'échantillon retrouvé dans les collections DAVY correspond probablement à celui utilisé par BARROIS pour l'étude de la denture car le moulage en guttapercha l'accompagne ; cette denture est d'ailleurs d'analyse délicate et beaucoup moins démonstrative que ne laisse supposer la figure donnée par BARROIS.

Pour H. DOUVILLE (1912, p. 440), l'espèce décrite par BARROIS appartiendrait plutôt au genre *Actinodonta* et les récents Traités de Paléontologie paraissent avoir suivi ce raisonnement (C. DECHASEAUX 1952, p. 270 ; EBERZIN, 1960, p. 72) en faisant débuter *Parallelodon* au Dévonien seulement.

Il est regrettable que le plus important échantillon ait disparu car, ainsi que le souligne L. R. COX (1960, p. 74), il montrait une morphologie absolument semblable aux autres *Paralleledon* et il ne semble pas y avoir de raison valable *a priori* pour séparer l'espèce ordovicienne de ce genre.

### *Genre GRAMMATODON* MEEK & HAYDEN 1860

Pour les caractères génériques, voir la discussion du genre précédent.

### **Grammatodon** cf. **venustus** (STEIN.)

Cf. 1895 - *Macrodus venustus* BEUSH., p. 39, pl. 4, f. 3, 4.

J'ai rapporté à cette espèce un petit échantillon de 6,4 mm de longueur et qui a malencontreusement été égaré depuis. Cet échantillon ne paraissait pas différer de ceux figurés par L. BEUSHAUSEN (1895, pl. 4, f. 3, 4), cependant la taille en étant très faible, il m'a paru préférable de garder quelque doute sur la détermination.

L'espèce est connue dans le Givétien allemand ; l'échantillon étudié avait été recueilli dans le Frasnien du port de Rostellec.

## ORDRE DYSODONTIDA NEUMAYR 1883

Syn. : *Anisomyaria* NEUMAYR emend. ZITTEL

Coquille de forme variable, équivalve ou inéquivalve, souvent fixée par un byssus passant par une échancrure byssale. Muscles adducteurs très inégaux, l'antérieur, très réduit, pouvant même disparaître ; ligne palléale entière.

La charnière comporte un ligament opisthodète ou amphidète avec, dans ce dernier cas, une aréa ligamentaire. Dents très inégales ou absentes.

Trois superfamilles intéressent le Paléozoïque :

— charnière droite, ligament amphidète :

— 2 muscles adducteurs, aréa ligamentaire striée, dents inégales .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *PTERIACEAE*

— 1 seul muscle adducteur subcentral (parfois 1 ant. très rudimentaire), crochet médian, généralement fossette ligamentaire centrale, dents lamellaires égales, obsolètes .. .. .. .. .. .. *PECTINACEAE*

— charnière courbe, ligament opisthodète .. .. *MYTILACEAE*

Des représentants des 3 superfamilles se rencontrent dans le Primaire armoricain ; ils sont les Bivalves les mieux étudiés par les auteurs antérieurs dans cette région ; on peut citer surtout, à cet égard, les travaux de D. OEHLERT (1877, 1881, 1888), de Ch. BARROIS (1889), de A. RENAUD (1942) avec descriptions minutieuses et figurations des principales espèces. L'étude de ces groupes sera donc ici plus restreinte et moins largement illustrée que celle des autres ensembles.

## SUPERFAMILLE DES **PTERIACEAE**

Coquille généralement inéquivalve, la valve gauche étant, sauf exception, la plus convexe ; très inéquilatérale, ailée ; bord cardinal droit ou subrectiligne. Ornementation variée : concentrique, radiale, réticulée.

Deux empreintes adductrices, l'antérieure petite, souvent profonde, la postérieure superficielle, grande, placée sur le corps de la valve ; ligament amphidète sur aréa striée longitudinalement ; dents inégales.

La division en familles varie extrêmement avec les auteurs. La plupart des genres sont groupés en la famille des **Pteriidae** par C. DECHASEAUX (1952) tandis qu'EBERZIN les distribue (1960) en deux principales familles **Pteriidae** et **Pterinaeidae**. Cependant en 1937 et à la suite de plusieurs travaux préliminaires (1916, 1920, 1931...) E. MAILLIEUX a donné une classification plus aérée et cohérente dans ses grandes lignes. C'est la division en familles proposée par cet auteur qui est retenue ici :

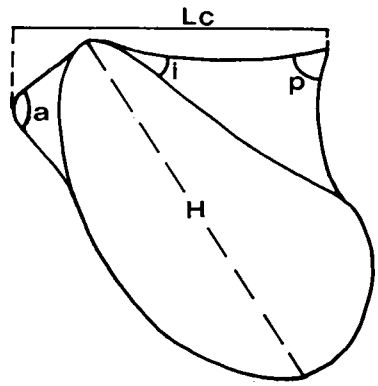



*Fig. 48.* — Mensurations prises sur un Dysodontide.

— Coquille inéquivalve ou subéquivalve ; deux séries de dents séparées par un espace plan .. .. .. .. .. .. .. *PTERINEIDAE* DALL

— Coquille inéquivalve, subéquivalve ou équivalve ; dents cardinales multiples, ininterrompues .. .. .. .. .. .. *LEIOPTERIIDAE* MAILLIEUX

— Coquille inéquivalve ; charnière édentule *KOCHIDAE* MAILLIEUX

— Coquille aviculiforme, dimyaire ou monomyaire, plusieurs dents cardinales ou dentition obscure .. .. .. .. .. .. .. *PTERIIDAE* GRAY

— Coquille mytiliforme équivalve ou inéquivalve ; denture variable (deux catégories de dents, une seule catégorie ou pas de dents) .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *AMBONYCHIIDAE* MILLER

## FAMILLE DES **PTERINEIDAE** DALL 1889 emend. MAILLIEUX 1931

Coquille inéquivalve ou subéquivalve, à charnière droite comportant une aréa ligamentaire striée longitudinalement et deux groupes de dents inégales (cardinales petites, latérales allongées) séparées par un espace plan édentule.

Deux sous-familles .

— coquille très inéquivalve, empreinte adductrice antérieure forte .. .. .. .. .. **Pterineinae** FISCHER 1887 *sensu* MAILLIEUX 1920

— coquille subéquivalve, empreinte adductrice antérieure atrophiée ou absente .. .. **Actinopterellinae** MAILLIEUX 1931

## Sous-famille des *PTERINEINAE* Fischer 1887 *sensu* Maillieux 1920

### *Genre PTERINEA* Goldfuss 1840

*Générotype : Pterinea laevis* Goldfuss 1840.

Coquille inéquivalve (valve gauche bombée, valve droite plate ou déprimée) ; aile antérieure petite, aile postérieure étendue, plate, triangulaire. Ornementation variable.

Muscle adducteur antérieur enfoncé sur l'oreillette antérieure ; empreinte postérieure plus grande, plus superficielle. Ligne palléale entière.

Aréa ligamentaire striée ; nombre variable de dents cardinales, courtes, 1 à 3 dents latérales allongées et obliques au bord cardinal comme celles de la série antérieure.

Trois sous-genres :

— 2 valves lisses ou ornées concentriquement **Pterinea** Goldf. 1840
— valve gauche à ornementation réticulée constituée par des côtes rayonnantes de deux sortes et des stries ou lamelles concentriques .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Cornellites** Williams 1908
— 2 valves ornées radialement .. .. .. **Tolmaia** Williams 1908

Les deux premiers seuls ont des représentants dans le Paléozoïque armoricain.

### Sous-genre *PTERINEA* Goldfuss 1840

*Subgénérotype : Pterinea laevis* Goldfuss 1840.
Les deux valves sont lisses ou à ornementation concentrique.

Espèce citée :

#### **Pterinea (Pterinea) laevis** Goldf. 1840

Synonymie & iconographie : consulter Maillieux, 1937, p. 22.
Synonymie armoricaine :
1877 - *Pterinea laevis* ? Oehlert, p. 591.
1912 - *Avicula (Leiopteria) laevis* Collin, p. 295.
1935 - *Pterinea laevis* Péneau, p. 558.
1942 - *Pterinea (Pterinea) laevis* A. Renaud, II, p. 203.

Comme permet de le constater cette liste, l'espèce fut assez communément citée dans le Massif armoricain mais elle n'y fut jamais figurée. A. Renaud (1942) note d'ailleurs : « cette espèce n'est pas fréquente dans le Massif armoricain » et cet auteur indique sa présence dans les « grès à *Dalmanella monnieri* » du Finistère, d'Ille-&-Vilaine ainsi que dans le calcaire siegénien de la Baconnière (d'après la détermination d'ailleurs réservée de D. Oehlert).

On sait en effet, que cette espèce présente une vaste répartition géographique ; je n'ai pourtant pu, pour ma part, mettre sa présence en évidence de façon indéniable, dans le Massif armoricain. J'ai pu constater, par exemple, pour des échantillons des grès taunusiens du Finistère, que les valves gauches attribuées à cette espèce doivent être, en réalité, des valves de *Leiopteria* (*Leiopteria*) *pseudolaevis* ; on remarquera d'ailleurs que la présence de *Pterinea* (*Pterinea*) *laevis* dans le « grès à *Dalmanella monnieri* » représenterait une distribution verticale différente de celle des autres régions où l'espèce n'apparaît qu'au Siegénien moyen et on notera surtout qu'il n'a jamais été trouvé de valve droite, ce qui a quelque chose de surprenant. Il semble donc que la présence de cette espèce dans le Massif armoricain soit encore à démontrer.

## Sous-genre *CORNELLITES* Williams 1908

*Subgénérotype : Pterinea fasciculata* Goldfuss 1840.

La valve gauche seule est ornée, généralement réticulée, la valve droite est lisse. Maillieux n'accorde à *Cornellites* qu'une valeur subgénérique tandis que d'autres auteurs (La Rocque 1959, Mc Alester 1962) l'élèvent au rang de genre.

### **Pterinea (Cornellites) costata** Goldf. 1840

Pl. V, fig. 6

*Holotype :* 1804 - *Pterinea costata* Goldf., p. 137, pl. 120, f. 4.
Synonymie générale : consulter Maillieux, 1937, p. 25.
Synonymie armoricaine :
1888 - *Pterinea paillettei* Oehlert, p. 369, pl. 14, f. 6 ; non *P. paillettei* de Vern. & Barr. 1855.
1896 - *Pterinea paillettei* Kerforne, p. 221.
1926 - *Pterinea paillettei* Collin, p. 210.
1928 - *Pterinea paillettei* Péneau, p. 200.
1930 - *Pterinea paillettei* A. Renaud, p. 98.
1934 - *Pterinea paillettei* Péneau, p. 98.
1942 - *Pterinea costata* A. Renaud, II, p. 201.

Diagnose : Coquille inéquivalve, inéquilatérale ; la valve gauche, la plus communément étudiée, est moyennement convexe ; son aile postérieure est assez longue, triangulaire, séparée par une échancrure du corps de la valve ; l'aile antérieure, arquée, en est séparée par un sinus de largeur variable. L'ornementation du corps de la coquille est constituée de 4 à 9 fortes côtes rayonnantes entre lesquelles existent des côtes intercalaires et une délicate ornementation concentrique ; l'oreillette antérieure porte aussi généralement 3 côtes radiales ; de telles côtes n'existent ni dans le sinus préumbonal ni sur l'oreillette postérieure qui n'est que finement réticulée.

Rapports et différences : En révisant tous les types et du matériel de diverses provenancees, E. Maillieux a montré l'important polymorphisme de l'espèce et établi (1935, p. 23) la similitude de *Pterinea costata* et de la plupart des formes rapportées à tort à *Pterinea paillettei* de Vern.

& BARR. 1855. MAILLIEUX pensa également pouvoir y assimiler *Pterinea (Cornellites) spinosa* PHILLIPS 1841 mais G. DAHMER (1943, p. 365) a montré que la distinction de ces deux espèces doit être maintenue.

*Pterinea (Cornellites) costulata* A. ROEMER 1830 (voir G. DAHMER 1943, p. 369) se distingue de *Pterinea (Cornellites) costata* surtout par le nombre plus grand de ses côtes radiales de premier ordre (10 à 15) et les lamelles concentriques plus marquées.

RÉPARTITION : Siegénien et Emsien d'Ardenne, d'Allemagne, d'Angleterre ; récoltée dans de nombreux gisements du Massif armoricain, dans les calcaires siegéniens en particulier. Un échantillon a récemment été trouvé dans le nouveau gisement du Caro (grauwacke siegénienne).

### **Pterinea (Cornellites) costato-lamellosa** OEHLERT 1888

Pl. V, fig. 7

*Holotype :* 1888 - *Pterinea costato-lamellosa* OEHLERT, p. 641, pl. 14, f. 5.
Localité-type : Brûlon.
Strate-type : calcaire siegénien.
Synonymie armoricaine :
1925 - *Pterinea costato-lamellosa* COUFFON, p. 46.
1934 - *Pterinea costato-lamellosa* PÉNEAU, p. 84.
1942 - *Pterinea costato-lamellosa* A. RENAUD, II, p. 201, pl. 10, f. 2.
? 1958 - *Pterinea costato-lamellosa* ? PILLET, p. 21.
Matériel : 3 échantillons univalves.

DIAGNOSE : La coquille se caractérise par la relative brièveté des oreillettes (l'antérieure à extrémité arrondie, la postérieure triangulaire, aigüe) et surtout par sa forte ornementation réticulée. Les 9 ou 10 grosses côtes radiales, arrondies, sont chevauchées par des lamelles concentriques, concaves vers le bord palléal dans chaque espace intercostal ; il n'y a pas de costules radiales de second ordre.

REMARQUES : La valve gauche seule est connue et l'attribution au sous-genre *Cornellites*, admise, comporte donc une certaine part d'hypothèse.

— OEHLERT a décrit la valve type « peu bombée » ; j'ai pu observer, en fait, une valve provenant de la Baconnière, assez fortement convexe et il est probable que l'aplatissement du type résultait d'une certaine déformation mécanique.

— A. RENAUD signale (1942) quelques ressemblances avec *Pterinea subrectangularis* DREVERMANN (1942, pl. 80, pl. 9, f. 14) mais celle-ci s'en éloigne par le nombre des côtes radiales, en particulier.

RÉPARTITION : Décrite dans les calcaires siegéniens de Brûlon, cette espèce existe également à la Baconnière ; sa présence dans les « grès à *Dalmanella monnieri* » (PILLET, 1958) reste plus douteuse.

## **Pterinea (Cornellites)** cf. **costulata** (A. ROEMER) 1830

Pl. V, fig. 11

Cf. 1830 - *Pterinea costulata* A. ROEMER, p. 3, pl. 1, f. 3.
Synonymie générale : consulter G. DAHMER, 1943, p. 369.
Iconographie :
1884 - *Pterinea fasciculata* BEUSHAUSEN (non GOLDF.), pl. 2, f. 11.
1891 - *Pterinea costulata* FRECH, pl. 9, f. 9.
1943 - *Pterinea costulata* DAHMER, pl. 5, f. 57-58.
Matériel : 1 valve gauche, moule externe partiel ; coll. C.S.U.B.

DESCRIPTION : Le moule étudié est celui d'une valve de faible taille (h = 15 mm environ), assez peu convexe. Le corps de la valve, arqué, présente 10 ou 11 côtes radiales de premier ordre, fortes, arrondies, entre lesquelles s'observe 1 côte de second ordre par intervalle ; cet ensemble radiaire est recoupé par de faibles lamelles concentriques assez serrées, ce qui confère un aspect quadrillé.

L'aile postérieure (angle i = 45° environ), est triangulaire, plate, atteignant seulement le bord postérieur du corps en longueur, elle est séparée de ce dernier par un talus déclive sans sinus marqué ; l'ornementation en est un fin treillis à maille à peu près carrée et dans lequel les côtes concentriques sont les plus marquées.

L'aile antérieure n'est que partiellement conservée ; triangulaire, haute et assez étroite, elle est séparée du corps par un sinus bien indiqué et contenant 1 ou 2 côtes radiales d'importance moyenne tandis que la partie renflée de l'aile devait porter 2 ou 3 côtes plus fortes ; les lamelles concentriques sont bien développées sur toute la partie antérieure.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Le contour et la valeur des angles rapproche davantage cet échantillon de *Pterinea* (*Cornellites*) *costulata* que de *Pterinea* (*C.*) *costata ;* le nombre des côtes paraît également sortir du cadre des variations observées chez *Pterina* (*C.*) *costata* et incite encore à placer cette forme près de *Pterinea* (*C.*) *costulata ;* le développement d'une côte intermédiaire dans chaque espace intercostal, par contre, la distingue un peu de cette dernière espèce. De meilleurs exemplaires seront nécessaires pour confirmer ou infirmer cette détermination.

RÉPARTITION : *Pterinea* (*C.*) *costulata* est une forme siegénienne en Allemagne ; l'échantillon étudié ici provient du gisement du Caro (Siegénien inférieur).

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Pterinea (Cornellites) spinosa** PHILLIPS 1841

1841 - *Pterinea* ? *spinosa* PHILLIPS, p. 48, pl. 22, f. 81 a-d.
Synonymie armoricaine :
1925 - *Pterinea spinosa* COUFFON, p. 42.
J'ai indiqué précédemment que G. DAHMER (1943), contestant les résultats de MAILLIEUX (1935), maintient cette espèce parallèlement à *Pterinea* (*C.*) *costata* GOLDF. Citée une seule fois dans le Taunusien de Pignerolles (en Saint-Barthélémy), la pré-

sence dans le Massif armoricain de cette espèce reste très hypothétique, O. COUFFON ayant pu déterminer ainsi un individu de *P.* (*C.*) *costata* (1).

### **Pterinea (Cornellites) fasciculata** GOLDFUSS 1840

1840 - *Pterinea fasciculata* GOLDF., p. 129, pl. 120, f. 5.
Synonymie générale et iconographie : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 32.
Synonymie armoricaine :
1925 - *Pterinea fasciculata* COUFFON, p. 63.
? 1958 - *Pterinea fasciculata* PILLET, p. 21.
Citée dans le calcaire de Saint-Malo (Emsien) et dans le Taunusien d'Angers où sa présence serait extraordinaire, l'espèce n'étant connue que de l'Emsien.

### **Pterinea (Cornellites) subfasciculata** DE VERNEUIL 1869

1869 - *Pterinea subfasciculata* DE VERN., p. 463, pl. 20, f. 6.
Synonymie armoricaine :
1877 - *Pterinea subfasciculata* OEHLERT, p. 591.
1942 - *Pterinea* (*Cornellites*) *subfasciculata* A. RENAUD, II, p. 203.
Ce fut D. OEHLERT qui signala cette espèce à la Baconnière (Siegénien) où elle n'a jamais été retrouvée, semble-t-il ; je ne l'ai pas trouvée dans les collections.

### **Pterinea (Cornellites) dichotoma** KRANTZ 1857

1857 - *Pterinea dichotoma* KRANTZ, p. 157, pl. 11, f. 5.
Synonymie et iconographie : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 36.
Synonymie armoricaine :
1962 - *Pterinea* (*Cornellites*) *dichotoma* PILLET, p. 47.
Il est possible que la détermination donnée par J. PILLET pour une forme du calcaire d'Erbray (Emsien) soit à modifier, l'espèce n'étant connue jusqu'alors, en Rhénanie et en Ardenne, que dans le Siegénien.

### **Pterinea (Cornellites)** sp. cf. **lorana** FUCHS 1915

Cf. 1915 - *Pterinea lorana* FUCHS, p. 35, pl. 9, f. 5.
Citée par A. RENAUD (1942, II, p. 204, pl. 10, f. 4) à la Baconnière, cette espèce paraît pouvoir être aussi aisément comparée à *Pterinea* (*C.*) *costata* ou à *Pterinea* (*C.*) *spinosa* qu'à l'espèce de FUCHS décrite sur un échantillon partiel et déformé.

## SOUS-FAMILLE DES *ACTINOPTERELLINAE* MAILLIEUX 1931

Coquille équivalve ou subéquivalve ; impression adductrice antérieure obscure ou absente.

— ornementation concentrique :

— oreillette antérieure mal définie, séparée du corps sur moule interne, par une crête umbonale . . . . . **Rousseauia** MAILLIEUX 1920

— oreillette antérieure nette, allongée mais non séparée du corps, sur moule interne, par une crête umbonale . . . . **Peraptera** DAHMER 1936

— ornementation radiaire :

— très bombée, oreillette antérieure nette, impression adductrice antérieure creusée . . . . . **Crassialaria** DAHMER 1932

— très bombée, très oblique, impression adductrice antérieure bien indiquée . . . . . **Actinopterella** WILLIAMS 1908

(1) NOTE EN COURS D'IMPRESSION : P. MORZADEC a récemment découvert à Lanvoy (Emsien ?) un échantillon que je peux rapporter sans aucun doute à l'espèce *spinosa* qui se trouverait ainsi à son niveau stratigraphique dans le Massif armoricain.

— peu bombée, peu oblique, oreillette antérieure faible, impression adductrice antérieure absente . . . . **Beushausenella** MAILLIEUX 1913

— ornementation réticulée, impression adductrice antérieure bien marquée, denture tendant vers le type *Leiopteriidae* . . . . . **Dipterophora** FUCHS 1919

On remarquera certaines contradictions dans cette classification proposée par E. MAILLIEUX et donnée ici pour discussion rapide. En effet, l'un des caractères proposés pour la sous-famille des **Actinopterellinae**, atrophie ou absence de l'impression adductrice antérieure, se trouve mis en défaut chez plusieurs (*Crassialaria, Dipterophora*) ; la contradiction fut d'ailleurs poussée plus loin encore par MAILLIEUX qui écrit (1937, p. 51), à propos de *Dipterophora*, « la présence d'une forte impression musculaire antérieure nous fait ranger ce genre parmi les **Pterineidae** » mais il faudrait, dans ce cas, extraire de cette famille tous les **Actinopterellinae** « typiques » en ce qui concerne ce caractère !

En réalité, on peut constater que les caractères dentaires de *Crassialaria* et de *Dipterophora* ne sont pas ceux rencontrés habituellement chez les **Pterineidae** et leur place dans cette famille est donc contestable ; quant au caractère du muscle adducteur antérieur, il est hiérarchiquement inférieur à celui de la denture.

### *Genre PERAPTERA* DAHMER 1936

*Générotype : Pterinea follmanni* FRECH 1891, p. 95, pl. 10, f. 5.

MAILLIEUX éleva (1937, p. 45) au rang de genre *Peraptera* créé par G. DAHMER pour désigner un sous-genre de *Pterinea*. *Peraptera* qui possède la denture de *Pterinea* s'en distingue surtout par la subéquivalvie et l'effacement relatif de l'impression adductrice antérieure. Coblencien moyen et supérieur.

### **Peraptera follmanni** (FRECH) 1891

Pl. VI, fig. 5

*Holotype :* 1891 - *Pterinea follmanni* FRECH, p. 95, pl. 10, f. 5.
Localité-type : Zendschreid, Eifel.
Strate-type : Untere Coblenzschichten.
Synonymie : consulter E. MAILLIEUX, 1937, p. 45.
Iconographie : DREVERMANN 1902, pl. 10, f. 1, 2.
Matériel : 1 bivalve en moule interne, 1 moule interne de valve droite.

DIAGNOSE : Coquille subéquivalve, quadrangulaire, assez peu convexe ; ligne droite ; petite aile antérieure bien individualisée ; oreillette postérieure marquée seulement par une moindre convexité, non détachée du corps. Ornementation de fines stries concentriques.

Impression de l'adducteur antérieur peu indiquée ; 3 petites dents cardinales presque perpendiculaires à la ligne cardinale.

JUSTIFICATION : Cette espèce citée dans le Dévonien inférieur d'Allemagne et d'Ardenne, fut peu souvent figurée dans la littérature, il est donc assez malaisé de s'en faire une image très exacte. Le matériel armoricain se rapporte à ce genre par la denture qui comporte 3 petites dents cardinales et 1 (ou 2 ?) dent latérale, par la subéquivalvie, par l'ornementation concentrique. Les exemplaires étudiés se rapprochent de l'espèce *follmanni* par le contour quadrangulaire, l'aile postérieure peu marquée, cependant l'aile antérieure paraît ici séparée du corps par une crête et il n'y a pas d'impression adductrice antérieure nette.

RÉPARTITION : Connue dans le Siegénien supérieur et l'Emsien en Allemagne et Ardenne, l'espèce a été recueillie dans le Siegénien supérieur (« banc des monstres ») de la pointe de l'Armorique et dans le Siegénien supérieur de Run ar Chranc'h.

| MENSURATIONS : | L | h | e |
|---|---|---|---|
| | 37 | 50 | 12 |

## *Genre ACTINOPTERELLA* WILLIAMS 1908

*Générotype : Pterinea radialis* CLARKE.

Coquille subéquivalve, très gibbeuse, assez fortement oblique ; oreillette antérieure brève, aile postérieure triangulaire, plus plate que le corps. Ornementation rayonnante. Empreinte adductrice antérieure bien marquée ; denture de type ptérinoïde.

### **Actinopterella striatocostata** GIEBEL 1858

*Holotype :* 1858 - *Pterinea striatocostata* GIEBEL, p. 27, pl. 5, f. 15-18.
Synonymie armoricaine :
v 1889 - *Pterinea striatocostata* BARROIS, p. 171, pl. 10, f. 8.
1925 - *Pterinea striatocostata* COUFFON, p. 63.
1934 - *Pterinea striatocostata* PÉNEAU, p. 83.
1962 - *Actinopterella striatocostata* PILLET, p. 47 & 55.

DIAGNOSE : Coquille subéquivalve, les deux valves étant fortement bombées avec maximum pour la valve gauche. Les forts crochets se recourbent sur la ligne cardinale, leur position presque terminale en avant résulte du très faible développement de l'oreillette antérieure ; le bord de celle-ci détermine un angle suborthogonal avec la ligne cardinale postumbonale, subrectiligne. L'aile postérieure est assez mal individualisée du corps de la coquille dont elle se distingue seulement par une moindre convexité. Angle i peu ouvert (20° environ).

Ornementation de nombreuses côtes rayonnantes, fines, et de quelques fortes stries concentriques.

DISCUSSION : L'attribution au genre *Actinopterella,* faite par J. PILLET,

paraît justifiée par la gibbosité, l'ornementation, l'obliquité, le faible développement de l'oreillette antérieure.

C. BARROIS a discuté déjà de l'attribution spécifique, selon lui l'assimilation exacte à la forme de GIEBEL appelle quelque réserve en raison du mauvais état du type.

Décrite dans l'Emsien d'Allemagne, l'espèce est signalée dans plusieurs gisements de calcaires emsiens du Maine-et-Loire : Erbay, Chauffour, Angers.

## *Genre DIPTEROPHORA* FUCHS 1919

*Générotype : Dipterophora triculta* FUCHS (= *Pterinea retroflexa* LERICHE 1912, non *Pterinea retroflexa* WAHLENBERG).

Coquille subéquivalve (valve droite légèrement moins convexe) ; le corps oblique, très gibbeux, se termine par un fort crochet plus ou moins saillant sur la ligne cardinale rectiligne ; l'aile antérieure, renflée, reste mal individualisée ; la postérieure est triangulaire et assez grande.

Ornementation bien caractérisée par son aspect réticulé résultant de l'entrecroisement de costules concentriques et radiales d'importance à peu près semblable.

Empreinte adductrice antérieure bien marquée, la postérieure, superficielle ; ligne palléale entière. Denture intermédiaire entre celle des Ptérinées et celle des Léioptères selon E. MAILLIEUX (1937).

### **Dipterophora girardi** A. RENAUD 1942

*Holotype* : v. 1942 - *Dipterophora girardi* A. RENAUD, II, p. 204, pl. 10, f. 8 ; coll. I.G.R.
Localité-type : Caulnes.
Strate-type : grès du Siegénien inférieur.

Cette espèce fut décrite en détail par A. RENAUD qui l'a également comparée à *D. triculta* FUCHS dont elle se distingue par le développement plus important de l'aile antérieure.

A. RENAUD en signale la présence dans plusieurs gisements : Caulnes, Landévennec, Gahard, tous du même niveau. Je n'ai pu revoir, dans les collections que l'holotype. Il est possible cependant, que certains moules internes, sans trace d'ornementation, mais dont le contour est fort voisin de celui de l'holotype, soient à rapporter à cette espèce ; cela pourrait être le cas, en particulier, pour plusieurs exemplaires indéterminés que j'ai recueillis à Landévennec ou à Kéraménez ainsi que pour quelques autres d'anciennes collections conservées à l'Institut de Géologie de Rennes.

AUTRES FORMES CITÉES :

### **Crassialaria quirini** (DAHMER) 1931

Synonymie et iconographie : voir E. MAILLIEUX, 1937, p. 47, pl. 3, f. 5-7.
Synonymie armoricaine :
1934 - *Gosseletia carinata* PÉNEAU, p. 83.
Citée dans les calcaires emsiens de Chauffour.

### **Beushausenella maillieuxi** DAHMER 1926

Synonymie et iconographie : voir MAILLIEUX, 1937, p. 50, pl. 2, f. 7-9.
Synonymie armoricaine :
? 1934 - *Pterinea (Beushausenella) expansa* PÉNEAU, p. 83.
1962 - *Beushausenella maillieuxi* PILLET, pp. 47 & 55.
Cette espèce du Siegénien en Allemagne, Siegénien et Emsien inférieur en Ardenne, est citée dans les calcaires emsiens de Chauffour et d'Erbray.
Les collections du Musée Paléontologique d'Angers contiennent une valve gauche provenant d'Erbray et rapportée à cette espèce ; l'aspect de la forme, autant que l'on puisse en juger sur l'exemplaire partiel, semble, en effet, voisin de celui de cette espèce ; cependant l'ornementation me paraît, ici, plus finement réticulée et la détermination ne peut être considérée qu'avec prudence (pl. VI, f. 4).

## FAMILLE DES **LEIOPTERIIDAE** MAILLIEUX 1931

Coquille équivalve, subéquivalve ou très inéquivalve ; plus ou moins oblique, ailée, à ornementation variable, anisomyaire avec empreinte adductrice antérieure généralement peu distincte ou non visible ; ligne palléale entière. Aréa ligamentaire plus ou moins développée et surmontant une rangée de dents constituée de cardinales multiples et ininterrompues et avec ou sans latérales.

E. MAILLIEUX a proposé, dès 1931, de diviser la famille en trois sous-familles :

— dents cardinales multiples, convergeant ; parfois une dent latérale :
— coquille équivale ou subéquivalve ; impression adductrice antérieure faible ou absente . . . . . **Leiopteriinae** MAILLIEUX
— coquille très inéquivalve, à valve droite plate . . . . . **Actinodesminae** MAILLIEUX
— dents cardinales multiples, subparallèles ; coquille très inéquivalve, à oreillette antérieure faible ou absente . . **Micropterinae** MAILLIEUX

Les deux premières sous-familles seules paraissent représentées dans le Massif armoricain.

## Sous-famille des *LEIOPTERIINAE* Maillieux 1931

### *Genre LEIOPTERIA* Hall 1883 emend. Spriestersbach 1909

Syn. : *Liopteria* Fischer 1887
*Générotype : Leiopteria dekayi* Hall.

Caractères de la sous-famille. On peut noter essentiellement, parmi les caractères génériques mis en évidence par J. Spriesbersbach & A. Fuchs (1909, p. 19) et repris par E. Maillieux :

— l'aspect de l'aile antérieure, courte, mais souvent très bombée, oblique et séparée du corps par une nette dépression externe.

— la présence de 5 à 8 dents cardinales convergentes et parfois d'une dent latérale. Spriesterbach & Fuchs figurèrent sans ambiguité ce type de denture (1909, pl. 2).

B. Ruzicka (1950, p. 244) a insisté, en outre, sur la prosogyrie du crochet.

Deux sous-genres peuvent être retenus d'après les caractères de l'ornementation :

— ornementation concentrique .. **Leiopteria** Hall
— ornementation réticulée .. .. .. .. .. .. .. .. **Actinopteria** Hall

Pour les auteurs américains (Mc Alester, 1962, p. 26 et 29 par ex.), ces termes ont valeur générique ; pour les paléontologistes soviétiques, au contraire, *Leiopteria, Actinopteria, Dipterophora, Pteronites,* sont considérés comme sous-genres de *Pteria* Scopoli.

Extension stratigraphique : Silurien-Carbonifère supérieur.

### Sous-genre *LEIOPTERIA* Hall 1883

#### **Leiopteria (Leiopteria) pseudolaevis** (Oehlert) 1881

Pl. V, fig. 2-3

*Holotype :* éch. figuré par Oehlert, 1881 ; coll. E.N.S.M.
Localité-type : Néhou.
Strate-type : calcaire siegénien à « *Athyris undata* ».
Synonymie et iconographie : consulter Maillieux, 1937, p. 54.
Synonymie armoricaine :
1881 - *Avicula pseudolaevis* Oehlert, p. 23, pl. 3, f. 5.
1888 - *Avicula pseudolaevis* Oehlert, p. 644.
1896 - *Avicula pseudolaevis* Kerforne, p. 222.
1934 - *Avicula pseudolaevis* D. Le Maître, p. 221.
1942 - *Leiopteria (Leiopteria) pseudolaevis* A. Renaud, II, p. 206, pl. 10, f. 3.
1958 - *Leiopteria (Leiopteria) pseudolaevis* Pillet, p. 21.

Diagnose sommaire : Coquille équivalve, oblique, gibbeuse. Ailes peu développées, l'antérieure, petite, peu bombée, oblique, est séparée du corps par un sillon bien marqué ; la postérieure, triangulaire, avec un petit

éperon, presque plate, est mal individualisée du côté du corps ; elle est faiblement échancrée postérieurement ; angle i de 35 à 40°.

Le bord cardinal, rectiligne en arrière du crochet, s'incline au niveau de celui-ci déterminant un angle umbonal d'environ 120° ; bord palléal régulier. Ornementation de lamelles concentriques typiquement onduleuses.

RÉPARTITION : Cette espèce, répandue dans le Siegénien et l'Emsien (Allemagne, Ardenne, Portugal), est également assez commune dans le Massif armoricain. Elle y fut décrite dans les calcaires siegéniens de Néhou et se trouve aussi dans ceux de la Baconnière, de Bois-Roux, dans la grauwacke de décalcification du Siegénien supérieur de la pointe de l'Armorique. Elle doit être commune encore dans les « grès à *Dalmanella monnieri* » mais il est malheureusement impossible d'y déterminer tous les échantillons recueillis, réduits le plus souvent à de mauvais moules internes ; outre Landévennec, on peut l'y trouver dans les gisements de Kergo, Keraménez (?) dans le Finistère et dans celui de la Bruyère en Ille-&-Vilaine.

### **Leiopteria (Leiopteria) kerfornei** (OEHLERT) 1888

Pl. V, fig. 12

*Holotype* : éch. figuré par OEHLERT 1888 et ici ; coll. M.C.L.
Localité-type : Saint-Germain-le-Fouilloux.
Strate-type : calcaire siegénien.
Synonymie : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 59.
Synonymie armoricaine :
1888 - *Pterinea kerfornei* OEHLERT, p. 642, pl. 14, f. 1.
1912 - *Avicula (Leiopteria) kerfornei* COLLIN, p. 296.
1930 - *Avicula (Leiopteria)* A. RENAUD, p. 224.
1942 - *Leiopteria (Leiopteria) kerfornei* A. RENAUD, II, p. 206.

DIAGNOSE : Coquille un peu inéquivalve, moyennement bombée ; bord cardinal rectiligne en arrière de l'umbo (celui-ci, fort à la valve gauche, est plus petit à la valve droite) et prolongée par un court éperon ; partie cardinale préumbonale brusquement concave. Oreillette antérieure petite, oblique, séparée du corps par un sinus ; aile postérieure triangulaire avec échancrure arrondie. Ornementation de côtes concentriques lamelleuses, régulières, séparées par de larges intervalles.

RÉPARTITION : Cette espèce qui existerait dans l'Emsien de l'Ardenne et d'Allemagne, fut décrite dans le Siegénien supérieur du Massif armoricain ; elle y a été retrouvée dans les calcaires de Bois-Roux, Izé en Ille-&-Vilaine et signalée par L. COLLIN dans les « grès à *Dalmanella monnieri* » de Lanvéoc et Ty-an-Digor ; je n'ai pas retrouvé, pour ma part, dans les « grès à *Dalmanella monnieri* », d'échantillons pouvant y être rapportés avec certitude et je crois que son apparition, dès ce niveau, reste à démontrer.

## **Leiopteria (Leiopteria) ? leucosia** (OEHLERT) 1888

Pl. V, fig. 15

*Holotype :* éch. figuré par OEHLERT.
Localité-type : carrière Saint-Roch, Saint-Ouen-des-Toits.
Strate-type : calcaire siegénien.
Synonymie :
v 1888 - *Avicula* (*Liopteria*) *leucosia* OEHLERT, p. 644, pl. 14, f. 2.
v 1888 - *Avicula* (*Liopteria*) *viennayi* OEHLERT, p. 643, pl. 14, f. 3.
1896 - *Avicula* (*Leiopteria*) *leucosia* KERFORNE, p. 222.
1912 - *Avicula* (*Leiopteria*) *leucosia* COLLIN, p. 296.
1942 - *Leiopteria* (*Leiopteria*) *leucosia* A. RENAUD, II, p. 208.
1942 - *Leiopteria* (*Leiopteria*) *viennayi* A. RENAUD, p. 207.
Matériel : 7 moules de valves gauches (2 déterminées *L. leucosia*, 5 dét. *viennayi*) ; coll. M.C.L.

DIAGNOSE : Coquille connue seulement par la valve gauche ; celle-ci présente un corps triangulaire (ouvert à 60° environ), peu convexe, à bord palléal largement arrondi. L'aile antérieure est très peu développée, triangulaire, plus ou moins retombante, séparée du corps par un sinus ; oreillette postérieure, plate, peu développée, n'atteignant pas, en arrière, le bord postérieur du corps dont elle est séparée par une large échancrure ; angle i de 40 à 50°. Le crochet saille sur la ligne cardinale anguleuse. Ornementation de stries concentriques souvent disposées en faisceaux limités par de plus fortes stries. Une fine ornementation radiaire est discernable sur quelques échantillons.

DISCUSSION : La révision que j'ai pu faire des échantillons du Musée de Laval conduit indubitablement à réunir les deux espèces crées par OEHLERT. En effet, tous les stades d'obliquité et de convexité des valves se placent entre les deux cas extrêmes, d'ailleurs peu différents et l'ornementation est toujours la même.

— La présence de quelques fins éléments rayonnants incite à quelque réserve pour l'attribution subgénérique.

RÉPARTITION : Connue des calcaires siegéniens (Saint-Ouen-des-Toits, Bois-Roux, l'Armorique), elle a aussi été signalée dans les « grès à *Dalmanella monnieri* » du Finistère.

| MENSURATIONS : | L (maximale du corps) | h |
|---|---|---|
| | 2,8 | 1,7 |
| | 2,9 | 2 |
| | 3,3 | 2,6 |
| | 3,6 | 2,7 |
| | 4 | 3 |
| | 3,2 | 2,5 |
| | 4 | 3,1 |

Les cinq premières séries de mesures correspondent à des exemplaires déterminés *L. viennayi*, les deux dernières à d'autres déterminés *L. leucosia*.

## **Leiopteria (Leiopteria) picta** (OEHLERT) 1888

Pl. V, fig. 13

*Holotype* : éch. fig. 3 d'OEHLERT.
Localité-type : la Baconnière.
Strate-type : calcaire siegénien.
Synonymie :
v 1888 - *Avicula* (*Leiopteria*) *picta* OEHLERT, p. 643, pl. 15, f. 3.
1942 - *Leiopteria* (*Leiopteria*) *picta* A. RENAUD, II, p. 207.
Matériel : 26 valves dont 2 droites ; coll. M.C.L. & I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille faiblement inéquivalve, très inéquilatérale, de faible taille. Le corps de la valve, très oblique, est « semilunaire, régulièrement convexe en avant, rectiligne du côté postérieur » (OEHLERT) ; oreillette antérieure très petite, triangulaire, oblique sur la ligne cardinale ; aile postérieure peu développée (angle i de 20° environ) et séparée par une échancrure arrondie du corps de la valve.

Ornementation concentrique de stries plus nettement marquées vers le bord palléal.

RÉPARTITION ET DISCUSSION : Cette espèce paraît intéressante pour plusieurs raisons :

— morpho-biométrie : sa forme et sa petite taille constituent des critères de discrimination aisés ; les échantillons de Laval sont trop partiels pour permettre de bonnes mensurations, cependant, sur 24 exemplaires examinés, le plus grand présente une hauteur de 20 mm.

— biologie : OEHLERT note « à la surface de presque tous les échantillons, on remarque un fin réseau à mailles polygonales résultant de la fixation d'une colonie de Bryozoaires qui se montrent particulièrement fréquents sur les valves de cette espèce ».

— géographie : cette espèce paraît limitée au seul gisement de la Baconnière ! J'ai trouvé dans les collections de l'Institut de Géologie de Rennes un échantillon parmi les fossiles de Bois-Roux mais il peut s'agir d'une erreur de rangement (?).

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Leiopteria (Leiopteria) gervillei** (OEHLERT) 1881

1881 - *Avicula* (*Leiopteria*) *gervillei* OEHLERT, p. 22, pl. 3, f. 4.
1896 - *Avicula* (*Leiopteria*) *gervillei* KERFORNE, p. 222.
1930 - *Avicula* (*Leiopteria*) *gervillei* A. RENAUD, p. 222.
1942 - *Leiopteria* (*Leiopteria*) *gervillei* A. RENAUD, II, p. 207.

Le type fut décrit dans les calcaires siegéniens de Néhou. A. RENAUD signale aussi sa présence dans ceux de Bois-Roux. Un mauvais exemplaire, récemment recueilli dans les calcaires siegéniens de la pointe de l'Armorique pourrait s'y rapporter.

### **Leiopteria (Leiopteria) pulchella** (OEHLERT) 1881

1881 - *Avicula pulchella* OEHLERT, p. 24, pl. 3, f. 6.

Cette espèce qui fut brièvement décrite par OEHLERT sur un exemplaire incomplet des calcaires siegéniens de Néhou n'a pas été retrouvée depuis à ma connaissance.

### **Leiopteria (Leiopteria) crenato-lamellosa** (G. & F. SANDB.) 1855

1855 - *Avicula crenatolamellosa* SANDB., p. 70.

Synonymie armoricaine :

1877 - *Avicula crenatolamellosa* BARROIS, p. 70.
1925 - *Pterinea crenatolamellosa* COUFFON, p. 42.
1958 - *Leiopteria (Leiopteria) crenato-lamellosa* PILLET, p. 21.
1962 - *Leiopteria (Leiopteria) crenatolamellosa* PILLET, p. 96.

Cette espèce, voisine de *Leiopteria (L.) pseudolaevis* (OEHLERT), s'en distingue essentiellement par le développement de l'éperon de l'aile postérieure. Signalée dans le Coblencien allemand, ardennais, luxembourgeois, anglais, elle fut citée également dans les « grès à *Dalmanella monnieri* » et dans les calcaires des fours à chaux d'Angers (Siegénien supérieur).

On pourrait peut-être en rapprocher des échantillons comme celui figuré pl. VI, fig. 8 et dont l'attribution, même générique, n'a pu être faite. La denture, difficile à observer, paraît être de type leioptéride ; la forme, avec valve droite très gibbeuse, exclut d'ailleurs une appartenance au genre *Pterinea* ; l'absence apparente d'ornementation radiaire l'éloigne de *Crassialaria*, tandis que l'empreinte adductrice antérieure bien marquée la sépare de *Beushausenella*. C'est parmi les *LEIOPTERIIDAE* que cette forme pourrait se placer plus aisément, cependant le développement de l'empreinte adductrice antérieure y constitue un caractère aberrant.

L'exemplaire figuré provient d'anciennes collections et probablement des « grès à *Dalmanella monnieri* » d'Ille-&-Vilaine ; d'autres échantillons, plus partiels, recueillis à Keraménez, en sont très probablement conspécifiques.

## SOUS-GENRE *ACTINOPTERIA* HALL 1883

*Subgénérotype : Avicula decussata* HALL.

### **Leiopteria (Actinopteria) intermedia** (OEHLERT) 1881

Synonymie armoricaine :

? 1877 - *Avicula boydii* BARROIS, p. 71.
? 1879 - *Pterinea morleti* OEHLERT & DAVOUST, p. 715, pl. 15, f. 9.
v 1881 - *Avicula intermedia* OEHLERT, p. 21, pl. 3, f. 1.
1888 - *Pterinea (Actinopteria) trigeri* OEHLERT, p. 646, pl. 14, f. 4.
1912 - *Pterinea (Actinopteria) trigeri* COLLIN, p. 297.
1920 - *Avicula (Actinopteria) trigeri* COLLIN, p. 255.
1930 - *Leiopteria (Actinopteria) intermedia* A. RENAUD, p. 227.
1942 - *Leiopteria (Actinopteria) trigeri* A. RENAUD, II, p. 208.
v. 1942 - *Leiopteria (Actinopteria) intermedia* A. RENAUD, II, p. 209, pl. 10, f. 1.
sous presse - *Leiopteria (Actinopteria) intermedia* BABIN, Congrès Dév. inf. 1964.

*Holotype :* égaré.
Localité-type : Néhou.
Strate-type : calcaire siegénien à « *Athyris undata* ».
Néotype proposé : éch. D3 5301, la Baconnière ? ; coll. VIENNAY, dét. OEHLERT ?
Matériel : 16 moules de valves gauches complètes ; 2 moules de valves droites.

DIAGNOSE : Coquille subéquivalve, très inéquilatérale, plus haute que large avec de sensibles variations dans le rapport h/L. Corps de la valve gibbeux ; l'aile postérieure, triangulaire et dépassant le corps en longueur, s'y raccorde assez régulièrement tandis que l'oreillette antérieure, renflée suivant son allongement, en est séparée par un sinus bien marqué. Ligne cardinale post-umbonale rectiligne.

Ornementation de nombreuses côtes radiales, d'importance moyenne entre lesquelles s'en intercalent de plus fines ; l'ensemble est coupé par

des stries concentriques dont certaines, relativement fortes, dérangent quelque peu l'arrangement radiaire ; il en résulte un fin treillissage, atténué sur l'aile postérieure. La valve droite ne porte que des stries concentriques.

Caractères internes mal connus.

RAPPORTS & DIFFÉRENCES : J'ai récemment discuté (Congrès Dév. Rennes, 1964), des synonymies proposées. Je rappellerai succinctement les faits suivants :

— le type de *Leiopteria* (*Actinopteria*) *morleti* OEHLERT & DAVOUST a disparu et l'espèce, basée sur une valve incomplète, ne semble pas avoir été mentionnée par la suite.

— la comparaison de *Leiopteria* (*Act.*) *intermedia* et de *Leiopteria* (*Act.*) *trigeri* montre que les petites différences notées par OEHLERT entrent dans le cadre du polymorphisme d'une espèce (l'examen de plusieurs exemplaires de l'actuelle *Avicula hirundo* L. convainct rapidement de l'extrême polymorphisme de ces formes). L'ornementation, au contraire, qui constitue, dans sa disposition générale au moins (le degré de lamellisation étant aussi lié aux conditions écologiques), un caractère discriminatoire plus intéressant, ne permet pas de séparer les espèces *intermedia* et *trigeri*.

RÉPARTITION : Cette espèce est connue des grès et des calcaires siegéniens de nombreux gisements du Massif armoricain en Ille-&-Vilaine, Mayenne, Anjou et Finistère. En dehors de ce massif, elle n'a été signalée que par ASSELBERGHS (1923) dans le Couvinien ardennais.

### **Leiopteria (Actinopteria) brivatica** BABIN (sous presse)

*Série-type :* D2 29103, D2 29104, D2 29105 ; coll. C.S.U.B.
Localité-type : Landévennec.
Strate-type : « grès à *Dalmanella monnieri* ».
Matériel : 5 valves gauches.
Synonymie : ? 1942 - *Leiopteria* (*Act.*) cf. *intermedia* A. RENAUD, II, p. 210.
? 1958 - *Pterinea* (*Cornellites*) *subcostata* ? PILLET, p. 21.
sous presse - *Leiopteria* (*Act.*) *brivatica* BABIN, Congr. Dév. 1964.

DIAGNOSE : La valve gauche, oblique, présente une ligne cardinale post-umbonale rectiligne ; l'aile postérieure, triangulaire, légèrement déprimée, n'atteint pas, en longueur, le bord externe du corps ; la pointe de cette aile est mousse et une large échancrure arrondie la sépare du corps. Angle i = 25° ; angle p = 60°.

Le corps de la valve est étroit (angle o = 40°), allongé (environ deux fois plus long que large). L'oreillette antérieure est relativement forte, arrondie, renflée dans le sens de sa direction, séparée du corps par un large sinus, angle a = 150°.

L'ornementation comporte une quinzaine d'assez fortes côtes rayonnantes avec une côte secondaire plus mince dans chaque intervalle ; cet ensemble radiaire s'atténue dans le sinus umbonal et tend à disparaître

sur l'oreillette antérieure. Quelques fortes stries et de nombreuses costules concentriques confèrent à cette ornementation un aspect réticulé très caractéristique.

Caractères internes mal connus.

RAPPORTS & DIFFÉRENCES : *Leiopteria* (*Act.*) *brivatica* se distingue de l'espèce *intermedia* OEHLERT par son ornementation de côtes rayonnantes moins nombreuses, plus fortes et par la forme générale (corps plus étroit, aile postérieure plus brève, oreillette antérieure plus forte) ; *Leiopteria* (*Act.*) *montana* SPRIESTERSBACH 1924 présente davantage de côtes et une aile postérieure plus grande ; « *Pterinea* » *gracilis* SPRIESTERSBACH 1915 n'a que quelques côtes radiaires ; « *Avicula* » *troglodytes* GOLDF. présente un volume semblable pour les ailes antérieure et postérieure mais le corps est plus large et l'ornementation plus fine.

RÉPARTITION : J'ai décrit cette espèce dans le Siegénien inférieur de la rade de Brest mais l'ai retrouvée depuis dans les mêmes grès de Saint-Jean/Mayenne (coll. BUCHOT).

### **Leiopteria (Actinopteria) migrans migrans** (BARRANDE) 1881 ?

Pl. V, fig. 8

1881 - *Avicula ? Pterinea migrans* BARR., pl. 229, case 12, f. 1-12.
1881 - *Avicula contraria* BARRANDE, pl. 229, case 9, f. 1-2.
1950 - *Leiopteria* (*Actinopteria*) *migrans migrans* RUZICKA, p. 251.
*Lectotype* : éch. de BARRANDE, pl. 229, case 12, f. 7 par désignation de RUZICKA.
Localité-type : Lochkov.
Strate-type : Lochkov limestones, $e_\alpha$
Matériel : 1 valve gauche ; coll. KERFORNE, I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille un peu inéquivalve, inéquilatérale, assez fortement convexe ; crochet un peu saillant sur une ligne cardinale rectiligne ; corps subovoïde ; oreillette antérieure assez bien développée, subtriangulaire, individualisée par un sinus marqué ; aile postérieure triangulaire, terminée par un court éperon. Bord antérieur concave, bord palléal arrondi, côté postérieur largement échancré.

Ornementation réticulée : lignes de croissance et costules radiales.

Pas d'impression adductrice antérieure, empreinte postérieure triangulaire ; aréa ligamentaire striée finement ; denture cardinale mal connue ; une dent latérale postérieure parallèle à la ligne cardinale.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Le matériel est très fruste et déformé par aplatissement dans les schistes ; quelque doute doit donc être maintenu sur la détermination exacte. Cependant, quoiqu'aplatie, la valve gauche présente un contour très voisin de celui des figures de BARRANDE par la ligne cardinale, le développement relatif des oreillettes, la forme et l'importance du corps, l'ornementation. Cet échantillon était indéterminé dans les collections de F. KERFORNE qui avait pourtant indiqué un possible rapprochement avec « *Avicula* » *scala* BARRANDE 1881

(pl. 226, case 3, f. 1) mais cette dernière espèce présente un contour tout différent, arrondi régulièrement.

RAPPORTS & DIFFÉRENCES : Cette espèce diffère notamment de la suivante par le développement plus important de l'oreillette antérieure, mieux individualisée, et par l'ornementation radiaire plus nette.

B. RUZICKA qui a rapporté cette espèce à *Leiopteria* (*Actinopteria*) n'a pu observer la denture cardinale ; il a vu, par contre, dans les cas favorables, l'aréa ligamentaire striée.

RÉPARTITION : Silurien de Morgat.

### **Leiopteria (Actinopteria) migrans prospera** (BARRANDE) 1881

Pl. V, fig. 5, 9, 10

*Lectotype : Avicula ? Pterinea prospera* BARRANDE 1881, pl. 229, case 10, f. 3 par désignation de RUZICKA.
Localité-type : Dvorce.
Strate-type : Budnany limestones eβ
Synonymie et iconographie : consulter RUZICKA, 1950, p. 253, pl. 1, f. 2-3.
Synonymie armoricaine :
v 1901 - *Avicula glabra* KERFORNE, p. 206 (non « *Avicula* » *glabra* BARR.).
Matériel : 3 moules valves gauches, coll. DUPUIS, M.P.A. ; 1 moule valve gauche, coll. KERFORNE, I.G.R.

DIAGNOSE : Petite coquille peu inéquivalve, inéquilatérale, avec crochet arrondi, légèrement saillant sur une ligne cardinale droite. Oreillette antérieure peu développée, séparée par un sinus très discret du corps, fortement convexe ; angle I d'environ 40°, aile postérieure triangulaire, peut-être prolongée par un court éperon, mal individualisée. Stries d'accroissement et très fine ornementation radiale.

Pas d'impression adductrice antérieure visible ; impression postérieure, ovale, plate. La denture comporte deux faibles dents cardinales, très obliques par rapport au bord cardinal et une dent latérale postérieure.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : En révisant les faunes de BARRANDE, B. RUZICKA (1951) a montré notamment que *Avicula ? Pterinea serviens* BARRANDE 1881 doit être placée en synonymie de la présente espèce ; l'attribution générique repose essentiellement sur la morphologie générale et l'ornementation radiale d'observation d'ailleurs souvent difficile comme le signala BARRANDE.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Les échantillons étudiés diffèrent un peu de la forme retenue pour lectotype par RUZICKA ; ils sont, par contre, très analogues à certaines figurations de « *Avicula ? Pterinea serviens* » données par BARRANDE 1881 (pl. 223, case 2, f. 1-9). L'ornementation n'est pas visible sur ces moules internes mais l'on sait qu'elle est extrêmement délicate.

L'examen de la denture, conservée de façon assez fruste mais discernable sur 2 échantillons au moins, pourrait inciter à quelque réserve sur

l'attribution générique et l'aréa ligamentaire, en particulier, ne semble pas exister.

RÉPARTITION : Les exemplaires rapportés ici à cette espèce proviennent du Silurien moyen de Morgat et de Pignerolles.

| MENSURATIONS : | Lc | h | e |
|---|---|---|---|
| | 6,5 | 7,2 | 1,8 |
| | 7 | 9 | 2 |
| | 1,5 | 2 | — |

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Leiopteria (Actinopteria) arduennensis** (STEININGER) 1853

1853 - *Pterinea arduennensis* STEININGER, p. 55, pl. 2, f. 8-11.
Synonymie : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 60.
Cette espèce de l'Emsien d'Allemagne, d'Ardenne et d'Angleterre a été signalée par J. PILLET (1958, p. 22) dans le Taunusien d'Angers tandis qu'A. RENAUD (1942, II, p. 211) en citait une forme affine dans le Couvinien de Persuel.

### **Leiopteria (Actinopteria) confortans** BARRANDE 1881

1881 - *Avicula ? Pterinea confortans* BARRANDE, pl. 218, f. 11-18.
Citée par J. PILLET (1962) dans les calcaires emsiens d'Erbray et Chauffour.

### **Leiopteria (Actinopteria) ? manca** BARRANDE 1881

1881 - *Avicula ? Mygalina ? manca* BARRANDE, pl. 222, case 1, f. 8-9.
1889 - *Actinopteria manca* BARROIS, p. 175, pl. 12, f. 1.
L'espèce de Konieprus fut créée par BARRANDE sur un matériel très fruste. Il apparaît, malgré tout, que la forme de l'Emsien d'Erbray figurée par BARROIS, ne peut nullement lui être assimilée car elle en diffère entre autres par l'aspect du bord cardinal et l'ornementation.
Plusieurs auteurs ont encore cité des *Leiopteria* (*Act.*) *sp.* (PÉNEAU, 1928 ; A. RENAUD, 1942) dans le Massif armoricain.

## SOUS-FAMILLE DES *ACTINODESMINAE* MAILLIEUX 1920

### *Genre ACTINODESMA* SANDBERGER 1850

Syn. : *Glyptodesma* HALL
*Dolichopteron* MAURER
*Générotype : Actinodesma malleiforme* SANDBERGER.

Coquille inéquivalve (valve droite plate ou concave) portant deux ailes allongées. Ornementation variable. Denture constituée par une rangée ininterrompue de dents.

Trois sous-genres ont été distingués par MAILLIEUX d'après l'ornementation.

— ornementation concentrique . . . **Actinodesma** SANDB.
— ornementation réticulée . . . . . **Asselberghsia** MAILLIEUX
— ornementation rayonnante . . **Ectenodesma** HALL

SOUS-GENRE *ACTINODESMA* SANDB.

## **Actinodesma (Actinodesma) bigoti** (OEHLERT) 1888

Pl. VI, fig. 1-3

*Holotype :* fig. 1 d'OEHLERT.
Localité-type : Saint-Germain-le-Fouilloux.
Strate-type : calcaire siegénien.
Synonymie :
v 1877 - *Avicula guerangeri* OEHLERT, p. 592, pl. 10, f. 7.
v 1888 - *Avicula (Glyptodesma) bigoti* OEHLERT, p. 649, pl. 13, f. 1.
1930 - *Avicula (Glyptodesma) bigoti* A. RENAUD, p. 228, pl. 4, f. 4.
1942 - *Actinodesma (Actinodesma) bigoti* A. RENAUD, II, p. 213.
1942 - *Leiopteria (Leiopteria) guerangeri* A. RENAUD, II, p. 208.
Matériel : coll. M.C.L. : 3 éch. dét. *Act. bigoti* dont l'holotype ; 14 éch. dét. *L. guerangeri* (13 valves gauches, 1 droite) ; 1 éch. indéterminé.

DIAGNOSE : Coquille peu inéquivalve, peu oblique, très haute et bien caractérisée par le développement des oreillettes triangulaires, aigües, l'antérieure un peu plus petite et toutes deux séparées du corps de la valve par une profonde échancrure. Ligne cardinale droite avec un crochet obtus, non saillant.

L'ornementation concentrique diffère un peu sur les deux valves ; les costules concentriques sont filiformes ou faiblement lamelleuses, subégales, régulièrement réparties sur la valve droite ; elles sont un peu plus irrégulières et plus nombreuses sur la valve gauche (on peut en compter, par exemple, 74 sur 62 mm).

DISCUSSION : J'ai pu comparer dans les collections du Musée de Laval, des échantillons déterminés *Glyptodesma bigoti* avec d'autres attribuées à *Leiopteria guerangeri,* probablement par OEHLERT lui-même, et constater qu'il s'agit d'une espèce unique. Les variations individuelles, assez faibles, intéressent :

— l'ornementation : côtes plus ou moins lamelleuses.

— les oreillettes plus ou moins longues et l'attache de la postérieure placée plus ou moins haut sur le corps de la valve, mais on observe tous les termes de passage dans ces variations et l'on constate parfois moins de différences entre des individus déterminés différemment qu'entre ceux attribués à la même espèce.

La dénomination *guerangeri* bénéficie de l'antériorité, il est pourtant préférable, semble-t-il, de conserver la seconde dénomination pour laquelle existe l'holotype de l'auteur.

RÉPARTITION : Calcaire siegénien de la Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux, Saint-Jean-les-Lasneries, Néhou.

| MENSURATIONS : | L (maximale du corps) | h |
|---|---|---|
| | 5 | 7,6 |
| | 5,2 | 7,5 |

| | |
|---|---|
| 2,8 | 4 |
| 2 | 2,8 |
| 2,5 | 4,4 |
| 2,1 | 3,2 |
| 2 | 3 |
| 2,2 | 3,2 |

Les deux premières séries correspondent à des exemplaires déterminés *bigoti* dans les collections, les autres à des « *guerangeri* ».

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

SOUS-GENRE *ASSELBERGSHIA* MAILLIEUX

**Actinodesma (Asselbergshia) lamellosa** (GOLDF.) 1840

1840 - *Pterinea lamellosa* GOLDFUSS, pl. 120, f. 1b.
Synonymie et iconographie : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 62.
Cette forme, abondante dans le Siegénien d'Allemagne et d'Ardenne, n'a été signalée jusqu'alors dans le Massif armoricain qu'au sein des « grès à *Dalmanella monnieri* » d'Angers (J. PILLET, 1958, p. 22).

## FAMILLE DES **PTERIIDAE** GRAY 1847

Syn. : *Aviculidae* LAMARCK

E. MAILLIEUX, en retenant cette famille, n'en a nullement caché le caractère artificiel. Elle représente, en effet, une famille syncrétique, constituée après élimination des groupes mieux définis. Ainsi y trouve-t-on réunies deux sous-familles aux caractères très différents et qui mériteraient, sans doute, d'être élevées indépendamment au rang de familles. C'est donc sous toute réserve et parce que je ne dispose pas d'éléments nouveaux de discussion, qu'est utilisé ici ce groupement certainement provisoire.

— coquille généralement biailée monomyaire, à dentition obscure .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Pteriinae** GRAY
— coquille généralement monoailée, dimyaire, avec des dents cardinales et une dent latérale .. .. .. **Limopterinae** MAILLIEUX

### SOUS-FAMILLE DES *PTERIINAE* GRAY 1847

#### *Genre PTERONITES* MC COY 1844

Syn. : *Pterinites* STOLICZKA
*Générotype : Pteronites angustatus* MCCOY.

Coquille subéquivalve, triangulaire, à crochet très antérieur ; la ligne cardinale, rectiligne correspond à la plus grande longueur. L'oreillette antérieure est très peu développée tandis que l'aile postérieure, est très étendue mais mal séparée du corps. Ornementation concentrique.

Caractères internes mal connus ; F. FRECH (1891, p. 59) signale une petite dent latérale et une minuscule dent cardinale.

### **Pteronites longialata** (KRANTZ) 1857

Pl. VII, fig. 1

1857 - *Avicula longialata* KRANTZ, p. 160, pl. 10, f. 2.
Synonymie armoricaine :
v 1881 - *Pterinea ? dalimieri* OEHLERT, p. 20, pl. 3, f. 2.
v 1881 - *Pterinea bonnisenti* OEHLERT, p. 21, pl. 3, f. 3.
1888 - *Pteronites dalimieri* OEHLERT, p. 645, pl. 16, f. 1.
v. 1942 - *Pteronites longialata* A. RENAUD, II, p. 214.
1942 - *Pteronites bonnisenti* A. RENAUD, II, p. 215.

Coquille de contour triangulaire ; le corps, assez convexe est séparé de l'aile postérieure, très longue, par un vague sinus, large mais peu marqué ; oreillette antérieure assez rudimentaire, trianguliforme. Longue ligne cardinale postumbonale, rectiligne. Ornementation de costules plus ou moins lamelleuses, irrégulières.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Il a été démontré à différentes reprises (G. DAHMER, 1934, p. 34, MAILLIEUX, 1935, p. 35) que *Pteronites dalimieri* OEHLERT tombe en synonymie de *Pt. longialata* KRANTZ. L'assimilation de *Pt. bonnissenti* OEHLERT a été, par contre, controversée ; proposée par DAHMER (1934), elle est rejetée par MAILLIEUX (1935) suivi par A. RENAUD (1942). Les seuls caractères discriminatoires sont, en définitive, pour *Pt. bonnissenti :*

— hauteur un peu plus importante.
— disposition moins oblique du sinus umbono-postérieur.

Ces faibles modifications, connues sur un seul individu, me semblent entrer parfaitement dans le cadre des variations individuelles et j'adopte, pour ma part, l'assimilation proposée par G. DAHMER.

RÉPARTITION : Siegénien en Rhénanie et dans l'Ouest de la France : « grès à *Dalmanella monnieri* » de Gahard, calcaire de Saint-Germain-le-Fouilloux, Saint-Jean/Mayenne et Néhou.

### *Genre PTEROCHAENIA* CLARKE 1905

*Générotype : Avicula fragilis* HALL.

Petite coquille subéquivalve, mince. Aile antérieure distincte, anguleuse ; aile postérieure peu développée. Ornementation concentrique et, généralement à peine distincte, un ensemble de fines hachures radiales.

Petite aréa ligamentaire striée ; denture assez obscure, 1 dent latérale. Silurien-Dévonien.

B. RUZICKA (1949, p. 16) y distingue 3 sous-genres : **Pterochaenia** HALL, **Joachymia** RUZICKA et **Dvorecia** RUZICKA ; le premier seul est connu dans le Primaire armoricain.

## **Pterochaenia (Pterochaenia) glabra** (MÜNSTER) 1840

Pl. VI, fig. 9

*Holotype* : 1840 - *Cardium glabrum* MÜNSTER, p. 66, pl. 12, f. 11.
Synonymie :
1881 - *Avicula glabra* BARRANDE, pl. 228, case 1, f. 1-10.
1949 - *Pterochaenia (Pterochaenia) glabra* RUZICKA, p. 17.
Synonymie armoricaine :
1875 - *Avicula varians* DE TROM. & LEBESC., tabl. B.
1876 - *Avicula varians* DE TROM. & LEBESC., p. 605.
1882 - *Avicula varians* OEHLERT, p. 48.
v non 1901 - *Avicula glabra* KERFORNE, p. 206.
v ? 1901 - *Modiolopsis senilis* ? KERFORNE, p. 210.
v 1918 - *Avicula glabra* COUFFON, p. 215.
v 1918 - *Avicula insidiosa* COUFFON, p. 215 (non BARRANDE).
v 1918 - *Avicula incisa* COUFFON, p. 215 (non BARRANDE).
1918 - *Avicula biumbonata* COUFFON, p. 215 (non BARRANDE).
v 1918 - *Modiolopsis senilis* COUFFON, p. 215 (non BARRANDE).
v 1918 - *Cypricardinia nigra* COUFFON, p. 215 (non BARRANDE).
v. 1928 - *Avicula glabra* PÉNEAU, p. 229, pl. 4, f. 5.
1928 - *Posidonomya eugyra* PÉNEAU, p. 129, pl. 4, f. 5 (non BARR.).
1934 - *Avicula glabra* PÉNEAU, p. 92.
Matériel : nombreux échantillons.

DIAGNOSE : Coquille légèrement inéquivalve (valve gauche plus convexe), inéquilatérale, moyennement convexe ; « crochet placé du 1/4 au 1/3 antérieur d'une ligne cardinale plus ou moins anguleuse, quelquefois presque rectiligne mais, le plus souvent, l'oreillette antérieure s'abaisse et forme un angle prononcé avec le bord de l'oreillette postérieure. Contour des plus variables, tantôt plus long que large, tantôt plus large que long ; tantôt angles antérieur et postérieur marqués, tantôt angles arrondis ; une sinuosité généralement bien marquée au-dessous de l'angle cardinal antérieur. Surface lisse, ornée de côtes concentriques peu nombreuses, plus souvent dédoublées, séparées par des intervalles plus larges qu'elles ; sur de petits spécimens de 5 mm de largeur (du crochet au bord palléal) on compte 8-10 côtes » (J. PENEAU, notes inédites). On peut ajouter, à propos de l'ornementation, qu'il existe dans des intervalles intercostaux 2 ou 3 très fines costules sans relief et insister sur l'irrégularité des côtes principales. On peut noter encore la présence assez habituelle d'un léger sinus postérieur délimitant parfois vaguement une petite aile.

DISCUSSION : L'important polymorphisme de l'espèse reconnu dès BARRANDE, conduit à inclure dans cette espèce, par enchaînement, des formes très variées par leur contour notamment ; aux variations du rapport h/L sont liées celles de la longueur relative de la ligne cardinale, etc...

Il apparaît ainsi que de nombreux exemplaires rapportés, dans le Massif armoricain, à d'autres espèces, voire à d'autres genres, peuvent, en réalité entrer aisément dans le cadre des variations de *Pterochaenia glabra*. J. PENEAU a pu ainsi (notes manuscrites) y réunir les formes

signalées par O. COUFFON comme *Avicula biumbonata* BARR. et *Avicula insidiosa* BARR. ; j'ai pu revoir la seconde et suis d'accord avec cette position. L'examen d'autres exemplaires différemment déterminés me conduit à proposer la liste synonymique précédemment donnée.

Quant à l'assimilation des formes armoricaines avec celles de Bohême, elle paraît indiscutable et il suffit d'ailleurs de rappeler que J. PENEAU put (1928) noter la quasi-impossibilité de distinguer le matériel bohêmien de Barrande qu'il eût en mains et celui de la Meignanne.

Il convient d'ajouter une autre observation assez déroutante. J'ai pu comparer directement des échantillons siluriens rapportés à *Pterochaenia glabra* avec de nombreux exemplaires famenniens de *Posidonia venusta* et constater qu'il est parfois très difficile de les distinguer ! C'est avec de tels phénomènes de convergence que doit compter la Paléontologie des Bivalves.

RÉPARTITION : Budnany limestone en Bohême (e B) Silurien de Cabrières dans l'Hérault, l'espèce est citée dans le Silurien moyen et supérieur du Massif armoricain, à Martigné, Briassé, Saint-Jean/Erve, dans la Meignanne, la presqu'île de Crozon.

AUTRES AVICULINAE CITÉES :

**Avicula** cf. **pusilla** BARR. 1881

Citée par O. COUFFON (1925, p. 88) dans le calcaire de Liré.

cf. **Leptodesma** HALL ?

Pl. VIII, fig. 4

J'ai ainsi désigné, dans la faune du Famennien de Porsguen (BABIN, 1963 c, p. 87, pl. 3, f. 6), un bel échantillon différant assez sensiblement du genre *Leptodesma*. Ce dernier, mal défini, ne se distingue de *Leiopteria* (*Leiopt.*) selon A. L. MCALESTER (1962), que par son obliquité plus forte et l'oreillette antérieure non détachée du corps ; ces caractères correspondent peu à la forme figurée ici qui se rapprocherait peut-être facilement des spécimens déterminés *Posidoniella* cf. *elongata* PHILLIPS dans le Famennien du Maroc par G. & H. TERMIER (1950, pl. 181, f. 15-22) ; l'attribution exacte reste donc à faire. Il serait plus aisé, par contre, de rapporter au genre *Leptodesma* l'échantillon incomplet de la f. 7, pl. 3 de 1963 (?).

## SOUS-FAMILLE DES *LIMOPTERINAE* MAILLIEUX 1931

### *Genre LIMOPTERA* HALL 1870 emend. FRECH 1891

*Générotype : Lima macroptera* CONRAD 1838.

Coquille inéquivalve, inéquilatérale, large et haute, caractérisée par l'atrophie ou la disparition de l'aile antérieure tandis que l'oreillette postérieure est bien développée. Ornementation concentrique ou rayonnante.

Empreinte adductrice antérieure petite, profonde ; empreinte postérieure plus large, occupant toute la longueur de la charnière et striée

longitudinalement, ainsi que des petites dents cardinales et une dent latérale oblique.

E. MAILLIEUX a divisé le genre, en 2 sous-genres, d'après les caractères de l'ornementation :

— ornementation rayonnante .. .. .. **Limoptera** HALL
— ornementation concentrique .. .. .. .. .. **Stainieria** MAILLIEUX

REMARQUES :

— il a été dit plus haut que la place des **Limopterinae** parmi les **Aviculidae** ne peut être que provisoire. B. RUZICKA, pour sa part, (1949), range *Limoptera* parmi les **Pterineidae**.

— A. LA ROCQUE (1950, p. 292) compare les sections adoptées par OEHLERT (*Myalinodonta* et *Paropsis*) et celles retenues par MAILLIEUX (*Limoptera* et *Stainieria*) et estime qu'une distinction basée sur la présence d'une oreillette antérieure est plus valable que celle utilisant les caractères ornementaux. Cette assertion reste discutable ; j'ai signalé déjà que les caractères fondamentaux de l'ornementation peuvent apparaître moins fluctuants que la morphologie des expansions aliformes. Je retiens donc ici, de préférence, la division établie par MAILLIEUX.

## SOUS-GENRE *LIMOPTERA* HALL

Syn. : *Monopteria* MEEK & WORTHEN 1866
*Myalinodonta* OEHLERT 1881

### **Limoptera (Limoptera) normanniana** (D'ORB.) 1847

Série-type : figurée par OEHLERT, 1881.
Localité-type : Néhou.
Strate-type : calcaire siegénien.
Synonymie armoricaine : consulter A. RENAUD, 1942, II, p. 213.
Iconographie : OEHLERT, 1881, pl. 5, f. 1.
A. RENAUD, 1942, II, pl. 4, f. 5.

DIAGNOSE SOMMAIRE : La coquille inéquivalve valve gauche peu bombée, valve droite concave) a un contour subquadrangulaire, plus haut que large ; elle se caractérise par la relative brièveté de la ligne cardinale, le développement peu important de l'aile postérieure mal individualisée. L'ornementation rayonnante est constituée de costules arrondies (plus nombreuses sur la valve droite) et que recoupent des stries d'accroissement.

Les caractères internes et particulièrement ceux de la charnière ont été bien analysés et figurés par D. OEHLERT (1881, p. 31) : aréa ligamentaire striée très large, 3 petites dents obsolètes à l'extrémité antérieure.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce semble particulière au Massif armoricain. Elle se distingue aisément par son contour, avec oreillette postérieure mal individualisée, de *L. bifida* (SANDB.) et de *L. semiradiata* FRECH.

RÉPARTITION : Calcaire siegénien de Néhou et de Bois-Roux.

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

1881 - *Limoptera bohemica* BARRANDE, pl. 219, 222.
Synonymie armoricaine :
1889 - *Limoptera bohemica* BARROIS, p. 173, pl. 10, f. 9.
1925 - *Limoptera bohemica* COUFFON, p. 63.
1962 - *Limoptera bohemica* PILLET, p. 48.

Cette forme dont BARROIS ne possédait qu'un mauvais échantillon du calcaire d'Erbray, nécessiterait d'autres trouvailles pour confirmation. O. COUFFON signale aussi sa présence dans les calcaires d'Angers. Les collections du Musée de Paléontologie d'Angers contiennent un exemplaire (pl. V, f. 14) déterminé *Leiopteria bohemica* ; il paraît, en effet, s'agir d'un *Leiopteria* (*Actinopteria*) mais son ornementation qui comporte des côtes radiales de 3 ordres (pl. V, f. 14 b) est moins fine que celle de la forme de Bohême et sa détermination spécifique reste imprécise.

## SOUS-GENRE *STAINIERIA* MAILLIEUX 1931

Syn. : *Paropsis* OEHLERT 1888

### **Limoptera (Stainieria) orbicularis** OEHLERT 1888

Pl. VI, fig. 10

*Holotype* : fig. 1 a d'OEHLERT, coll. M.C.L. ; fig. du présent travail.
Localité-type : la Baconnière.
Strate-type : calcaire à *Athyris undata*.
Synonymie armoricaine :
v 1888 - *Avicula* (*Paropsis*) *orbicularis* OEHLERT, p. 647, pl. 15, f. 1.
1930 - *Avicula* (*Paropsis*) *orbicularis* A. RENAUD, p. 229.
1942 - *Limoptera* (*Stainieria*) *orbicularis* A. RENAUD, II, p. 212.

DIAGNOSE SOMMAIRE : Coquille peu convexe, caractérisée, par son contour orbiculaire ; pas d'oreillette antérieure ; aile postérieure triangulaire, plate, prolongée en un éperon. Ornementation de stries concentriques fines, plus ou moins régulières parfois faiblement variqueuses. La coquille atteint de grandes tailles mais les stries d'accroissement initiales montrent que les jeunes individus présentaient, dans les tout premiers stades, une forme moins orbiculaire rappelant un peu celle de *Leiopteria leucosia* OEHL. par exemple.

RÉPARTITION : Cette espèce qui a été retrouvée dans le Siegénien allemand (KEGEL 1913, DAHMER 1934), est connue, dans le Massif armoricain, des calcaires siegéniens de la Baconnière, Saint-Germain-Le-Fouilloux, Saint-Ouen-des-Toits, Bois-Roux.

| MENSURATIONS : | L (maximale du corps) | h |
|---|---|---|
| | 5,5 | 5 |
| | 6 | 5,7 |
| | 3,6 | 3,6 |
| | 7,7 | 7,8 |

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

**Limoptera (Stainiera) squamosa** MAILLIEUX 1912

1912 - *Limoptera squamosa* MAILLIEUX, p. 63.
Iconographie : MAILLIEUX, 1932, pl. 1, f. 1-2a.
Cette forme du Siegénien de l'Ardenne est signalée par J. PILLET (1962, p. 48) dans les calcaires emsiens d'Erbray.

## FAMILLE DES **AMBONYCHIIDAE** MILLER 1877

Coquille équivalve, très inéquilatérale, à crochet subterminal, ligne cardinale rectiligne, ornementation variable ; dimyaire, l'empreinte adductrice antérieure étant très réduite. Ligament externe ; dents cardinales et latérales en général.

Parmi les genres rapportés à cette famille, on peut citer, dans le Massif armoricain, *Plethomytilus, Gosseletia, Amphicoelia.* Les deux premiers sont de morphologie très voisine et EBERZIN (1960) les considère comme les sous-genres d'un même genre *Mytilarca* ; quant à la place d'*Amphicoelia,* elle reste fort hypothètique. Silurien-Carbonifère.

### *Genre PLETHOMYTILUS* HALL 1884

*Générotype : Inoceramus oviformis* CONRAD 1842.

Coquille mytiliforme, équivalve, à crochets subterminaux, ornementation concentrique. La charnière possède seulement quelques faibles dents latérales.

Ce genre se distingue bien de *Myalina* DE KONINCK par son équivalvie ; il semble plus difficile de la différencier de *Mytilarca* HALL de morphologie identique. Selon, certains auteurs, la séparation des deux genres peut se faire sur la denture, dépourvue de dents cardinales chez *Plethomytilus* ; l'observation de ce caractère étant difficile et le plus souvent impossible, il est probable que les attributions à l'un ou l'autre genre, peut-être synonymes, varient avec les auteurs. Silurien-Carbonifère.

**Plethomytilus ? esuriens** (BARR.) 1881

Pl. VIII, fig. 3

1881 - *Mytilus esuriens* BARRANDE, pl. 208, case 1, f. 1-28.
1881 - *Mytilus budnianus* BARRANDE, pl. 209, case 6, f. 1-7.
1889 - *Mytilus esuriens* BARROIS, p. 113.
v. 1901 - *Mytilus esuriens* KERFORNE, p. 210.
Matériel : 3 moules ; coll. KERFORNE, I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, mytiliforme, peu bombée, à crochet aigu, terminal ; bord antérieur rectiligne ou faiblement concave, bord

postérieur convexe ou concavo-convexe ; partie ventrale largement arrondie. Quelques stries concentriques de croissance.

Charnière inconnue, apparemment édentule (?). Empreintes adductrices non observées.

Rapports et différences : Dès la création de l'espèce, J. Barrande en montra l'important polymorphisme ; il représenta, en outre, sous le nom de *Mytilus budnianus,* d'autres exemplaires, plus larges, tout en notant qu'il pourrait s'agir de variations individuelles de *P. esuriens* ce qui me paraît extrêmement probable ; on remarquera, en faveur de cette synonymie, l'aspect un peu différent des deux échantillons figurés ici quant à la largeur relative.

Répartition : Décrite dans l'e2 de Bohême ; recueillie dans le Silurien du Finistère (La Tavelle, Morgat) par Kerforne.

| Mensurations : | L (maximale du corps) | h |
|---|---|---|
| | 26 | 34 |
| | 16 | 20 |
| | 11 | 15 |

### Plethomytilus ? sp.

1963 c - Cf. *Plethomytilus* Babin, p. 86, pl. 3, f. 12.

J'ai rapproché de ce genre, en 1963, un mauvais échantillon bivalve des schistes kérabitumineux famenniens de Porsguen.

## *Genre GOSSELETIA* Barrois 1882

Syn. : *Cyrtodontopsis* Frech 1891
non *Gosseletia* de Koninck 1883 (Gastropode Pleurotomariidé).
*Générotype : Gosseletia devonica* Barrois, 1882.

Coquille équivalve, inéquilatérale, assez convexe, souvent carénée, à crochet très antérieur, parfois précédé d'une oreillette rudimentaire ; l'aile postérieure est obtuse. Ornementation concentrique ou radiaire.

Impression adductrice antérieure petite, fortement imprimée ; impression adductrice postérieure superficielle.

Aréa ligamentaire striée longitudinalement ; 3 dents cardinales avec l'antérieure souvent bifide, fortes dents latérales obliques. Dévonien.

E. Maillieux proposa (1920) deux sous-genres basés sur l'ornementation :

— ornementation concentrique . . . . . **Gosseletia** Barrois
— ornementation radiaire . . . . . **Stappersella** Maillieux

La présence de ce genre, représenté par plusieurs espèces dans les régions rhénanes, reste incertaine dans le Massif armoricain.

ESPÈCES CITÉES :

**Cosseletia (Stappersella) rhenocarina** (MAUZ) 1935 ?

Citée avec cette réserve par J. PILLET (1962) dans les calcaires de Chauffour et d'Erbray.

**Cosseletia sp. ?** A. RENAUD 1942

Signalée dans le Famennien bitumineux du Finistère.

## *Genre AMPHICOELLA* HALL 1868

*Générotype : Amphicoelia leidyi* HALL.

Coquille équivalve, subrhomboïdale, à crochet saillant sur une ligne cardinale longue dans sa partie postérieure ; ornementation concentrique.

Impressions musculaires faibles. Plateau cardinal (?) strié longitudinalement, édentule. Silurien-Dévonien.

DISCUSSION : Ce genre est extrèmement mal connu et ses limites sont imprécises. HALL le considéra comme un sous-genre de *Leptodomus* MC COY puis l'abandonna apparemment (non cité en 1885). MEEK & WORTHEN en discutèrent (1868) pour le rapprocher des *Aviculidae* et des *Ambonychiidae*. Il est encore cité par SCUPIN (1905) avec l'espèce *europea* créée par F. FRECH ; O. ISBERG en décrit (1934) une nouvelle espèce dans le *Leptaena*-Kalk de Suède et place le genre entre son *Ambonychinia* et *Mytilarca*, c'est-à-dire parmi les *Ambonychiidae*.

### Amphicoelia sp.

Matériel : 1 valve gauche ; coll. M.P.A.

DESCRIPTION : Valve subtrigone, à crochet antérieur précédé d'un bord cardinal antérieur oblique et suivi d'une ligne cardinale rectiligne longue ; le reste du contour est semi-circulaire. Aucune trace d'ornementation. Une forte carène umbono-palléale divise la valve en deux champs inégaux (l'antérieur étant plus petit) tout en lui conférant une forte convexité.

Par son contour et sa charnière apparemment édentule, cette forme appartient sans doute au genre *Amphicoelia* ; l'espèce la plus proche, *A. europea* FRECH s'en distingue par sa moindre convexité (d'après la fig. de SCUPIN, 1905, pl. 6, f. 2) ; il pourrait donc s'agir d'une espèce nouvelle.

L'unique échantillon provient du calcaire emsien de la Grange.

## SUPERFAMILLE DES **PECTINACEAE**

Coquille équivalve ou inéquivalve avec un seul muscle adducteur subcentral (parfois un vestige de l'adducteur antérieur), crochet submédian, dents lamellaires, obsolètes.

La division en familles est assez variable selon les auteurs. E. MAILLIEUX place, par exemple, le genre *Aviculopecten* MC COY 1852 dans la famille des **Pectinidae** LAMARCK 1801 ; pour d'autres auteurs, les formes du Primaire doivent être attribuées à des familles différentes. N. D. NEWELL (1937) distingua plusieurs familles d'après le type ligamentaire. Récemment (1959), I. N. KRASILOVA a pensé avoir trouvé, avec ses **Leiopectinidae** du Dévonien inférieur, un type ligamentaire intermédiaire entre ceux des **Posidoniidae** et des **Aviculopectinidae**. Aucun élément ne m'autorise, étant donné les faunes que j'ai pu étudier, à prendre part à ce débat ; le problème se réduit ici, à une discrimination peu facile d'ailleurs, de quelques espèces d'après les seuls caractères externes. La classification adoptée est donc simplement la suivante :

— coquille équivalve, pas d'ailes, ornementation concentrique .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *POSIDONIIDAE* FRECH

— coquille équivalve, ailes plus ou moins nettes, ornementation radiaire .. *AVICULOPECTINIDAE* MEEK & HAYDEN

## FAMILLE DES **POSIDONIIDAE** FRECH 1909

Syn. : *Posidonomyidae* GUILLAUME 1927
*Rhombopteriidae* KOROBKOV 1960

Coquille équivalve, mince, à crochet prosogyre sur une ligne cardinale droite. La coquille n'est pas baîllante ou présente une légère échancrure antérieure. Valves lisses ou ornementées de plis concentriques plus ou moins nets, parfois de très faibles filets radiaires.

Deux empreintes musculaires très inégales ; ligne palléale entière. Aréa ligamentaire très étroite avec un ou plusieurs sillons longitudinaux ; charnière édentule.

### *Genre POSIDONIA* BRONN 1828

Syn. : *Posidonomya* BRONN 1837
*Ablacomya* STEINMANN
*Générotype : Posidonia becheri* BRONN.

Coquille équivalve, inéquilatérale, à petit crochet sur une ligne cardinale droite, ornée concentriquement. Silurien-Jurassique.

## **Posidonia eugyra** (BARRANDE) 1881

Pl. VII, fig. 14

*Holotype :* fig. 1, pl. 230 de BARRANDE.
Localité-type : Dvoretz.
Strate-type : e2.
Synonymie :
? 1881 - *Posidonomya eugyra* ? BARR., pl. 178, case 1, f. 1-2.
1881 - *Posidonomya eugyra* BARR., pl. 230, case 2, f. 1-2 et pl. 277, case 1, f. 1-5.
? 1881 - *Posidonomya eugyra* BARR., pl. 277, case 1, f. 6, 7.
Synonymie armoricaine :
v. 1901 - *Posidonomya eugyra* KERFORNE, p. 210.
v non 1928 - *Posidonomya eugyra* PÉNEAU, p. 129, pl. 4, f. 5.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, peu convexe, de petite taille, à contour arrondi avec une courte ligne cardinale. Le crochet, faible, est placé entre la 1/2 et le 1/3 antérieur, il saille un peu sur le bord cardinal ouvert en un angle très obtus. Ornementation de côtes concentriques bien individualisées, plates, d'égale valeur, séparées par des sillons un peu plus étroits qu'elles. Caractères internes inconnus.

DISCUSSION : Comme pour beaucoup des espèces de BARRANDE, figurées sans diagnose, il est malaisé de limiter cette espèce. J. PENEAU nota déjà ces difficultés (1928, p. 129) en remarquant, par exemple, la grande similitude de deux exemplaires figurés par BARRANDE, l'un pour *P. eugyra,* l'autre pour « *Avicula* » *insidiosa* (espèce d'ailleurs rattachée récemment au genre *Posidonia* par B. RUZICKA). On peut noter encore que parmi les individus rapportés à *P. eugyra* par BARRANDE lui-même, celui des fig. 6-7 de la pl. 277 se distingue par l'irrégularité de son ornementation et son appartenance à l'espèce est fort douteuse.

J'ai pu revoir, pour ma part, une quarantaine d'échantillons attribués, dans les anciennes collections, à *P. eugyra* et constater que seul celui figuré ici (coll. KERFORNE) répond, par son ornementation, aux figures typiques de Bohême ; les autres au contraire, paraissent appartenir à *Pterochaenia* (*Pt.*) *glabra.*

RÉPARTITION : e2 de Dvoretz et de Lochkov en Bohême ; reconnue avec certitude dans le seul gisement de Lostmarc'h dans le Silurien armoricain.

MENSURATIONS : L = 3,2 h = 3

## **Posidonia venusta** (MÜNSTER) 1840

Pl. VII, fig. 10

1840 - *Posidonomya venusta* MÜNSTER, p. 51, pl. 10, f. 12.
Synonymie armoricaine :
1898 - *Posidonomya venusta* BARROIS, p. 239.
1912 - *Posidonomya venusta* COLLIN, p. 304.
1928 - *Posidonomya venusta* PÉNEAU, p. 202, pl. 12, f. 7 ; pl. 14, f. 8.
1942 - *Posidonomya venusta* A. RENAUD, II, p. 215.
? 1942 - *Posidonomya sp. cf. venusta* A. RENAUD, II, p. 216.
1963 c - *Posidonia venusta* BABIN, p. 86, pl. 4, f. 1.
1963 b - *Posidonia venusta* var. *armoricana* BABIN, p. 87, pl. 4, f. 2.
Matériel : de très nombreux échantillons.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, plus ou moins oblique, peu convexe ; à ligne cardinale longue, rectiligne, sur laquelle le crochet, peu saillant, se trouve placé en avant du milieu. L'ornementation, concentrique, est irrégulière, constituée de plis souvent assez forts, couverts de fines stries concentriques parmi lesquelles certaines plus marquées parfois, limitent des faisceaux. Les angles antéro et postéro-cardinaux sont obtus, arrondis.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : C'est surtout par l'ornementation que se distinguent les différentes espèces de *Posidonia*. L'espèce la plus proche de celle-ci paraît être *P. demaneti* créée par MAILLIEUX (1936, p. 33) pour une forme du Frasnien de Matagne et dont l'ornementation ne comporte pas les fines striules sur les plis concentriques. Ce caractère la différencie plus certainement de *P. venusta* que le contour, sensible à un certain polymorphisme, ou que « le bourrelet adjacent à la partie postérieure du bord cardinal chez *P. demaneti* » et dont certains exemplaires de *P. venusta* offrent aussi une ébauche.

Dans la faune armoricaine, j'ai distingué (1963 c, p. 87) une variété *armoricana* retrouvant probablement d'ailleurs ainsi une distinction faite par A. RENAUD dès 1942 avec sa *P. sp. cf. venusta*. J'ai eu, depuis, l'occasion d'observer un grand nombre d'échantillons recueillis dans le Famennien II de l'Ile Longue, ce qui m'a conduit à réviser ma position initiale. On peut trouver, en effet, des termes intermédiaires quant à l'obliquité et l'ornementation entre les échantillons rapportés à *P. venusta s. str.* et ceux attribués à *P. venusta var. armoricana*. J'ai observé, en particulier, un fossile de l'Ile Longue à ornementation composite, plis couverts de stries fines dans la partie initiale (« type *venusta s.str.* ») et stries régulières seulement dans la partie propalléale. Ces observations peuvent donc inciter à regrouper les variétés précédemment distinguées.

RÉPARTITION : Cette espèce est commune dans le Dévonien supérieur de nombreuses régions (Allemagne, Angleterre, ...) ; abondante dans le Famennien du Finistère et d'Anjou, elle y semble rare dans le Frasnien ; L. COLLIN (1912) l'y signala avec un seul spécimen ; j'en ai moi-même recueilli récemment un exemplaire dans des schistes gris attribués au Frasnien dans la grève de l'Ile Longue.

Autre espèce citée :

**Posidonia pargai** de Verneuil 1850

Cette espèce, créée par de Verneuil (1850, p. 170, pl. 3, f. 5) pour une forme du Dévonien de Sabero (Espagne), fut reconnue par C. Barrois dans le complexe qu'il dénommait alors « schistes de Porsguen » (1889, p. 138). Il ne semble pas que les auteurs suivants aient retrouvé cette forme bien caractérisée par sa courte ligne cardinale.

## FAMILLE DES **AVICULINOPECTINIDAE** Meek & Hayden 1864

Coquille peu inéquivalve (valve gauche plus convexe), au contour arrondi ou un peu ovale, ligne cardinale droite, de longueur variable ; ailes plus ou moins nettes mais jamais très développées ; ornementation radiaire. La charnière comporte simplement une aréa ligamentaire striée longitudinalement de part et d'autre du crochet. Dimyaire : une impression antérieure petite et profonde, une postérieure en position subcentrale, large et plate.

— ailes bien individualisées ; ligne cardinale plus courte que le diamètre transversal maximal :

— aréa ligamentaire striée . . . . . **Pseudaviculopecten** Newell

— pas de telle aréa . . . . . **Aviculopecten** Mc Coy

— ailes mal individualisées :

— ligne cardinale égale ou plus longue que le diamètre transversal . . . . . **Pterinopecten** Hall

— ligne cardinale courte ; aile antérieure atrophiée . . . . . **Lyriopecten** Hall

Discussion : On rencontre, en réalité, les plus grandes difficultés pour distinguer ces différents genres et A. L. Mc Alester l'a montré récemment (1962, p. 48). Cet auteur rappelle tout d'abord la distinction établie par N. D. Newell (1938) entre *Aviculopecten* Mc Coy et *Pseudaviculopecten* Newell ; le premier a pour générotype une espèce carbonifère qui ne présente pas l'aréa ligamentaire avec stries en chevrons des formes dévoniennes pour lesquelles Newell fut conduit à créer *Pseudaviculopecten* (générotype : *Aviculopecten princeps* Mc Coy) ; A. L. Mc Alester, qui révisa les faunes de J. Hall, montra que les distinctions établies par cet auteur sont incompatibles avec son matériel même ; les générotypes de *Lyriopecten* et de *Pterinopecten*, par exemple, pourraient être congénériques. On peut donc estimer que la distinction de ces 3 genres n'a encore qu'un caractère provisoire ce qui rend inutile la création de plusieurs familles pour les séparer.

On se heurte à de semblables difficultés avec les faunes européennes en utilisant les critères signalés dans le tableau ci-dessus. Si l'on compare par exemple, deux figures d'échantillons rapportés à « *Aviculopecten* » *neptuni* Goldf., celles de D. Oehlert (1881, pl. 4, f. 1) et de

F. FRECH (1891, pl. 2, f. 1) on constate que la première présente une aile postérieure échancrée tendant vers le type *Pseudaviculopecten,* tandis que la seconde présente cette aile mal individualisée, rappelant plutôt le type *Pterinopecten* ; quant à la ligne cardinale, sa longueur relative peut être interprétée en faveur de l'une ou l'autre attribution. Il peut d'ailleurs y avoir une certaine évolution morphologique des oreillettes au cours de la croissance comme le démontre la comparaison des figures 1 et 1a de D. OEHLERT.

En définitive, les désignations génériques admises ici revêtent surtout l'aspect d'essais.

## *Genre PTERINOPECTEN* HALL 1884

### **Pterinopecten cybele** (BARR.) 1881

Pl. VI, fig. 6

1876 - *Avicula cybele* DE TROM. & LEBESC., p. 602.
1881 - *Aviculopecten cybele* BARRANDE, pl. 228, case 2, f. 1-10.
v. 1918 - *Aviculopecten cybele* COUFFON, p. 215.
1928 - *Aviculopecten cybele* PÉNEAU, p. 130.
Localité-type : Dvoretz.
Strate-type : e2.
Matériel : 1 valve droite ; coll. COUFFON, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille inéquivalve, suborbiculaire, d'assez faible taille. Crochets submédians, à peine saillants sur la ligne cardinale, laquelle est rectiligne, égale ou plus longue que le corps de la valve. Angles cardinaux aigus, oreillettes à peine individualisées par une faible échancrure (sous les extrémités).

Ornementation de fines stries concentriques et de minces stries rayonnantes. Caractères internes inconnus.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Les échantillons de la Meignanne furent déjà assimilés par COUFFON puis par PENEAU à ceux de Bohême ; je n'ai pu en revoir qu'un exemplaire mais celui-ci me paraît justifier cette attribution. La ligne cardinale en est un peu plus courte que le diamètre maximal mais il s'agit d'une légère déformation du bord postérieur augmentant ce diamètre ; la forme des oreillettes est caractéristique du genre *Pterinopecten.*

RÉPARTITION : Silurien de la Meignanne et de Chemiré en Charnie.

### **Pterinopecten neptuni** (GOLDF.) 1840

Pl. VI, fig. 11

1840 - *Avicula neptuni* GOLDFUSS, pl. 116, f. 4.
v 1881 - *Aviculopecten neptuni* OEHLERT, p. 25, pl. 4, f. 1, 1a.

Coquille suborbiculaire, dont la ligne cardinale, rectiligne, est un peu plus courte que la largeur maximale du corps. Les deux oreillettes sont marquées de manière plus ou moins prononcée suivant les individus mais il y a toujours une légère échancrure même pour la postérieure.

Ornementation radiale de côtes arrondies, nombreuses, assez régulières et entre lesquelles apparaissent des plis secondaires, généralement un par intervalle (pl. VI, fig. 11) ; l'ensemble est recoupé de fortes stries concentriques.

DISCUSSION : L'attribution générique est ici extrêmement discutable ainsi que je l'ai montré dans la discussion relative aux genres. Le grand échantillon serait plus aisément rapporté à *Pseudaviculopecten* ; par contre, le type (à nouveau figuré par FRECH en 1891), dont la ligne cardinale est aussi un peu plus courte que la largeur maximale, offre une aile postérieure plus mal individualisée que chez les *Pseudaviculopecten* classiques.

RÉPARTITION : Décrite dans le Dévonien moyen de l'Eifel et trouvée dans les calcaires siegéniens de Néhou.

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### « **Aviculopecten** » cf. **neptuni** (GOLDF.)

Cette forme est signalée par A. RENAUD (1942, II, p. 216) dans le Couvinien de Teven (Finistère). Il s'agissait d'un échantillon incomplet, non revu dans les collections, mais dont la description donnée par l'auteur n'est pas sans suggérer un possible rapprochement avec *Aviculopecten* (*Pterinopecten*) *stevensi* MAILLIEUX 1938, bien figuré par DAHMER (1943, pl. 3, f. 28-31) et décrite dans le Couvinien ardennais.

### **Pterinopecten follmanni** (FRECH.) 1891

1891 - *Aviculopecten* (*Orbipecten*) *follmanni* FRECH, pl. 1, f. 12 ; pl. 2, f. 8-9.
Citée dans le Massif armoricain :
1962 - *Aviculopecten* (*Pterinopecten*) *follmanni* ? PILLET, p. 55
dans le calcaire emsien de Chauffour ; l'espèce se trouve également dans le Siegénien et l'Emsien en Allemagne et Ardenne.

### *Genre LYRIOPECTEN* HALL 1877

*Générotype : Avicula orbiculata* HALL, 1843.

#### **Lyriopecten incertus** (OEHLERT) 1881

1881 - *Aviculopecten incertus* OEHLERT, p. 26, pl. 4, f. 2.

Cette forme, décrite sur des échantillons incomplets de Néhou, présente une ligne cardinale plus courte que le diamètre transversal et des oreillettes mal indiquées. Ornementation de côtes radiales arrondies qui déterminent de petites nodosités en croisant les stries concentriques.

DISCUSSION : Je n'ai pas revu l'exemplaire d'OEHLERT mais les caractères qui apparaissent sur les figures et dans la diagnose paraissent autoriser l'attribution au genre *Lyriopecten* tel qu'il est retenu ici. C. BARROIS (1889, p. 175) le rapporta, pour sa part, au genre *Limoptera* mais cette identification est extrêmement discutable.

RÉPARTITION : Connue du seul calcaire de Néhou.

AUTRE FORME CITÉE :

#### **Pseudaviculopecten keyserlingi** (OEHLERT & DAVOUST) 1879

1879 - *Aviculopecten keyserlingi* OEHLERT & DAVOUST, p. 715, pl. 15, f. 8.
1942 - *Aviculopecten keyserlingi* A. RENAUD, II, p. 216.
Cette forme, décrite dans les calcaires dévoniens de Joué-en-Charnie (Sarthe) et non revue depuis, paraît incontestablement appartenir par la brièveté de la ligne cardinale au genre *Pseudaviculopecten* dans l'acceptation retenue par MCALESTER.

## SUPERFAMILLE DES **MYTILACEAE**

Coquille équivalve, très inéquilatérale, transverse ou allongée, à crochets faibles, antérieurs mais non terminaux, placés sur une ligne cardinale plus ou moins courbée. Ornementation concentrique, parfois radiale ou réticulée. Impression musculaire antérieure petite, souvent profonde, placée sous le crochet ; empreinte postérieure plus grande, superficielle. Ligne palléale entière. Ligament externe, opisthodète ; plateau cardinal étroit ou nul ; dents réduites ou absentes. Ordovicien-Actuel. Division en familles :

— aréa ligamentaire striée . . . . . *MYALINIDAE* FRECH
— plateau cardinal étroit, dents peu développées ou absentes . . . . . *MODIOMORPHIDAE* MILLER
— pas de plateau cardinal véritable, pas de dents . . . . . *MYTILIDAE* FLEMING
— caractères internes inconnus ; contour généralement plus ou moins mytiliforme . . . . *LUNULICARDIIDAE* FISCHER

## FAMILLE DES **MYALINIDAE** FRECH 1891

Coquille modioliforme ou mytiliforme ; aréa ligamentaire striée. Si l'on adopte les vues de N. D. NEWELL en admettant que les Dysodontides dérivent des Pseudocténodontides, cette famille peut représenter un terme de passage entre **Cyrtodontidae** et **Mytilidae**.

Le genre *Myalina* DE KONINCK 1842 a été cité une seule fois dans le Massif armoricain, par D. OEHLERT (1881, p. 29, pl. 4, f. 8) avec *Myalina sp.* récoltée dans la grauwacke siegénienne de Néhou. Cette attribution générique est justifiée d'après la figuration.

## FAMILLE DES **MODIOMORPHIDAE** MILLER 1877

Syn. : *Modiolopsidae* FISCHER 1887

Coquille équivalve, très inéquilatérale, à crochet en position antérieure ; l'extrémité postérieure est généralement élargie ; bord ventral sinueux à l'aboutissement d'une dépression umbono-palléale.

Muscle adducteur antérieur souvent fortement imprimé ; ligne palléale entière. La charnière comporte un ligament externe et des dents peu développées ou absentes.

DISCUSSION : Les limites des deux genres principaux *Modiolopsis* et *Modiomorpha* sont extrêmement mal définies dans la littérature. Une certaine confusion règne notamment dans la distinction des types de den-

| | **Modiolopsis** | | **Modiomorpha** | |
|---|---|---|---|---|
| | Dents cardinales | Dents latérales | Dents cardinales | Dents latérales |
| BIGOT 1889 | 0 | 0 | « 1 dent oblique dirigée en arrière » | |
| FISCHER 1877<br>DECHASEAUX 1952 | 1 à 4 | 1 ou 2 | 1 à la valve gauche | 0 |
| HALL 1885 | — | — | 1 à la valve gauche | 0 |
| MAILLIEUX 1937 | 0 | 0 | 1 à la valve droite | 0 |
| NEWELL 1957 | Quelques dents radiales | 0 ? | + | plusieurs |

tures comme le met en évidence le tableau ci-dessous qui résume l'opinion de divers auteurs.

On a fait valoir l'aspect édentule des formes ordoviciennes et siluriennes (type « modiolopside ») par opposition à la charnière des types dévoniens comportant au moins 1 dent cardinale (type « modiomorphide »). Cette discrimination n'est aisée que théoriquement. En effet, la denture des « *Modiolopsis* » est mal connue et certains auteurs y voient des dents cardinales (voir tableau ci-dessus). Il semble donc illusoire, pour le moment, de vouloir observer une complexité croissante de la charnière de l'Ordovicien au Dévonien, d'un type « modiolopside » à un type « modiomorphide ».

WILLIAMS & BREGER ont longuement discuté des diverses conceptions des auteurs antérieurs à leur travail ; ils signalent, en particulier, qu'une forme armoricaine, « *Modiolopsis* » *dollfussi* BIGOT 1889, présente une denture de type « modiomorphide » (p. 201). J'insisterai seulement ici sur quelques autres points de la discussion :

— *ligament* : J. HALL décrivit *Modiomorpha* avec un ligament externe ; pour ULRICH (1894) et BEUSHAUSEN (1895), le ligament est interne ; il serait externe chez *Modiolopsis* (NEWELL, 1957, p. 2).

— *musculature* : E. MAILLIEUX (1937) indique la présence d'un muscle rétracteur pédiaire antérieur comme une caractéristique de *Modiolopsis* du grès de May.

— *contour* : il existe plus souvent une dépression umbono-ventrale avec sinuosité corrélative du bord palléal chez *Modiomorpha*, cependant des formes ordoviciennes (« *Modiolopsis* » *lingualis*) présentent aussi ces éléments.

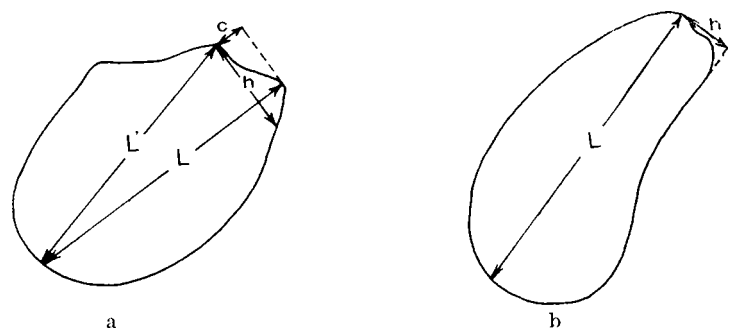



*Fig. 49.* — Mensurations effectuées sur *Modiolopsis* (a) et sur *Modiomorpha* (b)

En définitive, aucun critère discriminatoire n'apparaît absolu pour séparer ces deux genres ; la distinction fut surtout faite d'après des connaissances stratigraphiques et l'embarras peut devenir grand pour des échantillons sans indication de provenance ; ce fait démontre bien le caractère artificiel et l'inefficacité de cette distinction.

C'est donc surtout par conformisme et parce que le matériel armoricain ne m'a pas permis d'étudier un nombre suffisamment important

d'espèces dévoniennes, que je conserve ici ces deux genres. J'ai retenu pour *Modiomorpha,* les principaux caractères suivants :

— contour généralement élargi en arrière.

— 1 dent cardinale au moins.

— une impression adductrice antérieure fortement imprimée et souvent striée,

mais ces différents éléments peuvent ne pas exister simultanément dans certaines espèces.

## *Genre MODIOLOPSIS* HALL 1847

*Générotype : Cypricardites ovatus* CONRAD 1841 selon ULRICH cité par FOERSTE 1924.
*Pterinea modiolaris* CONRAD 1838 selon EBERZIN 1960.

Coquille équivalve, très inéquilatérale, peu convexe en général, à petits crochets, antérieurs ; ligne cardinale longue ; partie postérieure de la coquille élargie ; ornementation concentrique simple.

L'impression de l'adducteur antérieur est plus ou moins marquée, celle de l'adducteur postérieur est plus grande et superficielle ; ligne palléale entière.

Charnière édentule ou à dents obscures ; ligament externe.

### **Modiolopsis prima** (D'ORB.) 1857

Pl. VII, fig. 3-6

*Holotype :* décrit par D'ORBIGNY (1850) figuré par THÉVENIN (1906, Ann. de Paléontol., pl. 1, f. 4).
Localité-type : May/Orne.
Strate-type : grès de l'Ordovicien supérieur.
Synonymie :

1850 - *Avicula prima* D'ORBIGNY, p. 13.
1864 - *Modiolopsis armorici* SALTER, p. 297, pl. 16, f. 1.
? 1864 - *Clidophorus* ? *amygdalus* SALTER, p. 298, pl. 16, f. 6.
? 1864 - *Modiolopsis lirata* SALTER, p. 297, pl. 16, f. 4.
1874 - *Modiolopsis armorici* WYATT-EDGELL, pl. 4, f. 1 ; pl. 5, f. 6.
v. 1876 - *Modiolopsis prima* DE TROM., p. 38.
? 1876 - *Modiolopsis lirata* DE TROM., p. 38.
? 1876 - *Modiolopsis cadomensis* DE TROM., p. 39.
? 1876 - *Clidophorus amygdalus* DE TROM., p. 41.
? 1876 - *Modiolopsis dollfussi* ? DE TROM., p. 40.
? 1876 - *Modiolopsis cadomensis* DE TROM. & LEBESC., tabl. C, n° 30.
? 1876 - *Clidophorus amygdalus* DE TROM. & LEBESC., tabl. C, n° 16.
? 1876 - *Clidophorus Edgelli* MUN.-CHALM., p. 107.
1889 - *Modiolopsis prima* BIGOT, p. 793, pl. 22, f. 1 ; pl. 23, f. 2.
1889 - *Modiolopsis munieri* BIGOT, p. 794, pl. 22, f. 2 ; pl. 23, f. 1.
? 1889 - *Modiolopsis dollfussi* ? BIGOT, p. 796, pl. 22, f. 5 (non *M.* ? *dollfussi* DE TROM. 1876).

Matériel étudié : 24 moules internes dont 19 bivalves ; coll. I.G.R., M.H.N.N.

DIAGNOSE : Coquille équivalve et très inéquilatérale par allongement oblique avec umbo en position antérieure. Ligne cardinale rectiligne de

part et d'autre du crochet qui la déborde largement. L'ensemble des côtés antérieur, palléal et postérieur est subparabolique. Les valves sont médiocrement convexes ; on observe souvent l'ébauche d'un très vague sinus partant de l'umbo et s'interrompant vers le centre de la valve. Ornementation de stries concentriques irrégulièrement disposées et peu marquées.

Impression du muscle adducteur antérieur subovale, à grand axe presqu'orthogonal au bord cardinal ; cette empreinte est assez fortement imprimée et s'appuie sur un septum myophore postérieur qui apparaît, sur moules internes, comme un large sillon limitant l'éminence musculaire. L'impression postérieure, le plus souvent indistincte, paraît plus ou moins réniforme et d'assez grande taille. Il existe constamment une empreinte accessoire entre l'umbo et l'adducteur antérieur (élément qui était cependant considéré par MAILLIEUX, 1937, comme caractéristique du genre *Modiomorpha*). Ligne palléale entière.

Ligament externe, opisthodète, allongé. Une légère inflexion de la ligne cardinale, entre les deux crochets, pourrait correspondre à une dent cardinale.

DISCUSSION : La diagnose donnée correspond à une forme moyenne car on peut observer un certain polymorphisme intraspécifique. Plusieurs espèces furent décrites par les premiers auteurs (MUNIER-CHALMAS, DE TROMELIN) sans figurations ce qui contribua à brouiller davantage encore le problème des déterminations. Le seul travail intéressant pour ces faunes dans le Massif armoricain est celui de BIGOT (1889). Il est donc malaisé d'établir les synonymies. DE TROMELIN suggère lui-même (1876, p. 40) que son espèce *cadomensis* pourrait correspondre à de jeunes individus de *M. prima* ; il montra également l'équivalence de *M. armorici* avec la présente espèce. *M. munieri* BIGOT 1889 entre parfaitement, d'après sa figuration, dans le cadre des variations intraspécifiques.

RÉPARTITION : Grès ordovicien supérieur de Normandie et galets de grès du Trias de Budleigh-Salterton.

MENSURATIONS :

| L | L' | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| 50 | 48 | 21 | 4 | 7,5 |
| 53 | 49 | 22 | 6 | 8 |
| 52 | 50 | 20 | 4 | 8 |
| 51 | 55 | 27 | 8 | 8 |
| 50 | 52 | 27 | 6 | 11 |
| 46 | 43 | 23 | 5 | 7,5 |
| 59 | 55 | 27 | 8 | 12 |
| 50 | 46 | 23 | 7 | 7,5 |
| 56 | 52 | 28 | 8 | 9,5 |
| 54 | 49 | 24 | 8 | 8,5 |
| 60 | 55 | 27 | 10 | 10,5 |
| 56 | 52 | 30 | 8 | 9 |
| 53 | 49 | 25 | 7 | 8 |
| 53 | 49 | 27 | 7 | 8 |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement* : n = 14 | m = 47,26 | s = 4,814 |
| $s_m$ = 1,287 | m + t.$s_m$ = 50,04 | m — t.$s_m$ = 44,48 |
| *umbonal* : n = 14 | m = 12,82 | s = 6,594 |
| $s_m$ = 2,568 | m + t.$s_m$ = 14,30 | m — t.$s_m$ = 11,34 |
| *de convexité* : n = 14 | m = 17,23 | s = 6,794 |
| $s_m$ = 1,815 | m + t.$s_m$ = 22,15 | m — t.$s_m$ = 13,31 |

## **Modiolopsis morierei** DE TROMELIN 1876

Pl. VII, fig. 8

1876 - *Modiolopsis morierei* DE TROM., p. 40.
v. 1889 - *Modiolopsis morierei* BIGOT, p. 795, pl. 22, f. 4.
*Holotypoïde* : éch. BIGOT, moulage coll. I.G.R.
Matériel : holotypoïde + 7 moules internes dont 6 bivalves ; coll. C.S.U.B. et M.H.N.N.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, très inéquilatérale, assez gibbeuse à bord cardinal convexe, non élargie postérieurement ; ornementation semblable à celle de *M.prima.*

Empreintes adductrices identiques à celles de l'espèce précédente mais sans trace accessoire. Denture inconnue (un exemplaire à coquille entrouverte dans les collections du M.H.N.N. ne montre aucun indice de dent).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce, plus gibbeuse, plus courbée et plus étroite postérieurement que *M.prima,* semble bien individualisée et aisée à reconnaître. Pour les caractères internes, l'absence d'impression musculaire accessoire la distingue également de *M.prima.*

D'après DE TROMELIN (1876, p. 40) cette espèce serait voisine de *M.liratus* SALTER mais cette dernière me paraît plutôt entrer dans le cadre des variations de *M.prima* qui est plus polymorphe.

RÉPARTITION : Ordovicien : grès de May.

MENSURATIONS :

| L | L' | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| 72 | 68 | 23 | 5,5 | 14 |
| 71 | — | 20 | — | 13 |
| 63 | 58 | 27 | 6 | — |
| 63 | 59 | 23 | 7 | 11,5 |
| 65 | 60 | 22 | 7 | — |
| 54 | 50 | 19 | 7 | 9,5 |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement* : n = 6 | m = 34,73 | s = 4,898 |
| $s_m$ = 2 | m + t.$s_m$ = 39,87 | m — t.$s_m$ = 29,59 |
| *umbonal* : n = 5 | m = 10,39 | s = 1,977 |
| $s_m$ = 0,884 | m + t.$s_m$ = 12,85 | m — t.$s_m$ = 7.93 |
| *de convexité* : n = 4 | m = 18,39 | s = 0,767 |
| $s_m$ = 0,383 | m + t.$s_m$ = 19,61 | m —t.$s_m$ = 17,17 |

## **Modiolopsis herault**i DE TROM. 1875

Pl. VII, fig. 12

*Holotype : Modiolopsis obliquus* SALTER 1864.
Localité-type : Budleigh-Salterton.
Strate-type : galets de grès ordoviciens dans Trias.
Synonymie :
1864 - *Modiolopsis obliquus* SALTER, p. 298, pl. 16, f. 3 (non *M. obliquus* Sow. 1830).
1875 - *Modiolopsis herault*i DE TROM., p. 3.
1876 - *Modiolopsis herault*i DE TROM. & LEBESC., tabl. C, n° 31.
Matériel : 2 moules internes coll. LEBESC., dét. DE TROM., M.H.N.N. :
— 1 valve droite dét. *M. herault*i.
— 1 valve droite en mauvais état, dét. *M. heberti* ?

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement gibbeuse, à extrémité antérieure étroite, à ligne cardinale rectiligne ou peu arquée avec crochet entre le 1/3 et le 1/4 antérieur. Angles antéro- et postéro-cardinaux obtus, arrondis. Le diamètre correspondant au maximum de la hauteur umbono-palléale est peu incliné sur le bord cardinal ; extrémité postérieure très large.

Ornementation de stries concentriques peu marquées.

Impressions des adducteurs assez faiblement indiquées ; l'antérieure semi-lunaire, la postérieure, ovale ; plusieurs muscles rétracteurs du pied (fig. 50). Ligne palléale entière. Charnière inconnue.

DISCUSSION : Dès 1875, DE TROMELIN & LEBESCONTE indiquèrent le préemploi de *obliquus* par SOWERBY pour désigner un *Modiolopsis* non identique de celui de SALTER et proposèrent, en remplacement, la dénomination *herault*i mais ces auteurs ne figurèrent aucun échantillon armoricain.

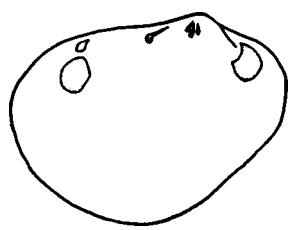


*Fig. 50. — Modiolopsis herault*i
Contour et empreintes musculaires ; × 0,5

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'espèce se distingue surtout des formes synchrones par sa moindre inéquilatéralité et son extrêmité postérieure, très élargie.

RÉPARTITION : Ordovicien supérieur : May, Jurques, Chevré (?).

| MENSURATIONS : | L | L' | h | c | e |
|---|---|---|---|---|---|
| | 40 | 33 | 26 | 11 | 4 |

### **Modiolopsis** cf. **herault**i DE TROM. 1875

Pl. VII, fig. 15

Matériel : 1 moule interne de valve gauche ; coll. M.H.N.N.

DESCRIPTION : Valve inéquilatérale, fortement convexe, à crochet arrondi, saillant sur le bord cardinal rectiligne. Angle postéro-cardinal largement arrondi ; côtés postérieur et palléal décrivant un contour semi-circulaire avec élargissement postérieur très sensible de la coquille ; côté antérieur étroit et faiblement convexe, se raccordant par une partie rectiligne à la portion inférieure du bord ventral.

Ornementation concentrique. Caractères internes inconnus.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ce bel échantillon porte la mention « *nov. sp.* » de BUREAU dans les collections du Muséum de Nantes et il diffère, en effet, de toutes les formes représentées dans la littérature. C'est avec *M. herault*i qu'il présente le plus de traits communs : inéquilatéralité relativement faible et contour subarrondi. Pourtant l'absence de caractères internes ne permet pas de pousser plus loin la comparaison.

RÉPARTITION : Grès ordovicien supérieur de May.

### **Modiolopsis ? senilis** BARRANDE 1881 ?

1881 - *Modiolopsis senilis* BARRANDE, pl. 263, case 3, f. 1-18.
v 1901 - *Modiolopsis senilis* ? KERFORNE, p. 210.
Matériel : une quinzaine de valves isolées en moules internes, toutes difficilement observables ; coll. KERFORNE I.G.R. et coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille équivalve (?), inéquilatérale, moyennement convexe, de petite taille ; ligne cardinale droite avec crochet placé entre le 1/3 et le 1/4 antérieur et non saillant. Angle postéro-cardinal obtus et arrondi par troncature du bord postérieur ; le reste du contour est arrondi. La partie postérieure, subaliforme, est plate ou déprimée, nettement distincte du corps convexe de la valve mais n'en est pas séparée.

Ornementation concentrique de côtes vagues souvent un peu variqueuses. Impressions musculaires inconnues ; charnière apparemment édentule.

DISCUSSION : Tandis que certaines valves gauches ressemblent parfaitement aux figures 10 et 13 de J. BARRANDE, les valves droites paraissent différentes de celles représentées par cet auteur. En particulier elles ne présentent pas de petite aile antérieure séparée du corps par un sinus.

L'attribution de cette espèce au genre *Modiolopsis* est discutable ; BARRANDE paraît avoir pu observer sur quelques échantillons, une

impression adductrice antérieure bien marquée mais le fait n'apparaît pas général ; quant au contour, il peut être autant celui d'une *Posidonia* ou d'un **Aviculidae** ; le matériel armoricain est trop mauvais pour envisager une solution, il faut attendre donc la révision complète des faunes de BARRANDE entreprise par les auteurs tchèques.

RÉPARTITION : e 1 en Bohême ; dans le Silurien du Finistère : Lostmarc'h, Kerguillé, Kerarmor.

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Modiolopsis caillaudi** DE TROM. & LEBESC. 1875

1875 - *Modiolopsis caillaudi* DE TROM. & LEBESC., p. 24.
v 1891 - *Modiolopsis caillaudi* BARROIS, p. 207, pl. 3, f. 6.

La diagnose originale fut reprise par C. BARROIS (1891) qui l'illustra ; l'échantillon figuré est au Muséum de Nantes ; son état partiel n'autorise aucune création spécifique.

J'ai également trouvé, dans les collections KERFORNE, un moule interne partiel provenant de Sainte-Anne/Vilaine et rapporté à l'espèce de DE TROMELIN & LEBESCONTE ; son état très fruste n'apporte aucune information complémentaire.

Répartition : grès armoricain supérieur ; Sion, Sainte-Anne/Vilaine.

### **Modiolopsis heberti** MUNIER-CHALMAS 1876

1876 - *Modiolopsis heberti* MUN.-CHALM., p. 107.
1876 - *Modiolopsis heberti* DE TROM. & LEBESC., p. 39.
1889 - *Modiolopsis heberti* BIGOT, p. 795, pl. 22, f. 3.

Typoïde : éch. fig. par BIGOT.

Localité-type : lande de Liffré.

Strate-type : « grès à *Calymenella bayani* », Ordovicien supérieur.

Diagnose : consulter BIGOT, 1889.

Discussion : je n'ai retrouvé, dans les collections consultées, aucun exemplaire de cette espèce. D'après la figuration de BIGOT, on ne peut exclure que cette espèce soit à assimiler à *M. heraulti* dont elle diffère essentiellement par une inéquilatéralité plus prononcée. J'ai signalé, d'ailleurs, l'existence au Muséum de Nantes, d'un mauvais échantillon attribué avec doute à *M. heberti* et qui appartient très probablement à l'espèce *heraulti*.

## *Genre MODIOMORPHA* HALL 1869

*Générotype : Pterinea concentrica* CONRAD 1838.

Coquille équivalve, très inéquilatérale, à crochet placé près du bord antérieur et extrémité postérieure élargie. Ornementation concentrique, généralement un sinus umbono-palléal déterminant une ondulation du bord ventral.

La charnière comporte typiquement une dent cardinale striée à l'une ou l'autre valve et la fossette correspondante à la valve opposée ; la dent cardinale devient très réduite chez certaines espèces ; dent latérale absente ou obsolète.

Empreinte de l'adducteur antérieur profonde, striée ; impression adductrice postérieure superficielle. Ligne palléale entière. Ordovicien sup.-Dévonien.

DISCUSSION : Parmi les discussions antérieures, il convient de citer celles de L. BEUSHAUSEN (1895), de WILLIAMS & BREGER (1916, p. 216), de A. L. MC ALESTER (1962, p. 44). Ce genre a été comparé plus haut à *Modiolopsis* (p. 184).

*Modiomorpha* présente un aspect modioliforme mais le genre *Modiola* en diffère parce qu'il est typiquement édentule.

## **Modiomorpha dollfussi** (DE TROMELIN) 1876

Pl. VII, fig. 11

*Holotype :* figuré ici ; coll. LEBESCONTE, M.H.N.N.
Localité-type : May/Orne.
Strate-type : Ordovicien supérieur : grès de May.
Synonymie :
v 1876 - *Modiolopsis* ? *dollfussi* DE TROM.
1876 - *Clidophorus brebissoni* DE TROM.
non 1889 - *Modiolopsis dollfussi* ? BIGOT, p. 796, pl. 22, f. 5.
Matériel : holotype.

DIAGNOSE : Coquille très inéquilatérale à crochet antérieur à peine saillant sur une ligne cardinale arquée à grand rayon de courbure. Angle antérieur un peu supérieur à 90° et arrondi ; bord antérieur court, rectiligne et légèrement incliné vers l'arrière ; côté ventral sinueux ; extrémité postérieure élargie, angle postéro-cardinal très obtus ; une très faible dépression existe dans la région umbonale. Ornementation de quelques fortes stries concentriques.

Impression adductrice antérieure très fortement enfoncée dans la valve, striée transversalement ; l'adductrice postérieure, superficielle, mal délimitée.

Denture : la valve gauche présente une grosse dent cardinale séparée, en arrière, par une fossette semilunaire, d'une autre dent cardinale arquée et plus faible.

DISCUSSION : L'exemplaire figuré par BIGOT (1889) diffère du type par l'absence de la striation de l'empreinte musculaire et de la sinuosité du bord ventral ; il semble, par contre, assimilable au *Clidophorus ? amygdalus* SALTER 1864 c'est-à-dire, en définitive, peut-être assimilable à *Modiolopsis prima.*

La valve gauche désignée *Clidophorus brebissonni* DE TROM. dans les collections du Muséum de Nantes est en très mauvais état mais paraît conspécifique de la présente forme.

RÉPARTITION : Il convient de noter que l'holotype se trouve sur une plaquette de grès blanc qui ne semble pas être du « grès de May » mais plutôt un fragment de « grès à *Calymenella bayani* » également de l'Ordovicien supérieur.

MENSURATIONS : L = 50 h = 16

## **Modiomorpha meduanensis** OEHLERT 1888

*Holotype* : figuré par OEHLERT ; coll. M.C.L.
Localité-type : les Lasneries, Saint-Jean/Mayenne.
Strate-type : calcaire à *Athyris undata*.
Synonymie :
v 1888 - *Modiomorpha* ? *meduanensis* OEHLERT, p. 654, pl. 16, f. 7.
? 1925 - *Modiomorpha* aff. *meduanensis* COUFFON, p. 40.
? 1928 - *Modiomorpha* ? cf. *meduanensis* PÉNEAU, p. 203.
1934 - *Modiomorpha meduanensis* PÉNEAU, p. 84.
1942 - *Modiomorpha* ? *meduanensis* A. RENAUD, II, p. 222.
1958 - *Modiomorpha meduanensis* PILLET, p. 22.
Matériel : 3 valves gauches + 1 valve droite ; coll. M.C.L.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, atteignant de grandes tailles et fortement convexe. Les bords dorsal et ventral sont subparallèles avec une faible divergence postérieure. Le crochet antérieur, prosogyre, arrondi, est précédé d'une lunule nette et d'un côté antérieur convexe. Ornementation de plis concentriques assez réguliers.

Caractères internes mal connus. Ligament externe dans une fossette ; plateau cardinal étroit sous le crochet et ne comportant apparemment pas de dent cardinale ; il existe, par contre, une dent latéro-postérieure.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme est mal connue. Les exemplaires, peu nombreux, sont mal conservés et du nouveau matériel serait nécessaire pour dresser une diagnose plus précise. D. OEHLERT hésita à la placer dans le genre *Modiomorpha*, la dent postérieure permettant, selon lui, un rapprochement avec son genre *Guerangeria* dont le caractère artificiel sera montré plus loin (voir *Carydium*). La morphologie de la présente espèce légitime son attribution au genre *Modiomorpha*.

RÉPARTITION : Recueillie dans le Siegénien moyen de la Mayenne et de l'Ile de Térénez (Finistère), elle a aussi été citée dans le Taunusien d'Angers ; C. COUFFON aurait trouvé une forme affine dans l'Emsien de la Grange.

| MENSURATIONS : | L | h |
|---|---|---|
| | 82 | 45 |
| | 80 | 42 |

## **Modiomorpha esopei** OEHLERT 1888

Pl. VII, fig. 2

*Holotype :* figuré par OEHLERT ; coll. M.C.L.
Localité-type : carrière Saint-Roch, Saint-Ouen-des-Toits.
Strate-type : Siegénien moyen ou supérieur.
Synonymie :
v 1888 - *Modiomorpha esopei* OEHLERT, p. 654, pl. 16, f. 2.
? 1895 - *Modiomorpha intermedia* BEUSHAUSEN, p. 17, pl. 1, f. 13.
1896 - *Modiomorpha esopei* KERFORNE, p. 223.
1930 - *Modiomorpha esopei* A. RENAUD, p. 231.
1942 - *Modiomorpha esopei* A. RENAUD, II, p. 219.
? 1942 - *Modiomorpha sp.* cf. *esopei* A. RENAUD, II, p. 220.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, caractérisée par sa relative brièveté et sa forte gibbosité. Côté postérieur élargi et largement convexe ; côté antérieur court avec lunule petite. Ornementation concentrique simple.

Empreinte adductrice antérieure très marquée, placée dans l'angle ; impression postérieure plus large, superficielle ; ligne palléale entière. Ligament externe ; denture inconnue.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce, apparemment peu commune dans le Massif armoricain, me paraît extrêmement proche sinon identique de *M.intermedia* BEUSH. ; la dénomination d'OEHLERT bénéficierait de la priorité si cette synonymie était confirmée.

RÉPARTITION : Connue dans les calcaires siegéniens de Mayenne et de Bois-Roux, elle est encore citée dans la grauwacke siegénienne du Finistère où je ne l'ai pas retrouvée.

## **Modiomorpha davousti** (OEHLERT) 1880

Pl. VII, fig. 7-9

*Holotype :* figuré par OEHLERT.
Localité-type : carrière des Courtoisières en Brûlon.
Strate-type : calcaire à *Athyris undata*.
Synonymie :
1880 - *Guerangeria davousti* OEHLERT, p. 225, pl. 1, f. 5-6.
1889 - *Guerangeria davousti* BARROIS, p. 178, pl. 11, f. 12.
1942 - *Guerangeria davousti* A. RENAUD, II, p. 231.
1962 - *Guerangeria davousti* PILLET, p. 48.
Matériel : 4 valves isolées (3 droites, 1 gauche) M.C.L. + 2 éch. ; coll. KERFORNE, I.G.R. (l'un dét. *M. elevata*).

DIAGNOSE : Coquille équivalve, très inéquilatérale, peu convexe. Crochets faibles, subterminaux ; bord cardinal très convexe en arrière de l'umbo, le maximum de hauteur de la valve se trouvant vers la moitié de la longueur ; partie postérieure plus étroite et tronquée ; bord

ventral peu convexe. La plus grande épaisseur de la coquille est située dans sa partie antérieure.

Muscle antérieur fortement imprimé dans l'épaisseur du test, l'empreinte est assez grande, ovale, placée sous l'extrêmité du plateau cardinal et très près du bord antérieur ; impression postérieure plus grande, superficielle. Ligne palléale entière.

Ligament externe, opisthodète, placé dans un sillon près du bord cardinal. Plateau très élargi et épaissi en avant ; il porte, à la valve droite, une forte dent cardinale striée et, derrière celle-ci, après un espace lisse, 1 (ou 2 ?) dent postéro-latérale peu développée ; la valve gauche présente une fossette cardinale striée et une dent latérale postérieure.

DISCUSSION : OEHLERT créa (1880) un genre particulier pour placer cette espèce (*Guerangeria*) ; cependant, l'impression musculaire antérieure, la présence d'une seule dent cardinale (les dents latéro-postérieures étant mal développées) permettent de placer cette forme dans le genre *Modiomorpha* ; elle se distingue seulement des autres espèces par le rétrécissement de l'extrêmité postérieure, caractère qui pourrait, au plus, justifier une désignation subgénérique.

RÉPARTITION : Calcaires siegéniens de Brûlon et de Bois-Roux ; calcaires emsiens d'Erbray ; citée également dans le Taunusien de Lanveoc, Pen-ar-Poul.

## **Modiomorpha verneuili** (OEHLERT) 1881

v 1881 - *Modiolopsis verneuili* OEHLERT, p. 28, pl. 4, f. 6.
1896 - *Modiolopsis verneuili* KERFORNE, p. 210.
1928 - *Modiolopsis verneuili* PÉNEAU, p. 202, pl. 14, f. 5.
*Holotype :* égaré ?
Localité-type : Néhou.
Strate-type : calcaire siegénien moyen.
Matériel : 3 valves gauches, coll. M.C.L. ; 1 bivalve, coll. M.H.N.N.

DIAGNOSE : La ligne cardinale est droite, le crochet antérieur, l'angle postéro-palléal obtus, la partie postérieure plate, subailée, séparée par une très faible dépression du corps de la coquille ; sur celui-ci s'observe un sinus ouvert en V de l'umbo vers le bord ventral et limité par deux renflements. Stries concentriques avec quelques côtes plus fortes, irrégulièrement réparties.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ses affinités pourraient être recherchées du côté de *M.follmanni* BEUSH. (1895, pl. 3, f. 1, 2), de *M.westfalica* BEUSH. (1895, pl. 3, f. 5), de *M.annulifera* SPRIESTERSBACH (1915, pl. 12, f. 1, 5) mais elle en diffère par son allongement plus important et surtout par l'aspect plus brutalement tronqué du bord postérieur.

RÉPARTITION : Calcaires à *Athyris undata* de Néhou, Bois-Roux, des Haies (M.-&-L.).

## **Modiomorpha lamellosa** (SANDB.) 1855 ?

*Holotype : Pleurophorus lamellosus* SANDB., p. 267, pl. 28, f. 4.
Iconographie : 1895 - *Modiomorpha lamellosa* BEUSHAUSEN, pl. 1, f. 20-21.
Synonymie armoricaine :
1942 - *Modiomorpha lamellosa* A. RENAUD, II, p. 221.
v 1942 - *Modiomorpha* cf. *lamellosa* A. RENAUD, II, p. 221, pl. 10, f. 7.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, allongée, peu élargie postérieurement, à crochet petit, prosogyre, très antérieur. Ligne cardinale post-umbonale longue et convexe, côté postérieur arrondi, souvent oblique, se raccordant à un bord ventral subrectiligne, faiblement ondulé par aboutissement d'un léger sinus umbono-palléal ; côté antérieur extrêmement bref.

Ornementation concentrique avec quelques stries plus marquées. Caractères internes mal connus : impression adductrice antérieure bien marquée, ligne palléale entière.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : L'échantillon étudié ici fut figuré par A. RENAUD ; il provient du Couvinien de Persuel (Finistère) et c'est cette place stratigraphique qui constitue la raison essentielle de la réserve de la détermination. On ne peut guère, en effet, distinguer cet exemplaire des figurations de ceux du Dévonien inférieur rhénan ; il leur est identique par le faible sinus et l'empreinte adductrice antérieure.

La confirmation de cette détermination étendrait donc jusqu'au Couvinien la répartition de cette espèce connue du Siegénien et de l'Emsien en Allemagne.

## **Modiomorpha modiola** BEUSHAUSEN 1895 ?

*Holotype :* fig. 1 de BEUSHAUSEN.
Localité-type : Mielen.
Strate-type : Emsien.
Synonymie : 1895 - *Modiomorpha modiola* BEUSH., p. 22, pl. 2, f. 1-5.
Consulter MAILLIEUX, 1937, p. 124.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, modioliforme ; l'extrêmité postérieure est peu élargie et la forme générale est presque ovale ; convexité moyenne ; une faible carène arrondie est précédée d'un discret sinus qui n'altère pas le dessin du bord ventral. Crochets très antérieurs.

Empreinte musculaire antérieure arquée, bien imprimée ; ligne palléale entière. Aréa ligamentaire striée (?). 1 dent cardinale striée à la valve droite.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Un petit échantillon bivalve du Siegénien de la pointe de l'Armorique (coll. C.S.U.B.) ne peut être distingué de cette espèce en ce qui concerne ses caractères externes ;

l'intérieur n'en étant pas observable et sa position stratigraphique se trouvant inférieure à celle connue jusqu'alors (Emsien), un léger doute peut être maintenu.

### **Modiomorpha ? lingualis** (SALTER) 1864

Pl. VIII, fig. 1

*Holotype* : fig. 5 de SALTER.
Localité-type : Budleigh-Salterton (galets dans Trias).
Synonymie armoricaine :
? 1875 - *Modiolopsis elegantula* DE TROM. & LEBESC., p. 642.
Matériel : 1 moule bivalve ; coll. SEUNES, I.G.R.

DIAGNOSE : Petite coquille équivalve, très inéquilatérale, assez fortement convexe ; faibles crochets placés vers le 1/5 antérieur et recourbés sur une longue ligne cardinale rectiligne en arrière de l'umbo, courte et concave en avant ; bord antérieur étroit, très convexe ; bord ventral sinueux ; extrémité postérieure très fortement élargie et largement arrondie ; la coquille très bombée dans toute sa partie antérieure et médiane, présente un talus oblique vers la ligne cardinale dans la partie postérieure. Ornementation concentrique.

Empreinte adductrice antérieure faible, ovale, placée dans l'angle ; impression postérieure peu distincte, apparemment arrondie. Denture inconnue.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : L'échantillon étudié est voisin à de nombreux égards de celui figuré par SALTER ; il en diffère légèrement peut être par une ligne cardinale plus longue et un moindre élargissement postérieur. L'aspect sinueux du bord ventral permet de proposer une attribution au genre *Modiomorpha* quoique la faiblesse de l'adducteur antérieur ne constitue pas, au contraire, un argument en faveur de cette position.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce paraît très voisine de *Modiolopsis elegantula* SHARPE 1853 (pl. 9, f. 15) qui fut aussi citée dans les schistes llandeiliens de la Hunaudière (I.V.) par DE TROMELIN & LEBESCONTE (des fossiles sont encore rapportés à l'espèce de SHARPE dans les collections de COUFFON, M.P.A. mais sont en réalité totalement indéterminables).

RÉPARTITION : Décrite dans des galets du Trias de Budleigh-Salterton et de provenance inconnue, cette espèce paraît très rare dans l'Ordovicien supérieur du Finistère (Morgat).

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 14 | 5 | 2 | 3 |

## **Modiomorpha davyi** (BARROIS) 1891

Pl. VII, fig. 13

*Holotype :* f. 7a-7b de BARROIS ; coll. M.H.N.N.
Localité-type : Bagaron.
Strate-type : grès armoricain supérieur.
Matériel : 1 bivalve + 2 moules internes (valve droite et valve gauche) ; coll. LEBESCONTE, M.H.N.N.

Cette forme est caractérisée par sa faible convexité, son extrêmité antérieure étroite, sa partie postérieure très élargie, la faiblesse des crochets antérieurs ; un sinus détermine une échancrure du bord palléal ; l'ornementation concentrique comporte quelques faisceaux de fines costules limitées par des côtes épaissies. Impression musculaire antérieure apparemment marquée ; aucune trace de denture.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : le maintien de cette espèce peut n'être que provisoire ; BARROIS remarque, en effet, dès 1891, sa ressemblance avec *M. lingualis* SALTER dont elle ne constitue peut-être qu'une variété.

RÉPARTITION : Connue de la seule localité-type.

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 18 | 6,8 | 2,3 | 2,3 |
| 18 | 5,5 | 2 | 2,1 |

## **Modiomorpha marsi** (OEHLERT) 1888

*Holotype :* fig. 4 de OEHLERT.
Localité-type : la Baconnière.
Strate-type : calcaires à *Athyris undata.*
Synonymie :
1888 - *Sanguinolites marsi* OEHLERT, p. 658, pl. 15, f. 4.
1930 - *Sanguinolites marsi* ? A. RENAUD, p. 216.
1942 - *Modiomorpha* ? *marsi* A. RENAUD, II, p. 223.
Matériel : 1 valve droite + 1 valve gauche partielle ; coll. MOULLIÈRE.

DIAGNOSE SOMMAIRE : petite coquille équivalve, inéquilatérale, peu convexe, de contour subrectangulaire avec crochets très antérieurs ; les bords cardinal et palléal sont un peu divergents vers l'arrière ; côté postérieur vertical ; côté antérieur arrondi ; un renflement peu prononcé s'étend du crochet à l'angle postéro-palléal, il est précédé d'une vague dépression médiane.

Ornementation concentrique de stries très fines avec quelques plis plus marqués, assez régulièrement disposés.

Caractères internes mal connus ; d'après OEHLERT, la denture comporte, à la valve droite, des traces d'une fossette dentale postéro-latérale mal définie et peut-être une petite dent cardinale (?).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ces caractères sommaires permettraient, selon SPRIESTERSBACH (1942, p. 177) de rapporter cette espèce au genre *Sphenotus* mais il semble incertain que les exemplaires de cet auteur appartiennent à la présente espèce ; pour moi, celle-ci, si les caractères supposés de la denture sont bien exacts, appartiendrait plutôt au genre *Modiomorpha*. A. RENAUD (1942) a suggéré des affinités avec *M.intermedia* BEUSH. (1895 pl. 17, f. 13) mais cette dernière paraît, en réalité, plus courte antérieurement et plus élargie postérieurement. Une espèce décrite dans un autre genre par BEUSHAUSEN (*Leptodomus heinersdorffi* BEUSH., 1895, p. 274, f. 30) montre aussi quelques analogies de contour cependant le renflement carénal y est plus accentué, la convexité plus forte et le crochet moins antérieur.

RÉPARTITION : Calcaire siegénien moyen : La Baconnière, Bois-Roux.

| MENSURATIONS : | L | h | e |
|---|---|---|---|
| | 22 | 13 | 3,5 |

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Modiomorpha submissa** BARRANDE 1881

1881 - *Modiomorpha submissa* BARRANDE, pl. 258, case 4, f. 1-7.
v ? 1889 - *Modiomorpha submissa* BARROIS, p. 176, pl. 12, f. 2.
1942 - *Modiomorpha submissa* A. RENAUD, II, p. 222.
1962 - *Modiomorpha submissa* PILLET, p. 48.

La coquille fortement élargie postérieurement porte un large sinus umbono-palléal mal délimité.

L'échantillon figuré par BARROIS est très semblable à ceux de BARRANDE ; les collections du Muséum de Nantes contiennent un autre exemplaire (valve gauche partielle) déterminé par BARROIS et qui paraît plus allongé. Cette forme n'est pas sans rapports avec *Modiolus antiquus* GOLDF. et la détermination reste, en définitive, hypothétique.

Répartition : citée dans les calcaires emsiens d'Erbray (BARROIS, PILLET) ; elle apparaîtrait, selon A. RENAUD, dès le Taunusien dans le Finistère (grès de Landévennec), je ne l'y ai pas retrouvée dans mes propres récoltes.

### **Modiomorpha** cf. **intermedia** BEUSH. 1895

Cf. 1895 - *Modiomorpha intermedia* BEUSH., p. 17, pl. 1, f. 13.

Signalée par A. RENAUD (1942, II, p. 220) dans le Couvinien de Saint-Fiacre et de Rostellec.

### **Modiomorpha** sp. cf. **subangulata** HALL 1885

Citée par A. RENAUD dans le Taunusien du Finistère.

### **Modiomorpha** cf. **hermanni** KEGEL 1913

Cf. 1913 - *Modiomorpha hermanni* KEGEL, p. 68, pl. 4, f. 3.

Signalée par A. RENAUD (1942, II, pp. 221 et 222) dans le Taunusien de Gahard, mais la diagnose et la figuration de KEGEL sont assez sommaires.

En conclusion à l'étude de ce groupe, il faut souligner :

— l'apparente variété des formes attribuables à la famille des **Modiomorphidae** dans le Massif armoricain.

— la difficulté de déterminer exactement ces fossiles souvent

mal conservés et comparables seulement par les contours avec les nombreuses figurations données dans la littérature.

— l'impossibilité presque totale dans de tels cas d'évaluer avec précision les affinités véritables et les analogies qui résultent de déformations mécaniques.

Pourtant, malgré ces réserves, on peut remarquer que les **Modiomorphidae** du Massif armoricain paraissent souvent appartenir à des espèces locales ; une telle constatation sera faite avec le groupe des **Grammysiidae**.

### *Genre HIPPOMYA* Salter 1864

*Générotype : Hippomya ringens* Salter 1864, p. 299, pl. 15, f. 7.

Coquille gibbeuse, inéquilatérale, à gros crochets antérieurs ; ligne cardinale longue ; pas d'aréa ligamentaire ni de dents ; test mince, orné de stries concentriques. Côté antérieur court, étroit, séparé par un sinus de la partie postérieure renflée ; une échancrure byssale antérieure.

Pour Salter, *Hippomya* pourrait représenter un terme de passage entre les **Arcidae** et les **Mytilidae** ; Fischer (1887, p. 990) le place avec doute parmi les **Modiolopsidae**. En réalité, ce genre est fort mal connu et sa position systématique est donc très incertaine ; il est maintenu ici parmi les **Modiomorphidae** mais volontairement isolé des autres genres.

Extension stratigraphique : Ordovicien-Silurien.

### **Hippomya ? salteri** Barrois 1891

Pl. VIII, fig. 5

*Holotype :* fig. 8b de Barrois ; coll. Lebesconte, M.H.N.N.
**Localité-type : Guichen.**
Strate-type : grès armoricain supérieur.
Synonymie :
1891 - *Hippomya ? salteri* Barrois, p. 210, pl. 3, f. 8.
1910 - *Hippomya ? salteri* Marsille, p. 30.
Matériel étudié : holotype.

Diagnose : Coquille équivalve (?), inéquilatérale, gibbeuse, subtrapézoïdale, à gros crochet recourbé sur une ligne cardinale droite ; bord antérieur court, oblique vers l'arrière pour se raccorder sans discontinuité au bord palléal rectiligne et oblique ; angle postéro-palléal largement arrondi ; côté postérieur oblique ; angle postéro-cardinal faiblement obtus. Une carène s'étend du crochet au bord ventral postérieur déterminant un talus postérieur concave.

Muscle adducteur antérieur limité par un septum myophore ; impression postérieure très superficielle et assez grande (observable sur l'holotype contrairement aux remarques de Barrois). Ligne palléale mal indiquée. Denture apparemment nulle.

DISCUSSION : BARROIS éprouva légitimement quelques doutes pour l'attribution générique et il compara ses échantillons à quelques autres formes (*Palaearca ? bulla* SALTER 1866, etc...) avec lesquelles les caractères communs sont aussi peu nombreux. La présence d'une échancrure byssale antérieure, caractère important du générotype, n'est pas démontrée ici ; la ligne palléale, entière selon BARROIS, me paraît très indécise, elle a été soulignée par BARROIS sur l'holotype pour le dessinateur et s'il s'agit réellement de cette trace palléale, elle semblerait présenter une légère encoche postérieurement.

En définitive, cette forme armoricaine, originale par son contour général, est insuffisamment connue et son attribution au genre *Hippomya* reste toujours assortie des plus grandes réserves.

RÉPARTITION : Grès armoricain supérieur de Guichen (I.-et-V.) et dans la carrière de la Vallée près de Sion (L.-Atl.).

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

### **Hippomya ringens** SALTER 1864

1864 - *Hippomya ringens* SALTER, p. 299, pl. 15, f. 7.
1891 - *Hippomya ringens* BARROIS, p. 210.

BARROIS a admis la détermination de LEBESCONTE pour une très mauvaise valve gauche provenant du grès armoricain supérieur de Bagaron et déposée au Muséum de Nantes, mais l'état de cet échantillon n'autorise aucune conclusion.

## FAMILLE DES **MYTILIDAE** FLEMING 1828

Coquille équivalve, mytiliforme, dépourvue de véritable plateau cardinal.

### *Genre MODIOLUS* LAMARCK 1799

Syn. : *Modiola* LAMARCK 1799
*Générotype : Mytilus modiolus* LINNÉ 1758.

Coquille équivalve, très inéquilatérale, à crochet subterminal, partie postérieure élargie ; empreinte adductrice antérieure petite, fortement marquée, en position sous-umbonale ; empreinte postérieure superficielle ; ligne palléale entière ; charnière édentule avec ligament linéaire. Dévonien-Actuel.

### **Modiolus supradevonicus** MÜLLER 1929

1929 - *Modiola supradevonica* MÜLLER, p. 269, pl. 4, f. 17.
Matériel : 2 moules internes : 1 coll. C.S.U.B., l'autre égaré.

DIAGNOSE : Coquille très inéquilatérale, un peu arquée, moyennement convexe ; crochet très antérieur, subterminal ; bord ventral légèrement sinueux à l'aboutissement d'un vague pli umbono-palléal ; extrêmité pos-

térieure dilatée largement convexe ; bord cardinal droit, apparemment édentule. Impression adductrice antérieure bien nette, postérieure indistincte ; ornementation inconnue.

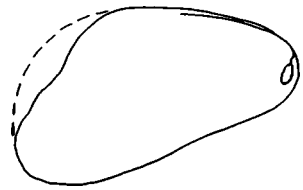


*Fig. 51. — Modiolus supradevonicus* Frasnien du Bindy ; × 7,5

JUSTIFICATION : quoique de très faible taille, l'échantillon du Bindy étudié ici, peut être rapporté sans aucun doute à *Modiolus* par son contour et sa charnière ; il ne présente pas de différences sensibles avec l'espèce de MÜLLER qui en est contemporaine.

RÉPARTITION : Frasnien d'Almaden (Espagne) ; dans le Finistère : Frasnien de Rostellec et du Bindy.

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

### **Modiolus antiquus** (GOLD.) 1834

1834 - *Mytilus antiquus* GOLDFUSS, p. 173, pl. 130, f. 5.
Synonymie générale : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 111.
Iconographie : 1895 - BEUSHAUSEN, pl. 1, f. 3-6.
1902 - MAURER, pl. 3, f. 11.
1932 - MAILLIEUX, pl. 3, f. 2.
Synonymie armoricaine :
1881 - *Modiolopsis ferruginea* OEHLERT, p. 29, pl. 4, f. 7.
? 1942 - *Modiola* cf. *antiqua* A. RENAUD, II, p. 217.

Cette espèce a été observée dans le Dévonien inférieur ardenno-rhénan et des formes affines citées en Pologne et en Amérique du Nord. Dans le Massif armoricain, D. OEHLERT décrivit, de la grauwacke de Néhou, une *Modiolopsis ferruginea* que BARROIS juge assimilable (1889, p. 178) à *Modiomorpha lamellosa* (SANDB.), pourtant l'élargissement de la partie postérieure différencie ces deux formes et l'espèce d'OEHLERT paraît plutôt semblable à *Modiolus antiquus*. A. RENAUD a cité une forme affine dans le Couvinien de Persuel.

## *Genre SPATHELLA* HALL 1885

*Générotype : Spathella typica* HALL.

Coquille équivalve, très allongée, subcylindrique ; crochet très petit, non saillant sur le bord cardinal rectiligne.

Ce genre est assez mal délimité et sa place systématique incertaine ; l'emploi dans la littérature en est d'ailleurs peu usité. Mc ALESTER (1962, p. 47) pense que beaucoup d'auteurs ont attribué des représentants de ce genre à *Lithophaga* BOLTEN 1798 qu'il est préférable de réserver, selon

lui, pour des formes récentes. *Spathella* se distingue de *Sphenotus* par l'absence de carène ; il me semble plus délicat de le séparer de *Glossites* HALL qui pourrait bien lui être assimilable.

La place systématique de *Spathella* est extrêmement variable selon les auteurs : **Modiolopsidae** (MAILLIEUX), **Cryptodontidae** (COX, EBERZIN) ; le rapprochement fait ici avec les **Mytilidae** est aussi hypothétique.

### Spathella nov. sp. ?

Pl. VIII, fig. 2

*Matériel :* 1 bivalve, coll. M.H.N.N.

DESCRIPTION : Coquille de petite taille, équivalve, moyennement convexe, très inéquilatérale, de contour subrectangulaire, phaséoliforme ; les crochets, faibles, sont très antérieurs mais non terminaux et précédés d'une petite lunule cordiforme. Ligne cardinale convexe à grand rayon de courbure. Les deux extrémités sont à peu près de même hauteur ; le côté postérieur parallèle à l'antérieur mais moins arrondi. Bord ventral rectiligne.

Ornementation de faibles plis concentriques. Ligament externe ; probablement édentule ; autres caractères internes inconnus.

JUSTIFICATION DE L'ATTRIBUTION GÉNÉRIQUE ; ce petit échantillon est déterminé, dans les collections de Nantes, *Lithodomus antiquus* (dét. BUREAU ?) ; je n'ai pu retrouver, dans la littérature, l'éventuel auteur d'une espèce *antiquus* pour le genre *Lithodomus* CUVIER 1817.

On peut rapprocher l'exemplaire, soléniforme, de **Solenopsidae** comme *Solenopsis* ou de **Grammysiidae** comme *Palaeosolen ;* cependant, ces genres présentent généralement une carène plus ou moins marquée qui n'apparaît pas sur l'échantillon armoricain. En outre, chez *Solenopsis,* le crochet est moins antérieur ; chez *Palaeosolen,* les deux bords, cardinal et palléal, sont parfaitement parallèles et, sauf pour les formes primitives (*P.simplex* MAURER, *P.eifeliensis* BEUSH.), les deux parties de la coquille séparées par la carène, sont ornementées différemment, enfin l'extrémité postérieure y est généralement tronquée perpendiculairement aux bords cardinal et ventral, ce qui apparaît bien dans toutes les lignes de croissance.

J. SPRIESTERSBACH a créé (1917, p. 474) le genre *Solenostoma* (génerotype : *S.laevis,* p. 475, pl. 30, f. 6) pour des formes dont le contour rappellerait davantage celui du présent exemplaire mais ce genre fut établi essentiellement pour des espèces à muscle antérieur profondément imprimé dans la coquille ; ce caractère ne peut être observé ici et un certain doute peut donc être maintenu.

Par ses caractères généraux externes et quoique l'extrémité postérieure ne soit pas élargie (ce qui n'est d'ailleurs pas général, voir par exemple, *Spathella typa* HALL dans MC ALESTER, pl. 19, f. 12-13), la forme

armoricaine peut être, au moins provisoirement, rapportée au genre *Spathella*. L'espèce en est peut-être nouvelle, la littérature ne signalant pas communément de telles formes.

RÉPARTITION : Dévonien supérieur d'Ancenis, sans autre précision.

MENSURATIONS : L = 28 e = 4,1

### *Genre SYNEK* BARRANDE 1881

Syn. : *Sluzka* BARRANDE
*Générotype : Synek antiquus* BARRANDE.

Ce genre, comme le précédent, est de place systématique incertaine ; il peut être placé parmi les *CRYPTODONTIDA* (EBERZIN, 1960, le range ainsi dans la famille des **Antipleuridae**) ; sa forme générale m'incite à tenter un rapprochement avec les **Mytilaceae.**

### **Synek antiquus** BARRANDE 1881

Pl. VIII, fig. 7

1881 - *Synek antiquus* BARRANDE, pl. 275, case 1.
v. 1891 - *Synek antiquus* BARROIS, p. 158, pl. 4, f. 1.

Cette petite forme équivalve, inéquilatérale, très plate, à fine ornementation concentrique fut déjà décrite par BARROIS dont j'ai pu revoir le matériel et confirmer complètement ce rapprochement avec les exemplaires bohémiens. Aucun caractère intéressant ne peut malheureusement être observé.

RÉPARTITION : D en Bohème ; Arenig supérieur de Sion, Guichen.

## FAMILLE DES **LUNULICARDIIDAE** FISCHER 1887

Coquille équivalve, trigone, à crochets terminaux ; côté antérieur tronqué, large lunule ; côté postérieur un peu ailé ; ornementation rayonnante. La coquille devait être fixée par un byssus.

Les caractères de la musculature et de la denture sont inconnus ; la place de cette famille parmi les **Mytilaceae** n'est donc qu'hypothétique et d'autres auteurs préfèrent la placer parmi les *CRYPTODONTIDA*.

— côté antérieur tronqué en pan vertical ou concave, forte ornementation rayonnante .. .. .. .. .. .. .. .. **Lunulicardium** MÜNSTER

— crochet très allongé et aigu ; ornementation souvent plus discrète .. .. .. .. .. .. **Prosochasma** BEUSHAUSEN

## *Genre LUNULICARDIUM* MÜNSTER 1840

Syn. : *Pinnopsis* HALL 1843
*Hemicardium* BARRANDE 1881, non *Hemicardium* CUVIER 1817
*Patrocardia* FISCHER 1887

Coquille équivalve, trigone, à crochet placé au sommet ; un pli carénal sépare une partie postérieure qui est la plus vaste, subailée, à ornementation rayonnante, d'un talus antérieur incliné et rentrant ou normal par rapport à la surface postérieure ; ce talus porte une ornementation plus atténuée.

Caractères internes inconnus ; la charnière est considérée comme édentule.

REMARQUE : Il convient de souligner l'existence de quelques analogies de formes entre *Conocardium* et *Lunulicardium,* résultant de la troncature de la coquille. Ainsi se pose le problème de l'orientation de la coquille comme pour *Conocardium* (voir ce genre, p. 211) ; en présence de matériel insuffisant, je ne puis ici que soulever ce problème en adoptant l'orientation jusqu'alors admise.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : BARRANDE a tenté (1881, p. 162) de différencier ce genre d'autres types génériques créés par lui :

— **Tenka** avec la seule espèce *bohemica* qui pourrait aisément, semble-t-il, être assimilé à *Lunulicardium.*

— **Spanila** muni d'un pli postérieur le long de la charnière et dont le pan antérieur détermine un angle obtus avec la surface de la valve.

— **Tetinka** qui ne diffère de *Spanila* que par l'absence du pli latérocardinal et pourrait donc être assimilé à celui-ci.

— **Mila** (*Dilecta*) mieux différencié par son inéquivalvie mais difficile à séparer de *Lunulicardium* sur des échantillons univalves, c'est-à-dire dans la quasi-totalité des cas.

J. BARRANDE reconnut, par contre, lui-même, les difficultés pour distinguer *Lunulicardium* et « *Hemicardium* » (terme invalidé et remplacé par *Patrocardia* par FISCHER 1887). En principe, *Patrocardia* présente un talus antérieur « sensiblement vertical ou normal à la surface de la valve » (FISCHER, p. 1041) mais cette distinction est souvent subtile et il m'apparaît préférable, devant l'existence de types intermédiaires, de considérer *Patrocardia* tout au plus comme un sous-genre :

— talus antérieur oblique et rentrant déterminant un angle aigu avec la surface de la valve .. .. .. .. .. .. .. .. sous-genre **Lunulicardium**

— talus antérieur normal à la surface de la valve .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. sous-genre **Patrocardia**

Répartition stratigaphique : Silurien-Dévonien.

### **Lunulicardium (Lunulicardium) tardum** BARRANDE 1881

Pl. VIII, fig. 12

1881 - *Lunulicardium tardum* BARRANDE, pl. 234, case 3, f. 1-8.
v 1925 - *Lunulicardium tardum* COUFFON, p. 40.
Matériel étudié : 3 moules internes (2 valves gauches + 1 droite), coll. COUFFON, M.P.A. ; 1 valve gauche, coll. F.C.A. dét. *L. extensum*.

DIAGNOSE : Coquille trigone, assez gibbeuse, ligne cardinale postumbonale rectiligne ; côté antérieur largement tronqué, plat ou légèrement concave ; côté palléal largement arrondi. Ornementation de côtes rayonnantes nombreuses, convexes, séparées par des sillons d'importance à peu près égale et arrondis ; quelques lignes de croissance.

JUSTIFICATION : 2 des échantillons examinés présentent une troncature antérieure rectiligne identique à celle de la figure 1 de BARRANDE ; les 2 autres se rapprochent davantage du type de la figure 6. L'ornementation de côtes et sillons arrondis paraît également caractéristique, un exemplaire est cependant plus gibbeux que ceux de Bohême.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'espèce se distingue de *L.extensum* BARR. (pl. 193, case 1, f. 8-13) par l'importance plus grande de la troncature.

RÉPARTITION : Sommet de G1 en Bohême ; calcaire emsien de la Grange.

### **Lunulicardium (Lunulicardium) simulans** BARRANDE 1881 ?

1881 - *Lunulicardium simulans* BARR., pl. 240, case 3, f. 1-5.
v 1918 - *Lunulicardium alternans* COUFFON, p. 215 (non *L. alternans* BARR.).
Matériel : 1 valve droite partielle ; coll. COUFFON, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, trigone, peu convexe. Bord antérieur légèrement concave, « lunule » concave sous le bord ; crochet placé au sommet, suivi par une ligne cardinale subrectiligne ; angle postéro-palléal légèrement obtus ; bord ventral largement arrondi. Ornementation de 16 à 20 côtes radiales peu élevées, séparées par des sillons de même valeur.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : L'unique exemplaire déterminé *L.alternans* BARR. (pl. 238, case 2, f. 1-5) par O. COUFFON ne peut être rapporté à cette espèce ornementée très différemment par quelques grosses côtes radiales et quelques côtes secondaires développées seulement dans la région palléale. Les déterminations ne sont pas aisées avec « le BARRANDE » dans lequel des formes probablement conspécifiques se trouvent séparées, pourtant cet échantillon ne peut être guère rapproché

que de *L. simulans* ou de *L. simplex* BARR. (pl. 234, case 1, f. 1-28) ; cette dernière espèce paraît présenter, assez constamment, un plus grand nombre de côtes convexes et séparées par des sillons également arrondis et étroits. Le contour brisé incite à quelque prudence.

RÉPARTITION : e2 en Bohême ; Silurien de la Meignanne dans le Massif armoricain.

### **Lunulicardium (Patrocardia) evolvens** BARR. 1881

1881 - *Lunulicardium evolvens* BARRANDE, pl. 231, cases 1-5 ; pl. 232, cases 1-4.
1918 - *Lunulicardium evolvens* COUFFON, p. 215.
1925 - *Patrocardium evolvens* HELLER.
Matériel : 4 valves isolées ; coll. DUPUIS, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, trigone ; pan antérieur presque normal à la surface de la valve ; bord cardinal postumbonal rectiligne, oblique, conférant un aspect un peu auriculé à la partie arrière ; côté antérieur légèrement concave et déterminant un angle orthogonal avec le bord cardinal.

Ornementation de 6 à 8 côtes rayonnantes arrondies ou plus ou moins aigues, séparées par de larges sillons dans lesquels se remarquent généralement 2 costules d'importance et de disposition variables (BARRANDE en donna plusieurs figurations) ; la partie postérieure subailée présente le plus souvent seulement quelques fines costules plus serrées.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : BARRANDE a mis en évidence, par ses représentations un certain polymorphisme de l'espèce en ce qui concerne l'ornementation et l'on pourrait ainsi trouver des termes intermédiaires entre *L.evolvens* et d'autres espèces ; néanmoins, *L.evolvens* reste bien caractérisée en général par le petit nombre de côtes radiales principales et ce sont surtout les costules qui représentent l'élément variable.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Les échantillons de COUFFON ont été perdus. J'ai trouvé, par contre, dans les collections DUPUIS, des exemplaires partiels (certains sont rapportés à *L.evolvens*, d'autres à *L.excellens* BARR. 1881, pl. 233), caractérisés par 7 ou 8 fortes côtes radiales avec costules secondaires tout à fait typiques. J'ai trouvé, en outre, dans les mêmes collections des plaquettes calcaires portant de nombreuses formes juvéniles qui m'embarrassèrent longtemps et dont je dois la détermination à l'amabilité de M. JIRI KRIZ de l'Université Charles de Prague. Il s'agit également de *Lunulicardium evolvens*. Ces individus très jeunes (pl. IV, fig. 6), sont souvent réduits à la seule prodissoconque à légère ornementation concentrique ; le crochet en est fortement opisthogyre (?) ; un sillon concentrique profond sépare la prodissoconque du reste de la valve à ligne cardinale droite et à ornementation typique.

Les prodissoconques mesurent environ 1,5 mm de longueur.

RÉPARTITION : e2 de Bohême ; calcaire silurien de la Meignanne.

## Lunulicardium (Patrocardia) sp.

Pl. VIII, fig. 8

? 1901 - *Hemicardium elevatum* KERFORNE, p. 209 (non *H. elevatum* BARR. 1881, pl. 244, case 7).

Matériel : 3 valves droites, 2 valves gauches.

DESCRIPTION : Coquille équivalve, trigone, fortement bombée ; crochet recourbé sur la ligne cardinale ; talus antérieur normal à la surface de la valve et limité par une carène subrectiligne ; la région umbonale constitue un angle aigu d'environ 70°. Bord ventral arrondi ; côté postérieur mal connu, il paraît très oblique.

Ornementation de nombreuses côtes radiales, fines (30-35 sur la partie principale de la valve) ; les côtes s'interrompent sur la zone procardinale qui est légèrement en relief et à peu près lisse.

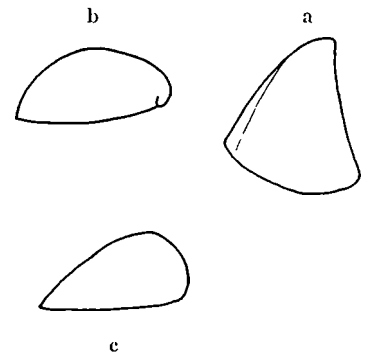



*Fig. 52. — Lunulicardium (Patrocardia) sp.* ; × 3
a - contour de la valve droite.
b et c - vue antérieure de deux exemplaires.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce est bien caractérisée par sa forte convexité ; il est donc possible que ce soient de tels échantillons que F. KERFORNE rapporta à *Hemicardium elevatum* BARR. ; elle en diffère cependant par l'ornementation radiale plus nette, le contour plus arqué avec l'angle plus ouvert pour la région umbonale.

Aucune autre forme de celles figurées par J. BARRANDE ne peut y être assimilée car toutes sont moins bombées. La forme armoricaine serait donc nouvelle mais l'état du matériel exclut une création.

Il convient enfin de remarquer que la présence de la zone postérieure un peu en relief et presque lisse suggère quelque rapprochement avec *Spanila* BARRANDE.

RÉPARTITION : Recueillie par KERFORNE dans le Silurien de la Tavelle et de Rosan où elle paraît peu commune.

MENSURATIONS :

| h (corde sous-tendant la carène) | e |
|---|---|
| 6 | 2,5 |
| 6 | 2,2 |
| 8,4 | 3,1 |
| 5,5 | 2,3 |

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Lunulicardium carolinum** BARR. 1881

1877 - *Lunulicardium carolinum* (cf. *Cardium quinquecostatum* MÜNST.) DE TROM. & LEBESC., note infrapaginale, p. 602.
1881 - *Lunulicardium carolinum* BARRANDE, pl. 241, case 1.

Cette forme fut citée par DE TROMELIN & LEBESCONTE dans le Silurien de Briassé, au Sud d'Entrannes, à la confluence de l'Ouette et de la Mayenne ; elle n'a pas été retrouvée. Le rapprochement fait par ces auteurs de l'espèce avec « *Cardium* » *quinquecostatum* de MÜNSTER est, du reste, étonnant.

J'ai trouvé, dans les collections DUPUIS, 2 petits échantillons déterminés *Patrocardium quinquecostatum*, mais il ne s'agit pas de *Lunulicardiidae*.

### **Lunulicardium cardiolopsis** BARR. 1881

1881 - *Lunulicardium cardiolopsis* BARRANDE, pl. 237, case 7.
v non 1918 - *Lunulicardium cardiolopsis* COUFFON, p. 215.

Les échantillons de COUFFON n'appartiennent pas au genre *Lunulicardium*.

### **Lunulicardium mixtum** BARRANDE 1881

1881 - *Lunulicardium mixtum* BARRANDE, pl. 240, case 12.
v non 1918 - *Lunulicardium mixtum* COUFFON, p. 215.
Même remarque.

### **Lunulicardium spatula** BARRANDE 1881

1881 - *Lunulicardium spatula* BARRANDE, pl. 238, case 6.
? 1918 - *Lunulicardium spatula* COUFFON, p. 215.

Non retrouvé dans les collections.

Dans les calcaires emsiens du Maine-&-Loire, ont été cités :
- *Lunulicardium aberrans* BARR. 1881, à la Grange par COUFFON, 1925, p. 70.
- *Lunulicardium* aff. *ventricosum* SANDB. 1856, id., p. 70.
- *Lunulicardium macilentum* BARR. 1881, à Chauffour par PILLET, 1962, p. 55.

Je n'ai pas revu ces échantillons.

## *Genre PROSOCHASMA* BEUSHAUSEN 1895

Syn. : partim *Lunulacardium* MÜNSTER 1840
*Lunulacardium* HOLZAPFEL 1881-82
*Générotype : Lunulacardium mülleri* HOLZAPFEL.

DIAGNOSE : Coquille très inéquilatérale, plus ou moins convexe, subtrigone à long crochet submédian, prosogyre, aigu ; ligne cardinale anguleuse, fermée ; ornementation concentrique et finement radiaire, Ligament opisthodète.

Ce genre diffère de *Lunulicardium* surtout par la morphologie de la région umbonale et l'aspect beaucoup moins largement tronqué de la partie antérieure.

RÉPARTITION : La plupart des espèces citées en Allemagne proviennent du gisement de Martenberg (Unteres Oberdevon) ; cependant, L. BEUSHAUSEN signale que FRECH a décrit une forme (*Lunulicardium* aff. *bickense* HOLZAPF.) du Dévonien supérieur de Cabrières.

### Prosochasma sp. 1

Pl. VIII, fig. 10

Matériel : 1 moule interne incomplet de valve gauche.

DESCRIPTION : Valve triangulaire, inéquilatérale, modérément convexe ; le crochet prosogyre, aigu, surmonte un côté antérieur concavo-convexe ; le bord inférieur, largement convexe, porte des traces d'ornementation sous forme de fines côtes radiaires ; ce bord ventral dessine un angle droit avec le côté postérieur abrupt et à peu près rectiligne, ne s'incurvant légèrement qu'au niveau de l'umbo.

DIMENSIONS :
L (le long du côté postérieur) : 11
e = 2,3
La charnière paraît édentule ; aucune empreinte musculaire n'est visible.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme diffère nettement de toutes celles trouvées dans la littérature. *P.mülleri* (HOLZAPF.) 1881 présente un contour beaucoup plus symétrique avec crochet dorso-ventral ; *P.paradoxum* (HOLZAPF.) 1881 ; à crochet nettement prosogyre, présente un bord postérieur plus convexe et un crochet moins étroit.

RÉPARTITION : L'échantillon unique a été recueilli dans le Couvinien inférieur de Lanvoy en compagnie d'*Agoniatites kayseri.*

### Prosochasma ? sp. 2

Pl. VIII, fig. 6

Une très petite forme (éch. R 104, coll. C.S.U.B.) est rapportée avec quelque doute à ce genre. Le moule interne ne porte aucune ornementation.
Frasnien de Rostellec.

## ORDRE ROSTROCHONDIDA COX 1960

Cet ordre a été créé récemment pour la seule famille des **Conocardiidae** NEUMAYR et afin de mieux mettre en évidence l'originalité de cette famille. L'étymologie rend compte de la forme de la coquille caractérisée par un long prolongement rostral postérieur en même temps qu'elle illustre bien les limites de nos connaissances relatives à ce groupe dont la dénomination n'a pu être basée sur la denture.

## FAMILLE DES **CONOCARDIIDAE** NEUMAYR 1891

Créée pour le genre **Conocardium** BRONN, cette famille a depuis posé des problèmes à tous les auteurs. Elle est placée parmi les *DYSODONTIDA* en général (G. & H. TERMIER 1950, EBERZIN 1960) mais C. DECHASEAUX (1952) préfère la mettre dans un groupe aux affinités incertaines. La création d'un ordre particulier par COX (1960) ne résoud certes pas les problèmes mais permet de mieux en faire apparaître l'originalité.

### *Genre CONOCARDIUM* BRONN 1835

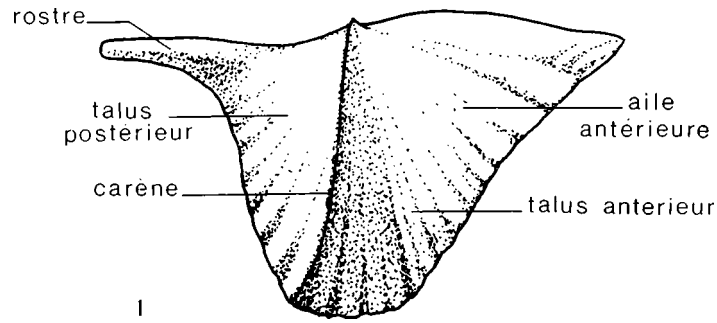
Syn. : *Pleurorhynchus* PHILLIPS 1836
*Lichas* STEININGER 1837 (non *Lichas* DALMAN 1827)
*Rhipidocardium* FISCHER 1887
*Générotype : Cardium hibernicum* SOWERBY 1812.

Coquille équivalve, très inéquilatérale, trigone, souvent fortement gibbeuse ; ligne cardinale droite avec crochets assez faibles, placés postérieurement et opisthogyres ; partie antérieure triangulaire, aliforme, séparée par une carène de la partie postérieure en talus cordiforme et prolongée par un rostre tubuleux, lisse ; observée par l'avant, la coquille montre la commissure crénelée des valves et elle est baîllante ; regardée par l'arrière, elle présente un aspect cordiforme.

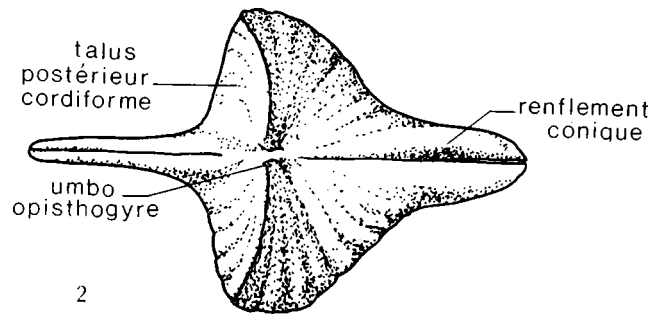
Le test, très épais, est constitué de plusieurs couches ornées différemment ; l'ornementation générale est faite de fortes côtes radiales auxquelles se superposent divers types d'ornementation concentrique. Certaines espèces présentent une expansion lamelleuse du test au niveau de la carène ; cette curieuse formation, « frange » de J. HALL, « éventail » de J. BARRANDE, ne paraît pas constante dans le genre.

Ligament amphidète ; denture apparemment nulle comportant peut-être une vague dent latérale et un tubercule cardinal obsolète. Caractères internes mal connus ; il existe des septa ou des expansions internes dont le rôle est énigmatique. Impressions musculaires mal observées ; la ligne palléale serait simple.

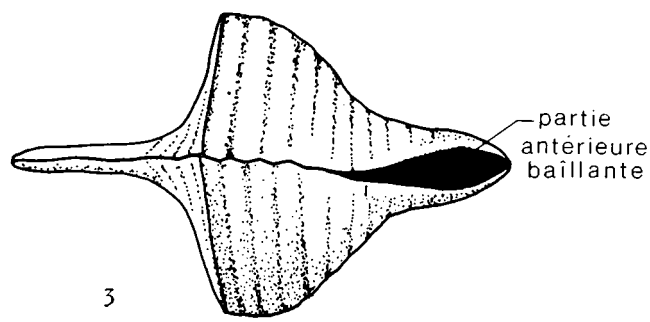
DISCUSSION : Ce genre étonnant reste donc mal connu et l'objet de controverses relatives, non seulement à sa place systématique, mais encore à l'orientation de la coquille. Pour de nombreux auteurs, MC COY (1844), DALL, P. FISCHER (1887), OEHLERT (1887), BARROIS (1889), BEUSHAUSEN (1895), MAILLIEUX (1937), EBERZIN (1960) ..., l'extrêmité aliforme et baîllante est postérieure. OEHLERT, par exemple (1887, p. 17) se base sur la position du ligament qu'il juge opisthodète, la direction des umbos et l'ouverture qui, selon lui, servait au passage des siphons. Cependant, depuis WOODWARD (1875), d'autres auteurs, parmi lesquels


rostre
talus postérieur
carène
aile antérieure
talus anterieur

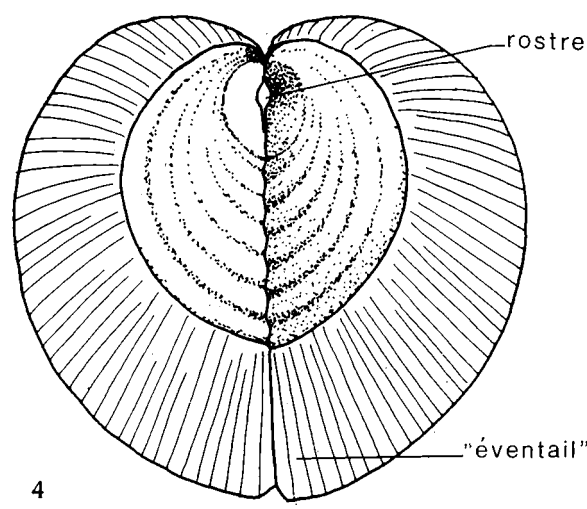
1


talus postérieur cordiforme
umbo opisthogyre
renflement conique

2


partie antérieure baillante

3


rostre
"éventail"

4

on peut citer J. BARRANDE (1881), W. HIND (1900), M. DEMANET (1923), C. BRANSON (1942), G. & H. TERMIER (1947), A. LA ROCQUE (1950), C. DECHASEAUX (1952) ont considéré l'extrémité aliforme antérieure et la partie rostrée, postérieure avec « l'ouverture baîllante destinée au pied et le long tube au siphon ». Il est malaisé de choisir entre ces deux conceptions, les **Conocardiidae** n'ayant pas d'équivalents dans la nature actuelle ; on peut observer, actuellement, des coquilles baîllantes postérieurement (*Mya*) ou antérieurement et postérieurement (*Pholas*). Le long tube suggère assez bien un passage de siphon quoique son étroitesse pose quelques problèmes. C'est néanmoins à cette dernière conception que je m'en suis tenu ici dans l'attente éventuelle d'éléments plus déterminants (fig. 53).

Les avis sont partagés également en ce qui concerne la charnière. La plupart des auteurs s'accordent à la reconnaître édentule ; cependant pour quelques-uns (WOODWARD 1875, BARRANDE 1881, P. FISCHER 1887, MAILLIEUX 1937, LA ROCQUE 1950), on peut observer une « charnière portant une dent latérale et une dent cardinale, celle-ci parfois obscure ou absente » (MAILLIEUX). J'ai tenté de refaire quelques observations à ce sujet sur *Conocardium artifex* BARR. (= *C.marsi* OEHL.), en réalisant :

— des coupes sériées.

— des dégagements à l'acide sur des valves isolées.

Je n'ai pu reconnaître ici ni trace de dents ni fossettes dentales ; il est possible d'ailleurs que les différentes espèces ne soient pas identiques de ce point de vue, la régression pouvant être plus ou moins importante.

La littérature signale encore communément la présence d'un septum oblique à l'intérieur des valves et dans la partie aliforme antérieure ; une telle expansion, d'aspect variable d'ailleurs selon les auteurs, apparaît déjà sur les figurations de BRONN (1851) ; on en retrouve un curieux aspect sur une figure donnée par DE KONINCK (1885, pl. 18, f. 6) ; elle existe chez *C.alaeforme* (SOW.) (fig. 162, p. 319 dans C. DECHASEAUX, 1952), s'observe sur section transversale d'une espèce indéterminée du Westphalien marocain (G. & H. TERMIER, 1950, pl. 166, f. 28). L'interprétation de ces expansions internes du test varie avec la conception que l'on a de l'orientation ; elles représentent pour les uns, une séparation pour les orifices siphonaux (P. FISCHER, 1887, p. 1036), pour les autres, une lame myophore.

J'ai réalisé des coupes sériées transversales et d'autres tangentielles à la ligne cardinale sur *Conocardium artifex* mais n'ai pu y observer de septa absolument identiques à ceux décrits ou figurés chez d'autres espèces.

Ces préparations ont permis, par contre, quelques observations intéressantes qui se trouvent illustrées ci-dessous.

*Fig. 53.* — Schémas d'une coquille de *Conocardium* théorique
1 - vue latérale par la valve droite ; 2 - vue cardinale ; 3 - vue ventrale ;
4 - vue postérieure d'un individu muni de l' « éventail »

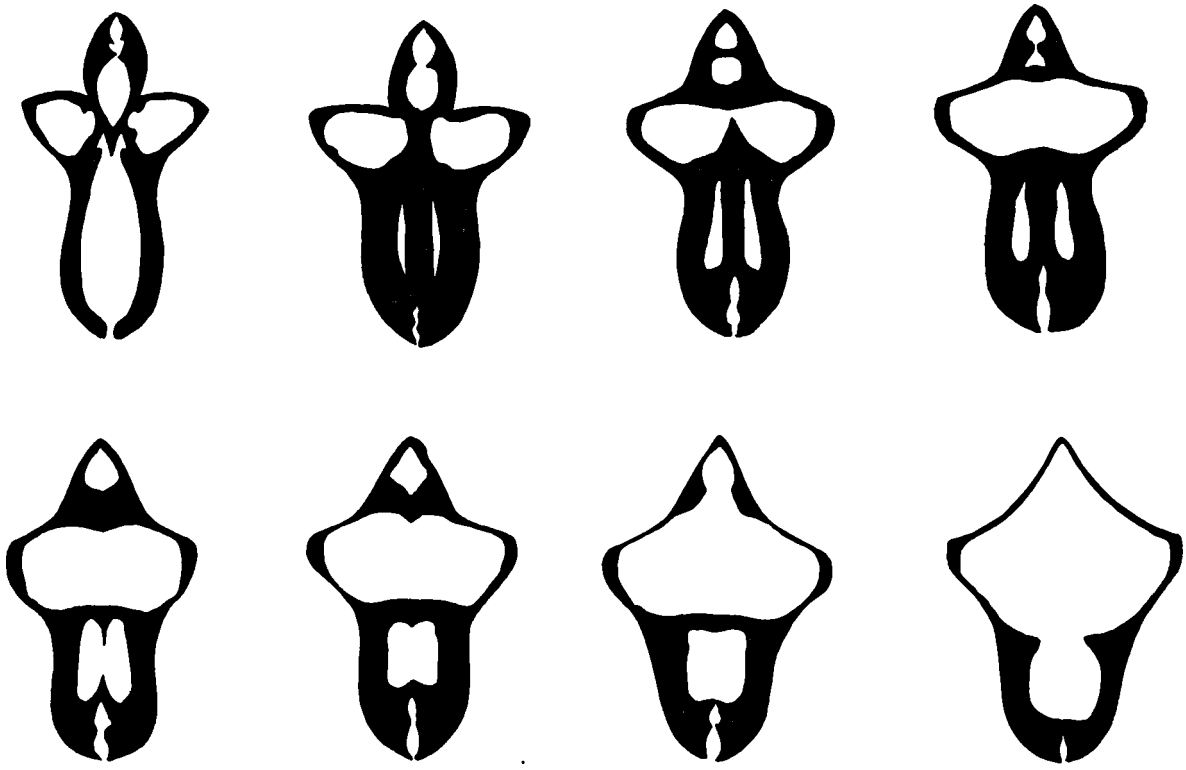


*Fig. 54.* — Coupes tangentielles à la ligne cardinale chez *Conocardium artifex*, la partie postérieure est orientée vers le haut ; les coupes sont espacées de 4/10e de mm environ ; × 4

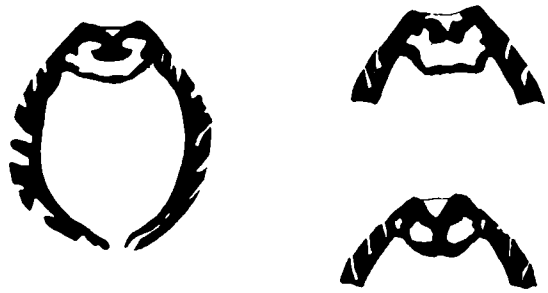


*Fig. 55.* — Coupes transversales de *Conocardium artifex* effectuées à partir de l'extrémité antérieure en allant vers l'umbo ; la coupe de gauche montre l'ensemble à 4 mm du crochet environ ; les 2 autres représentent seulement la partie supérieure de la section à 2,5 et à 0,5 mm du crochet.

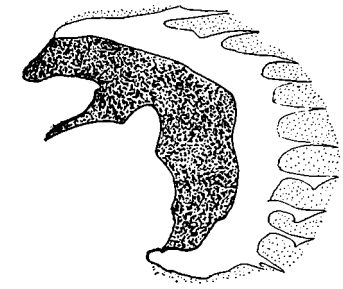


*Fig. 56.* — Détail de la structure du test (*Conocardium artifex*) montrant 2 couches : l'externe épineuse, l'interne recristallisée.

— les coupes transversales montrent, dans la région subumbonale de la partie antérieure, une lame horizontale résultant probablement de la coalescence de deux lames émises par les flancs ; l'articulation n'en est pas visible à cause de la recristallisation de la calcite ; puis, en approchant

de l'umbo, chacune de ces lames se referme sur elle-même et il existe une sorte de double petit tunnel sous les crochets.

— les coupes tangentielles à la ligne cardinale confirment une telle disposition et la lame oblique observée ici correspond peut-être à l'encoche préumbonale qui apparaît sur les moules internes de *C.zeileri* et *C.rhenanum* (BEUSHAUSEN 1895, pl. 30, f. 2-5) et de *C.reflexum* (id., f. 4). Le rôle exact en reste indéterminé mais la présence de telles structures explique la grande résistance des coquilles de *Ctenodonta* et de *Carydium* sont à l'état de valves isolées tandis que la majorité de celles de *Conocardium* ont conservé, dans les mêmes conditions d'agitation, leurs deux valves en connexion.

Les coupes permettent encore quelques observations relatives à la structure du test dans les endroits privilégiés ayant conservé les différentes couches. L'aspect en fut déjà décrit par BARROIS (1891, p. 156) pour cette espèce ; il signale « une couche extérieure épineuse, formée de petits prismes alignés suivant des côtes rayonnantes et formant, par compression réciproque, un dallage serré ». La coupe montre (fig. 56) l'aspect exact de cette couche externe, la plus mince et fragile, probablement constituée originellement d'aragonite ; on y observe de délicats prolongements épineux externes déterminant un fin treillis aux mailles emplies de sédiment pulvérulent ; la structure de la couche interne, plus épaisse, est indiscernable par suite de la cristallisation.

BARRANDE a montré (1881) que l'épaisseur du test augmente avec l'âge.

Il convient enfin de rappeler les observations anciennes relatives à « l'éventail ». Cette expansion périphérique du test fut observée par J. BARRANDE (1881, chez *C.ornatissimum* par exemple, pl. 201, 204) puis par J. HALL (1885, *C.cuneus* par exemple, pl. 67, f. 26, 27) ; elle fut observée depuis par G. & H. TERMIER (1952) sur des échantillons du Viséen inférieur de Saint-Pierre/Erve (Mayenne) que je n'ai pu retrouver ; ces auteurs désignèrent cette expansion « structure en ventouse » et la figurèrent sur leur planche VI à la p. 432. Selon BARRANDE, elle est constituée de deux lamelles accolées et ornementées différemment de fins treillis. Le développement en est d'autant plus important que la coquille est de plus petite taille. Cet « éventail » semble n'avoir existé que chez quelques espèces ; BARRANDE le trouva sur 8 des 36 espèces qu'il décrivit en Bohême et remarqua sa fréquence surtout chez les formes les plus récentes (pourtant, cet élément paraît peu commun ensuite chez les formes carbonifères). BARRANDE indiqua enfin qu'une telle expansion peut se développer également chez des espèces d'autres genres comme pour sa « *Goniophora* » *trilbyi* BARR.

En 1887, P. FISCHER proposa la dénomination *Rhipidocardium* pour les Conocardides à « éventail » ; la constance n'en étant pas même démontrée au sein d'une espèce donnée (cf. *C.artifex* BARR.), cette proposition n'apparaît nullement justifiée.

Le rôle de « l'éventail » reste énigmatique. Pour BARRANDE, il s'agit seulement d'un élément ornemental. Cependant son développement pose des questions quant au mode de vie des *Conocardiidae*. Tandis que le

baîllement de la coquille et la présence supposée d'un long siphon font penser à une vie fouisseuse, la présence de telles expansions suggèrerait plutôt un mode de vie libre dans des populations peu denses. Peut-être pourrait-on concilier ces données en attribuant à « l'éventail » le rôle d'un véritable « bouclier » pour l'animal enfoui dans un terrier ou une cavité. C'est ainsi d'ailleurs que G. TERMIER a représenté les individus du Viséen de Saint-Pierre/Erve (1952, pl. VI).

RÉPARTITION : Ordovicien (ISBERG, 1934)-Permien.

Les espèces citées dans le Massif armoricain sont nombreuses et toutes dévoniennes ou carbonifères ; le fichier établi en indique 18 dont 2 *sp.* mais j'ai pu reconnaître quelques synonymies.

### **Conocardium artifex** BARRANDE 1881

Pl. VIII, fig. 15

Synonymie générale : consulter D. LE MAÎTRE, 1934, p. 87.
Ajouter : 1895 - *C. zeileri* BEUSH., p. 395, pl. 30, f. 1-2.
Synonymie armoricaine :
? 1870 - *Conocardium clathratum* BONNISSENT, p. 252 (non D'ORB. 1850, p. 80).
1877 - *Conocardium aliforme* OEHLERT, p. 592 (non *C. aliforme* SOW. 1827).
v 1887 - *Conocardium marsi* OEHLERT, p. 15, pl. 1, f. 23-31.
1889 - *Conocardium marsi* BARROIS, p. 160, pl. 11, f. 4.
1896 - *Conocardium marsi* KERFORNE, p. 225.
v 1925 - *Conocardium marsi* COUFFON, p. 46, p. 78.
1928 - *Conocardium marsi* PÉNEAU, p. 195.
v 1930 - *Conocardium marsi* A. RENAUD, p. 211.
1934 - *Conocardium marsi* PÉNEAU, p. 98.
1934 - *Conocardium marsi* D. LE MAÎTRE, p. 87, pl. 3, f. 32.
v 1942 - *Conocardium marsi* A. RENAUD, II, p. 237.
Matériel étudié : 77 exemplaires non décalcifiés (coll. I.G.R., M.C.L., M.P.A., C.S.U.B.) + 1 moule interne (coll. C.S.U.B.).

DIAGNOSE : Coquille équivalve, trigone, restant de taille assez faible, fortement convexe. L'umbo est légèrement saillant sur une ligne cardinale un peu concave postérieurement et faiblement convexe en avant. Côté antérieur sensiblement rectiligne ; côté postérieur droit ou faiblement concave ; l'extrêmité inférieure déterminée par la jonction de ces deux côtés est étroite, parfois même presque pointue, constituant un angle d'environ 70°. En définitive, le contour est anguleux.

Le rostre postérieur tubulaire est allongé lorsqu'il est complet (BARRANDE, f. 1 ; OEHLERT, 1887, f. 28-29) sans atteindre la longueur du reste de la coquille. La partie médiane de chaque valve est très élevée, limitée postérieurement par une carène derrière laquelle le talus postérieur est très abrupt ; la largeur de l'aire cordiforme peut parfois excéder sa hauteur. En avant, la partie médiane se raccorde progressivement à l'aile triangulaire dont l'angle terminal est ouvert à 50° environ. Sinus vague ; renflements coniques bien nets et triangulaires. Côté antérieur largement baîllant.

Ornementation constituée essentiellement de côtes radiaires. Sur l'aréa cordiforme, presque toutes les côtes parviennent jusqu'au crochet ;

elles sont platement convexes, environ 1 fois 1/2 plus larges que les sillons, à fond arrondi et peu marqués. Les côtes de la région médiane sont fines, convexes dans leur partie supérieure ou des sillons 2 fois plus larges les séparent ; elles deviennent concaves dans la partie propalléale où les sillons intercostaux sont à peu près de même largeur ; le fond de ces sillons est plat ou légèrement convexe, chacun étant limité par 2 rainures latérales. La partie carénée correspond à une côte mal individualisée, souvent bifides ou trifide avec 1 ou 2 divisions sur la zone adjacente du talus ; cette zone tend à devenir lisse dans sa partie propalléale.

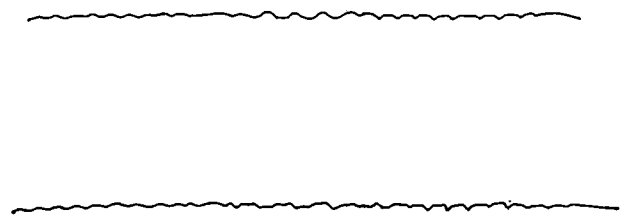



*Fig. 57.* — Profil des côtes chez *Conocardium artifex* (valve droite)
a - dans la partie proximale de la ligne cardinale.
b - dans la partie distale.

Les côtes s'atténuent brusquement sur la déclivité antérieure mais le fait n'est pas général ; elles y deviennent plus larges et les sillons plus étroits (les rapports côtes/sillons s'inversent approximativement en comparaison de ceux de la partie médiane). Les côtes les plus proches du bord cardinal sont plus larges, plus plates et il en existe 1 ou 2 à peine distinctes sur les renflements coniques (fig. 57).

Tout cet ensemble est recoupé de lignes de croissance surtout bien marquées dans la partie antérieure ; elles subistent sur les renflements coniques antérieurs où elles sont fortement imprimées et sur le rostre postérieur où elles sont plus discrètes.

L'espèce aurait présenté un « éventail » selon BARRANDE.

DISCUSSION : En décrivant l'ornementation dans le détail, C. BARROIS (1889, p. 161) paraît avoir observé un nombre constant de côtes pour les différentes régions ; mes observations ne concordent pas tout à fait avec cela, il y a une certaine variation du nombre des côtes comme le montre le tableau numérique placé en fin de description.

On remarque encore que, sur l'aréa cordiforme, le nombre des côtes est plus élevé chez les jeunes individus, les côtes les plus proches de la partie cardinale, s'effaçant progressivement avec l'âge.

On doit noter enfin que cette description de l'ornementation s'applique aux exemplaires ayant perdu la couche externe du test, c'est-à-dire à la quasi-totalité d'entre eux. Il a été fait mention de l'aspect de la couche externe dans les généralités génériques.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : BARRANDE figura seulement ses échantillons sans diagnose ; OEHLERT, par contre, en créant son espèce *marsi*,

discuta (1887, pp. 18-19) de ses rapports avec les espèces voisines ; pourtant, il ne la compara pas avec *C.artifex* à laquelle il eût pu l'assimiler aisément. Il ne semble pas, en effet, y avoir de discrimination possible entre ces deux formes et GORTANI, dès 1907, les fit tomber en synonymie. D. LE MAITRE (1934) nota également leur grande ressemblance et il ne paraît pouvoir subsister aucun doute sur cette équivalence.

J. PENEAU suggère de son côté (1928) un éventuel rapprochement avec *C.zeileri* BEUSHAUSEN 1895 (p. 395, pl. 30, f. 1-2) ; il m'apparaît, en effet, hautement probable qu'il s'agisse de formes conspécifiques ; il est significatif, par exemple, que L. BEUSHAUSEN comparant son espèce à *C.clathratum* D'ORB., l'en distingue par l'obliquité de la partie médiane comme l'avait fait, en 1887, OEHLERT en lui comparant sa *C.marsi*.

OEHLERT distingue, en effet, la présente espèce de *C.clathratum* D'ORB. 1850 (type dans GOLDFUSS, pl. 142, f. 1g) caractérisée par une « forme moins transverse ; partie médiane aplatie moins oblique et limitée de chaque côté par un pli plus fort que les autres ». De ces 3 caractères distinctifs, le dernier me paraît le plus net car certaines déformations confèrent à quelques échantillons de *C.artifex* (à Bois-Roux par exemple) une région médiane plus plate que de coutume ; il n'existe par contre jamais, sur les exemplaires observés, de côte nette limitant antérieurement cette région médiane. On ajoutera que le crochet est généralement moins saillant sur la ligne cardinale chez *C.artifex*. Les différences entre ces deux espèces restent néanmoins assez légères et l'on peut trouver, dans la littérature, quelques figurations de *C.clathratum* plus difficiles à différencier de *C.artifex* (celle de WHIDBORNE 1892, vol. 2, pl. 2, f. 1, par exemple). On notera pourtant qu'il paraît exister un hiatus stratigraphique entre les deux formes, *C.clathratum* n'est connue que du Givétien jusqu'alors (Allemagne, Lummaton et Wolborough dans le Sud de l'Angleterre).

D. OEHLERT assimila à « *C. marsi* » des fossiles décrits comme *C. clathratum* par DE VERNEUIL dans la faune du Bosphore (1869) mais aucune figuration n'en ayant été donnée, OEHLERT ne put que se baser sur l'assertion de DE VERNEUIL selon laquelle la même coquille existe dans le Massif armoricain (p. 34).

*C.aliforme* (SOW.) 1827 est une forme du Carbonifère moyen ainsi que le montra DE KONINCK (1885, p. 108) et OEHLERT qui lui attribua, en 1877, la présente espèce, l'en a bien distinguée par la suite (1887, p. 19) par des caractères de contour, plus anguleux, partie médiane plus étroite et mieux individualisée chez *C. artifex*.

C. BARROIS compara, pour sa part, (1889, p. 162), « *C. marsi* » à *C. cuneus nasutum* HALL 1883 ; il ne paraît pas y avoir possibilité de confusion, le dessin du bord cardinal étant différent ainsi que la disposition des plis caractérisés de façon constante, dans l'espèce américaine, par un replat non ornementé sur le bord postérieur de la région médiane (cf. figures de BRANSON, 1942 a, fiche 9).

Parmi les espèces américaines présentant encore quelque ressemblance avec *C. artifex*, on notera *C. auritum* POHL 1929 (voir BRANSON, fiche 1) connue par un seul exemplaire et distincte par son bord postérieur

concave et la forme courbée de la ligne cardinale ; *C. ohioense* MEEK 1871, pour certains exemplaires (BRANSON, fiche 21, f. 1, 2) en est aussi très voisine, elle doit en différer essentiellement par la concavité du côté postérieur mais on ne peut exclure qu'il s'agisse d'une variété géographique de *C. artifex*.

Parmi les autres espèces de Bohême, on peut encore trouver quelques analogies entre *C. artifex* et certains échantillons de *C. prunum* BARRANDE 1881 (pl. 198, case 2, f. 1-10) comme ceux des figures 1, 7, 9 ; la disposition des côtes paraît être à peu près la même, l'expansion aliforme antérieure est moins développée chez *C. prunum*, la prosogyrie moindre.

RÉPARTITION : Décrite dans l'étape F de Bohême, *C. artifex* est connue dans le Coblencien des Alpes carniques, dans l'Emsien en Allemagne ; elle existe peut-être en Espagne et au Bosphore. Dans le Massif armoricain, elle abonde dans les faciès calcaires de l'Est et du Sud-Est du Siegénien moyen (calcaires à *Athyris undata* d'I.-&-V., de Néhou, de la Sarthe, de la Mayenne) et se trouve dans ceux de l'Emsien (Erbray, Vern, Chaudefonds). Elle paraît plus rare dans la partie occidentale du Massif où elle ne fut jamais signalée jusqu'alors ; cependant, un moule interne bivalve, récemment recueilli dans le « banc des monstres » (Siegénien supérieur) de la pointe de l'Armorique doit pouvoir lui être rapporté quoique, comme l'indique MAILLIEUX (1937, p. 229), la détermination des moules internes de *Conocardium* soit particulièrement délicate.

MENSURATIONS : Le rostre, cassé, n'est pas inclus dans les mesures ; la longueur L est prise à la ligne cardinale, la hauteur h correspond à la corde qui soustend la carène arquée. On a indiqué, en outre, le nombre de côtes sur les régions antérieures (Nca), médiane (Ncm) et postérieure (Ncp).

| L | h | c | e | Nca | Ncm | Ncp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12,2 | 9,2 | 7,7 | 3,9 | 9 | 6 | 9 |
| 12 | 9,3 | 8 | 4 | 8 | 7 | 7 |
| 14 | 9,6 | 9 | 4,8 | 8 | 7 | 9 |
| 12,5 | 9,5 | 7,9 | 4,1 | 8 | 7 | 9 |
| 9,6 | 8,4 | 6,1 | 3,3 | 7 | 7 | 6 |
| — | 13,5 | — | 5,6 | 8 | 7 | 9 |
| — | 9,4 | — | 4,3 | 8 | 6 | 8 |
| 15,5 | 12,3 | 10,5 | 5,2 | 9 | 7 | 9 |
| 12,8 | 8,5 | 8,6 | 4,1 | 10 | 6 | 8 |
| — | 10,7 | — | 5 | 10 | 7 | 9 |
| 12 | 12 | 8 | 5,5 | 9 | 7 | 8 |
| 12 | 8,6 | 8 | 4 | 8 | 6 | 9 |
| — | 12 | — | — | 8 | 7 | 8 |
| 9,5 | 7,6 | 5,7 | 3,5 | 7 | 7 | 8 |
| 11 | 9,2 | 7,8 | 4,25 | 9 | 7 | 9 |
| 11 | 7 | 7 | 4,2 | 7 | 5 | 7 |
| 12,2 | 9 | 8 | 4,1 | 6 | 5 | 8 |
| 12 | 10 | 7,8 | 4,2 | 8 | 7 | 9 |
| — | 9,2 | — | 3,6 | 7 | 7 | 8 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| — | 11 | — | — | 10 | 6 | 8 |
| 14,5 | 11 | 9,5 | 5,1 | 8 | 6 | 7 |
| — | — | — | 4,8 | 9 | 7 | 7 |
| 11,2 | — | 7,4 | 4,2 | 7 | 6 | 8 |
| 9,8 | — | — | — | 8 | 5 | 7 |
| — | — | — | — | 8 | 6 | 9 |
| — | — | — | — | 9 | 7 | 9 |
| 9,5 | — | — | — | 8 | 7 | 7 |
| — | — | — | — | 9 | 5 | 7 |
| 9 | 7,5 | 6 | 3,1 | 6 | 5 | 10 |
| 7 | 6,5 | 4,7 | 2,8 | 7 | 5 | 12 |
| 6 | 5,2 | 3,9 | 2 | 6 | 4 | 11 |
| 10 | 6 | 7,4 | 3,8 | | | |
| 10 | 7 | 8 | 3,2 | | | |
| 12 | 9 | 9,6 | 3,8 | | | |
| 9,2 | 7 | 6,6 | 3,8 | | | |

Provenance des échantillons mesurés :

— les 9 premiers de la Baconnière.
— les 4 derniers de Sablé.
— tous les autres de Bois-Roux.

## **Conocardium quadrans** BARRANDE 1881

Pl. VIII, fig. 16, 17, 18

1881 - *Conocardium quadrans* BARRANDE, pl. 200, case 2, f. 1-32.
1889 - *Conocardium quadrans* BARROIS, p. 159, pl. 11, f. 3.
Matériel : 3 bivalves, coll. PILLET + 6 bivalves et 2 valves isolées, coll. LARDEUX (M.P.A.).

DIAGNOSE : Coquille équivalve, fortement gibbeuse ; ligne cardinale faiblement concavo-convexe, crochets bien marqués, saillants. Rostre postérieur bien développé, son bord inférieur se raccordant par un angle de 130° environ avec la partie inférieure, subverticale, du côté postérieur ; bord palléal rectiligne ou faiblement convexe ; côté antérieur concavo-convexe. Talus cordiforme médiocrement développé et orné d'une douzaine de côtes légèrement convexes, séparées par des sillons plus étroits qu'elles ; 3 ou 4 seulement de ces côtes atteignent l'umbo.

Carène postérieure généralement bien marquée, parfois émoussée cependant. La région médiane est bien caractérisée par son aspect tétragone ; à sommet plat ou légèrement convexe, cette partie présente une dizaine de côtes sans relief, séparées par des intervalles de même largeur et à fond également plat ; l'ornementation concentrique divise l'ensemble en petits rectangles. Le talus antérieur, très abrupt, porte de 6 à 8 côtes et des sillons intercostaux plus étroits tandis que l'expansion conique présente de 8 à 10 côtes filiformes, plus discrètes et séparées par de larges intervalles dans lesquels les stries d'accroissement sont très

apparentes ; ces expansions coniques, très renflées, sont séparées du talus antérieur par un sinus anguleux.

Rapports et différences : Il n'est probablement pas toujours aisé de différencier *C. quadrans* de *C. bohemicum* var. *longula* Barrande 1881 ; Barrois jugea d'ailleurs nécessaire, dès 1889, de comparer ces deux espèces (p. 160) ; les ornementations étant très semblables, la distinction essentielle réside dans la plus forte convexité de *C. quadrans* dont la section transversale de la partie médiane est quadrangulaire avec deux talus abrupts ; cependant quelques échantillons de *C. quadrans* observés ici présentent quelques caractères intermédiaires (déclivité progressive du talus antérieur par exemple) et ceci s'observe également sur quelques exemplaires de Barrande (f. 12, 25, 29, 39). Les deux espèces apparaissent ainsi comme très voisines.

Répartition : F2 de Bohême, Alpes carniques ; connue seulement dans l'Emsien d'Erbray dans le Massif armoricain.

### **Conocardium** cf. **nucella** Barrande 1881

Pl. VIII, fig. 13, 9

Cf. 1881 - *Conocardium nucella* Barrande, pl. 199, case 1.
Synonymie armoricaine :
Cf. 1889 - *Conocardium nucella* Barrois, p. 162, pl. 11, f. 5.
? 1889 - *Conocardium oehlerti* Barrois, p. 162, pl. 11, f. 6.
1934 - *Conocardium nucella* Le Maître, p. 88.
Iconographie : Scupin, 1905, pl. 6, f. 10.
Matériel : 1 bivalve en partie recristallisé, coll. Couffon (M.P.A.) et dét. *C. aliforme* (Sow.).

Description : Petite forme équivalve, bien caractérisée par sa carène postérieure saillante et l'extension relativement importante de l'aile antérieure. La ligne cardinale est subrectiligne, assez longue en avant tandis que la partie rostrée est cassée. Le côté postérieur, droit sous le rostre, détermine un angle faiblement obtus avec le bord inférieur ; côté antérieur concavo-convexe.

Talus postérieur abrupt, légèrement déprimé sous la carène saillante et orné de 5 ou 6 côtes. Partie médiane faiblement convexe, large, se raccordant insensiblement avec l'aile antérieure par un sinus peu marqué ; cette région présente 10 ou 15 côtes et la partie conique antérieure en porte une dizaine ; toutes ces côtes sont larges, peu saillantes, séparées par d'étroits sillons.

Rapports et différences : La forme ici décrite est très proche de *C. nucella* Barrande retrouvée à Erbray par Barrois et dont la *C. oehlerti* Barrois 1889 ne constitue, tout au plus, qu'une variété ; elle se distingue cependant de *C. nucella* type par la moindre extension de l'aile antérieure et la forme moins aigue de l'angle alaire terminal ; ces légères différences laissent subsister quelque doute sur une assimilation exacte quoique

D. Le Maitre ait signalé *C. nucella* dans le même gisement avec une valve gauche également « plus trapue », il est vrai, que celles de Barrande.

Répartition : *C. nucella* existe en Bohême (F2), dans les Alpes carniques ; dans le Massif armoricain, elle est signalée dans la partie S-E seulement (calcaires emsiens d'Erbray et de Chaudefonds) ; la forme affine décrite ici provient également de Chaudefonds.

### **Conocardium reticulatum** nov. sp.

Pl. VIII, fig. 11

*Holotype :* éch. figuré ; coll. C.S.U.B.
Série du type : 3 autres moules bivalves ; coll. Couffon, M.P.A.
Localité-type : la Grange en Chalonnes (M.-&-L.).
Strate-type : Emsien.
Origine du nom : espèce caractérisée par une ornementation réticulée.
Synonymie :
v 1925 - *Conocardium ornatissimum* Couffon, p. 70 (non *C. ornatissimum* Barrande, 1881, pl. 101, 104).

Diagnose : Petite coquille équivalve, moyennement convexe, à petits crochets ne dépassant pas la ligne cardinale parfaitement rectiligne ou légèrement convexe dans la partie aliforme antérieure. Le rostre tubulaire postérieur est toujours brisé et l'on ne peut avoir de données précises sur ses proportions, il ne semble pourtant pas que sa longueur réelle ait excédé beaucoup celle observée sur l'holotype. Région cordiforme légèrement plus haute que large, déprimée, bien limitée par une carène saillante, oblique et arquée ; la partie médiane est convexe et le maximum d'épaisseur de la coquille se place un peu en avant de la carène. Talus antérieur faiblement déclive et sinus pratiquement nul ; côté postérieur concave, bord inférieur régulièrement convexe depuis l'extrêmité de la carène jusqu'à celle de l'aile antérieure.

Ornementation très caractéristique, remarquable par le faible nombre de côtes radiales bien indiquées. En effet, l'aréa cordiforme est généralement lisse avec seulement quelques lignes de croissance et 2 ou 3 sillons radiaux très faibles. La carène correspond, au contraire, à un replat orné par de forts chevrons convexes vers l'umbo ; l'aspect ébréché de la carène sur tous les échantillons laisse supposer la présence d'une expansion lamellaire ou « éventail ». La partie médiane porte 5 ou 6 côtes étroites, convexes, nettes, séparées par des sillons plus larges (1 1/2 à 2 fois leur largeur), à fond arrondi. La plus distale de ces côtes est atténuée et l'aile antérieure ne présente pas de côtes radiales bien distinctes mais un aspect réticulé constitué par de minuscules costules rayonnantes et concentriques ; les côtes non visibles ne doivent pas y être nombreuses (8-9) à en juger par leur aboutissement à la commissure des valves à peine crénelée.

Rapports et différences : Aucune des formes figurées par Barrois pour le gisement d'Erbray ne peut être comparée à *C. reticulatum*. C'est

avec l'espèce bohémienne *C. ornatissimum* BARRANDE qu'elle présenterait le maximum d'affinités, elle en diffère cependant suffisamment pour être distinguée au titre d'espèce nouvelle. En effet, *C. ornatissimum* présente :

— un crochet assez fort généralement saillant sur la ligne cardinale.
— une ornementation radiale toujours bien développée sur l'aréa cordiforme.
— 3 parties sur l'aile antérieure.
— une carène plate, large, lorsque l'éventail est brisé.
— une extrêmité ventrale étroite constituant un angle aigu entre les bords antérieur et postérieur.
— une épaisseur maximale importante au niveau de la carène médiane avec un talus antérieur fortement déclive et une brusque inflexion entre ce talus et l'aile antérieure.

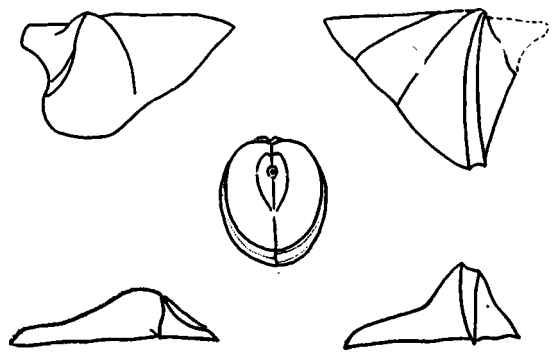


*Fig. 58.* — Schéma comparatif de *Conocardium reticulatum* (vues latérale et cardinale à gauche, postérieure au centre) et de *Conocardium ornatissimum* (vues latérale et cardinale à droite).

RÉPARTITION : Cette espèce est connue du seul petit gisement de la Grange (Emsien).

MENSURATIONS :

| L | h | e |
|---|---|---|
| 3,4 | 2,6 | 1,4 |
| — | 2,2 | 1,1 |
| 2,8 | 2 | 0,8 |
| 3,1 | 2,1 | 1 |

## **Conocardium bohemicum** BARRANDE 1881

Pl. VIII, fig. 14

1881 - *Conocardium bohemicum* BARRANDE, pl. 196, f. 1-43.
1881 - *Conocardium bohemicum* var. *depressa* BARRANDE, pl. 197, case 1.
1881 - *Conocardium bohemicum* var. *longula* BARRANDE, pl. 197, case 2, f. 1-20.

Synonymie armoricaine :

v 1891 - *Conocardium bohemicum* var. *longula* BARROIS, p. 156, pl. 11, f. 1.
1891 - *Conocardium bohemicum* var. *depressa* BARROIS, p. 158, pl. 11, f. 2.
? 1922 - *Conocardium ornatissimum* ? FERRONNIÈRE, p. 13, pl. 2, f. 80.
? 1925 - *Conocardium* cf. *bohemicum* COUFFON, p. 70.
1928 - *Conocardium bohemicum* var. *longula* PÉNEAU, p. 196.
1934 - *Conocardium bohemicum* D. LE MAÎTRE, pp. 86 et 218, pl. 3, f. 28-31.
non 1922 - *Conocardium* cf. *bohemicum* ? FERRONNIÈRE, p. 13, pl. 2, f. 81.

Matériel : 1 éch. bivalve ; coll. DAVY, E.C.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, moyennement convexe, à petits crochets peu inclinés sur la ligne cardinale subrectiligne. Rostre mince, à peu près perpendiculaire au côté postérieur rectiligne ou peu concave ; aréa cordiforme oblique, légèrement déprimée et comportant 7 à 10 côtes fines, arrondies, séparées par des sillons de même importance. La carène postérieure est mousse, constituée par une côte large, déprimée. La région médiane est plus ou moins élevée et correspond à un plateau à peine convexe, incliné vers l'arrière et portant une dizaine de côtes ou davantage, larges, platement concaves, limitées de part et d'autre par une fine costule et séparées par des sillons équivalents ; l'ensemble présente de nombreuses stries concentriques et il en résulte un aspect quadrillé très caractéristique.

Le talus antérieur montre 7 ou 8 côtes plus étroites ; il est séparé par un sinus plus ou moins marqué de la région aliforme ; celle-ci est ornée d'une dizaine de côtes rayonnantes filiformes entre lesquelles les larges sillons intercostaux apparaissent réticulés.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : *C. bohemicum* semble assez polymorphe et l'on peut, par exemple, trouver, dans les figurations données par BARRANDE, tous les termes de passage entre sa *C. bohemicum s. str.* et ses variétés *longula* et *depressa* quant à la convexité, le relief de la carène, etc... Il est donc préférable de réunir toutes ces formes sous une désignation unique. L'ornementation semble présenter quelques variations dans le nombre des côtes de la région médiane. L'espèce reste néanmoins distincte des autres *Conocardium* par son contour quadrangulaire arrondi, sa convexité assez médiocre, l'allure des côtes rayonnantes et l'aspect réticulé des régions antérieure et médiane.

RÉPARTITION : F2 en Bohême ; recueillie dans le Massif armoricain dans les calcaires emsiens d'Erbray, d'Angers, de Chaudefonds ; la forme de la Grange qui en fut rapprochée par FERRONNIÈRE en est totalement différente mais il s'agit probablement d'un *lapsus calami* car celle déterminée *ornatissimum* ? par cet auteur en est, au contraire, assez proche ; la présence de *C. bohemicum* dans l'Emsien de la Grange serait d'ailleurs fort légitime.

### **Conocardium hibernicum** (SOWERBY) 1815

Pl. IX, fig. 1

1815 - *Cardium hibernicum* SOWERBY, p. 187, pl. 82, f. 1, 2.
Synonymie : consulter W. HIND 1900, p. 468, pl. 52, f. 3, 4 ; pl. 53, f. 6-11.

DIAGNOSE : Coquille inéquilatérale, trigone, aussi haute ou plus haute que longue avec une carène élevée, aigue ; côté postérieur abrupt, vertical quand on observe la coquille latéralement ; crochets étroits mais recourbés fortement sur la ligne cardinale rectiligne et courte. Le bord palléal de l'expansion aliforme, seule développée, est convexe à ses deux extrêmités, déprimé en son milieu. W. HIND indique que la présence d'un rostre tubuliforme bien développé est extrêmement hypothétique.

Ornementation : l'aréa cordiforme présente une ornementation fine sur son bord externe convexe puis des côtes radiales assez étroites sur sa partie médiane déprimée et à la base de l'expansion tubuleuse. L'aile antérieure porte des côtes radiales plates ou déprimées, peu larges, séparées par des sillons plus importants et striés longitudinalement. Les côtes, alternant sur les deux valves, déterminent une commissure dentelée à dents orthogonales.

JUSTIFICATION : Par sa grande taille, sa forme courte et son ornementation, cet échantillon ne peut être séparé de l'espèce telle qu'elle est figurée par W. HIND.

RÉPARTITION : L'unique exemplaire (coll. KERFORNE) provient du Dinantien de la Corbinière (Mayenne) ce qui s'accorde avec sa distribution dans les régions plus septentrionales.

### **Conocardium** cf. **subrostratum** DE KONINCK 1885

Cf. 1885 - *Conocardium subrostratum* DE KONINCK, p. 126, pl. 20, f. 26-28.
Matériel : 1 valve droite incomplète ; coll. MILON, I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille d'assez petite taille, caractérisée par l'extrême allongement de la partie aliforme. L'extrêmité postérieure comporte une lunule étroite et un rostre court, l'ornementation en est très faible ; la partie médiane, faiblement convexe, est ornée de fines côtes radiales ; la partie antérieure, séparée de la précédente par un sinus, est très développée et garnie de côtes plus larges.

JUSTIFICATION : L'exemplaire du Massif armoricain appartient sans aucun doute au groupe constitué par *C. rostratum* MARTIN et *C. subrostratum* DE KONINCK par :

- l'allongement de la zone antérieure.
- la faible convexité de la partie médiane avec absence de carène habituellement bien développée chez les Conocardides.
- la présence d'un léger sinus entre les régions antérieure et médiane ornementées différemment.

Cependant, la forme armoricaine n'est pas exactement assimilable à *C. subrostratum* par son ornementation ; la région médiane porte, en effet, de minces côtes rayonnantes, assez serrées mais la partie antérieure montre un élargissement des sillons intercostaux avec développement, dans chacun d'eux, d'une très fine costule. Il pourrait s'agir d'une variété, à moins que ce ne soit une autre couche du test.

RÉPARTITION : L'espèce est décrite dans le Carbonifère du calcaire de Visé de Belgique ; la forme armoricaine affine provient du calcaire viséen de Sablé (Sarthe).

## Conocardium sp.

Pl. VIII, fig. 19

1889 - *Conocardium vexatum* BARROIS, p. 166, pl. 11, f. 8 (non *Conocardium vexatum* BARRANDE 1881, pl. 195, case 1, f. 1-3).
Matériel : 1 échantillon partiel ; coll. COUFFON, M.P.A.

DESCRIPTION : Coquille équivalve, assez fortement convexe, et dont la hauteur équivaut à peu près à la longueur. Les umbos, petits ne saillent que faiblement sur la ligne cardinale rectiligne et courte. Le côté postérieur, subrectiligne, détermine avec l'antérieur un angle un peu inférieur à 90°. L'aréa cordiforme est mal individualisée, le côté postérieur étant largement développé et le rostre faible ou même nul selon BARROIS ; cette partie porte une douzaine de côtes assez larges, platement convexes, séparées par des sillons étroits, à fond arrondi. La carène postérieure qui marque le maximum d'épaisseur de la coquille, correspond à un faisceau plus ou moins indivis de 3 ou 4 côtes, en avant desquelles s'amorce immédiatement la déclivité antérieure ; la région médiane est donc mal individualisée en avant de la zone carénée ; l'ensemble médio-antérieur porte une douzaine de côtes assez étroites, légèrement déprimées, séparées par des sillons plats de même largeur ou un peu plus larges qu'elles.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'échantillon décrit est identique à celui figuré par C. BARROIS provenant d'Erbray et rapporté à *C. vexatum* BARRANDE. Le rapprochement fait par BARROIS ne le fut d'ailleurs pas sans quelques hésitations puisqu'il note (p. 167) : « je crois pouvoir l'assimiler à une forme de Bohême, *C. vexatum* (G) malgré l'état de conservation imparfait du type de notre espèce ». Je ne souscris pas, pour ma part, à ce rapprochement. L'espèce bohêmienne me paraît, d'un côté, très insuffisamment décrite et figurée ce qui rend sa validité discutable mais surtout, par ailleurs, les échantillons armoricains en diffèrent par l'ornementation en particulier : côtes moins nombreuses, moins fines et ne présentant pas les irrégularités de largeur signalées par BARRANDE dans la légende de la planche 195. Il peut certes, s'agir de variétés d'une même espèce mais en l'absence de données précises, il paraît préférable de réserver le cas des exemplaires armoricains.

L'espèce *ohioense* HALL à laquelle BARROIS fait allusion et qui fut récemment représentée à nouveau par C. BRANSON (1942, pl. 21) diffère sensiblement de notre espèce et il en est de même pour *C. brevialatum* SANDB. 1850 (pl. 27, f. 7).

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

### **Conocardium clathratum** D'ORBIGNY 1850

1850 - *Conocardium clathratum* D'ORB., p. 80.

Citée par D. LE MAÎTRE (1934, p. 89) pour une valve gauche recueillie dans les calcaires de Chaudefonds ; cette espèce est fort voisine de *C. artifex* (voir cette espèce).

### **Conocardium cuneatum** (ROEMER) 1850

1850 - *Pleurorhynchus cuneatus* ROEMER, p. 11, pl. 2, f. 12.

Synonymie dans : 1934 - *Conocardium cuneatum* LE MAÎTRE, p. 89, pl. 3, f. 35.
ajouter MAILLIEUX, 1938, p. 53.

D. LE MAÎTRE a pu recueillir, dans le calcaire de Valet (Chaudefonds), plusieurs valves partielles de ce grand Conocarde connu au sommet du Dévonien inférieur et à la base du Couvinien.

### **Conocardium eifeliense** BEUSHAUSEN 1895

1895 - *Conocardium eifeliense* BEUSHAUSEN, p. 396, pl. 29, f. 13, 14.
? 1934 - *Conocardium* cf. *eifeliense* PÉNEAU, p. 226.
1934 - *Conocardium eifeliense* D. LE MAÎTRE, p. 220, pl. 3, f. 27.
1943 - *Conocardium eifeliense* DAHMER, p. 390, pl. 1, f. 13.

Cette espèce est connue en Allemagne de l'Emsien (Witteldorfen Sandstein) et des schistes et calcaires couviniens de l'Eifel. Elle a été signalée dans les calcaires de Chaudefonds (carrière Saint-Charles) par D. LE MAÎTRE et une forme affine est donnée du Couvinien de Chateaupanne (Synclinal d'Ancenis) par PÉNEAU.

### **Conocardium manceaui** LE MAÎTRE 1934

1934 - *Conocardium manceaui* D. LE MAÎTRE, p. 219, pl. 3, f. 25, 26.

Espèce créée pour des fossiles de la carrière Saint-Charles (Chaudefonds) et non signalée en dehors de ce gisement.

### **Conocardium reflexum** ZEILER 1857

1857 - *Conocardium reflexum* ZEILER, p. 48, pl. 3, f. 4-8.

Synonymie générale : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 230.

Synonymie armoricaine :

? 1889 - *Conocardium reflexum* BARROIS, p. 164, pl. 11, f. 7.
1912 - *Conocardium reflexum* COLLIN, p. 313.
1930 - *Conocardium reflexum* A. RENAUD, p. 212.
1942 - *Conocardium reflexum* A. RENAUD, II, p. 238.

La présence de cette espèce dans le Massif armoricain reste à démontrer. L'espèce fut peu souvent figurée. MAILLIEUX refusa, en 1937, la détermination de BARROIS (1889) pour une forme d'Erbray mais sans justifier son refus. J'ai pu revoir, dans les collections DAVY (F.C.A.) un exemplaire d'Erbray ainsi déterminé et qui ne doit son obliquité qu'à des déformations mécaniques ; son état de conservation ne permet pas de détermination précise.

La présence de cette espèce, coblencienne en Allemagne, dans le Couvinien de Run-ar-Chranc'h reste aussi douteuse ; le seul échantillon décalcifié que j'ai pu pour ma part, récolter dans ce gisement, me paraît plutôt devoir être rapporté à *C. artifex*.

### **Conocardium** sp. aff. **rhenanum** BEUSHAUSEN 1895

Signalée par A. RENAUD (1942, II, p. 238) dans le Couvinien de Run-ar-Chranc'h.

### **Conocardium sp.** LE MAÎTRE 1934

Cette grande forme indéterminable spécifiquement et provenant du calcaire emsien de Liré (M.-&-L.) a été figurée (1934, p. 219, pl. 3, f. 33-34).

## Ordre PANTODONTIDA Dall 1900

Syn. : *Actinodonta* Douvillé 1912, *pro parte*

Les *PANTODONTIDA* renferment des coquilles de forme variable, toujours inéquivalves, plus ou moins inéquilatérales, à ornementation concentrique, dimyaires et présentant parfois des muscles accessoires, intégripalliées. La charnière comporte un ligament externe et une denture constituée par des dents rayonnantes à partir du crochet. Les formes de cet ordre ont probablement une grande importance phylogénétique et l'on peut considérer notamment qu'ils sont à l'origine des *HETERODONTIDA*.

L'ordre des *PANTODONTIDA* peut être, dans l'état actuel de nos connaissances, divisé en 4 familles :

— dents allongées, en deux rangées divergentes, non interrompues, les postérieures étant les plus longues .. *ACTINODONTIDAE* Douvillé

— 6 à 15 dents disposées en un éventail à partir de l'umbo, les postérieures tendant à devenir plus longues *LYRODESMATIDAE* Ulrich

— 1 ou 2 longues dents latérales et 1 ou 2 petites dents antérieures .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *REDONIIDAE* nov. fam.

— 1 dent latérale postérieure allongée, 1 petite dent antérieure tendant à devenir bi- ou polyfurquée .. .. .. .. *CARYDIIDAE* Haffer

## Famille des **ACTINODONTIDAE** Douvillé 1912

La famille est représentée essentiellement par le genre **Actinodonta.**

### *Genre ACTINODONTA* Phillips 1848

Syn. : non *Lyrodesma* Conrad 1841

Coquille équivalve, plus ou moins inéquilatérale mais généralement assez allongée, le plus souvent médiocrement convexe ; la denture comporte des dents allongées, divergeant à partir du crochet, au moins pour les latérales qui sont souvent crénelées sur leurs faces.

De nombreuses espèces ont été signalées dans les faunes primitives arénigiennes du Massif armoricain ; leur étude est rendue délicate par la grossièreté du matériel gréseux qui les contient et par les déformations mécaniques qu'elles ont subies.

## **Actinodonta cuneata** PHILLIPS 1848

Pl. X, fig. 1

1848 - *Actinodonta cuneata* PHILLIPS, p. 366, pl. 21, f. 1-4.
v 1891 - *Actinodonta cuneata* BARROIS, p. 166, pl. 2, f. 1.
? 1891 - *Actinodonta pellicoi* BARROIS, p. 175, pl. 2, f. 5.
1910 - *Actinodonta cuneata* MARSILLE, p. 29.
? 1910 - *Actinodonta pellicoi* MARSILLE, p. 29.
1934 - *Actinodonta cuneata* PÉNEAU, p. 108.
non 1855 - *Sanguinolites pellicoi* DE VERN. & BARRANDE.
Matériel : 4 moules internes (2 valves droites, 2 gauches) dét. BUREAU, coll. M.H.N.N. + 2 moules coll. F.C.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, ovoïde, plus ou moins allongée, médiocrement convexe. Crochets placés entre le 1/3 et le 1/4 antérieur, peu saillants sur une ligne cardinale arquée ; côtés antérieur et postérieur arrondis, le dernier plus étroit, parfois acuminé. Bord palléal faiblement convexe. Il existe parfois une carène umbono-palléale mousse. Ornementation concentrique mal connue.

L'empreinte de l'adducteur antérieur est bien marquée et limitée par une faible crête ; celle de l'adducteur postérieur est arrondie ; deux petites empreintes de muscles pédiaires s'observent dans la région umbonale.

La charnière comporte à la valve droite, deux dents latérales postérieures, lamellaires, parallèles au bord cardinal et 1 ou 2 dents antérieures plus courtes, également parallèles au bord cardinal ; la partie sous-umbonale, mal connue, paraît édentule. [fig. 59 (1)].

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Très voisine d'*Actinodonta carinata* BARROIS (voir cette espèce) ; l'échantillon photographié (pl. X, fig. 1) rappelle cette autre espèce par son allongement mais la coquille, non carénée, est très acuminée.

La forme rapportée par BARROIS à *A. pellicoi* paraît assimilable à *A. cuneata* mais la denture est inconnue ; il est exclu en tous cas qu'elle appartienne à l'espèce *pellicoi* de DE VERNEUIL & BARRANDE qui n'est pas un *Actinodonta*.

RÉPARTITION : Grès armoricain supérieur de nombreuses localités : La Motte Glain, Laillé, Bagaron, Guichen, Sion, Malestroit, Pleucadeuc.

## **Actinodonta carinata** BARROIS 1891

Pl. IX, fig. 10 ; pl. X, fig. 2

v 1891 - *Actinodonta carinata* BARROIS, p. 172, pl. 3, f. 1.
1910 - *Actinodonta carinata* MARSILLE, p. 29.
*Holotype :* éch. fig. 1b de BARROIS ; coll. LEBESCONTE, M.H.N.N.
Localité-type : carrière de la Brosse, SW de Châteaubriant (L.-Atl.).
Strate-type : Arenig supérieur.
Matériel : types de BARROIS + 1 valve gauche, coll. DAVY, F.C.A.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, modérément convexe, ovoïde à crochet faible, placé entre le 1/3 et le 1/5 antérieur, un peu renflé et dépassant la ligne cardinale ; celle-ci, oblique et plus ou moins concave en avant de l'umbo, est à peu près rectiligne dans sa partie postérieure. Côtés antérieur et postérieur arrondis, subparaboliques, l'antérieur plus haut ; bord ventral rectiligne ou faiblement convexe. Une carène mousse part du crochet vers l'angle postéro-palléal, elle limite un talus plat ou déprimé en arrière et une zone plate ou médiocrement bombée en avant et occupant la majeure partie de la valve. Ornementation inconnue.

Impression adductrice antérieure arrondie, bien imprimée dans la coquille et limitée par un septum peu développé ; empreinte postérieure superficielle ; ligne palléale entière.

Ligament externe. Denture simple constituée, à la valve gauche, par 1 ou 2 dents latérales postérieures, lamellaires, allongées parallèlement au bord cardinal et 2 ou 3 dents antérieures courtes, un peu obliques par rapport au bord cardinal ; la partie sous-umbonale est mal conservée mais ne comporte apparemment pas de dents [fig. 59 (2)].

*Fig. 59.* — Schémas dentaires de quelques *Actinodonta*
1 - *A. cuneata*, valve droite.
2 - *A. carinata*, valve gauche.
3 - *A. obliqua*, valve gauche.
4, 5, 6 - *A. naranjoana*, 1 valve droite et 2 valves gauches.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : BARROIS distingue cette espèce de *A. cuneata* PHILLIPS par l'allongement plus important et la position plus antérieure de son crochet, mais ces deux caractères peuvent résulter de déformations mécaniques et l'on observe d'ailleurs une certaine variabilité morphologique des exemplaires figurés par BARROIS pour l'une ou l'autre espèce. Les dentures sont également très voisines ; on peut noter surtout la constance de la carène umbono-palléale et l'absence apparente d'empreintes musculaires pédieuses chez *A. carinata*.

RÉPARTITION : Grès armoricain supérieur : Châteaubriant, Sion, La Motte-Glain, Blagaron, Pont-Réan, Guichen, Ercé-en-Lerné, Malestroit, Pleucadeuc.

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 28 | 19 | 5 | 6 |
| déformé | 43 | 20 | 7 | 5 |

## **Actinodonta obliqua** BARROIS 1891

Pl. X, fig. 6

v 1891 - *Actinodonta obliqua* BARROIS, p. 169, pl. 2, f. 2, non fig. 3.
1910 - *Actinodonta obliqua* MARSILLE, p. 29.
1934 - *Actinodonta obliqua* PÉNEAU, p. 108.
*Holotype :* éch. fig. 2 de BARROIS.
Localité-type : la Motte-Glain.
Strate-type : grès armoricain supérieur.
Matériel : 6 moules internes : 5 valves droites, 1 gauche (coll. LEBESCONTE, M.H.N.N. et DAVY, F.C.A.).

DIAGNOSE : Coquille équivalve, très inéquilatérale, plus ou moins mytiliforme, moyennement convexe, à crochet subterminal.

Empreintes adductrices ovales, plus ou moins allongées, l'antérieure limitée en arrière par une faible crête. Ligne palléale entière.

Ligament externe. La denture comporte, à la valve droite, 2 ou 3 dents cardinales petites et 2 longues dents latérales postérieures, lamellaires, parallèles au bord cardinal (fig. 59).

DISCUSSION : A la suite des déformations mécaniques subies par les échantillons, il est malaisé de se faire une conception exacte de la forme véritable de la plupart des Actinodontidés du grès armoricain supérieur ; il est néanmoins bien évident que ces déformations n'ont pas plus particulièrement affecté cette espèce que les précédentes ; or, il semble que ce soit essentiellement pour celle-ci que BARROIS en ait tenu grand compte ce qui l'amena à identifier les formes armoricaines avec celle décrite par PHILLIPS (1848) et dont il donne à nouveau la figuration (1891, pl. 2, f. 3). Il paraît difficile de souscrire à cette assimilation pour plusieurs raisons :

— on ne conçoit guère le passage par déformation du type de PHILLIPS à ceux du Massif armoricain ; c'est ainsi, par exemple, que les

dents postérieures ne pourraient que se trouver étirées alors qu'elles sont plus courtes sur les exemplaires armoricains.

— les dentures ne sont pas absolument semblables ; les dents sont plus longues et plus nombreuses sur le type de PHILLIPS.

— compte tenu des déformations, il semble que la forme initiale d'*A. obliqua* du Massif armoricain ait été modioliforme avec crochet subterminal c'est-à-dire sensiblement différente de celle de l'échantillon de PHILLIPS.

RÉPARTITION : Grès armoricain supérieur : La Motte-Glain, Guichen, Malestroit.

### **Actinodonta secunda** (SALTER) 1864

Pl. IX, fig. 7

1864 - *Palaearea secunda* SALTER, p. 300, pl. 16, f. 9.
1891 - *Actinodonta secunda* BARROIS, p. 173, pl. 2, f. 4.
1910 - *Actinodonta secunda* MARSILLE, p. 29.
1934 - *Actinodonta secunda* PÉNEAU, p. 108.
Matériel : 5 moules internes univalves plus ou moins partiels ; coll. LEBESCONTE, M.H.N.N.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, peu convexe, de contour subtrigone arrondi. Crochet obtus, placé entre la 1/2 et le 1/3 antérieur sur une ligne cardinale concave en avant, convexe en arrière ; côté antérieur parabolique, bord ventral arrondi, côté postérieur obliquement tronqué. Ornementation concentrique.

Empreinte des muscles adducteurs imprimés dans la valve plus fortement par leur bord interne. Ligne palléale entière.

Denture : 1 ou 2 longues dents postérieures, parallèles au bord cardinal, légèrement recourbées sous le crochet, et 3 ou 4 dents antérieures plus courtes, très obliques sur le bord cardinal antérieur et parallèles entre elles. Ligament externe.

DISCUSSION : BARROIS hésita à placer la forme décrite par SALTER dans le genre *Actinodonta* ou parmi les **Cyrtodontidae** ; il opta pour la première solution à cause de la disposition des dents postérieures. Il convient d'ajouter que l'absence d'aréa ligamentaire striée corrobore entièrement cette décision. Les échantillons armoricains ne permettent pas d'observer les détails de la denture comme put le faire SALTER et il peut subsister un léger doute sur l'équivalence des formes de Budleigh Salterton et de celles du grès armoricain, cependant la quasi similitude des contours confère une grande vraisemblance à ce rapprochement.

RÉPARTITION : Dans le Massif armoricain, grès armoricain supérieur de Sion (carrière de la Vallée), Laillé, Guichen Pont-Réan, Malestroit, Pleucadeuc.

### **Actinodonta acuta** Barrois 1891 ?

v ? 1891 - *Actinodonta acuta* Barrois, p. 175, pl. 2, f. 6.
1910 - *Actinodonta acuta* Marsille, p. 29 (*erratum* p. 36).
1934 - *Actinodonta acuta* Péneau, p. 108.
*Holotype :* éch. fig. 6b de Barrois.
Localité-type : Guichen.
Strate-type : Arenig supérieur.
Matériel : 4 moules internes : 2 de valves droites, 2 gauches.

Diagnose sommaire : Coquille équivalve, inéquilatérale, trapézoïdale, carénée, à crochet saillant ; bord postérieur tronqué ; côtés ventral et antérieur arrondis. Ornementation de fortes stries concentriques.

Impressions des muscles adducteurs fortes, un vague septum myophore (non figuré par Barrois) limite, en arrière, le muscle antérieur ; ligne palléale entière ; charnière inconnue.

Discussion : J'ai pu revoir l'holotype et 3 autres échantillons ; cette forme ressemble beaucoup à *A. secunda* (Salter) et pourrait en être conspécifique ; un matériel plus abondant permettrait seul de parvenir à des conclusions décisives.

| Mensurations : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 24 | 13 | 5 | 18 |

### **Actinodonta naranjoana** (de Verneuil & Barrande) 1855

Pl. X, fig. 5, 7, 11

? 1847 - *Arca orbignyania* Rouault, p. 322 (cité dans de Vern.).
? 1851 - *Arca rouaultiana* Nyst cité dans Rouault, p. 366.
? 1851 - *Arca orbignyania* Rouault, p. 366.
? 1853 - *Cypricardia ? beirensis* Sharpe, p. 152, pl. 9, f. 16.
1855 - *Arca naranjoana* de Vern. & Barrande, p. 989, pl. 26, f. 12.
? 1875 - *Arca ? naranjoana* de Trom. & Lebesc., p. 642.
v ? 1891 - *Arca ? naranjoana* ? Barrois, p. 198, pl. 3, f. 2.
v 1901 - *Arca ? naranjoana* Kerforne, p. 194.
v 1901 - *Dolabra lusitanica* Kerforne, p. 197.
1910 - *Arca ? naranjoana* Marsille, pp. 29 et 32.
1923 - *Arca ? naranjoana* Kerforne, p. 180.
Matériel : nombreux moules internes uni- et bivalves ; coll. Kerforne, I.G.R. et coll. C.S.U.B.

Diagnose : Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe. Crochet prosogyre en position assez antérieure, peu saillant mais recourbé sur la ligne cardinale et précédé d'une lunule bien marquée à laquelle correspond une inflexion du bord cardinal, tandis que ce bord est subrectiligne dans sa partie postérieure. Côté antérieur convexe, subparabolique ; bord ventral très faiblement arqué ; côté postérieur tronqué et plus étroit que l'antérieur. Du crochet, part vers l'angle postéro-palléal

une carène assez large et arrondie mais bien marquée ; le talus postéro-carénal est déprimé ; le champ antécarénal est légèrement déclive depuis la carène vers l'avant, il est souvent faiblement déprimé et passe à un rebord antérieur convexe.

Ornementation constituée par de très fines stries concentriques apparemment très régulières.

Les empreintes des muscles adducteurs sont superficielles mais grandes ; l'antérieure, arrondie, occupe toute la largeur du talus antérieur ; la postérieure, subovale (son bord supérieur est tronqué) empiète un peu sur la carène et s'étend largement sur le talus postérieur. Il existe deux petites impressions pédiaires sous l'umbo, en arrière de l'adducteur antérieur. Ligne palléale entière.

Ligament externe. Denture :

— valve droite [fig. 59 (4)] : une dent latérale antérieure, courte, assez grosse (à faces nettement cannelées sur un échantillon) ; 2 petites dents cardinales arquées, à sommet tourné vers l'arrière ; une troisième dent se place peut-être sous la latérale postérieure à moins qu'il ne s'agisse d'un repli de celle-ci mais l'observation en est difficile ; 1 longue dent latérale postérieure, lamellaire, parallèle au bord cardinal et crénelée sur ses faces latérales, parfois si fortement que cet aspect simule une denture cténodonte (pl. X, fig. 11).

*Fig. 60.* — Détails d'un moulage de denture de valve gauche d'*Actinodonta naranjoana* (× 3) ; on remarque les 3 cardinales arquées et les 2 latérales à faces légèrement cannelées ; une fossette cardinale s'engage sous la première dent latérale.

— valve gauche [fig. 60 et 59 (5-6)] : l'ensemble correspond à celui de la valve droite, avec une fossette antérieure, 3 courtes dents cardinales arquées et 2 longues dents latérales postérieures à faces latérales striées. La figure montre l'aspect de la fossette destinée à la dent (?) qui s'engage sous la latérale postérieure à la valve droite.

Quelques rares échantillons, enfin, portent une dent cardinale supplémentaire à la valve gauche [fig. 59 (6)].

JUSTIFICATION DE L'ATTRIBUTION GÉNÉRIQUE : Cette forme fut jusqu'alors rapportée avec doute au genre *Arca*. L'étude de la charnière donnée ici exclut l'appartenance à ce groupe puisqu'il n'y a pas d'aréa ligamentaire striée par exemple. C'est au genre *Actinodonta* qu'il paraît le plus logique d'attribuer cette espèce caractérisée par des dents peu nombreuses, convergentes vers l'umbo et individualisées en deux groupes distincts, antérieur et postérieur, sans interruption notable entre ceux-ci.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Une grande variété de formes provenant des schistes llandeiliens du Massif armoricain se rapportent à cette espèce ; cette apparente variété résulte de déformations, comme cela est noté, par ailleurs, pour les Cténodontidés et les Rédoniidés des mêmes sédiments. C'est ce qui conduisit les anciens auteurs à des attributions diverses : j'ai pu revoir, par exemple, dans les collections KERFORNE, des

individus attribués à *Arca ? naranjoana* DE VERN. & BARR., à *Dolabra lusitanica* SHARPE, et à *Ctenodonta* cf. *bayani* DE TROM. : ils sont, en réalité, tous conspécifiques.

L'importance de ces déformations rend, par ailleurs, inopérant l'établissement d'indices à partir de mensurations.

Un autre problème est celui des échantillons déterminés dans le grès armoricain. Pour DE TROMELIN et LEBESCONTE (1876) « cette espèce paraît exister dans le grès armoricain de Sion comme dans les schistes de la Hunaudière, on la trouve aussi dans les grès de May, ou du moins une forme très voisine ; ce serait une des rares connexités entre ces trois étages ». Je n'ai pu revoir d'échantillons de l'Ordovicien supérieur. Pour ceux du grès armoricain, les doutes restent grands ; C. BARROIS (1891, p. 193) est réservé sur sa détermination et pense en outre que « divers échantillons rapportés par les auteurs à *Arca naranjoana* DE VERN. si souvent citée dans le Silurien de France, appartiennent plutôt à notre *Nuculites acuminata* », ce rapprochement paraît pourtant étonnant, l'absence de septum myophore étant indubitable chez *Actinodonta naranjoana*.

RÉPARTITION : ? grès armoricain supérieur : citée à Sion, Malestroit.

Llandeilien (schistes d'Angers) : La Hunaudière, Montreuil (I.-&-V.), Le Tertre Noir en Vitré, Saint-Malo de Phily, Morgat, Le Veryac'h, Camaret, Anjou, etc...

? Ordovicien supérieur : Raguenez, Kerarvail.

### **Actinodonta ? lata** (BARROIS) 1891

Pl. X, fig. 4

v 1891 - *Cyrtodonta lata* BARROIS, p. 205, pl. 3, f. 5.
v 1901 - *Cyrtodonta lata* KERFORNE, p. 197.
1934 - *Cyrtodonta lata* PÉNEAU, p. 108.
*Holotype :* fig. 5a de BARROIS ; coll. LEBESC., M.H.N.N.
Localité-type : Laillé.
Strate-type : grès armoricain supérieur.
Matériel : 3 valves et 1 bivalve (moules internes).

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe, « subrhomboïdale » (BARROIS). Le crochet, faible, placé vers le 1/3 antérieur est précédé d'une courte partie cardinale concave et d'une petite lunule ; il est suivi d'un bord cardinal rectiligne ; côté antérieur, le plus étroit, arrondi ; bord ventral peu arqué ; côté postérieur haut, tronqué ; angle postéro-cardinal obtus (110° environ). Une carène umbono-palléale, très douce, limite un talus postérieur plan, étalé en une sorte de petite aile au bord cardinal ; région médiane plate ; petit talus antérieur oblique.

Ornementation concentrique, peu apparente. Caractères internes inconnus.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : BARROIS assimila la *Cypricardia ? beirensis* SHARPE à sa nouvelle espèce ; la forme figurée par SHARPE (1853,

pl. 9, f. 16) est plus allongée, présente une dépression de la région médiane, la position du crochet et la forme du côté postérieur sont différents ; ces caractères la rapprocheraient plutôt d'*Actinodonta naranjoana* (DE VERN. & BARR.).

Les caractères internes, et notamment ceux de la charnière, n'étant pas observables, il subsiste quelque doute sur l'appartenance au genre *Actinodonta*. BARROIS préféra, pour le contour, la placer parmi les *Cyrtodonta* mais il existe également des espèces d'*Actinodonta* assez courtes et il paraît plus justifié, à l'examen de la composition des populations llandeiliennes, de l'attribuer au genre *Actinodonta*.

RÉPARTITION : Grès armoricain supérieur : Sion, Laillé, Pont-Réan, Guichen.

Llandeilien : Camaret, Morgat.

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 11,5 | 8,5 | 5,6 | 2,7 |
| 15 | 12 | 4,5 | 3 |

## **Actinodonta ? obtusa** (Mc COY) 1854

Pl. X, fig. 3

1854 - *Dolabra obtusa* McCOY, p. 270, pl. 1 K, f. 30.
1875 - *Modiolopsis rhedonensis* DE TROM. & LEBESC., tabl. D.
v 1891 - *Cyrtodonta obtusa* BARROIS, p. 202, pl. 3, f. 4.
1910 - *Cyrtodonta obtusa* MARSILLE, p. 29.
Matériel : 3 échantillons bivalves ; coll. LEBESCONTE, M.H.N.N. (fig. 4a, b, c, de BARROIS).

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, fortement convexe. Les crochets, saillants, sont recourbés sur une ligne cardinale subrectiligne ; bords antérieur et postérieur subparallèles ; côté ventral arrondi. Angle antérocardinal suborthogonal ; angle postérocardinal obtus. Ornementation concentrique mal connue.

Empreinte de l'adducteur antérieur très fortement imprimée dans la coquille ; impression postérieure plus large, semi-circulaire, très superficielle, souvent invisible ; quelques traces de muscles pédieux dans la région umbonale (?). Ligne palléale entière. Denture inconnue.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'attribution générique attire les mêmes remarques que pour l'espèce précédente.

RÉPARTITION : Citée dans le grès armoricain de Sion, Pont-Réan, Malestroit.

MENSURATIONS : Les 3 formes figurées par BARROIS, déformées différemment, conduisent aux données numériques suivantes :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 48 | 23 | 10 | 11 |
| 52 | 30 | 10 | 12 |
| — | 28 | — | 12 |

## FAMILLE DES **LYRODESMATIDAE** ULRICH 1893

Les dents, assez nombreuses, constituent un éventail divergeant à partir de l'umbo ; les dents postérieures tendent à être plus longues.

La place de cette famille varie avec les auteurs et, récemment, EBERZIN (1960, p. 93) l'a rangée avec les **Trigoniacea**, parmi les *SCHIZODONTIDA* ; pour cet auteur encore, *Actinodonta* et *Lyrodesma* tombent en synonymie ; les dentures de ces deux genres sont pourtant très différentes et cette assimilation ne me paraît pas pouvoir être maintenue.

Deux genres essentiels :

— coquille ovoïde, 6-8 dents sous-umbonales . **Lyrodesma** CONRAD

— coquille très allongée, 10-15 dents . . . . . **Siliquarca** DE TROM.

E. HEIDECKER a récemment créé (1959) un genre **Neoactinodonta** pour une forme du Dévonien moyen d'Australie à crochet terminal.

### *Genre LYRODESMA* CONRAD 1841

Syn. : non *Actinodonta* PHILLIPS 1848

Coquille équivalve, plus ou moins inéquilatérale, à ligne cardinale généralement convexe, côté postérieur tronqué obliquement, côté antérieur arrondi. Ornementation concentrique.

Les empreintes musculaires adductrices sont souvent limitées par des lames myophores ; ligne palléale entière.

Charnière très caractéristique (fig. 63) de type actinodonte avec 5 à 8 dents lamellaires, striées transversalement, groupées en un faisceau sous l'umbo sans individualisation d'un groupe de longues dents latéro-postérieures comme chez les **Actinodontidae**.

DISCUSSION : Ce genre ne peut être maintenu au voisinage des **Nuculidae** comme le firent les premiers auteurs (P. FISCHER, C. BARROIS...). SCHENCK protesta déjà véhémentement contre ce rapprochement injustifié (1934).

La présence de septa myophores et de crénelures latérales aux dents pourraient suggérer quelques relations avec les **Cucullellidae** ; ces derniers cependant, par la disposition de leurs dents, appartiennent aux *PALAEOTAXODONTIDA* et il ne s'agit probablement que de convergences fonctionnelles.

BARROIS s'est demandé (1891, p. 278) si les formes armoricaines appartiennent au même genre que celles d'Amérique du Nord. Il apparaît que les charnières des échantillons observés ici sont suffisamment voisines de celles d'espèces américaines classiques comme *L. acuminata*

ULRICH 1897 (figuré dans MÜLLER, 1958, II, 1, p. 439, f. 517) pour qu'on puisse les maintenir en un même genre ; la troncature postérieure et la faiblesse relative des impressions musculaires des formes américaines apparaissent comme des caractères hiérarchiquement inférieurs à ceux de la charnière.

RÉPARTITION : Ce genre, qui pourrait bien avoir un intérêt notable du point de vue phylétique, ne semble connu que de l'Ordovicien et du Silurien ; représenté en Amérique du Nord par plusieurs espèces, il n'est connu jusqu'alors en Eurasie que dans la partie orientale du Massif armoricain où il existe dans l'Ordovicien inférieur et supérieur.

Cet immense hiatus géographique (qui sera peut-être ultérieurement réduit) ne paraît, malgré tout, pas suffisant pour faire éclater le genre.

ESPÈCES DÉCRITES DANS LE MASSIF ARMORICAIN :

— *Ordovicien inférieur : L. armoricana* DE TROM. & LEBESC. 1876.

— *Ordovicien supérieur :* en 1875, DE TROMELIN & LEBESCONTE décrivent (p. 4-5) deux espèces : *dufeti* et *securis* ; ils les trouvent accompagnées de *L. coelata* SALTER 1864.

MUNIER-CHALMAS (1876) décrit, de façon fort sommaire (p. 106-107), 3 espèces : *gallica, lebescontei* et *sacheti.*

1877 : DE TROMELIN & LEBESCONTE établissent des synonymies :

*L. gallica* = *L. dufeti*

*L. sacheri* = *L. securis*

et maintenant, en outre, *L. coelata* SALT. et *L. lebescontei* MUN. CHALM. Ces auteurs ajoutent que les 4 espèces sont communes dans le grès de Saint-Germain tandis que seules *dufeti* et *securis* se trouvent dans le grès de May.

## **Lyrodesma securis** DE TROM. & LEBESC. 1875

Pl. IX, fig. 11-12

*Synonymie :*

- *Lyrodesma gallica, dufeti, sacheri* (voir ci-dessus).

? 1864 - *Lyrodesma coelata* SALTER, p. 300, pl. 16, f. 7.

Matériel : 14 moules univalves ; coll. M.H.N.N., I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, assez peu convexe, parfois déprimée ; le bord cardinal présente deux parties subrectilignes se raccordant sous l'umbo par un angle faiblement obtus ; les côtés antérieur et palléal sont convexes ; l'extrêmité postérieure plus ou moins acuminée et tronquée. Crochet antérieur, prosogyre. Ornementation concentrique.

Empreinte musculaire antérieure profonde dans la valve et limitée postérieurement par un septum ; l'empreinte adductrice postérieure est

peu nettement marquée sur le petit talus postéro-cardinal sauf sur quelques échantillons présentant un faible septum myophore.

La denture comporte 6 à 8 dents lamellaires, crénelées sur leurs faces latérales, souvent courbées et convergeant vers l'umbo (type actinodonte). Il semble que la dent placée en position postérieure soit allongé sur le plateau cardinal.

REMARQUE : Cette diagnose est établie en comparant les diverses déformations et intéresse une forme « moyenne ».

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce se différencie aisément de *L. armoricana* DE TROM. & LEBESC. 1876 dont la position du septum donne une impression de crochet bifide.

JUSTIFICATION DES SYNONYMIES : La multiplicité des espèces établie par les anciens auteurs résulte des déformations du matériel ; il apparaît, en fait, que l'on peut observer toutes les formes intermédiaires entre les échantillons « plus hauts que larges » et ceux à allongement très sensible ; il en est de même pour la position du crochet qui varie de submédiane, sur les exemplaires étirés suivant la hauteur, à subterminale. La figure 61 rend compte de deux déformations sur un même fragment de grès de la Bouexière (coll. LEBESCONTE). Il apparaît donc illusoire de vouloir séparer les espèces selon le seul contour ; l'examen des dentures ne permet pas de divisions spécifiques.

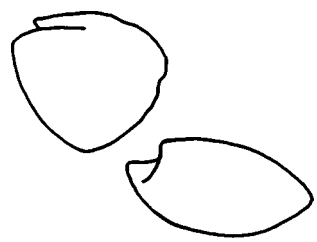


*Fig. 61.* — Déformation mécanique de 2 exemplaires de *Lyrodesma securis* sur une plaquette de grès de la Bouexière.

J'ai admis les synonymies établies par DE TROMELIN & LEBESCONTE ; j'ai pu revoir, en outre, un moule interne de « *L. dufeti* » DE TROM. & LEBESCONTE (coll. LEBESCONTE), bel échantillon montrant de remarquable façon les denticulations latérales des dents, et qui est, sans aucun doute, un *L. securis* étiré suivant sa longueur. Il est possible également que l'espèce *coelata* définie par SALTER soit conspécifique ; si cette éventualité pouvait être confirmée, cette dénomination bénéficierait de la priorité.

RÉPARTITION : Connue de l'Ordovicien supérieur de Normandie et de l'Est du synclinorium médian (Liffré), cette espèce ne paraît pas l'être en dehors du Massif armoricain (les échantillons de SALTER de Budleigh-Salterton sont dans des galets ordoviciens armoricains), ni même dans la partie occidentale de celui-ci ; elle paraît confinée aux formations grèseuses.

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 17 | 12,5 | 2 | 6,8 |

a b

*Fig. 62.* — Contours et disposition des septa myophores chez :
a - *Lyrodesma securis*
b - *Lyrodesma lebescontei*

## **Lyrodesma lebescontei** MUNIER-CHALMAS 1876

Pl. IX, fig. 9

1876 - *Lyrodesma lebescontei* MUNIER-CHALMAS, p. 106.
Matériel : 5 moules internes (3 valves droites, 2 gauches) ; coll. LEBESCONTE, M.H.N.N.

DIAGNOSE : Valve inéquilatérale, de contour ovalaire, assez régulier ; le crochet est un peu saillant sur la ligne cardinale convexe ; bord palléal subrectiligne ; côté postérieur arrondi ; valve régulièrement déclive vers le bord palléal à partir du maximum d'épaisseur placé vers le 1/3 supérieur de la hauteur.

Charnière de 6-7 dents typiques. Empreinte adductrice antérieure peu visible, non limitée par un septum (parfois cependant une ébauche d'incisure sur moule interne) ; l'impression postérieure, au contraire, peu oblique par rapport à la ligne cardinale est limitée par une telle lame sur son bord interne.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme très proche de la précédente par la morphologie générale, s'en distingue par cette inversion peu commune de la disposition des lames septales ; il paraît totalement exclu qu'il puisse s'agir de déformations mécaniques (fig. 62).

RÉPARTITION : Ordovicien supérieur de la Bouexière.

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 14 | 9,5 | 3 | 2,2 |
| 7 | 5,5 | 2,4 | — |
| 6,4 | 6,2 | 3,2 | — |
| 15,4 | 7 | 2,2 | — |

### **Lyrodesma armoricana** de Trom. & Lebesc. 1876

Pl. IX, fig. 2-3

1876 - *Lyrodesma armoricana* de Tromelin & Lebesc., p. 624.
1891 - *Lyrodesma armoricana* Barrois, p. 177, pl. 1, f. 1.
1946 - *Lyrodesma armoricana* Péneau, p. 62, pl. 4, f. 10.
Matériel : quelques échantillons des coll. Lebesconte, M.H.N.N.

Diagnose : Coquille équivalve, inéquilatérale, convexe, bien caractérisée par la position du septum myophore qui confère à l'umbo un aspect bifide. De contour ovalaire, chaque valve présente une région cardinale trianguliforme avec crochet bien marqué ; angle cardinal d'environ 120° ; côté antérieur, palléal et postérieur régulièrement arrondis.

Les deux empreintes adductrices sont limitées sur leur bord interne par une lame myophore, celle du muscle antérieur étant la plus forte.

La charnière comporte, sur un plateau cardinal large, 5 à 7 dents crénelées, convergeant vers l'umbo ; les deux postérieures sont plus allongées ; ligament externe.

Ornementation concentrique mal connue.

Rapports et différences : La disposition de la lame myophore antérieure distingue immédiatement cette espèce de toutes les autres.

Répartition : connue seulement du grès armoricain supérieur dans la partie orientale du Massif (Guichen, Sion).

## *Genre SILIQUARCA* de Tromelin & Lebesconte 1875

Syn. : *Pseudarca* de Trom. & Lebesc. 1875
*Adranaria* Mun.-Chalm. 1876
*Générotype : Pseudarca typa* de Tromelin & Lebesconte.

Coquille équivalve, très inéquilatérale, subsoléniforme ou phaséoliforme, faiblement convexe, à crochet peu développé, placé en position antérieure. Ligne cardinale postérieure subrectiligne, angle umbonal largement obtus ; extrêmités antérieure et postérieure arrondies, la dernière parfois légèrement tronquée et toujours plus étroite que la première ; bord ventral assez faiblement convexe.

Muscle adducteur antérieur limité en arrière par un septum large mais court et peu élevé et qui divise apparemment, sur les moules internes, le crochet en deux parties ; empreinte adductrice postérieure peu visible ; ligne palléale apparemment entière.

Charnière de type actinodonte comportant de 10 à 15 dents lamellaires, convergeant toutes vers le crochet, les sous-umbonales plus

serrées ; ces dents présentent probablement des faces striées (cependant la fossilisation grossière dans le grès ne permet pas d'être affirmatif sur ce point). L'ensemble dental n'occupe qu'une faible partie de la longueur cardinale, environ 1/4 à 1/3 (fig. 64) ; ligament externe.

Ornementation concentrique fine avec quelques stries plus marquées.

fig. 63

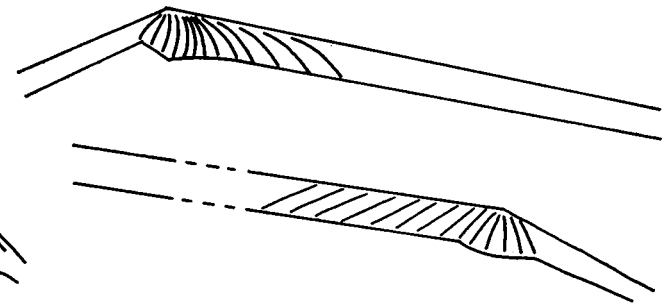


fig. 64

*Fig. 63.* — Diagramme dentaire de *Lyrodesma*
*Fig. 64.* — Deux diagrammes dentaires de *Siliquarca*

Discussion : Ce genre fut reconnu et décrit à peu près simultanément par de Tromelin & Lebesconte (1875, p. 5 et 1876 b, p. 685) et par Munier-Chalmas (1876, p. 105). Aucune de ces descriptions ne fut accompagnée de figurations et la validation en est donc discutable. Ce fut la dénomination d'*Adranaria* de Munier-Chalmas qui fut retenue par les quelques rares auteurs qui les citèrent postérieurement : Bigot (1889, p. 798), Eberzin (1960, p. 67) alors que l'appellation de de Tromelin & Lebesconte est antérieure et diagnosée avec une toute autre précision mais il semble que le travail de 1875 de ces auteurs, édité à Quimper, ait été peu connu. Ces auteurs attribuèrent d'ailleurs simultanément deux noms à ce genre, *Pseudarca* et *Siliquarca,* indiquant qu'ils avaient déjà employé antérieurement ce dernier dans des manuscrits ; c'est ce dernier terme, extrêmement suggestif quant à la forme des coquilles, qui doit être retenu préférentiellement.

*Siliquarca* présente une denture très voisine de celle de *Lyrodesma* et sa place se trouve certainement dans cette famille. Au contraire, de Tromelin & Lebesconte (1876, p. 45) se basant sur la présence du septum, le rapprochèrent de *Nuculites* Conrad en notant, fait exact mais de pure coïncidence, que *Siliquarca typa,* rappelle fortement par son contour, *Nuculites solenoides* (Goldf.) ; ce fait de convergence n'implique en réalité aucune affinité réelle.

Eberzin (1960, p. 67) place cependant encore *Adranaria* parmi les **Ctenodontidae** en synonymie de *Cleidophorus* Hall.

Espèces citées dans le massif armoricain : ce genre curieux, n'est connu, à ma connaissance, que de l'Ordovicien supérieur du Massif armoricain où il paraît localisé à la Normandie et à la partie orientale du synclinorium médian (La Bouëxière à l'Est de Rennes). de Tromelin & Lebesconte signalèrent que des formes semblables devaient se trouver

dans les schistes llandeiliens (DE TROMELIN décrivit même fort succinctement en 1876, p. 45, une espèce *reticulata* des schistes d'Andouillé et de Morgat) ; aucune confirmation de la présence de ce genre au Llandeilien n'a pu être donnée depuis.

DE TROMELIN & LEBESCONTE créèrent, dès 1875, 4 espèces : *typa, longissima, curtior* et *anomala* ; MUNIER-CHALMAS en fit deux autres (1876) : *tromelini* et *crossei* desquelles DE TROMELIN écrit (1876, p. 46) : « elles sont différentes des nôtres, principalement par la position plus terminale du crochet et une forme plus arquée... Il y a donc 6 espèces dans les grès du Nord de l'Ille-et-Vilaine ; deux d'entre elles se retrouvent dans les grès du Calvados » (*S. curtior* et *S. tromelini* selon cet auteur). Pourtant, A. BIGOT affirme, dès 1889, (p. 799) : « Les échantillons sont en général déformés et étirés, d'où l'établissement de plusieurs espèces fondées sur les relations de longueur et de largeur et qui doivent tomber en synonymie (de *S. tromelini*) ; tel est le cas de *S. crossei* MUN. CH., *Ad.* (*Pseudarca*) *curtior* DE TROM., *Ad.* (*Ps.*) *longissima* DE TROM. ».

Il est en effet malaisé avec le matériel de la Bouëxière étudié ici de distinguer plusieurs espèces ; on peut par enchaînement, passer d'un type extrême à l'autre et je crois pouvoir rapporter tous ces exemplaires à une seule espèce.

### **Siliquarca typa** DE TROM. & LEBESC. 1875

Pl. IX, fig. 4-5-6, 8

1875 - *Pseudarca typa* DE TROM. & LEBESC., p. 686.
1875 - *Pseudarca longissima* DE TROM. & LEBESC., p. 686.
1876 - *Adranaria tromelini* MUN.-CHALM., p. 105.
1876 - *Adranaria crossei* MUN.-CHALM., p. 106.
1889 - *Adranaria tromelini* BIGOT, p. 798.

DIAGNOSE : Celle du genre ; suivant les déformations, le maximum de hauteur se trouve à l'aplomb de l'umbo ou en arrière de celui-ci.

MENSURATIONS : Elles illustrent les variations morphologiques liées aux déformations.

| L | h | c |
|---|---|---|
| 29 | 16 | 6 |
| 47 | 12 | 8 |
| 37 | 12 | 9 |
| 57 | 13 | 8 |

## FAMILLE DES **REDONIIDAE** NOV. FAM.

Coquilles équivalves, très inéquilatérales, à fort crochet recourbé sur la ligne cardinale ; une puissante lame myophore limite en arrière le muscle antérieur ; la denture est caractérisée par 1 ou 2 longues dents latérales postérieures et 1 ou 2 dents antérieures courtes.

JUSTIFICATION DE LA CRÉATION : Les Traités de Paléontologie ignorent généralement ce genre et parmi les classiques, *Redonia* n'est cité que par EBERZIN (1960, p. 102) qui le place avec doute parmi les **Cardiniidae** ZITTEL 1881 (**Unionacea**, *SCHIZODONTIDA*). Il fut auparavant rangé parmi les **Nuculidae** (BARROIS, 1891) dont il ne possède ni la denture pectinée ni le chondrophore, parmi les **Cucullellidae** (G. & H. TERMIER, 1950, p. 82) parce qu'il possède en commun avec cette famille une lame myophore, mais il en diffère par la denture.

Plus récemment, *Redonia* s'est trouvé placé plus « haut » dans l'échelle systématique. C'est L. R. COX (1960, p. 73) qui semble avoir, le premier, estimé les caractères dentaires susceptibles de le ranger parmi les *PANTODONTIDA*. K. VOGEL (1962, p. 213) en fait un **Modiolopsidae** ce qui paraît peu justifié ; J. BRADSHAW (1963, inédit) écrit à son sujet, sans autre précision, « an early heterodont ».

Je considère également, pour ma part, *Redonia* comme représentant une forme primitive « préhétérodonte » dont la place logique se trouve parmi les *PANTODONTIDA*. Il se distingue ainsi des **Actinodontidae** et des **Lyrodesmatidae** par la réduction du nombre des dents (caractère qui le rapproche davantage des **Carydiidae**), sa forte lame myophore ; en outre, un hiatus stratigraphique important le sépare des **Carydiidae**. Tous ces faits incitent à le mettre dans une famille nouvelle.

### *Genre REDONIA* ROUAULT 1851

*Générotype : Redonia deshayesiana* ROUAULT 1851, p. 364, fig. *in textu*.

Coquille équivalve, allongée, convexe, à crochet antérieur, souvent terminal, recourbé, parfois un peu enroulé, sur la ligne cardinale. Ornementation de forts plis concentriques.

Empreinte de l'adducteur antérieur limitée par un puissant septum ; son aspect en moule interne, est celui d'un tubercule conique, aigu ; l'impression de l'adducteur postérieur est grande, superficielle. Ligne palléale entière.

Ligament externe. Denture : valve droite : 2 longues dents latérales postérieures parallèles au bord cardinal ; 1 fossette sous le crochet pour loger la dent cardinale de la valve gauche (fig. 67).

RÉPARTITION ET PRINCIPALES ESPÈCES : *Redonia* est peu souvent citée dans les travaux régionaux ; il existe pourtant dans l'Ordovicien du Massif armoricain, de Bohême, de la péninsule ibérique, d'Afrique du Nord. LE HIR (1871, p. 91) indiqua sa présence dans le Dévonien de Locmélard-Izela mais il s'agit d'un mélange artificiel de récoltes ou d'un niveau ordovicien comme le suggèrent plusieurs autres fossiles cités.

M. ROUAULT décrivit, dès 1851, deux espèces : *deshayesiana* et *duvaliana* qui n'en représentent qu'une, en réalité (voir discussion de l'espèce *deshayesi*) ; SALTER créa (1853) *Redonia anglica*, BARRANDE (1881) *R. bohemica* et BARROIS (1891) *R. boblayei* pour une espèce du grès armoricain. Le genre paraît donc limité à l'Ordovicien inférieur et moyen.

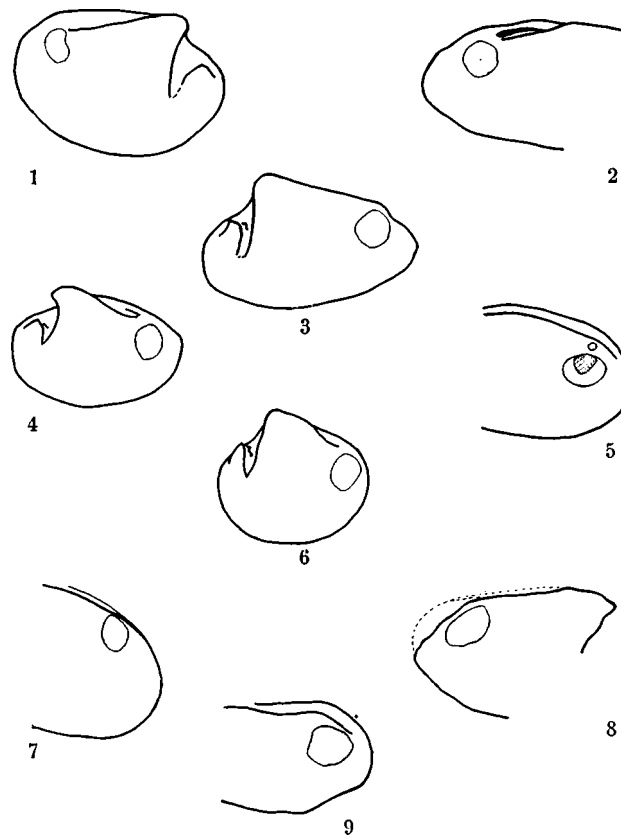



*Fig. 65.* — Différentes positions des empreintes musculaires chez *Redonia deshayesi* ; les 9 exemplaires représentés proviennent des schistes llandeiliens de Morgat.
× 1,5 pour 7, 8, 9
× 2 pour 1, 2, 5
× 2,5 pour 3, 4
× 3 pour 6

*Fig. 66.* — Différents aspects de *Redonia deshayesi* déformés sur une plaquette schisteuse de Morgat ; explication dans le texte, p. 248 (la flèche indique la direction de la schistosité) ; × 0,5

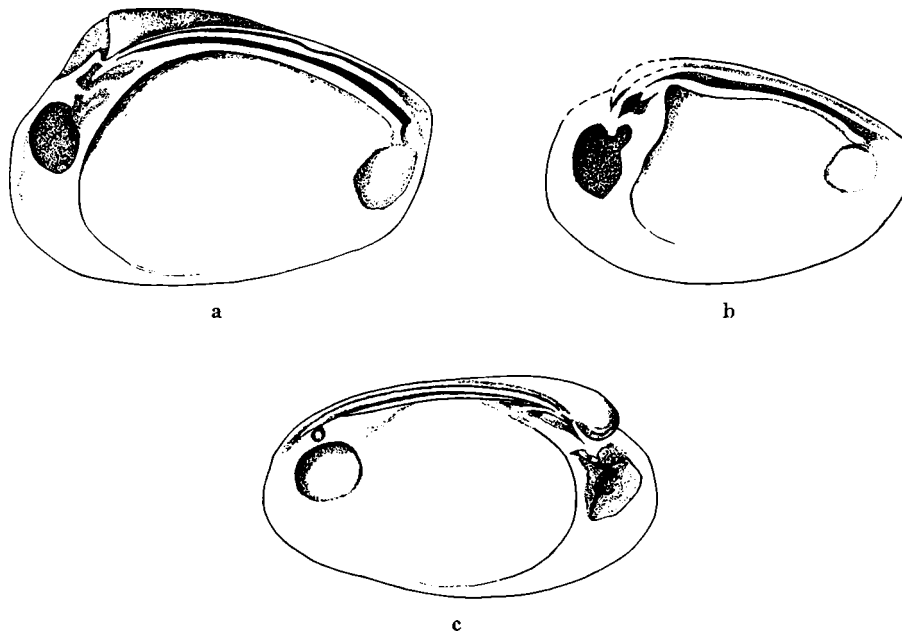


*Fig. 67.* — Moulages de quelques dentures de *Redonia deshayesi* ; remarquer également la profonde dépression logeant le muscle adducteur antérieur. Grossissements : a et c × 3 ; b × 5.

## **Redonia deshayesi** ROUAULT 1851 emend. GOUZIEN 1934

Pl. X, fig. 13-16

1851 - *Redonia deshayesiana* ROUAULT, p. 364, f. 1, 2.
1851 - *Redonia duvaliana* ROUAULT, p. 365, f. 1, 2.
1853 - *Redonia deshayesiana* SHARPE, pl. 9, f. 1.
1853 - *Redonia duvaliana* SHARPE, pl. 9, f. 2.
1855 - *Redonia deshayesiana* DE VERN. & BARR., pl. 16, f. 10.
1855 - *Redonia duvaliana* DE VERN. & BARR., pl. 16, f. 11.
1875 - *Redonia deshayesiana* DE TROM. & LEBESC., p. 641.
1875 - *Redonia duvaliana* DE TROM. & LEBESC., p. 641.
? 1886 - *Redonia deshayesiana* ? BARROIS, p. 680.
? 1891 - *Redonia deshayesiana* BARROIS, p. 181, pl. 1, f. 3.
? 1891 - *Redonia duvaliana* BARROIS, p. 179, pl. 1, f. 2.
v 1901 - *Redonia deshayesiana* KERFORNE, p. 198.
v 1901 - *Redonia duvaliana* KERFORNE, p. 198.
1910 - *Redonia deshayesiana* MARSILLE, p. 32.
1910 - *Redonia duvaliana* MARSILLE, p. 32.
1934 - *Redonia deshayesi* GOUZIEN, p. 179.
1934 - *Redonia duvali* GOUZIEN, p. 180.

*Holotype :* égaré.

Matériel : une centaine d'échantillons, coll. C.S.U.B. et plusieurs dizaines d'exemplaires des coll. I.G.R., M.H.N.N., F.C.A., M.P.A.

Remarque : G. & H. TERMIER attribuent l'espèce *deshayesi* à ROEMER emend. BORNEMANN (1950, pl. 163, f. 2) mais il semble, en fait, que ROUAULT soit bien l'auteur de l'espèce comme du genre.

DIAGNOSE : voir diagnose générique.

DISCUSSION : M. ROUAULT donna des représentations de ses deux espèces, *deshayesiana* et *duvaliana* mais celles-ci ne sont pas extrêmement démonstratives et BARROIS (1891) les qualifiera même de « grossières figures ». Les figurations utilisables apparaissent avec SHARPE (1853), DE VERNEUIL & BARRANDE (1855) et BARROIS (1891).

Si l'on considère les diagnoses données par ces quatre auteurs et dont les éléments essentiels sont résumés dans le tableau ci-dessous, on constate aisément quelques divergences.

| | *R. deshayesi* | *R. duvali* |
|---|---|---|
| ROUAULT 1851 | très inéquilatérale, allongée, très épaisse, crochets très longs masquant la lunule. | très inéquilatérale, un peu plus longue que large, trianguliforme, épaisse (plus que la précédente sur la fig.), crochets moins développés masquant la lunule. |
| SHARPE 1853 | ovale, obtuse antérieurement, lunule petite, impression musculaire près du bord postérieur. | ovale transversalement ; gibbeuse, moins inéquilatérale ; pas de lunule ; muscle postérieur près du milieu du bord dorsal. |
| DE VERNEUIL & BARRANDE 1855 | crochets à l'extrêmité antérieure, quelques petites crénelures dentaires (?) à une valve ; pas de sinus. | moins inéquilatérale, plus renflée ; crochets débordés par la lunule. |
| BARROIS 1891 | plus inéquilatérale, plus renflée, gros crochets plus antérieurs ; une carène ; un sinus diagonal. | subtrigone, ligne cardinale coudée ; carène diagonale. |

On peut ainsi noter, par exemple, que les figurations de M. ROUAULT sont en désaccord avec ses diagnoses, la *R. duvaliana* étant la plus épaisse sur les dessins. La présence d'un sinus diagonal retenu comme caractère spécifique de *R. deshayesiana* par SHARPE et BARROIS n'est pas signalée par les autres auteurs. En définitive, il semble que seule la position très antérieure du crochet représente un caractère sur lequel tous s'accordent mais si l'on regarde les figures de ROUAULT en rétablissant une orientation semblable pour les deux espèces, on constate que cette différence est, somme toute, assez minime sur les types eux-mêmes.

La position du muscle postérieur, parfois prise en considération, est également très variable comme le montre la fig. 65. Un échantillon (coll. C.S.U.B., MK5) présente une belle empreinte pédiaire mais ce caractère parait très inconstant.

Par la suite, les auteurs (KERFORNE 1901, GOUZIEN 1934, PENEAU 1946) ont continué à distinguer les deux espèces de ROUAULT mais il semble que ce ne soit pas sans difficultés.

Dans les différentes collections que j'ai consultées, on trouve des échantillons rapportés à l'une ou l'autre espèce de façon extrêmement

discutable et visiblement fort subjective ; les mensurations données plus loin illustrent ce fait.

Il m'est finalement apparu comme impossible, après de multiples comparaisons, de distinguer les deux espèces supposées par M. ROUAULT. Si l'on peut, en effet, rapporter quelques exemplaires, à l'une ou l'autre « espèces » sans éprouver de difficulté majeure, on constate pour la plupart des spécimens, des contradictions avec les diagnoses respectives ; il existe tous les stades intermédiaires entre les deux types primitivement décrits ; on trouvera, par exemple :

— des formes allongées à crochets très antérieurs.
— des formes arrondies à crochets très antérieurs.
— des formes allongées à crochets plus médians.
— des formes arrondies à crochets plus médians.
— des formes carénées dans les différents lots.

Il peut s'agir, peut-être, de quelques variations individuelles ou liées à l'âge (les formes jeunes tendraient davantage vers le type « *duvaliana* ») mais ces différences d'aspect relèvent, presque toujours, de déformations secondaires liées particulièrement à la schistosité. La fig. 66 illustre parfaitement ce fait ; on y rapporterait volontiers, si les individus se trouvaient isolés, les échantillons 1, 4, 5, 8, 11 à l'espèce « *deshayesiana* », les 2, 7, 9, 10 à « *duvaliana* » cependant que l'embarras serait plus grand pour 3, 6, 12, 13.

On reste étonné, en réalité, que les précédents auteurs aient continué à distinguer les deux espèces car plusieurs d'entre eux ont indiqué la difficulté rencontrée dans cette démarche (DE VERNEUIL & BARRANDE 1855 par exemple). Un seul doute fut clairement exprimé par DE TROMELIN & LEBESCONTE (1876, p. 640) qui écrivirent « les deux formes bretonnes qui entrent dans ce genre paraissent très peu différentes et devront très probablement être réunies, car de nombreux échantillons nous permettent d'observer un passage de l'une à l'autre. Toutefois, nous conservons provisoirement, jusqu'à une étude définitive, le nom de *R. deshayesiana* à la variété la plus transverse et celui de *R. duvaliana* à la forme dans laquelle ce caractère est moins tranché, les crochets étant en outre moins saillants ».

Les déformations peuvent être mises en évidence de façon plus spectaculaire encore ; j'ai trouvé, à Morgat, un échantillon bivalve (M 37) aux deux valves déformées différemment :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VG | L : 19,3 | c : 1,5 | s : 3,5 | h : 8 | e : 4,6 |
| VD | L : 19 | c : 2,8 | s : 4 | h : 7 | e : 4,5 |

On remarque notamment le déplacement relatif du crochet par rapport à la longueur. J'ai pu depuis dégager une autre Redonie pareillement déformée dans le matériel recueilli par KERFORNE.

En conclusion, on constate que :

— les caractères de la denture sont absolument constants.
— l'ornementation est toujours la même.
— la présence d'un sinus est assez rare.
— la morphologie est altérée généralement par les déformations mécaniques.

Tous les échantillons du Llandeilien armoricain peuvent ainsi être rapportés à une espèce unique *deshayesi*.

RÉPARTITION : Abondante dans la plupart des gisements des « schistes à Calymènes » : la Meignanne, la Pouèze, les Fresnaies en Trélazé, Vitré, Bas-Couyet, la Hunaudière, Monteneuf, Gourin, Morgat, etc...

MENSURATIONS :

1. *Redonies classées dans l'espèce R. deshayesi*

| L | c | $s^t$ | h | e | 100h/L | 100c/L | 100$s^t$/L | 100e/L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 1 | 3 | 8 | 4,5 | 47,05 | 5,88 | 17,64 | 26,47 |
| 13,4 | 1,6 | 2 | 8,5 | 3,8 | 63,43 | 11,94 | 14,92 | 28,35 |
| 16,3 | 0,8 | 2,9 | 14 | 4 | 85,88 | 5,52 | 17,79 | 24,53 |
| 17 | 1,6 | 4 | 10 | 3,5 | 58,82 | 9,41 | 23,52 | 20,58 |
| 12 | 2,7 | 3 | 9 | 3 | 75 | 22,50 | 25 | 25 |
| 16 | 2,5 | 3,7 | 6,8 | 4,5 | 42,50 | 15,62 | 23,12 | 28,12 |
| 18 | 3 | 3,5 | 10 | 5,8 | 55,55 | 16,66 | 19,44 | 32,22 |
| 19,5 | 1,3 | 4 | 8,5 | 3,8 | 43,58 | 6,66 | 21,02 | 19,48 |
| 15 | 2,2 | 2,7 | 9,8 | 4,2 | 65,33 | 14,66 | 18 | 28 |
| 22 | 2 | 6 | 15 | 6,2 | 68,18 | 9,09 | 27,27 | 28,18 |
| 19 | 1,5 | 3,5 | 9,5 | 4,6 | 50 | 7,89 | 18,42 | 24,21 |
| 19,5 | 1 | 4,5 | 9 | 5 | 46,15 | 5,12 | 23,07 | 25,64 |
| 11,5 | 2,1 | 3,1 | 5,5 | 3 | 47,82 | 18,26 | 27,82 | 26,08 |
| 12,5 | 1,1 | 1,9 | 7 | — | 56,80 | 8,80 | 15,20 | — |
| 16 | 1 | 3,2 | 7,5 | — | 46,87 | 6,25 | 20 | — |
| 24 | 2 | 3,5 | 14 | — | 58,33 | 8,33 | 14,58 | — |
| 16,5 | 1,6 | 3,1 | 7,3 | 3,1 | 44,21 | 9,69 | 18,78 | 18,78 |
| 20 | 1,4 | 4 | 9,2 | 4,5 | 46 | 7 | 20 | 22,50 |
| 14,5 | 0,2 | 3,5 | 12 | 5,3 | 82,75 | 1,37 | 24,13 | 35,51 |
| 18 | 0,7 | 2,5 | 6 | 5,2 | 33,33 | 3,88 | 13,88 | 28,88 |
| 18,8 | 1,7 | 4 | 8 | 4,8 | 42,55 | 9,04 | 21,27 | 25,53 |
| 19,1 | 2 | 3,7 | 6 | 4,2 | 31,42 | 10,46 | 19,36 | 21,98 |
| 20,2 | 1,5 | 4 | 7 | 4,2 | 34,65 | 7,42 | 19,80 | 20,79 |
| 17 | 1,3 | 3,6 | 8 | 3,7 | 47,05 | 7,64 | 21,17 | 21,76 |
| 14,4 | 1,3 | 3,2 | 5,4 | 3,8 | 37,50 | 9,02 | 21,52 | 26,38 |
| 18,5 | 2 | 3,8 | 7,5 | 4,4 | 40,54 | 10,81 | 20,54 | 23,75 |
| 16,5 | 0,5 | 2,5 | 7,7 | 4 | 46,66 | 3,09 | 15,15 | 24,24 |
| 17,2 | 1,5 | 3,6 | 6,7 | 4,3 | 38,95 | 8,72 | 20,93 | 25 |
| 17,8 | 1 | 3,3 | 9 | 5 | 56,17 | 6,17 | 18,53 | 28,08 |
| 14 | 0,7 | 3 | 5,5 | 5 | 39,28 | 5 | 21,42 | 35,71 |
| 9,1 | 1,4 | 2 | 5,2 | 3,2 | 57,14 | 15,05 | 21,97 | 35,16 |
| 14,8 | 0,4 | 2 | 5 | 3,5 | 33,78 | 2,70 | 13,51 | 23,51 |

2. *Redonies classées dans l'espèce R. duvali*

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 4 | 4,5 | 14 | 5 | 70 | 20 | 22,5 | 25 |
| 14 | 6 | 5 | 11,5 | — | 82,14 | 42,85 | 35,71 | — |
| 8,7 | 2,3 | 2,3 | 7 | 2,2 | 80,46 | 26,43 | 26,43 | 25,40 |
| 13,8 | 1,9 | 2,8 | 7 | 4 | 50,72 | 13,76 | 20,28 | 28,76 |

| L | c | $s^t$ | h | e | 100h/L | 100c/L | $100s^t$/L | 100e/L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7,5 | 2 | 2 | 5,2 | 2 | 69,33 | 26,66 | 26,66 | 26,66 |
| 11,2 | 1,6 | 2,5 | 6 | 3 | 53,57 | 14,28 | 22,30 | 26,78 |
| 18,5 | 5,6 | 6 | 9,4 | 4,2 | 50,81 | 30,27 | 32,43 | 22,70 |
| 23 | 2,5 | 4,5 | 10 | — | 43,47 | 10,86 | 19,56 | — |
| 13,5 | 3 | 3 | — | — | — | 22,22 | 22,22 | — |
| 17 | 2,8 | 3,8 | 7,8 | 3,3 | 45,88 | 16,47 | 22,35 | 19,41 |
| 8,2 | 1,6 | 1,8 | 5,3 | 2,1 | 64,63 | 19,51 | 21,95 | 25,60 |
| 14,2 | 4 | 3 | 11,2 | — | 78,87 | 28,16 | 21,12 | — |
| 15,2 | 3,2 | 3 | 9,8 | 4 | 64,47 | 21,05 | 19,73 | 26,31 |
| 10 | 2,5 | 2,6 | 7 | 2,5 | 70 | 25 | 26 | 25 |
| 17,5 | 1,4 | 2,6 | 15 | 3,9 | 85,71 | 8 | 14,85 | 28 |
| 16,2 | 1,8 | 3 | 8,5 | 4,5 | 52,46 | 11,11 | 18,51 | 27,77 |
| 16 | 3 | 3 | 8,5 | — | 53,12 | 18,75 | 18,75 | — |
| 18 | 1,2 | 3,6 | 9,3 | — | 51,66 | 6,66 | 20 | — |
| 11,7 | 2,6 | 2,7 | 5 | — | 42,73 | 22,22 | 23,07 | — |
| 21,5 | 1,8 | 3,5 | 12 | 6 | 55,81 | 8,37 | 16,27 | 27,90 |
| 14,5 | 2,3 | 2,6 | 8,7 | 6 | 60 | 15,86 | 17,93 | 41,37 |
| 7 | 0,7 | 1,5 | 4,3 | 1,5 | 61,42 | 10 | 21,42 | 21,42 |
| 11,2 | 1,3 | 2,5 | 5 | 3,5 | 44,64 | 11,60 | 22,30 | 31,25 |
| 12,6 | 2,5 | 2,2 | 8 | 6,5 | 63,49 | 19,84 | 17,46 | 51,58 |
| 10 | 1 | — | 5,5 | 3,7 | 51,40 | 9,34 | — | 34,57 |

## **Redonia boblayei** Barrois 1891

Pl. X, fig. 12

v 1891 - *Redonia boblayei* Barrois, p. 183, pl. 1, f. 4.
*Holotype :* éch. fig. 4 d de Barrois ; coll. Lebesconte, M.H.N.N.
Localité-type : Guichen.
Strate-type : grès armoricain supérieur.
Matériel : holotype.

Diagnose sommaire : Coquille redoniforme typique caractérisée essentiellement par sa forte gibbosité.

Discussion : Cette espèce fut créée pour quelques échantillons du seul gisement de Guichen ; Barrois la distingua de *R. deshayesi* par sa plus forte convexité ; la distinction avec *R. bohemica* Barrande (1881, pl. 268, f. 1-26), également très gibbeuse, est plus délicate et porte sur des détails discutables de contour.

| Mensurations : | L | h | c | s | e |
|---|---|---|---|---|---|
| | 19 | 7,5 | 1 | 1,8 | 6 |

## FAMILLE DES **CARYDIIDAE** HAFFER 1959

J. HAFFER a proposé en 1959 (p. 138) la famille des **Carydiidae** pour le seul genre **Carydium** BEUSHAUSEN afin d'en montrer l'originalité.

### *Genre CARYDIUM* BEUSHAUSEN 1895

*Lectogénérotype : Carydium gregarium* BEUSH.

Coquille équivalve, inéquilatérale, de convexité variable ; le contour est souvent arrondi, parfois cependant acuminé postérieurement. Ornementation concentrique.

Empreintes des muscles adducteurs superficielles, ligne palléale entière.

Ligament externe ; plateau dentaire épais ; denture bien caractérisée par la divergence de 2 dents à la valve droite : 1 longue dent postérieure crénelée sur ses faces latérales et 1 dent antérieure d'aspect variable mais toujours plus courte ; 2 fossettes correspondantes à la valve gauche.

DISCUSSION : J. HAFFER a récemment revu la systématique intragénérique et retenu 9 espèces en se basant essentiellement sur l'ornementation et surtout sur la denture. Celle-ci varie, en effet, par la valeur de l'angle interdental et par la morphologie de la dent antérieure, lamellaire et droite, lamellaire et arquée, triangulaire, bi- ou polyfurquée. Ces 9 espèces ont été rapportées à 3 groupes :

— *groupe du gregarium :* la dent antérieure, lamellaire, arquée, se courbe vers l'avant ; l'angle formé par les 2 dents tend à devenir obtus.

— *groupe du sociale* : la dent antérieure se courbe vers l'arrière, se rabattant sous la postérieure, l'angle interdental devient aigu.

— *groupe du callidens :* angle interdental aigu, suborthogonal ; la dent antérieure est large, triangulaire chez les formes primitives, elle devient bifide et même polyfurquée dans les formes plus évoluées.

J. HAFFER a pu établir, sur ces bases, une esquisse phylétique des **Carydiidae** sur laquelle je reviendrai plus loin.

Extension stratigraphique : ce genre n'est connu que du Dévonien (Siegénien - Frasnien).

## **Carydium concentricum** SPRIESTERSBACH 1915

Pl. XII, fig. 2-4

Synonymie : voir J. HAFFER, 1959, p. 144.
Synonymie armoricaine :
v 1942 - *Carydium sociale* A. RENAUD, p. 162.
Matériel : 1 valve gauche (moules int. et ext.), coll. COLLIN, I.G.R.
11 valves, coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, assez fortement convexe, de contour subcirculaire ; crochet prosogyre assez fortement recourbé, placé vers le 1/3 antérieur. Ligne cardinale concave antérieurement, courbée à environ 90° ou à angle faiblement obtus sous l'umbo, peu convexe en arrière. Bord postérieur moins élevé que l'antérieur ; bord ventral régulièrement arqué.

Ornementation constituée de fines stries concentriques, très régulières et jamais disposées en faisceaux.

Impressions musculaires placées aux extrêmités du plateau cardinal ; l'antérieure, ronde ou ovale, est très enfoncée dans la valve ; la postérieure, plate, peu marquée, est souvent invisible. W. MÜLLER (1929, p. 273) signale, de plus, une petite impression pédieuse que je n'ai pas observée sur mes échantillons. L'empreinte palléale, intégripalliée, est surtout apparente dans sa partie antérieure (fig. 68).

Charnière : denture de type « *sociale* » ; la longue dent postérieure de la valve droite est fortement cannelée (pl. XII, fig. 4) et détermine un angle aigu avec la dent antérieure, petite, légèrement coudée et faiblement striée. Le ligament est placé dans une longue rainure, étroite, sous le crochet.

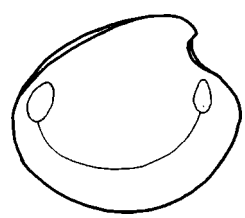


*Fig. 68. — Carydium concentricum :* contour, musculature adductrice et ligne palléale d'un échantillon du Frasnien de Rostellec (× 5).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : J. HAFFER (1959, p. 145) a montré que cette espèce appartient au groupe « *sociale* » par sa denture ; elle se distingue de cette espèce par quelques détails de la forme des dents, notamment par la courbure acquise par la dent antérieure et par l'apparition de faibles cannelures sur cette dent. Elle s'en différencie extérieurement par l'ornementation plus fine et plus régulière et l'absence de nets faisceaux concentriques.

RÉPARTITION : Connue du Couvinien supérieur en Allemagne (SPRIESTERSBACH, 1915), signalée dans le Frasnien d'Almaden (Espagne) où elle fut décrite sous le nom de *C. beushauseni* par W. MÜLLER (1929,

p. 272, pl. 4, f. 23 a-e), cette espèce se trouve dans le Frasnien du Finistère à Rostellec et au Bindy.

| MENSURATION : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 9,2 | 7,4 | 2 | 2,4 |
| | 8 | 6,2 | 1,6 | 2 |
| | 6 | 4,8 | 1 | 1,6 |
| | 5,2 | 5 | 0,8 | 1,5 |
| | 5,5 | 5 | 0,9 | 1,8 |
| | 6,8 | 6 | 1,1 | 2,3 |
| | 6,8 | 5,5 | 1,2 | 1,9 |
| | 8 | 6 | 1,5 | 2,4 |
| | 7,8 | 6,7 | 1,2 | 2,3 |

INDICES :

| | | |
|---|---|---|
| *allongement* : $n = 9$ | $m = 83,88$ | $s = 6,87$ |
| $s_m = 2,29$ | $m + t.s_m = 89,17$ | $m - t.s_m = 78.59$ |
| *umbonal* : $n = 9$ | $m = 17,44$ | $s = 20,49$ |
| $s_m = 0,68$ | $m + t.s_m = 19,01$ | $m - t.s_m = 15,87$ |
| *de convexité* : $n = 9$ | $m = 28,95$ | $s = 2,95$ |
| $s_m = 0,98$ | $m + t.s_m = 29,93$ | $m - t.s_m = 27,97$ |

## **Carydium gahardianum** (ROUAULT) 1851

Pl. XII, fig. 2, 5, 9

1851 - *Nucula gahardiana* ROUAULT, p. 389.
1888 - *Guerangeria gahardiana* OEHLERT, p. 655, pl. 16, f. 6.
v 1896 - *Guerangeria gahardiana* KERFORNE, p. 224.
v 1930 - *Guerangeria gahardiana* A. RENAUD, p. 209.
v 1942 - *Guerangeria gahardiana* A. RENAUD, II, p. 230.
*Holotype* : disparu.
*Néotype* : éch. figuré, coll. I.G.R.
Localité-type : Bois-Roux.
Strate-type : calcaire du Siegénien moyen.
Matériel : 40 valves gauches ; 22 valves droites ; coll. I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, trigone, assez convexe, aux crochets plus ou moins antérieurs ; bord antérieur convexe, un peu creusé sous le crochet ; ligne cardinale postérieure oblique, dominée par un méplat de la valve ; extrêmité postérieure anguleuse ; bord palléal convexe, parfois un peu sinueux.

L'ornementation comporte de nombreuses stries concentriques fines dont quelques-unes sont plus marquées près du bord palléal ; un vague sinus, mal défini, s'étend de l'umbo à la partie postérieure du bord ventral, en avant d'une carène arrondie limitant le talus postérieur.

Ligne palléale entière réunissant deux empreintes musculaires inégales : l'adducteur antérieur, placé dans le coin antéro-cardinal, petit, est assez profondément imprimé dans la coquille et limité, en arrière, par un léger septum myophore ; l'adducteur postérieur, placé également près

du bord, ovalaire, allongé parallèlement au bord postérieur, est plus grand mais superficiel.

Plateau cardinal épaissi présentant, à la valve gauche, une fossette cardinale, petite, triangulaire, non striée, et une fossette latérale linéaire, légèrement arquée comme le plateau ; j'ai observé, sur un échantillon, une autre minuscule fossette cardinale, indépendante de la première et placée au-dessous et en arrière de celle-ci. A la valve droite, s'observent les dents correspondantes aux fossettes cardinale et latérale ; ces deux dents sont disposées sensiblement à angle droit. Ligament opisthodète, externe.

*Fig. 69.* — Denture de *Carydium gahardianum* à la valve droite.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme, par sa denture et son contour doit être rapportée au genre *Carydium* BEUSH. et non à un genre *Guerangeria* comme le supposait OEHLERT. Ceci fut soupçonné dès 1895 (p. 155) par L. BEUSHAUSEN auquel OEHLERT avait confié des échantillons de la présente espèce ; l'idée en fut reprise succinctement par W. MÜLLER (1929, p. 273). Cependant, il convient de remarquer que la forme armoricaine diffère des autres espèces, dans sa denture, par l'absence de nettes striations sur les dents, caractère qui ne saurait justifier la création d'un nouveau genre.

*C. gahardianum* diffère, par son contour, de *C. gregarium* BEUSH. 1895 (p. 156, pl. 14, f. 1, 6) et de *C. concentricum* SPRIESTERSBACH par son aspect plus ou moins trigone. Par sa denture avec dent antérieure triangulaire, elle appartient au groupe *callidens*.

D. OEHLERT remarqua (1888, p. 657) une certaine variation dans les contours et la longueur relative des échantillons ; j'ai retrouvé de telles variations dans le matériel de Bois-Roux mais, comme le notait OEHLERT, il est « impossible de séparer les formes extrêmes entre lesquelles on observe des variations intermédiaires qui établissent le passage de l'une à l'autre ». Ce fait est illustré par la série figurée (pl. XII, f. 5) ; il ne paraît pas s'agir de déformations mécaniques mais bien de modifications biologiques entrant dans le cadre des variations intraspécifiques.

INTÉRÊT PHYLÉTIQUE DE C. GAHARDIANUM : HAFFER a donné (1959, p. 140) un tableau phylogénétique pour le genre. L'auteur suppose la diversification des 3 groupes par lui reconnus (*gregarium, sociale* et *callidens*) à partir d'un type hypothétique dont les 2 dents lamellaires, cannelées, détermineraient un angle suborthogonal. Les 3 types se seraient constitués essentiellement par allongement de la dent postérieure et modification de la dent antérieure. La tendance à la division de la dent antérieure, rapide dans le groupe *callidens*, se retrouve réalisée d'ailleurs par un autre procédé au cours de l'évolution dans le groupe *sociale*.

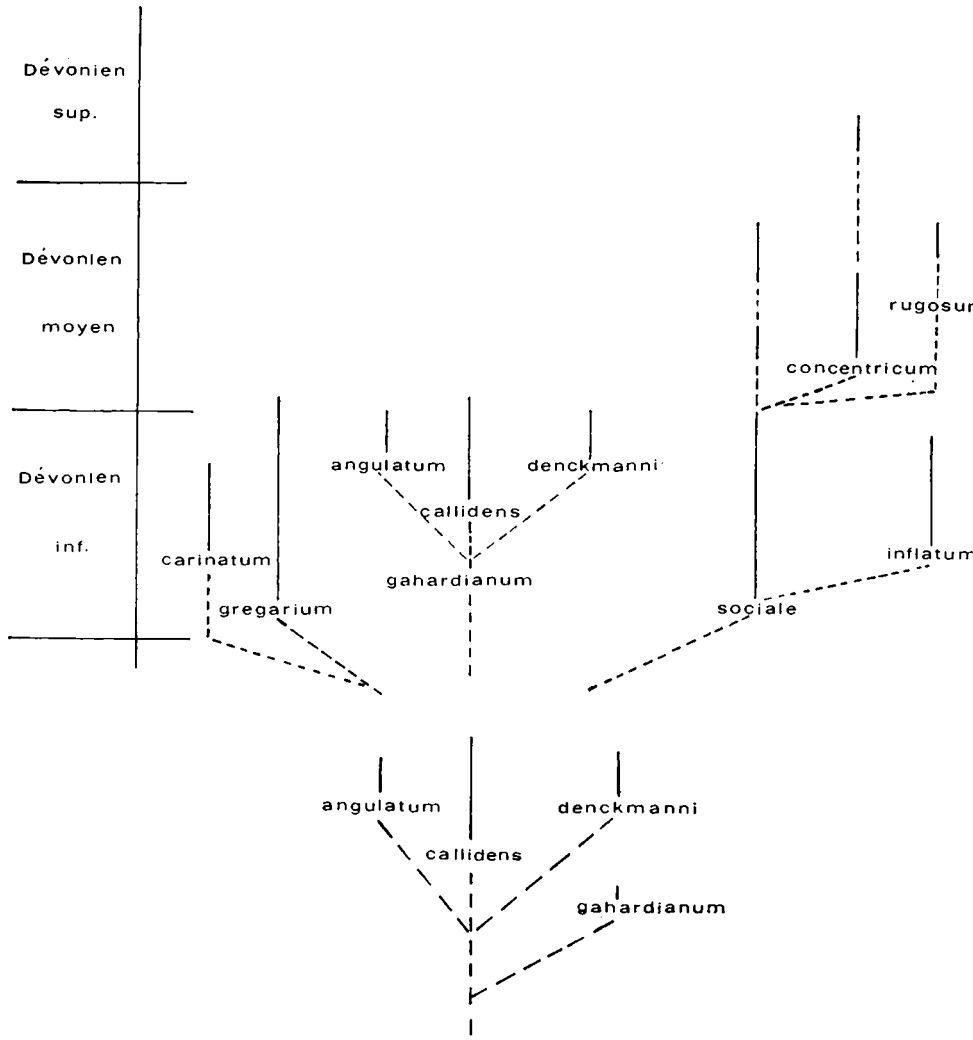



*Fig. 70.* — Schémas phylogénétiques des différentes espèces de *Carydium* (explication dans le texte).

Quelle est la place de *C. gahardianum* dans cette phylogénie ? L'espèce relativement primitive (Siegénien moyen) présente quelque intérêt. Deux hypothèses peuvent être envisagées :

1. *C. gahardianum* représente une forme très proche du type primitif, celui-ci serait alors caractérisé plutôt par une dent antérieure condensée, triangulaire et par l'absence de striation des dents. Il y aurait. dans les groupes *gregarium* et *sociale,* « lamellisation » de la dent antérieure accompagnée d'une « cannelurisation » des 2 dents, ce dernier phénomène se produisant seul pour conduire au type *callidens*. Cette hypothèse est illustrée par la fig. 70 a qui est celle de J. HAFFER avec adjonction de la forme armoricaine. Bien que cette première hypothèse se heurte à quelques obstacles chronologiques (on connaît *gregarium* et

*sociale* dès le Taunusien), c'est celle qui me semble la plus séduisante car la « cannelurisation » paraît être plutôt un phénomène progressif que régressif (on assiste d'ailleurs à une certaine augmentation d'ampleur des cannelures dans le groupe *sociale*) et il est peu probable que *gahardianum* provienne de formes primitives à dents cannelées. On peut supposer, par contre, une forme primitive à dents non cannelées quoique toutes deux lamellaires ; *C. gahardianum* n'en différerait que par la condensation de la dent antérieure.

2. On suppose possible une « décannelurisation » des dents et *C. gahardianum* représente alors un rameau latéral, éteint sans descendance, au sein du groupe *calliaens* (fig. 70, b). En faveur de cette seconde hypothèse milite surtout la localisation géographique de la forme armoricaine suggérant une variation locale.

Répartition : Abondante dans les calcaires du Siegénien moyen de l'Est du Massif armoricain : Bois-Roux, Izé, La Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux.

Quelques mensurations :

| L | h | c | e | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12,8 | 9,5 | 4 | 4,5 | 12,5 | 9,5 | 3,5 | 4,2 |
| 13,2 | 10 | 1,5 | 4,8 | 12 | 9,4 | 2 | 4,3 |
| 18,5 | 14 | 4 | 6 | 11 | 10 | 2,2 | 3,5 |
| 12 | 9,6 | 2,7 | 3,5 | 16 | 11,8 | 2,4 | 6 |
| 15 | 9 | 1,8 | 4 | 10,5 | 7,2 | 2 | 3,5 |
| 17 | 11,5 | 3,8 | 5,2 | 18 | 13 | 5,5 | 5,3 |
| 11,8 | 10 | 2,2 | 4 | 14 | 11,5 | 3,2 | 4,7 |
| 12,5 | 8,2 | 3,2 | 4 | 14,5 | 10,7 | 3,8 | 4,6 |
| 13 | 9 | 2,2 | 4 | 10,4 | 8,2 | 2,5 | 3,2 |
| 9,5 | 7 | 2,2 | 3 | 16,5 | 8,5 | 1,2 | 5 |
| 8,3 | 5,6 | 2 | 2,3 | 15 | 10,6 | 2,5 | 4,2 |
| 11 | 8 | 2 | 3,5 | 12 | 8 | 2,3 | 3,6 |
| 13,3 | 10,2 | 1,5 | 4 | 13 | 7,8 | 1 | 3,8 |
| 12,5 | 7,3 | 2,5 | 3,5 | 12,3 | 7,5 | 1,5 | 4 |
| 13 | 10,2 | 1,2 | 4,5 | 8,8 | 6,5 | 2 | 3 |
| 14,4 | 9,5 | 3 | 3,5 | 9 | 7 | 2 | 3,4 |
| 16 | 10,5 | 3 | 4,5 | 14 | 12,8 | 3 | 4 |
| 15,2 | 13,2 | 3,5 | 5,2 | 11,7 | 9 | 1,8 | 4,3 |
| 13,7 | 9,6 | 2,7 | 4 | 11,7 | 8,7 | 2,2 | 4,6 |
| 14,6 | 10 | 2,7 | 4 | 10,5 | 10 | 1,4 | 4,2 |
| 13,5 | 10,2 | 2,2 | 4,5 | 12,8 | 10 | 2,8 | 4,5 |
| 14 | 10,2 | 3,5 | 4,5 | 9 | 6,6 | 2 | 2,6 |
| 11 | 8 | 3,3 | 3 | | | | |

Indices :

*allongement* : $n = 45$ — $m = 73,68$ — $s = 8,242$

$s_m = 1,21$ — $m + t.s_m = 76,12$ — $m - t.s_m = 71,24$

*umbonal* : $n = 45$ — $m = 19,73$ — $s = 5,667$

$s_m = 0,84$ — $m + t.s_m = 21,42$ — $m - t.s_m = 18,04$

| | | |
|---|---|---|
| *de convexité :* $n = 45$ | $m = 31{,}88$ | $s = 3{,}341$ |
| $s_m = 0{,}50$ | $m + t.s_m = 32{,}89$ | $m - t.s_m = 30{,}87$ |

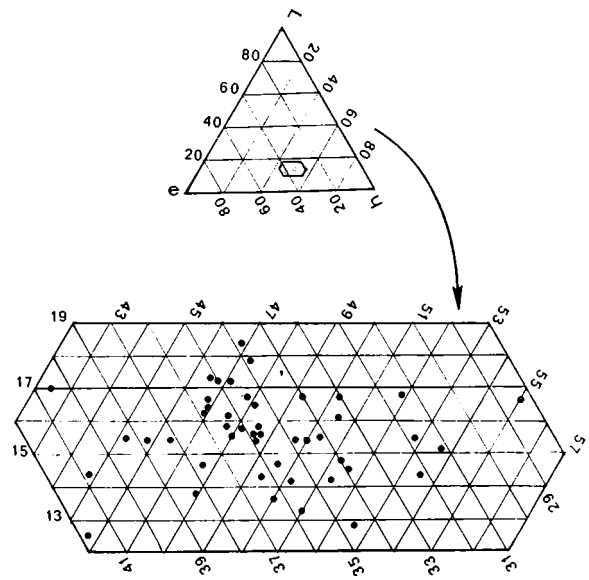



*Fig. 71.* — Dispersion en coordonnées triangulaires pour les variables L, h et e (voir p. 22) de 46 individus de *Carydium gahardianum.*

## Ordre NAIADIDA Cox 1960

Ordre aux caractères mal définis et créé pour des formes localisées généralement aux eaux saumâtres ou douces. L. R. Cox y réunit deux super-familles, **Anthracosiaceae** et **Unionaceae** ; la première seule intéresse cette étude, elle comporte l'unique famille des **Anthracosiidae**.

## FAMILLE DES **ANTHRACOSIIDAE** Amalizky 1892

Coquille équivalve, inéquilatérale, généralement peu convexe, de contour quadrangulaire ou subtriangulaire ; test mince, lisse ou orné concentriquement.

Deux empreintes adductrices ; charnière très variable, édentule ou portant des dents soit en nombre restreint soit assez nombreuses.

La place de cette famille est extrêmement controversée et les relations phylétiques avec les autres groupes restent obscures. N'ayant pu ici observer que 3 individus d'une seule espèce d'un genre unique, je n'ai aucun argument original pour reprendre une discussion. La plupart des auteurs placent les **Anthracosiidae** parmi les *SCHIZODONTIDA ;*

cependant, L. R. Cox en a discuté (1960) et montré qu'il est préférable de les en séparer, avec les **Unionacea**, en un ordre des *NAIADIDA*.

### *Genre ANTHRACONAIA* Truemann & Weir 1946

Syn. : *Anthracomya* Salter 1861, non Rondani 1856.
*Saltermya* Winkle & Palmer 1946.
*Générotype : Unio modiolaris* Sowerby.

Coquille équivalve, très inéquilatérale, généralement élargie postérieurement ; sinus byssal ventral ; ligament externe ; une crête interne étroite le long du bord cardinal postérieur.

### **Anthraconaia calcifera** (Hind) 1899

Synonymie générale : consulter P. Pruvost, 1927, p. 234.

Diagnose sommaire : Coquille équivalve, subquadrangulaire, à faible crochet prosogyre, antérieur ; ligne cardinale antérieure concave, courte, postérieurement longue et rectiligne ; bord postérieur obliquement tronqué déterminant un angle obtus avec le bord cardinal ; le côté ventral rectiligne est subparallèle à la ligne cardinale ; partie antérieure étroite. La coquille est ornée de plis concentriques assez irréguliers ; elle porte une carène umbono-palléale mousse, précédée d'un vague sinus.

Ligament externe dans un pli ligamentaire allongé le long du bord cardinal.

Discussion : P. Pruvost consacra un article à cette intéressante espèce (1927) en justifiant la détermination. L'auteur souligna également l'intérêt stratigraphique de ce fossile qui indique généralement le Stéphanien inférieur. Il se trouverait néanmoins, ici, dans un gisement daté par sa flore du Stéphanien moyen.

Répartition : Stéphanien inférieur : Sarre, Grande-Bretagne, bassin houiller du Gard. Stéphanien (moyen ?) de Saint-Pierre-la-Cour.

### Ordre EUDESMODONTIDA Cox 1960

L. R. Cox a discuté (1960, p. 78) de la notion de Desmodontes telle que l'entendait H. Douville (1907, 1912, 1913). Pour ce dernier, les Desmodontes représentent des Bivalves fouisseurs, caractérisés par une coquille longue, subrectangulaire ou cylindrique, à charnière simple ne comportant que de faibles dents cardinales ou totalement édentule ; il voulut trouver dans *Rouaultia pellicoi* (de Vern. & Barr.) une forme ancestrale de ce groupe. Pour d'autres auteurs, et à la suite des recherches

ontogéniques de F. BERNARD (1895), les Desmodontes représenteraient des descendants des Hétérodontes avec simplification cardinale liée au mode de vie. Cox relève cependant les incompatibilités de cette conception avec la répartition stratigraphique actuellement connue ; cet auteur est, en définitive, conduit à proposer le terme d'*EUDESMODONTIDA* pour grouper quelques-unes seulement des superfamilles et familles des Desmodontes de DOUVILLE ; ce sont, pour le Paléozoïque :

— *GRAMMYSIIDAE* FISCHER 1887.

— *SOLENOPSIDAE* NEUMAYR 1883.

EBERZIN (1960, p. 138) y ajoute :

— *VLASTIDAE* NEUMAYR 1891.

C'est cette classification qui est adoptée ici.

## FAMILLE DES **GRAMMYSIIDAE** FISCHER 1887

DIAGNOSE originale de FISCHER : « Coquille équivalve, ovale, transverse, ou allongée ; convexe, mince ; ligament externe ; bord cardinal droit, sans dents, parfois épaissi ; ligne palléale entière... Quelques espèces de *Grammysia* sont ornées de petites granulations disposées en série rayonnante (HALL) ».

REMARQUES : Ainsi définie, cette famille est susceptible de contenir un assez grand nombre de genres ; on s'accorde à y placer **Grammysia** DE VERNEUIL ; **Dechenia** SPRIESTERSBACH, **Leptodomus** MC COY, **Fuchsella** DAHMER, **Protomya** HALL, **Cardiomorpha** DE KONINCK, **Edmondia** DE KONINCK, **Sphenotus** HALL, **Allerisma** KING, **Jahnia** RUZICKA & PRANTL. ; on peut encore y placer assez aisément **Pholadella** WHITFIELD & HALL pour lequel MILLER créa la famille des **Pholadellidae**.

Dans le Massif armoricain, existent *Grammysia, Fuchsella, Sphenotus, Pholadella, Allerisma, Edmondia* ? et *Jahnia* ; les limites génériques ne sont pas toujours parfaitement claires et restent souvent l'objet d'interprétations personnelles.

### *Genre GRAMMYSIA* DE VERNEUIL 1847 emend. BEUSHAUSEN 1895

Syn. : *Grammatomysia* DE VERNEUIL.
*Sphenomya* HALL.
*Générotype : Pterinea bisulcata* CONRAD.

Coquille équivalve (mais dans quelques cas, l'ornementation transversale des deux valves est dissemblable), inéquilatérale, avec crochets assez forts, antérieurs, souvent un peu enroulés. Coquille non baîllante. Lunule très nette ; écusson bien marqué, portant le fort ligament externe logé dans une fossette longitudinale (pl. XI, f. 3).

L'ornementation est très caractéristique. Elle comporte des plis transversaux (1 à 4) bordés par des sillons plus ou moins larges pouvant

déterminer des sinuosités du bord palléal. Ces plis radiaires sont recoupés par des côtes tranversales, plus ou moins fortes, souvent plus accentuées dans la partie antérieure et pouvant se dichotomiser.

La charnière ne montre pas de dents (pl. XI, f. 3).

Les empreintes des adducteurs sont parfois visibles : adducteur antérieur ovalaire, placé dans l'angle antéro-cardinal ; adducteur postérieur plus grand, ovale ou plus complexe. La ligne palléale est entière.

REMARQUES : On a groupé dans le genre ainsi défini de nombreuses espèces qui ne sont probablement pas congénériques comme le fait justement remarquer A. L. MC ALESTER (1962, p. 59). Quelques formes ont été détachées de ce genre primitif. En 1915, SPRIESTERSBACH (p. 70) créa le genre *Dechenia* (= *Spriestersbachia* MAILLIEUX 1930) pour des formes au bord palléal plus arqué, à l'ornementation plus simple et surtout au plateau cardinal plus développé.

En 1916, WILLIAMS & BREGER (p. 128) ont créé le sous-genre *Grammysioidea* pour les formes ne montrant pas les sillons transversaux si caractéristiques des véritables *Grammysia*, théoriquement au moins. Il semble que cette distinction ait été suivie par les seuls auteurs américains. A. L. MC ALESTER a proposé (1962, p. 59) d'ériger *Grammysioidea* au rang de genre en restreignant le nom de *Grammysia* aux seules formes présentant les 2 sillons caractéristiques du générotype *G. bisulcata* (CONRAD) (= *G. hamiltonensis* DE VERNEUIL).

A. L. MC ALESTER souligne cependant les difficultés qui subsistent pour séparer avec certitude ces deux genres car l'on possède de nombreux exemples de formes conspécifiques présentant ou non les deux sillons radiaires (*G. deornata* DE KONINCK du Gédinnien, par exemple, en Europe). Ces différences furent autrefois attribuées à l'âge des individus (M. LERICHE, 1912 a, p. 48) E. MAILLIEUX, 1937, p. 236) mais il semble établi (E. ASSELBERGHS, 1930, p. 53) qu'il s'agit plutôt de variations individuelles. Devant ces difficulté, insolubles pour le moment, il me paraît préférable de ne pas suivre MC ALESTER dans cette discrimination — qui n'intéresserait guère, parmi mes espèces que *G. abbreviata* SANDB. — et de les conserver groupées en un seul genre *Grammysia* jusqu'à ce que d'efficaces restrictions puissent être établies sur d'autres bases.

La distinction des espèces n'en reste pas moins extrêmement pénible. Les caractères considérés sont essentiellement relatifs au contour et à l'ornementation mais s'il existe, de ce point de vue, quelques espèces très originales (*nodocostata* HALL, *prumiensis* BEUSH.), il semble que beaucoup des espèces décrites soient très voisines les unes des autres et que l'on puisse souvent passer de l'une à l'autre par des formes intermédiaires. Ceci est le cas pour tout un groupe comprenant *G. bisulcata* (CONRAD), *ovata* SANDB., *taunica* (KAYSER), *cotentina* OEHL., *barroisi* OEHL., *expansa* BEUSH., *johannis* BEUSH., *irregularis* BEUSH. etc... Cela, conjugué avec les fréquentes déformations, explique les divergences de déterminations : on voit, par exemple, rapporter à *G. hamiltonensis* DE VERN. des individus très différents qui constituent, pour d'autres, autant d'espèces distinctes.

J'ai tenté ici, dans toute la mesure du possible de ramener mes

échantillons aux espèces les plus affines en discutant de ces ressemblances et n'ai créé aucune nouvelle espèce, restant dans l'expectative pour des formes comme *G. cf. taunica,* etc...

BREF HISTORIQUE DU GENRE DANS LE MASSIF ARMORICAIN :

— 1847 : DE VERNEUIL crée le genre pour 2 spécimens de l'Hamilton group des U.S.A. et un exemplaire, quelque peu différent, de Néhou (p. 696, f. 2) ; il range ces 3 formes dans l'espèce *hamiltonensis.*

— 1876 : MUNIER-CHALMAS décrit sans les figurer et d'une façon si sommaire qu'elles sont peu utilisables, 4 espèces nouvelles des grès taunusiens de Saint-Aubin-d'Aubigné : *armorica, hallei, lyelli, murchisoni.*

— 1877 : C. BARROIS cite dans la rade de Brest (Taunusien du Poulmic) : *hamiltonensis, armorica, murchisoni.*

— 1881 : D. OEHLERT, révisant les types de VERNEUIL sépare, sous le nom de *G. cotentina,* la forme de Néhou de celles provenant de l'Hamilton group (p. 33). Il crée, de plus, une espèce *barroisi* (p. 34, pl. 6, f. 2) pour un échantillon de Saint-Georges Mont-Cocq (Manche), déposé à l'E.N.S.M.

— 1887 : C. BARROIS cite, dans le Taunusien du Finistère (p. 691), *G. davidsoni* ROU., jamais figurée.

— 1912 : L. COLLIN ne signale, dans la rade de Brest, que 2 espèces : *G. hamiltonensis* DE VERN. (qu'il place en synonymie, à la suite de J. HALL 1885, p. 359, et de F. BERNARD, 1895, p. 547, avec *G. bisulcata* (CONRAD) et qu'il détermine d'après F. ROEMER 1876, auteur qui confondit selon L. BEUSHAUSEN et E. MAILLIEUX, cette espèce avec d'autres) et *G. armorica* MUN. CHALM. qu'il reconnaît ne pouvoir distinguer de la précédente.

— 1928 : J. PENEAU (p. 199) place à nouveau *G. hamiltonensis* et *G. cotentina* en synonymie ; il signale, dans la région d'Angers, *G. abbreviata* SANDB.

— 1930 puis 1942 : A. RENAUD cite 10 formes dans le Taunusien du Synclinorium médian : *hamiltonensis* DE VERN. [assimilée à *G. bisulcata* (CONR.) et à *G. cotentina* OEHL.], *armorica* MUN. CH., cf. *armorica, hallei* MUN. CH., *murchisoni* MUN. CH. (l'auteur donne, pour ces espèces de MUNIER-CHALMAS, de nouvelles diagnoses et des figurations leur conférant ainsi une valeur précise), *barroisi* OEHL., cf. *abbreviata* SANDB., *ovata* SANDB., *sp.,* et ? *nov. sp.*

— 1946 : P. PRUVOST & D. LE MAITRE signalent *G. hallei* MUN. CH. à Plélauff (p. 57).

— 1952 : C. DELATTRE cite et figure *G. hamiltonensis* DE VERN. (p. 99, pl. 3, f. 1) qu'il place en synonymie de *G. cotentina* OEHL.

## **Grammysia ovata** SANDB. 1856

*Holotype : Cypricardia Hessii* STEIN. 1853, p. 52, pl. 3, f. 6.
Synonymie générale :
consulter MAILLIEUX, 1937, p. 236.
ajouter : non 1885 - *Grammysia ovata* HALL, p. 358, pl. 93, f. 22.
1952 - *Grammysia ovata* D. LE MAÎTRE, p. 162, pl. 19, f. 12-15.

Synonymie armoricaine :
v 1942 - *Grammysia ovata* A. RENAUD, II, p. 243, pl. 10, f. 6.
Matériel : 2 moules internes bivalves ; coll. I.G.R., coll. VIENNAY, M.C.L.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, caractérisée essentiellement par ses forts crochets placés vers le tiers antérieur, le bord avant peu saillant, le bord palléal à peine infléchi au niveau de la côte médiane ; le côté postérieur oblique, l'angle postéro-cardinal obtus et par l'ornementation constituée d'une forte côte transverse mise en valeur par 2 sillons de même importance et s'élargissant, comme elle, vers le bord ventral, l'ensemble est coupé par de fortes rides concentriques.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : D. LE MAITRE (1952, p. 162) a montré notamment que cette espèce, voisine de *G. anomala* GOLDF. var. *rhenana* BEUSH. (1895, p. 237, pl. 22, f. 8-10) et placée en synonymie de *G. hamiltonensis* DE VERN. par BEUSHAUSEN, en diffère par l'absence de saillie de la côte médiane sur le bord palléal.

JUSTIFICATION : *G. ovata* paraît mal représentée dans le Massif armoricain. J'ai pu revoir l'échantillon d'A. RENAUD, qu'il semble justifié malgré sa déformation de rapporter à cette espèce ; un autre échantillon (coll. VIENNAY), provenant de la Jallerie présente le contour et l'ornementation typiques.

RÉPARTITION : Siegénien et Emsien d'Allemagne, Belgique, Sahara ; recueillie dans le Massif armoricain dans les grauwackes siegéniennes des Fardières en Saint-Jean/Mayenne et dans le calcaire siegénien de la Jallerie. Un échantillon partiel des « grès à *Dalmanella monnieri* » de Landévennec pourrait en être rapproché ; si sa présence pouvait être confirmée à ce niveau, l'extension stratigraphique de l'espèce se trouverait étendue vers le bas jusqu'au Siegénien inférieur.

## **Grammysia armorica** MUN. CHALMAS 1876

Pl. XI, fig. 1-5

? 1851 - *Cypricardia* (*Grammatomysia*) *ludovicana* ROU.
1876 - *Grammysia armorica* MUN.-CH., p. 108.
1912 - *Grammysia armorica* COLLIN, p. 293.
1930 - *Grammysia armorica* A. RENAUD, p. 60.
v 1942 - *Grammysia armorica* A. RENAUD, II, p. 240, pl. 9, f. 8-10.
v 1942 - *Grammysia* cf. *armorica* A. RENAUD, p. 240, pl. 9, f. 11.
*Type* : éch. fig. 8 d'A. RENAUD.
Localité-type : Gahard.
Strate-type : « grès à *Dalmanella monnieri* ».

DIAGNOSE : Coquille subovale, plus étroite antérieurement, à crochet placé vers le premier quart, assez fort et recourbé sur la ligne cardinale ; celle-ci est abrupte sous le crochet puis concave suivant un angle légèrement obtus, arrondi ; l'angle postéro-palléal est sensiblement orthogonal, le bord ventral à peine sinueux ; le côté antérieur est fortement convexe.

Une carène mousse s'étend du crochet jusqu'à l'angle postéro-palléal. La dépression médiane, large, assez mal définie, très peu profonde, présente ou non une faible crête umbono-ventrale.

L'ornementation est faite de côtes concentriques, peu élevées, larges, plates, dichotomes près du bord antérieur, séparées par des sillons plus étroits ; elles s'atténuent légèrement sur le talus postérieur.

Un moule interne recueilli à Keraménez laisse deviner l'empreinte du muscle postérieur assez grand, arrondi. Les autres empreintes sont invisibles.

DISCUSSION : La diagnose originale, très brève et non illustrée ne peut être d'un grand secours. On peut accorder valeur de types aux exemplaires étudiés par A. RENAUD qui en donna des diagnoses plus complètes et des figurations et bien qu'il ne soit pas assuré qu'ils correspondent à ceux observés par MUNIER-CHALMAS ; pour cet auteur, en effet, la coquille « est allongée, étroite » tandis que les spécimens d'A. RENAUD ne sont que très moyennement allongés pour des Grammysies et assez hautes.

Une valve droite (coll. LEBESCONTE, M.H.N.N.), provenant de Gahard et déterminée *Cypricardia* (*Grammatomysia*) *ludovicana* ROU. par DE TROMELIN est identique à *G. armorica*.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : A. RENAUD a déjà (1942, II, p. 240) différencié cette espèce de *G. deornata* DE KONINCK et *G. deornata* var. *alta* ASSELBERGHS (1930, p. 53, pl. 6, f. 1-5) par sa moindre transversalité, sa carène postérieure, ses côtes concentriques plus faibles et plus nombreuses ; on peut ajouter que la partie postérieure du bord cardinal est, ici, plus convexe. Malgré cela, l'espèce du Gédinnien de l'Ardenne, mal définie, polymorphe, présente quelque parenté avec *G. armorica*. Pour L. COLLIN, *G. armorica* est très voisine de *G. hamiltonensis* DE VERN. mais cette opinion paraît peu fondée.

L'échantillon de la figure 8 d'A. RENAUD rappelle *G. expansa* BEUSH. (1895, p. 242, pl. 19, f. 5) mais cette dernière présente un angle antéro-cardinal orthogonal et une ornementation très fine. *G. irregularis* BEUSH. (1895, pl. 20, f. 2-4) à ornementation plus grossière, dépression umbono-ventrale plus étroite, angle antéro-cardinal aigu, en est plus éloignée.

Ainsi, quoique voisine de plusieurs espèces, *G. armorica* ne peut leur être complètement assimilée.

RÉPARTITION : « Grès à *Dalmanella monnieri* » de Gahard, Saint-Germain/Ille, Landévennec, Keramenez.

### **Grammysia armorica** var. **hallei** MUN. CHALMAS 1876

? 1851 - *Cypricardia* (*Grammatomysia*) *davidsoni* ROUAULT.
1876 - *Grammysia hallei* MUN.-CH., p. 108.
1939 - *Grammysia hallei* A. RENAUD, p. 60.
v 1942 - *Grammysia hallei* A. RENAUD, p. 241, pl. 9, f. 12.
*Type* : éch. fig. 12 d'A. RENAUD.

DIAGNOSE : Coquille allongée, au crochet placé très antérieurement ; le bord cardinal préumbonal, concave, se raccorde par un angle légèrement obtus au côté antérieur, convexe ; le bord palléal presque droit, pouvant présenter une sinuosité à peine marquée, détermine avec le côté postérieur, oblique, un angle de 50 à 60° ; angle postéro-cardinal largement obtus (120-130°).

Crochet recourbé sur la ligne cardinale ; dépression umbono-palléale peu marquée ou nulle, n'apparaissant que légèrement dans la région ventrale ; un léger pli médian peut exister dans cette dépression. Une carène très mousse mais bien marquée s'étend du crochet à l'angle postéro-palléal, déterminant un talus postérieur sur lequel l'ornementation concentrique reste aussi nette que dans la partie antérieure. Cette ornementation est constituée de stries concentriques assez fortes, se dichotomisant dans la partie antérieure.

DISCUSSION : MUNIER-CHALMAS a donné une définition (1876, p. 108) si laconique de cette espèce qu'elle est pratiquement inefficace : « pli submédian nul ou presque nul. Côtes transversales plus étroites et plus serrées que dans l'espèce précédente (*G. armorica*) ». A. RENAUD a précisé la diagnose et figuré un néotype.

Une valve gauche des collections du Muséum de Nantes, déterminée *Cypricardia* (*Grammatomysia*) *davidsoni* ROU. par DE TROMELIN, est identique à la présente espèce.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Il paraît difficile de distinguer entre eux certains échantillons de *G. deornata* (tel celui de la figure Gh 2, pl. 8 de M. LERICHE, 1912, décrit primitivement pour *G. cingulata* HISINGER mais rapportée à *G. deornata* DE KON. par ASSELBERGHS 1930, p. 53) et *G. armorica* var. *hallei* chez laquelle le bord cardinal postéro-umbonal est seulement plus convexe. Le maintien de cette variété ne présente donc peut-être qu'un caractère provisoire.

RÉPARTITION : « grès à *Dalmanella monnieri* » d'Ille-et-Vilaine.

### **Grammysia murchisoni** MUN. CHALMAS 1876

1876 - *Grammysia murchisoni* MUN.-CH., p. 108.
v 1942 - *Grammysia murchisoni* A. RENAUD, II, p. 242, pl. 10, f. 5.
*Type* : éch. figuré par A. RENAUD.

DIAGNOSE : Forme subéquilatérale avec crochet submédian et pli en ligne droite jusqu'au bord palléal, ornementation de grosses côtes concentriques.

DISCUSSION : Comme pour les deux formes précédentes, A. RENAUD (1942) a substitué à la diagnose insuffisante et non illustrée de MUNIER-CHALMAS une description complète, mais cette espèce reste, néanmoins, basée sur un seul exemplaire connu.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'espèce est particularisée par la position submédiane de l'umbo mais reste insuffisamment connue pour être utilement comparée à d'autres formes.

RÉPARTITION : « grès à *Dalmanella monnieri* » de Gahard.

## **Grammysia cotentina** OEHLERT 1881

v 1847 - *Grammysia hamiltonensis* DE VERN., pars, p. 695, f. 2.
? 1877 - *Grammysia hamiltonensis* BARROIS, p. 72.
v 1881 - *Grammysia cotentina* OEHLERT, p. 33, pl. 6, f. 1.
? 1912 - *Grammysia hamiltonensis* COLLIN, p. 293.
? 1930 - *Grammysia cotentina* A. RENAUD, p. 218.
? 1939 - *Grammysia hamiltonensis* A. RENAUD, p. 61.
? 1942 - *Grammysia hamiltonensis* A. RENAUD, II, p. 239.
? 1942 - *Grammysia sp.* A. RENAUD, II, p. 244.
v 1952 - *Grammysia cotentina* C. DECHASEAUX, p. 265, f. 43.
non 1952 - *Grammysia hamiltonensis* (= *cotentina*) DELATTRE, p. 99, pl. 3, f. 1.
*Holotype :* éch. de DE VERNEUIL et d'OEHLERT, coll. E.N.S.M.
Matériel : holotype.

CARACTÈRES SOMMAIRES : OEHLERT a donné une diagnose très précise dont on peut retenir :

— la puissance des crochets.
— l'absence de sinus au bord palléal.
— et surtout les caractères de l'ornementation dissemblable sur les deux valves : trois ou quatre plis obliques à la valve droite, un simple sinus à la valve gauche.

DISCUSSION : L'espèce *hamiltonensis* DE VERN., telle qu'elle fut définie par DE VERNEUIL, correspond à deux espèces distinctes : « *hamiltonensis* » (= *bisulcata*) pour les échantillons américains dont J. HALL donna de nombreuses figurations (1885, pl. 54, f. 1-16 ; pl. 56, f. 1 ; pl. 93, f. 25) et *cotentina* pour la forme de Néhou que j'ai pu revoir et qui diffère de toutes les représentations de l'espèce américaine.

A la suite des nombreuses confusions qui furent faites sous le nom *hamiltonensis* (STEININGER, 1853, p. 52, pl. 3, f. 7 ; F. ROEMER, 1865, p. 591, pl. 17, f. 2 ; BRONN, p. 431, pl. 4, f. 11 ; KAYSER, 1881, p. 262) citées d'après L. BEUSHAUSEN (1895) et E. MAILLIEUX (1937), il est devenu difficile de savoir exactement ce que représente cette espèce et s'il existe réellement des individus conspécifiques en Europe et en Amérique du Nord.

Je n'ai pas trouvé, dans mon matériel, d'échantillons identiques à celui de Néhou mais la description donnée par A. RENAUD de ceux qu'elle put examiner se rapporte assez bien à ce type ; la *Grammysia ? sp.* de cet auteur (deux valves droites de la Boë) pourrait aussi, d'après la description, se ramener à ce type. Il n'est pas possible de savoir, les fossiles restant introuvables, si les formes déterminées *hamiltonensis* par les autres auteurs en sont conspécifiques ; il pourrait aussi bien s'agir

d'*anomala* GOLDF. 1834-40 (p. 272, pl. 157, f. 9) ou de sa variété *rhenana* BEUSH. 1895 (p. 237, pl. 32, f. 8-10).

RÉPARTITION : Connue de façon certaine par le seul holotype du calcaire siegénien moyen de Néhou ; elle paraît rare quoiqu'indiquée dans le même faciès à Bois-Roux.

### **Grammysia barroisi** OEHLERT 1881

v 1881 - *Grammysia barroisi* OEHLERT, p. 34, pl. 6, f. 2.
1942 - *Grammysia barroisi* A. RENAUD, p. 242.

CARACTÈRES SOMMAIRES : Cette espèce, très inéquilatérale, est caractérisée notamment par :

— le subparallèlisme des bords cardinal et palléal.

— la dépression umbono-palléale large, atteignant le bord ventral vers son milieu et comportant une forte côte transverse médiane.

— l'ornementation concentrique de grosses côtes arrondies, bien visibles sur toute la coquille.

DISCUSSION : Comme pour la précédente, cette espèce n'est connue, dans les collections, que par l'holotype (E.N.S.M.) et la seule forme voisine que j'ai recueillie est *G.* cf. *taunica* (voir cette espèce).

RÉPARTITION : Taunusien de Saint-Georges-Mont-Cocq (Manche) et de Landévennec (A. RENAUD).

### **Grammysia abbreviata** SANDBERGER 1851

1855 - *Grammysia abbreviata* SANDB., p. 226, pl. 28, f. 3.
Synonymie générale : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 239.
Synonymie armoricaine :
1928 - *Grammysia abbreviata* PÉNEAU, p. 199, pl. 14, f. 3.
? 1942 - *Grammysia* cf. *abbreviata* A. RENAUD, II, p. 243.
? 1952 - *Grammysia hamiltonensis* DELATTRE, p. 99, pl. 3, f. 1.

DIAGNOSE : Coquille inéquilatérale, équivalve (abstraction faite de la disposition du sillon umbono-palléal). caractérisée par l'absence de pli transverse ; le sillon étroit, profond, presqu'orthogonal au bord palléal sur la valve gauche est plus oblique sur la valve droite ; cette absence de pli transverse ferait placer théoriquement cette espèce dans le sous-genre *Grammysioidea* WILLIAMS & BREGER 1916.

RÉPARTITION : Siegénien et Emsien de l'Ardenne et d'Allemagne. Cette espèce n'a été signalée jusqu'alors qu'au Taunusien dans le Massif armoricain : région S.E. (PENEAU), Finistère (Le Fret) ; l'échantillon du même niveau de LocMélard-Liorziou figuré par DELATTRE pour *G. hamiltonensis* s'y rapporte aussi probablement. J'ai enfin trouvé dans les anciennes

collections des fossiles très mauvais des calcaires du Siegénien moyen (Bois-Roux, la Baconnière, Saint-Jean/Mayenne) qui pourraient s'en rapprocher.

## **Grammysia taunica** (KAYSER) 1885

Pl. XI, fig. 8

1885 - *Modiolopsis taunica* KAYSER, pl. 2, f. 1.
Synonymie générale : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 238.
Synonymie armoricaine :
- *Grammysia taunica* BABIN, Congrès Dévonien, Rennes 1964, sous presse.

DIAGNOSE : La coquille, très inéquilatérale, est assez bien caractérisée par l'élargissement de la partie postérieure (KAYSER l'attribua au genre *Modiolopsis*), par la carène umbono-postéro-palléale plus ou moins émoussée, par le contour légèrement convexe de la ligne cardinale en arrière du crochet ; angle antéro-cardinal obtus, côté antérieur très convexe ; bord ventral légèrement sinueux ; bord postérieur largement arrondi inférieurement puis oblique pour déterminer un angle postéro-cardinal de 130 à 140°. La dépression médiane, large, est peu accusée et présente ou non un léger pli (DAHMER, 1934, pl. 6, f. 1).

Ornementation de rides concentriques assez peu marquées.

Caractère interne observé sur du matériel armoricain : l'impression adductrice antérieure placée dans l'angle antéro-cardinal.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'espèce se distingue par sa partie postérieure élargie de *G. ovata* SANDB. avec laquelle BEUSHAUSEN (1895, pl. 19, f. 4) la confondit.

RÉPARTITION : Allemagne : Taunusquarzit, Siegenerschichten.

Ardennes : grès d'Anor (Siegénien inférieur) ; quartzophyllades de Longlier (Siegénien moyen).

Recueillie récemment dans le Finistère au gisement de Keraménez (Gédinnien supérieur ou Taunusien inférieur ?).

## **Grammysia** cf. **taunica** KAYSER 1885

Pl. XI, fig. 3

Synonymie armoricaine :
? 1930 - Lamellibranche indéterminé A. RENAUD, p. 220, pl. 13, f. 2.
- *Grammysia* cf. *taunica* BABIN, Congr. Dév. Rennes, 1964, sous presse.

DESCRIPTION : La coquille, équivalve, allongée et moyennement convexe, est caractérisée par le parallélisme des bords cardinal et ventral. La ligne cardinale, peu concave en avant des crochets, est à peu près rectiligne en arrière et détermine, avec le bord postérieur, peu convexe, un angle d'environ 130°. Angle postéro-palléal arrondi ; bord ventral

légèrement concave au niveau de la dépression médiane de la valve ; bord antérieur obliquement arrondi, se raccordant par un angle à peine obtus avec la ligne cardinale.

Ornementation de côtes concentriques assez fortes, se dichotomisant sur le talus antérieur et restant bien marquées jusqu'à la faible indication de carène qui limite le champ postérieur où ces côtes s'atténuent un peu. Les côtes comme les espaces qui les séparent ont un profil arrondi.

Du crochet au bord palléal s'étend une vague dépression qui va s'élargissant et détermine la discrète inflexion centrale ; elle porte un pli bien indiqué.

Impression de l'adducteur antérieur arrondie ; charnière (pl. XI, f. 3) édentule ; une longue fossette ligamentaire s'étend tout le long du bord postéro-cardinal.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme présente en commun avec *G. barroisi* OEHL. un subparallélisme des bords palléal et cardinal mais ce dernier est ici beaucoup plus long, la coquille est plus étroite et les contours des bords antérieur et postérieur sont différents. Elle pourrait aussi être rapprochée de *G. decornata* DE KON., espèce gédinnienne ; elle s'en distingue au plus par l'inclinaison plus forte du bord postérieur et l'ornementation plus marquée en arrière du sinus.

C'est avec *G. taunica* (KAYSER) qu'elle me paraît présenter le plus de caractères communs et ce, bien que l'élargissement postérieur soit à peine esquissé. La détermination reste, en tout état de cause, très hypothétique.

RÉPARTITION : Grès-quartzites de Kéramenez.

### **Grammysia** cf. **inaequalis** BEUSHAUSEN 1895

Cf. 1895 - *Grammysia inaequalis* BEUSHAUSEN, p. 245, pl. 21, f. 1.
1936 - *Grammysia inaequalis* DAHMER, pl. 19, f. 3.
Matériel : 1 échantillon, coll. VIENNAY, M.C.L.

DESCRIPTION : Coquille équivalve, très allongée, moyennement convexe. Crochets recourbés sur la ligne cardinale rectiligne et longue postérieurement, concave et courte en avant ; côté antérieur arrondi, bord postérieur peu élevé et tronqué ; bord ventral légèrement arrondi. Une carène développée du crochet à l'angle postéro-palléal limite un talus postérieur peu développé et concave. Lunule cordiforme.

Ornementation : côtes concentriques larges, non apparentes sur le talus postéro-carénal, et fines costules dans les intervalles ; sur chaque valve, un sillon umbono-palléal, moins oblique que la carène, étroit, s'atténuant vers la région palléale.

Caractères internes inconnus.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Il est difficile d'apprécier si cet échantillon fut déformé. L'ornementation radiale réduite à un étroit sillon suggère

quelque rapprochement avec *G. abbreviata* SANDB. mais chez cette espèce, le sillon est disposé différemment sur chaque valve.

En définitive, la carène, le sillon et l'aspect des côtes permettent de rapprocher cette espèce de *G. inaequalis* BEUSH. dont elle diffère pourtant par le rétrécissement de la partie postérieure.

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 71 | 34 | 13 | 16 |

## Grammysia sp. 1

Pl. XI, fig. 4

Synonymie : v. 1930 - *Grammysia sp.* A. RENAUD, p. 219, pl. 3, f. 1.
Matériel : 1 échantillon bivalve, coll. MILLON, I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe. Crochets courbés sur la ligne cardinale ; celle-ci, très concave dans sa portion préumbonale, est subrectiligne en arrière ; côté postérieur oblique, déterminant un angle aigu avec le bord palléal, rectiligne en arrière et se relevant brusquement pour rejoindre le côté antérieur étroit. Lunule cordiforme, nette. Une carène arrondie et arquée s'étend du crochet à l'angle postéro-palléal ; le champ qui la précède est faiblement déprimé, le talus postérieur est légèrement convexe.

Ornementation : la valve droite porte une large dépression umbono-palléale peu profonde et ne déterminant aucune inflexion du bord ventral ; la valve gauche présente une carène indécise et une vague dépression précédée par un sillon étroit, faiblement imprimé, qui tend à s'effacer vers le bord palléal. Les côtes concentriques sont fortes et toutes dichotomes, la division s'en effectue le plus souvent en avant du sinus umbono-palléal mais parfois seulement dans ce sinus ; quelques-unes de ces côtes sont deux fois dichotomisées.

Impression adductrice antérieure arrondie, dans l'angle antérieur.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'unique exemplaire noté *nov. sp.* par BÉZIER dans les collections de Rennes peut être comparé à plusieurs espèces sans qu'il soit semblable à aucune ;

— de *G. cotentina* OEHL., il diffère par le contour à extrêmité postérieure acuminée, par la convexité moindre, par la puissance des côtes.

— de *G. johannis* BEUSH. 1895 (p. 236, pl. 20, f. 1-7) par le contour postérieur et l'absence de carène umbono-palléale à la valve droite.

— de *G. armorica* MUN. CH. 1876 par le bord postérieur tronqué plus obliquement.

RÉPARTITION : Calcaires du Siegénien moyen de Bois-Roux.

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 73 | 38 | 12 | 17 |

## Grammysia sp. 2

- *Grammysia sp.* Babin, Congr. Dév. Rennes, 1964, *sous presse.*

Description : Coquille de grande taille, extrêmement allongée, à partie postérieure effilée ; crochet très antérieur sur une ligne cardinale courbée ; angle postéro-palléal aigu ; bord ventral peu sinueux ; dépression médiane large, peu profonde, et comportant une crête umbono-ventrale faible ; une carène mousse mais forte vient aboutir dans l'angle postéro-palléal. Ornementation concentrique de côtes assez irrégulières.

Rapports et différences : Les deux échantillons considérés proviennent du même gisement de Kéramenez et représentent peut-être des individus déformés de l'espèce *taunica* (?).

L'étude des **Grammysiidae** est, en définitive, des plus décevantes ; le polymorphisme paraît très important dans ce groupe ; ce fait explique que plusieurs « espèces » soient représentées par un unique spécimen (*barroisi, cotentina,...*) Un tel polymorphisme apparaît aussi pour les faunes figurées de Rhénanie ; M^me^ G. Termier m'a signalé qu'il se manifeste également au Maroc ; ainsi les comparaisons de ces faunes sont très difficiles sinon impossibles. Il est malaisé d'expliquer ce polymorphisme d'après les données armoricaines ; malgré le mode de vie fouisseur, il ne semble pas que les variations soient en rapport direct avec la granulométrie du sédiment ; dans de mêmes niveaux gréseux, en effet, on peut communément récolter des individus de morphologie assez différente.

### *Genre FUCHSELLA* Dahmer 1942

*Générotype : Sphenotus maillieuxi* Asselberghs 1930.

Coquille équivalve, transversalement elliptique, assez fortement convexe ; extrémité légèrement rétrécie ; crochet fort, un peu enroulé sur le bord cardinal ; ornementation de fines stries concentriques.

Charnière édentule ; ligament opisthodète dans une fossette linéaire ; impressions des muscles adducteurs très faiblement marquées ; ligne palléale inconnue.

Rapports et différences : G. Dahmer distingua son nouveau genre des formes voisines (1942, p. 146) : il diffère de *Leptodomus* M'Coy 1855 par sa moindre inéquilatéralité et par l'absence de carène délimitant un talus postérieur, de *Sphenotus* Hall 1885 par l'absence de dépression et de la carène mousse umbono-ventrale ainsi que par la puissance du crochet ; il se différencie encore de *Modiolopsis* Hall 1847 qui présente un élargissement postérieur, un sinus, une impression musculaire anté-

rieure marquée et d'*Orthonota* CONRAD 1841 qui est bien caractérisé par son crochet antérieur et le parallélisme des bords dorsal et palléal lui donnant un aspect soléniforme.

### **Fuchsella maillieuxi** (ASSELBERGHS) 1930

Pl. XI, fig. 9

1930 - *Sphenotus maillieuxi* ASSELBERGHS, p. 50, pl. 5, f. 15-20.
1937 - *Sphenotus maillieuxi* MAILLIEUX, p. 149.
1942 - *Fuchsella maillieuxi* DAHMER, p. 147, f. 32-33 *in textu*.
Synonymie armoricaine :
v 1942 - *Sphenotus sp.* A. RENAUD, II, p. 225, pl. 10, f. 9.
*Holotype :* éch. d'ASSELBERGHS.
Localité-type : Bruly-de-Pesche, Belgique.
Strate-type : Gédinnien (schistes de Mondrepuits).
Matériel : moules internes d'1 valve droite et d'1 valve gauche.

DIAGNOSE : Caractères du genre. On peut noter, pour préciser le contour : bord cardinal, concave antérieurement à l'umbo, droit en arrière et venant finalement se raccorder suivant un angle d'environ 135° avec le bord postérieur qui est allongé, fortement convexe et parabolique ; bord palléal convexo-rectiligne, côté antérieur arrondi ; petite lunule, bien imprimée, en avant de l'umbo ; ornementation de fines stries concentriques.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Les échantillons présentent tous les caractères des types, seule l'ornementation n'est pas visible sur ces moules internes. A. RENAUD (1942, p. 225) soupçonna d'ailleurs déjà des affinités avec l'espèce d'ASSELBERGHS, le matériel allemand figuré depuis par G. DAHMER (1942) ôte toute hésitation sur cette attribution.

RÉPARTITION : Gédinnien de l'Ardenne et de l'Eifel ; « grès à *Dalmanella monnieri* » de Gahard où elle doit être rare.

## *Genre SPHENOTUS* HALL 1885

*Générotype : Sanguinolites arcaeformis* HALL & WHITFIELD 1869.

Coquille équivalve, inéquilatérale, moyennement convexe, crochet assez antérieur ; bord cardinal rectiligne, bord postérieur subtronqué ; la carène umbono-palléale est généralement précédée par un sinus vague. Ornementation concentrique nette et radiale extrêmement fine.

Impression adductrice antérieure bien marquée ; ligament externe ; charnière édentule ou à dents obsolètes. Dévonien-Carbonifère.

DISCUSSION : Il est difficile d'assigner à ce genre, comme à tant d'autres du Paléozoïque dont les caractères internes sont mal connus (*Edmondia, Phtonia, Glossites, Spathella*), une place systématique indis-

cutable. Plusieurs auteurs (MAILLIEUX, 1937) ont indiqué, à la suite de J. HALL, la présence de dents : 2 petites cardinales et 1 ou 2 latérales ; *Sphenotus* est alors placé parmi les **Modiomorphidae** ou, plus récemment (EBERZIN, 1960, p. 110), parmi les **Cypricardiniidae** ULRICH. Cependant, MC ALESTER a revu le matériel type et montré (1962, p. 61) que la charnière y est édentule. Un rapprochement avec les **Grammysiidae** est donc tout aussi justifié.

### **Sphenotus elongatus** SPRIESTERSBACH 1915 ?

Pl. XI, fig. 11

*Typoïde :* f. 4 de la pl. 19, SPRIESTERSBACH.
Localité-type : Remscheid-Westhausen.
Strate-type : Remscheider Schichten (Emsien).
Synonymie générale : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 149.
Synonymie armoricaine :
v ? 1942 - *Modiomorpha sp.* cf. *hermanni* A. RENAUD, p. 221.
v 1942 - *Modiomorpha* aff. *hermanni* A. RENAUD, II, p. 222.
v 1942 - *Modiomorpha sp.* ? A. RENAUD, II, p. 224, pl. 10, f. 10, 13.
Matériel : une quinzaine de moules internes univalves et plus ou moins partiels ; coll. I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, très inéquilatérale, modérément convexe, crochet assez faible placé entre le 1/3 et le 1/4 antérieur ; ligne cardinale postérieurement rectiligne, courte et concave en avant ; bord antérieur étroit, convexe ; bord ventral subparallèle au bord cardinal ; côté postérieur oblique, tronqué, déterminant en général un angle aigu avec le bord inférieur, un angle postéro-cardinal obtus.

Une carène mousse part de l'umbo vers l'angle postéro-palléal ; elle s'atténue avant d'atteindre cet angle ; le talus postérieur est à peu près plan ; le talus antérieur est parfois discrètement déprimé.

Ornementation concentrique avec quelques côtes plus fortes.

Ligament opisthodète dans un étroit sillon ; denture inconnue. Impression adductrice antérieure nette, ovale, allongée parallèlement au bord cardinal antérieur ; empreinte postérieure vague. Ligne palléale faiblement indiquée et disparaissant avant la carène.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : SPRIESTERSBACH distingua cette espèce de *S. carinatus* SPRIEST. par ses contours plus anguleux et l'absence probable de dents à la charnière (?).

JUSTIFICATION : Les exemplaires armoricains lui sont assimilables par la plupart des caractères considérés par SPRIESTERSBACH ; une faible variabilité s'observe dans les contours mais c'est surtout la distribution stratigraphique qui m'incite à conserver quelque doute sur la détermination.

RÉPARTITION : Décrite dans l'Emsien supérieur d'Allemagne, signalée dans la grauwacke de Rouillon (Couvinien 1) en Ardenne ; MAILLIEUX en a rapproché une forme des quartzophyllades de Longlier (Sg 4). Dans

le Massif armoricain, la forme affine se trouve dans les « grès à *Dalmanella monnieri* » : Gahard, La Bruyère en Saint-Médard/Ille, Landévennec, Keraménez ?

Des valves isolées, provenant du Siegénien de Bois-Roux et rapportées dans les collections, à *Goniophora sp.*, pourraient appartenir à cette espèce ; leur charnière édentule exclut en tout cas, qu'elles puissent être des Goniophores.

| MENSURATIONS : | L | h | c | e |
|---|---|---|---|---|
| | 24 | 12 | 5 | — |
| | 33? | 13 | 7 | 3,5 |
| | 29 | 14 | 7 | — |
| | 22 | 10 | 3,5 | 3 |
| | 38 | 13 | 6 | — |

## *Genre PHOLADELLA* HALL & WHITFIELD 1869

*Générotype : Pholadella newberryi* HALL & WHITFIELD.

Coquille équivalve, inéquilatérale, subelliptique ou trapézoïdale. Les crochets, placés en avant du milieu sont plus ou moins recourbés sur la ligne cardinale ; celle-ci, concave en avant, est droite en arrière de l'umbo ; elle se raccorde à un bord antérieur convexe et à un bord postérieur oblique. Lunule bien marquée.

Chaque valve est divisée en plusieurs champs différemment ornementés ; les fortes rides concentriques sont généralement confinées sur le plus antérieur ; il subsiste plus ou moins de fines stries concentriques sur les autres parties. Les côtes radiales, d'importance et de nombre variables, ornent surtout la partie médiane de la valve ; le champ postérieur, en talus, est moins orné ou totalement lisse.

Ligament externe, opisthodète, Denture et impressions musculaires et palléale inconnues.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Ce genre est souvent placé avec *Allorisma* KING 1844 dans une famille des *Pholadellidae* MILLER emend. DALL mais les caractères de cette famille demandent à être précisées. Il est voisin par son contour des genres *Grammysia* et *Leptodomus.*

RÉPARTITION : Dévonien-Carbonifère des U.S.A. ; Dévonien inférieur d'Allemagne.

### **Pholadella renaudi** NOV. NOM.

Pl. XI, fig. 2

1939 - *Grammysia ? nov. sp.* A. RENAUD, p. 61.
1942 - *Grammysia ? nov. sp.* A. RENAUD, p. 244, pl. 9, f. 9.
*Holotype :* éch. figuré, I.G.R.
*Origine du nom :* espèce dédiée à M^lle^ A. RENAUD qui la décrivit la première fois.

Cette espèce fut déjà décrite en détail par A. RENAUD d'après une valve droite unique provenant des grès taunusiens de Gahard et que j'ai pu étudier à nouveau. Malgré son unicité, il m'a paru justifié, devant son excellente ornementation de lui attribuer un nom spécifique.

DIAGNOSE : La coquille, inéquilatérale, présente un crochet assez saillant sur la ligne cardinale et situé vers le 1/3 antérieur ; le maximum de hauteur de la valve est placé au niveau du crochet. La ligne cardinale est sensiblement rectiligne en arrière du crochet, très peu concave en avant ; elle se raccorde avec le bord postérieur, oblique et rectiligne dans sa partie supérieure, suivant un angle de 150° ; le bord palléal, presque rectiligne, ne présente qu'une légère sinuosité médiane à l'aboutissement de la dépression umbono-ventrale ; le côté antérieur, arrondi, peu saillant, détermine un angle sensiblement orthogonal avec le bord cardinal.

L'ornementation surtout est caractéristique ; la valve peut être décomposée en 3 parties :

— la partie antérieure à la dépression médiane est ornée de fortes côtes concentriques, simples (14 sur l'holotype) dont 2 seulement se dichotomisent en détachant, sur leur bord inférieur, une côte plus fine qui s'atténue très rapidement ; ces côtes, à sommet arrondi, sont séparées par des sillons d'importance sensiblement égale.

— la partie moyenne comporte la dépression umbono-ventrale, caractéristique du genre et peu profonde ici ; une forte crête dont le sommet dépasse légèrement le plan de la valve, s'étend dans ce sinus mais elle est accompagnée de répliques plus faibles : 1 la précédant et 5 en arrière, de largeurs inégales ; cette zone, enfin, est limitée, en arrière, par une carène aigue.

— le talus postérieur, en arrière de la carène, ne porte aucune ornementation nette tandis que les côtes concentriques subsistent encore, dans la région médiane, sous forme de faibles granulations sur les crêtes transverses.

Caractères internes inconnus.

RÉPARTITION : strato-type : grès taunusien de Gahard.

## *Genre ALLERISMA* KING 1844

Syn. : *Allorisma* KING

Coquille équivalve, allongée, à forts crochets antérieurs et saillants sur la ligne cardinale longue, subrectiligne ; lunule bien marquée. Forte ornementation de plis concentriques. Impressions adductrices nettes, ligne palléale entière. Ligament externe. Charnière édentule. Dévonien-Permien.

ESPÈCE CITÉE DANS LE MASSIF ARMORICAIN :

### **Allerisma plicatula** OEHLERT 1881

1881 - *Allorisma plicatula* OEHLERT, p. 34, pl. 6, f. 3.

Créée pour un échantillon de Néhou que je n'ai pas pu revoir, elle ne semble

pas avoir été recueillie depuis. Elle diffère, d'après les figurations, de toutes les espèces figurées par ailleurs.

## *Genre EDMONDIA* DE KONINCK 1844

*Générotype : Isocardia unioniformis* PHILLIPS 1836, p. 209.

Coquille équivalve, inéquilatérale, plus ou moins convexe ; les crochets, antérieurs, sont forts ; ornementation concentrique.

Empreintes adductrices peu marquées ; ligne palléale entière ; ligament externe, opisthodète, plateau cardinal édentule.

DE KONINCK a montré (1885, p. 28) que la distinction de ce genre et de *Cardiomorpha* DE KONINCK est souvent malaisée, les charnières étant le plus souvent inobservables, une grande part de subjectivité subsiste dans les attributions des différents auteurs.

? Dévonien-Permien. Les formes appartenant véritablement à ce genre sont peut-être toutes carbonifères ; cependant, récemment encore, A. L. MC ALESTER (1962, p. 64) lui a rapporté une espèce du Dévonien supérieur en considérant cette attribution comme provisoire.

### Edmondia ? sp.

Matériel : 3 moules internes bivalves.

DESCRIPTION : Coquille équivalve, inéquilatérale, de grande taille, très gibbeuse, à fort crochet en position assez antérieure ; ligne cardinale subrectiligne postérieurement ; extrêmité postérieure largement arrondie, côté antérieur court, tronqué verticalement.

La surface est ornée de nombreuses stries concentriques, fines et de très minces costules radiales, souvent plus distinctes après légère usure de la coquille.

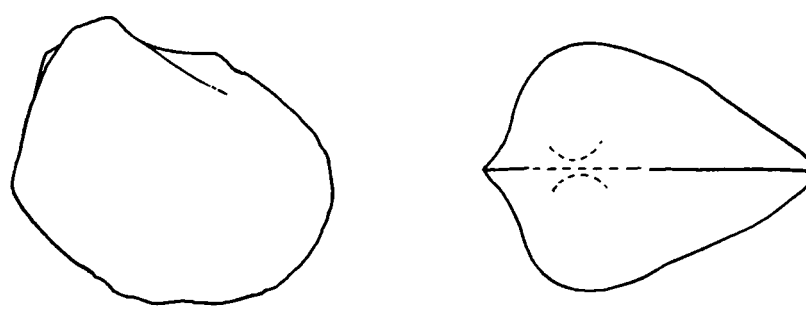


*Fig. 72.* — Vues latérale et cardinale d'*Edmondia ? sp.* ; × 0,5

DISCUSSION : Ces grosses coquilles qui ne devaient pas être rares dans les carrières en exploitation des calcaires siegéniens de la Mayenne n'ont, semble-t-il, jamais été décrites. L'impossibilité d'observer les caractères internes incite à la plus grande prudence dans la détermination générique. On trouve, dans la littérature, deux formes rappelant ce fossile : *Ambonychinia subrotunda* ISBERG 1934 (p. 66, pl. 7, f. 1) et *Edmondia gigas* HOLZAPF. pour des spécimens figurés par BEUSHAUSEN. Il est curieux de constater que c'est avec la première de ces deux formes qu'il serait le plus aisé d'assimiler l'espèce armoricaine mais *Ambonychinia subrotunda* est une forme de l'Ordovicien suédois et l'on peut penser que cette ressemblance n'est que forfuite et résulte d'une convergence morphologique.

Notre espèce s'éloigne davantage d'*Edmondia gigas* HOLZAPFEL 1895 (p. 226, pl. 26, f. 12-17 ; figurée aussi par BEUSHAUSEN 1895, pl. 36, f. 14) ; elle est en particulier plus inéquilatérale que l'holotype et ne présente pas une lunule aussi nette que la forme allemande. Cette dernière, de plus, fut recueillie dans le Givétien.

RÉPARTITION : Calcaires siegéniens de Saint-Germain-Le-Fouilloux et de Saint-Jean/Mayenne.

| DIMENSIONS : | L | Lc | h | e |
|---|---|---|---|---|
| | 75 | 45 | 61 | 29 |
| | 63 | 39 | 55 | 25 |
| | 65 | 38 | 57 | 26 |

## *Genre JAHNIA* RUZICKA & PRANTL 1960

Syn. : *Isocardia* BARRANDE 1881
non *Isocardia* LAMARCK 1799.

J. BARRANDE rapporta au genre *Isocardia* LAMARCK plusieurs espèces du Silurien de Bohême ; ce rapprochement, qui s'explique par la morphologie générale, coquille au contour subcirculaire ou plus haute que large avec forts crochets recourbés sur la ligne palléale, est totalement injustifié du point de vue systématique et phylétique et l'on sait maintenant que les véritables **Isocardiidae** ne débutent qu'au Secondaire. La charnière que j'ai pu observer sur un échantillon (esp. cf. *bohemica*) est édentule et ne peut donc être rapprochée de celle des **Isocardiidae**.

DE KONINCK plaça partiellement *Isocardia* en synonymie de son genre *Cardiomorpha* (1885, p. 9) mais les échantillons siluriens ne présentent ni le contour habituel ni surtout l'enroulement des umbos du genre *Cardiomorpha*.

Je dois à la complaisance du Dr VLAST. ZAZVORKA, de savoir que dans un récent article publié en tchèque (1960), B. RUZICKA & F. PRANTL, ont attribué le nom générique nouveau *Jahnia* à ces formes.

### **Jahnia** cf. **bohemica** (BARRANDE) 1881

Pl. XI, fig. 7

Cf. 1881 - *Isocardia bohemica* BARR., pl. 249, f. 1-12 ; pl. 252, f. 20-22.
1960 - *Jahnia bohemica* RUZICKA & PRANTL, p. 50.
Localité-type : Lochkov.
Strate-type : sommet des couches de Pridoli (Silurien sup.).
Matériel : 6 valves en moules plus ou moins endommagées ; coll. DUPUIS (M.P.A.).

DIAGNOSE : Coquille plus haute que large ou aussi large que haute, souvent fortement convexe, à puissant crochet recourbé sur la ligne cardinale mais non enroulé ; côté antérieur convexe, bord postérieur souvent tronqué.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Il est difficile de distinguer certaines *Jahnia bohemica* figurées par BARRANDE de ses « *Isocardia* » *incumbens* (pl. 251 et 295) ; le crochet paraît un peu enroulé dans l'espèce *incumbens* qui présenterait, en outre, typiquement une faible dépression sur le talus antérieur.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Les valves incomplètes, de contour et de convexité un peu variables, recueillies par DUPUIS et déterminées « *I.* » *incumbens* dans ses collections sont plus petites et moins larges que l'holotype de *J. bohemica* dont M. ZAZVORKA m'a communiqué des moulages ; l'aspect du crochet incite pourtant à les rapprocher de cette dernière espèce.

RÉPARTITION : Silurien supérieur en Bohême ; la Meignanne (M. & L.).

### **Jahnia librata** (BARRANDE) 1881

Pl. XI, fig. 14

1881 - *Isocardia librata* BARRANDE, pl. 250, f. 1-15.
Matériel : 1 éch., coll. DUPUIS, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille à fort crochet saillant, submédian, recourbé et un peu enroulé sur une ligne cardinale concave de part et d'autre de l'umbo. Bord palléal régulièrement arrondi ; zone umbonale moyennement gibbeuse. Quelques stries concentriques et une ornementation radiale à peine distincte.

JUSTIFICATION : L'unique exemplaire présente la morphologie umbono-cardinale caractéristique et l'ornementation laisse deviner quelques rares costules radiales.

RÉPARTITION : E2 en Bohême ; Silurien de la Meignanne.

MENSURATIONS :

| L | h |
|---|---|
| 37 | 36 |

## FAMILLE DES **SOLENOPSIDAE** NEUMAYR 1883

Coquille équivalve, inéquilatérale, allongée, à crochet placé assez antérieurement, bords cardinal et palléal subparallèles ; une carène umbono-postéro-palléale ; ornementation concentrique et radiale ; ligament externe ; pas de dents ; dimyaire ; ligne palléale entière.

### *Genre SANGUINOLITES* MC COY 1844

*Générotype : Sanguinolaria angustata* PHILLIPS 1836.

Coquille équivalve, inéquilatérale, à ornementation concentrique ; un pli carénal s'étend de l'umbo à l'angle postéro-palléal et il peut s'y ajouter 1 ou 2 autres plis sur le talus postérieur. Impression adductrice antérieure nette ; empreinte postérieure superficielle. Ligament opisthodète externe ; pas de dents.

DISCUSSION : Les limites de ce genre sont imprécises et les auteurs y introduisent les formes les plus variées ; peut-être devrait-on invalider cette désignation générique à moins qu'une révision complète lui assigne des limites exactes. En 1885, DE KONINCK a placé un grand nombre de genres en synonymie de *Sanguinolites* parmi lesquels *Goniophora, Orthonota, Lyonsia (pars)*. BEUSHAUSEN (1895) considère équivalents *Leptodomus et Cimitaria* tandis que HIND (1900) met *Cimitaria* en synonymie de *Sanguinolites*. Pour sa part, MC ALESTER estime que les formes postdévoniennes attribuées à *Sanguinolites* sont en réalité des *Spathella*.

En l'absence d'autres précisions, je conserve ici cette désignation générique pour une espèce exactement assimilable à une forme décrite par WHIDBORNE pour un *Sanguinolites*. Je montre, au contraire, par ailleurs (p. 302), que le « *Sanguinolites* » *pellicoi* DE VERN. & BARR. n'appartient pas à ce genre.

#### **Sanguinolites porteri** WHIDBORNE 1892

Pl. XI, fig. 10

1892 - *Sanguinolites porteri* WHIDBORNE, p. 77, pl. 9, f. 2.
*Holotype :* éch. fig. par WHIDBORNE.
Localité-type : Pilton.
Strate-type : Dévonien moyen ?
Matériel : 1 valve droite, coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille très transverse, médiocrement convexe ; crochet faible, courbé, placé vers le 1/5 antérieur d'une ligne cardinale longue et droite. « Bord inférieur doucement et régulièrement convexe. Angle

postérieur brusquement anguleux. Bord postérieur court, droit, oblique. Carène aigue au début, puis obscure, allant du crochet à l'angle postérieur et divisant la coquille en deux parties, la postéro-supérieure obliquement concave et lisse, l'antérieure convexe et portant des côtes arrondies, un peu élevées et très régulières. Sillons peu profonds et paraissant diminuer en avant de l'arête. Trace d'une petite lunule » (WHIDBORNE).

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : L'unique valve étudiée ne peut guère être distinguée des figurations de WHIDBORNE. Le bord ventral est moins régulièrement convexe que ne l'indique cet auteur et comporte une partie presque rectiligne ; la ligne cardinale de l'échantillon armoricain tendrait vers une légère concavité. Les indices sont les mêmes. La charnière paraît édentule ; le ligament est externe.

RÉPARTITION : Recueillie dans le Couvinien de Lanvoy (niveau à *Procteria granulifera*).

## *Genre SOLENOMORPHA* COCKERELL 1903

Syn. : *Solenopsis* MCCOY 1844, non WESTWOOD 1841.
*Générotype : Solenopsis minor* MCCOY 1844.

Coquille équivalve, très allongée, à extrêmité postérieure acuminée, une carène s'étend de l'umbo à l'angle postéro-palléal, limitant un court talus postérieur ; ornementation concentrique. Impression adductrice antérieure bien marquée ; ligne palléale entière ; pas de dents.

### **Solenomorpha ? normanniana** (D'ORB.) 1850

1850 - *Lyonsia normanniana* D'ORB., p. 10.
1876 - *Orthonota normanniana* DE TROM., p. 36.
1889 - *Orthonota ? normanniana* BIGOT, p. 800, pl. 22, f. 6.
Matériel : une cinquantaine d'exemplaires en valves isolées, moules internes ou externes, souvent partiels.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, allongée, très peu convexe ; crochet faible placé entre le 1/5 et le 1/4 antérieur ; ligne cardinale droite, côté postérieur court, oblique vers l'arrière puis acuminé à l'extrêmité ; bord palléal peu convexe ; côté antérieur subparabolique. Ornementation concentrique ; caractères internes mal connus avec charnière édentule.

DISCUSSION : Quoiqu'abondamment représentée sur certaines plaques du grès de May, cette petite coquille, bien figurée par BIGOT (1889), est très mal connue et la place à lui assigner parmi les genres décrits reste hypothétique. Elle n'appartient sans doute pas au genre *Orthonota* dont elle n'a pas l'ornementation plus complexe. Sa morphologie générale suggère quelque affinité avec *Solenomorpha,* bien que sa ligne cardinale soit plus courte que sa plus grande longueur.

RÉPARTITION : Ne paraît pas avoir été signalée en dehors du grès de May.

MENSURATIONS : La taille reste toujours faible : longueur comprise entre 12 et 20 mm le plus souvent ; hauteur équivalant environ au 1/3 de la longueur.

## ORDRE PACHYODONTIDA STEINMANN

L'opinion est admise depuis plusieurs décennies d'une filiation des Rudistes avec des formes dévoniennes du type *Megalodon* ; ce dernier est caractérisé, en particulier, par une forte dent cardinale médiane précédée d'un bourrelet dentaire à la valve gauche ; dans la cavité ménagée entre ces deux expansions dentales s'encastre la dent de la valve droite.

L. R. COX (1960) admet également cette filiation et regroupe les *Megalodontidae* et les Rudistes dans l'ordre des *Pachyodontida* proposé par STEINMANN dès 1903.

## FAMILLE DES **MEGALODONTIDAE** VON ZITTEL 1881

Coquille équivalve, à crochets antérieurs, recourbés sur une lunule profonde ; denture caractérisée par le développement d'une forte dent cardinale médiane à la valve gauche ; on peut observer, en outre, une autre dent cardinale à cette valve et 1 ou 2 cardinales à la valve droite avec 1 ou 2 latérales. Une réduction du nombre des dents se remarque depuis *Megalodon* jusqu'à *Prosocoelus*.

Les genres *Megalodon* SOW. et *Eomegalodus* SPRIESTERSBACH ne sont pas connus jusqu'alors dans le Massif armoricain ; la présence de *Prosocoelus*, envisagée pour la première fois ici, reste incertaine.

### *Genre PROSOCOELUS* KEFERSTEIN 1857

Syn. : *Tripleura* SANDB. 1889.
*Générotype : Prosocoelus priscus* (ROEMER) 1843.

Coquille équivalve, inéquilatérale, souvent fortement convexe. Les crochets antérieurs surmontent une lunule très profonde ; la ligne cardinale postérieure est plus ou moins convexe. Chaque valve porte généralement un ou plusieurs plis diagonaux accompagnés de sillons. Ornementation concentrique fine et peu régulière.

Impression adductrice antérieure bien marquée ; la postérieure plus faible. Ligne palléale entière. Ligament externe ; charnière munie de dents cardinales arquées, suivant la formule : $\frac{3a}{4a\ \ 2}$ (HAFFER 1959). Dévonien.

**Prosocoelus ? bipleuroides** NOV. SP.

Pl. XII, fig. 1

*Holotype* : éch. figuré, éch. LaP 101, C.S.U.B.
Paratype : éch. BaP 102, C.S.U.B.
Localité-type : Lanvoy.
Strate-type : Couvinien inférieur, niveau à *Procteria granulifera*.
*Origine du nom* : espèce caractérisée par deux carènes.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, très inéquilatérale, moyennement convexe ; crochets placés vers le 1/4 antérieur, recourbés sur la ligne cardinale et précédée d'une lunule nette. Ligne cardinale concave sous les crochets, oblique en arrière ; côté antérieur fortement convexe ; bord palléal subrectiligne ; extrémité postérieure assez étroite.

Chaque valve est divisée en 3 champs par 2 carènes qui partent du crochet et aboutissent, l'une au milieu du bord ventral, l'autre exactement dans l'angle postéro-palléal, ces deux carènes déterminent entre elles un angle de 25 à 30°. Le champ antérieur est convexe, le moyen concave, le postérieur à peu près plan. L'ensemble est recoupé par une ornementation concentrique de fines côtes très nombreuses.

Caractères internes inconnus.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Je rapporte cette forme au genre *Prosocoelus* pour ses carènes diagonales mais cette attribution comporte une part d'hypothèse, la denture restant inconnue.

L'espèce *bipleuroides* ne ressemble à aucune de celles que j'ai pu trouver dans les travaux antérieurs ; elle est caractérisée, notamment, outre sa double carène (qui se retrouve chez *P. bicarinatus* DAHMER 1928, fig. dans DAHMER 1918, pl. 39, f. 4), par son allongement plus accentué que chez la plupart des espèces décrites dans ce genre.

RÉPARTITION : Localité-type.

MENSURATIONS :

| L | h | c | e |
|---|---|---|---|
| 16,8 | 7,3 | 3,7 | 4,5 |
| — | 6 | 3,2 | 2,9 |

## GROUPE INDETERMINE

### *Genre COXICONCHIA* NOV. G.

*Générotype* : *Lyonsia britannica* ROUAULT 1851 (non *Lyonsia* TURTON 1822).
*Origine du nom* : coquille dédiée à la mémoire du Dr Cox.

Coquille équivalve, inéquilatérale, de convexité variable mais jamais très forte ; crochet peu marqué ; bords cardinal et ventral peu convergents ; ornementation concentrique.

Impression adductrice antérieure bien marquée dans la valve ; empreinte postérieure plus vague ; de nettes impressions pédieuses accessoires.

Ligament externe ; 1 dent cardinale à chaque valve probablement.

Discussion : En plaçant ce genre nouveau entre les *PACHYODONTIDA* et les *HETERODONTIDA*, je ne puis que suggérer une appartenance à l'un de ces ordres ; cependant les caractères connus sont trop incomplets pour placer sans réserve ce genre dans l'un de ceux-ci et lui attribuer *ipso facto* un rôle phylétique qui reste à déterminer.

Le genre *Lyonsia* tel qu'il est actuellement défini est seulement connu au Tertiaire. Les espèces considérées ne peuvent pas plus appartenir, par leur denture et leur ornementation, aux genres *Orthonota* ou *Sanguinolites* dont il a déjà été question ; il est donc justifié de désigner de façon originale cette forme très intéressante, primitive par sa musculature mais probablement déjà évoluée par sa charnière.

*Coxiconchia* apparaît ainsi connu par deux espèces : *C. britannica* (Rou.) et *C. pellicoi* (de Vern. & Barr.) tandis que la « *Lyonsia* » *normanniana* de Rouault (voir p. 279) doit en être exclue. Ordovicien.

### **Coxiconchia britannica** (Rouault) 1851

Pl. XI, fig. 13

*Néotype* : éch. figuré.
Synonymie :
1851 - *Lyonsia britannica* Rouault, p. 362.
1876 - *Orthonota britannica* de Trom. & Lebesc.
1876 - *Orthonota britannica* de Tromelin, p. 49.
1889 - *Orthonota ? britannica* Bigot, p. 800.
1901 - *Actinodonta britannica* Kerforne, p. 193.
1910 - *Orthonota britannica* Marsille, p. 32.
Matériel : 4 moules internes bivalves, plus ou moins partiels.

Diagnose : La coquille qui présente les caractères du genre est très allongée et assez convexe ; les caractères de la musculature et de la denture précédemment indiqués sont bien visibles.

Répartition : Llandeilo de la Manche et de l'Ille-et-Vilaine.

### **Coxiconchia pellicoi** (de Vern. & Barr.) 1855

Pl. XI, f. 6

v 1855 - *Sanguinolites pellicoi* de Vern. & Barr., p. 992, pl. 27, f. 4.
? 1891 - *Actinodonta pellicoi* Barrois, p. 175, pl. 2, f. 5.
Matériel : 1 bivalve en moule interne, coll. Matte, I.G.R.
? 1 moule de valve droite, coll. Kerforne.

Cette espèce qui fut déjà bien représentée se distingue de la précédente par son allongement moindre et la plus faible convexité ; les carac-

tères de la musculature et de la denture ne permettent aucun doute sur l'attribution générique.

La comparaison de ces échantillons avec ceux de l'espèce précédente parait exclure l'appartenance à une même espèce qui aurait subi des déformations secondaires.

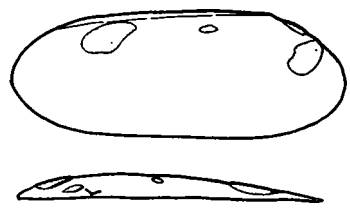


*Fig. 73. — Coxiconchia pellicoi* : vues latérale et cardinale d'un moule interne du Llandeilien du Veryac'h ; cet exemplaire est probablement un peu déformé par allongement.

Répartition : Décrite dans le Llandeilien d'Espagne (Huerta del Llano), l'espèce a été recueillie dans le Massif armoricain à Gouvix (coll. Malle où il est indiqué dans les collections « schistes à Calymènes » mais C. Klein, en 1960, a proposé un âge arénigien pour les schistes de Gouvix ?) ; un autre échantillon, un peu déformé mais appartenant probablement à cette espèce fut recueilli dans le Llandeilien du Veryac'h en Camaret (fig. 73).

## Ordre HETERODONTIDA Neumayr 1883

Coquille généralement équivalve, à ornementation variée ; la charnière comporte un ligament externe ou interne et des dents peu nombreuses réparties en 2 groupes : cardinales et latérales, avec nombreuses modifications secondaires et adaptatives.

Peu développés au Paléozoïque, les *HETERODONTIDA* ne sont pas connus avant le Silurien.

Cinq genres seulement, répartis entre 3 familles sont actuellement connus dans le Primaire du Massif armoricain.

## FAMILLE DES **LUCINIDAE** Fleming 1828

Syn. : *Lucinidae* Deshayes
*Ungulunilidae* Adams

Coquille équivalve, arrondie, peu inéquilatérale, lisse ou à ornementation concentrique, dimyaire, intégripalliée, à ligament externe ou interne ; dents cardinales $\frac{3a\ \ 3p}{2\ \ 4p}$, dents latérales souvent absentes.

## *Genre PARACYCLAS* HALL 1843

*Générotype : Paracyclas elliptica* HALL 1843.

Coquille équivalve, peu inéquilatérale, souvent subcirculaire, faiblement convexe, à crochets discrets, submédians. Ornementation de côtes concentriques plus ou moins fortes.

Deux impressions musculaires superficielles ; ligne palléale entière. Charnière : un ligament logé dans une cavité postumbonale étroite et plus ou moins allongée ; 1 ou 2 très petites dents cardinales sur un plateau étroit ; pas de dents latérales.

A. LA ROCQUE (1950, p. 312) en a séparé un genre *Phenacocyclas* créé pour des formes au contour irrégulier.

### **Paracyclas marginata** (MAURER) 1886

Pl. XII, fig. 6

*Holotype : Modiola marginata* MAURER, 1886, p. 13.
Synonymie : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 223.
Matériel : 1 moule interne, coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, plate, arrondie, à crochet submédian, faiblement saillant sur la ligne cardinale ; celle-ci, concave en avant de l'umbo, est légèrement convexe en arrière et se raccorde avec le bord postérieur par un angle très arrondi.

L'ornementation est constituée par de nombreuses stries concentriques très fines avec quelques-unes plus marquées, limitant des faisceaux assez irréguliers.

Denture (figurée par J. SPRIESTERSBACH, 1919) : dents cardinales très petites : 1 à la valve droite, 2 à la valve gauche ; sillon ligamentaire interne en arrière du crochet et bref.

Faibles impressions musculaires ; ligne palléale entière.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce se différencie de *P. rugosa* (GOLDF.) par son ornementation beaucoup plus fine, de *P. belgica* MAILLIEUX 1937 par son rapport h/L, la forme belge étant plus longue que haute. Elle paraît très voisine, sinon semblable, par contre, de *P. tenuis* HALL 1883 de l'Hamilton Group.

*P. elliptica* HALL 1843 qui présente, selon les figurations données par J. F. WHITEAVES (1892, pl. 39, f. .7-10) et A. LA ROCQUE (1950, pl. 12, f. 1-7), les mêmes variations morphologiques que *P. marginata* (voir BEUSHAUSEN, pl. 15, f. 3-7), en diffère essentiellement par la partie postérieure moins convexe au bord cardinal.

JUSTIFICATION : L'échantillon rapporté à cette espèce présente le contour et l'ornementation typiques. La partie antérieure de la ligne

cardinale est plus concave que sur les échantillons représentés par L. BEUSHAUSEN (1895, pl. 15, f. 3-7) mais très semblable à celui figuré par le même auteur (p. 168, f. 13). Dans l'ornementation, quelques stries plus fortes limitent des faisceaux, vers le bord palléal surtout, mais cela n'atteint pas la puissance observée chez *P. rugosa*.

RÉPARTITION : Siegénien de l'Ardenne ; tout le Coblencien d'Allemagne ; Couvinien inférieur de Lanvoy (niveau à *Procteria granulifera*).

### **Paracyclas rugosa** (GOLDFUSS) 1837

Pl. XII, fig. 7

1837 - *Lucina rugosa* GOLDF., p. 216, pl. 146, f. 9.
Synonymie et iconographie : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 221.
Synonymie armoricaine :
1930 - *Paracyclas rugosa* A. RENAUD, p. 210, pl. 2, f. 11.
1942 - *Paracyclas rugosa* A. RENAUD, II, p. 235.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, subcirculaire, caractérisée par son ornementation de larges rides concentriques paraissant plus ou moins imbriquées et recouvertes de fines stries ; les rides principales sont de plus en plus larges vers le bord palléal.

JUSTIFICATION : Quoique frustes, les échantillons étudiés sont suffisamment caractérisés par leur ornementation.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : BEUSHAUSEN plaça en synonymie *P. lirata* CONRAD d'Amérique du Nord et *P. rugosa* ; E. MAILLIEUX émet quelque doute sur cette équivalence ; les deux espèces semblent extrêmement voisines d'après la récente figure donnée par D. H. ZENGER (1965, f. 2, p. 154) et *P. rugosa* paraît ainsi avoir une très vaste répartition géographique.

RÉPARTITION : Cette espèce si couramment citée dans le sommet du Coblencien et le Couvinien des autres régions, paraît rare dans le Massif armoricain ; A. RENAUD la signala dans le Siegénien moyen de Bois-Roux ; elle se trouve aussi dans le Couvinien inférieur de Lanvoy (pointe Ouest de la grève) où elle est peu commune. *P. lirata* monte dans le Dévonien supérieur en Amérique du Nord selon D. H. ZENGER (1965).

### **Paracyclas lebescontei** BARROIS 1889

*Holotype* : 1889 - *Paracyclas lebescontei* BARROIS, p. 179, pl. 11, f. 13.
Localité-type : Erbray.
Strate-type : Emsien.
Matériel : 2 valves isolées en moule interne ; coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille subcirculaire, à faible crochet, ligne cardinale presque rectiligne. Ornementation concentrique de côtes régulières, bien

développées et auxquelles se superpose un ensemble très délicat de striules radiales et concentriques figurées par C. BARROIS (f. 13 b).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce se distingue bien de *P. rugosa* par son ornementation moins puissante et de *P. marginata* par son bord cardinal plus long.

J'ai trouvé dans les collections L. COLLIN, un mauvais moule de valve droite sur une plaquette gréseuse provenant du Taunusien de Dirinon (Finistère) et déterminée *P. lebescontei*. Autant que l'on puisse en juger sur un tel échantillon, l'ornementation concentrique est un peu plus fine que celle de *P. rugosa* et le contour plus proche de l'espèce de BARROIS que de celui de *P. marginata* ; malheureusement, le sédiment ne s'est pas prêté à la fossilisation des détails de l'ornementation et il convient donc d'être très réservé sur cette détermination qui, si elle pouvait être confirmée, étendrait jusqu'au Siegénien inférieur, la répartition stratigraphique de l'espèce.

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

### **Paracyclas subrectangularis** (SANDB.) 1850 ?

1850 - *Lucina rectangularis* SANDB., p. 255, pl. 27, f. 5.
Iconographie :
1895 - *Paracyclas rectangularis* BEUSH., p. 175, pl. 15, f. 15, 16.
Synonymie armoricaine :
? 1928 - *Macrodus sp.* ? PÉNEAU, p. 195, pl. 13, f. 5.

DIAGNOSE : coquille équivalve, inéquilatérale par allongement important du bord antérieur. La coquille acquiert ainsi un contour subrectangulaire très original pour ce genre. Ornementation concentrique assez fine, disposée en faisceaux limités par des stries plus fortes.

DISCUSSION : je n'ai pas revu la forme figurée par PÉNEAU et rapporté par lui avec doute à *Macrodus sp.* D'après la figuration, ce fossile me semble très identique à celui figuré par SANDBERGER (f. 5b) et repris par BEUSHAUSEN (f. 15). L'échantillon pourrait être rapproché, pour sa forme, de *Nuculoma fornicata* (GOLDF.) représenté par BEUSHAUSEN (1895, pl. 4, f. 15), mais J. PÉNEAU n'a pas observé de dents à la charnière.

RÉPARTITION : *P. rectangularis* est une espèce givétienne en Allemagne ; la forme de J. PÉNEAU provient du Dévonien supérieur du synclinal d'Ancenis.

## *Genre CRASSATELLOPSIS* BEUSHAUSEN 1895

*Générotype : Crassatellopsis hauchecornei* BEUSHAUSEN 1895.

Coquille équivalve, inéquilatérale, à crochet submédian et dépassant longuement le bord cardinal ; le reste du contour est arrondi, l'ornementation concentrique.

Empreintes adductrices peu marquées ; ligne palléale entière.

Ligament externe dans une fossette triangulaire ; dents cardinales seulement : 1 forte dent triangulaire à la valve gauche ; 1 dent triangulaire devant la fossette ligamentaire et une dent plus fine, arquée, anté-

rieure, à la valve droite (figuration dans HAFFER, 1959, p. 167). Formule : $\frac{3a \quad 3p}{2}$ (HAFFER).

Ce genre fut placé dès 1919, par SPRIESTERSBACH parmi les **Lucinidae** et cette position a été récemment confirmée par HAFFER (1959). Dévonien inférieur et moyen.

### **Crassatellopsis belgica** MAILLIEUX 1923

Pl. XII, fig. 10

*Holotype :* 1923 - *Crassatellopsis belgica* MAILLIEUX *in* ASSELBERGHS, p. 49, pl. 3, f. 9.
Localité-type : inconnue.
Strate-type : Emsien supérieur.
Synonymie et iconographie : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 225
(ajouter : 1959 - *Crassatellopsis belgica* HAFFER, p. 168 et pl. 12, f. 12-13).
Matériel : 1 moule univalve ; coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, au contour élancé, crochet fortement prosogyre au-dessus d'un côté antérieur peu saillant ; ornementation concentrique de fortes stries régulièrement disposées.

Caractères internes classiques du genre.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : MAILLIEUX a rappelé (1937, p. 226) les principaux caractères qui permettent de distinguer *C. belgica* de *C. hauchecornei* BEUSH. :

— forme : *C. belgica* présente un contour « plus élancé, crochet plus allongé... côté antérieur moins proéminent ». L'auteur avait précédemment (1923) donné des rapports illustrant ces différences « le rapport du diamètre umbono-ventral au diamètre antéro-postérieur est égal à 28/22 chez *C. belgica,* et à 23/22 chez *C. hauchecornei* ».

Il convient pourtant de remarquer que MAILLIEUX choisit, pour cette comparaison, un terme extrême parmi les échantillons figurés par BEUSHAUSEN (f. 2) tandis que d'autres exemplaires du Koblenzquarzit ont, de ce point de vue, un aspect intermédiaire entre ce type et *C. belgica* (voir par exemple, f. 4 de BEUSHAUSEN).

J. SPRIESTERSBACH décrivit également (1942, p. 178, pl. 3, f. 18, 19) *Crassatellopsis hauchecornei* var. *concentrica* à contour moyen (rapport 23,6/22).

— ornementation : la relative puissance des côtes concentriques distingue constamment *C. belgica* des variétés de *C. hauchecornei.*

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : l'échantillon armoricain entre bien, par sa forme (rapport 29/22) et par son ornementation, dans le cadre de la diagnose de *C. belgica.*

RÉPARTITION : *C. belgica* fut initialement décrite de l'Emsien et du Couvinien (1923) mais MAILLIEUX fit observer (1937) que la plaquette gréseuse attribuée au Couvinien ne correspond pas aux faciès habituels de la localité supposée ; *C. belgica* se trouverait ainsi limitée à l'Emsien.

L'exemplaire étudié ici provient de Run-ar-Chranc'h d'un niveau à *Phacops,* habituellement rapporté au Couvinien inférieur.

## FAMILLE DES **ASTARTIDAE** GRAY 1840

Coquille équivalve, inéquilatérale, lisse ou à ornementation concentrique, test épais, dimyaire, intégripalliée.

Ligament externe ; denture lucinoïde, avec ou sans dents latérales : (HAFFER 1959, p. 169)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | III | (3a) | 3p | 5p | III | |
| II | | 2 | 4p | II | | IV |

Dévonien-Actuel.

### *Genre CYPRICARDELLA* HALL 1856

Syn. : *Microdon* CONRAD 1842, non AGASSIZ 1833, non MEIGEN 1803.
*Eodon* HALL 1877.
*Microdonella* OEHLERT 1881.
*Générotype : Microdon bellastriata* CONRAD 1842.

Coquille équivalve, inéquilatérale, de convexité variable, « contour quadrangulaire arrondi » (MAILLIEUX, 1937), à crochets faibles, prosogyres ; souvent une carène mousse, ornementation concentrique de côtes régulières.

Impressions adductrices peu développées ; ligne palléale entière. Ligament externe ; dents cardinales (1 ou 2 à la valve gauche, 2 à la droite), dents latérales obscures ; formule selon HAFFER

| | | | |
|---|---|---|---|
| III | 3a | 3p | |
| II | 2 | (4p) | |

Dévonien inférieur-Dinantien.

### **Cypricardella bellastriata** (CONRAD) 1842

Pl. XII, fig. 15

Synonymie générale et iconographie : consulter MCALESTER, 1962, p. 68
ajouter : ? *Cypricardella subovata* BEUSH. 1895 (syn. et icon. dans MAILLIEUX, 1937, p. 205).
Synonymie armoricaine :
1881 - *Microdonella bellistriata* OEHLERT, p. 27, pl. 4, f. 4.
? 1942 - *Cypricardella sp.* cf. *subovata* A. RENAUD, II, p. 232.
Matériel : une douzaine d'échantillons.

DIAGNOSE : Coquille équivalve, inéquilatérale, peu convexe ; crochet prosogyre placé vers le 1/3 antérieur ; ligne cardinale concave dans sa partie préumbonale, rectiligne en arrière ; côté antérieur subparabolique, bord palléal peu arqué, extrémité postérieure d'aspect tronqué ; angle postéro-cardinal obtus.

Une carène mousse s'étend de l'umbo à l'angle postéro-palléal ; le champ médian et le talus postérieur tendent à être concaves. Ecusson et lunule étroits. Ornementation de fortes rides concentriques, régulièrement espacées, séparées par des sillons de valeur à peu près égale ; l'ensemble se rebrousse suivant un angle d'environ 110° au niveau de la carène.

Impression adductrice antérieure ovale, celle de l'adducteur postérieur mal connue. Ligne palléale entière.

Ligament externe, opisthodète ; plateau cardinal étroit à denture classique du genre.

JUSTIFICATION DE LA SYNONYMIE : L'espèce *subovata* décrite par BEUSHAUSEN fut souvent signalée mais rarement figurée (BEUSHAUSEN 1889, pl. 4, f. 9 ; BEUSHAUSEN 1895, pl. 12, f. 16-17 ; MAILLIEUX 1937, pl. 11, f. 5, 6) dont une seule fois (BEUSHAUSEN 1895, f. 16) pour son aspect externe ; cette figuration ne paraît pas pouvoir être légitimement séparée de certaines de celles données par J. HALL (1885, pl. 73, f. 8 par exemple) pour *C. bellastriata*.

MC ALESTER émet un doute dans sa liste synonymique relativement à la détermination de D. OEHLERT ; le rapprochement me semble, au contraire, fort justifié.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : L'espèce est très polymorphe comme le démontre les nombreuses figurations des auteurs américains (voir notamment HALL 1885, pl. 42, f. 17-20 ; pl. 73, f. 7-22 ; pl. 74, f. 5-10 ; WHITEAVES 1892, pl. 40, f. 4,5 ; MC ALESTER, 1962, pl. 29, f. 1-8 ; pl. 30, f. 1-11) et les indications données par MC ALESTER (1962, p. 68) « shape variable, heigh ranging from 53 to 91 percent of length ». Les exemplaires armoricains correspondent parfaitement à un type moyen de telles séries.

Un petit exemplaire du Muséum de Nantes présente une dent cardinale et une trace de dent postéro-latérale.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Malgré son important polymorphisme, cette espèce se distingue des espèces voisines par sa forme quadrangulaire tandis qu'elle diffère de *C. curta* BEUSH., de contour voisin, par son ornementation plus forte. *C. gregaria* (HALL & WHITFIELD), figurée par MC ALESTER (1962), est aussi ornementée plus finement.

RÉPARTITION : En admettant les synonymies proposées, *C. bellastriata* apparaît comme une espèce fort cosmopolite et d'extension verticale intéressant tout le Dévonien ; connue dans le Dévonien inférieur d'Europe (Unterkoblenzschichten, Siegenerschichten, Koblenzquarzit, Oberkoblenzschichten en Allemagne ; Emsien inférieur en Ardenne ; Siegénien moyen dans le Massif armoricain : Bois-Roux, Néhou, etc... et peut-être dans le Siegénien inférieur à Saint-Jean/Mayenne d'après A. RENAUD ?), elle est abondante dans le Dévonien moyen d'Amérique du Nord et s'y maintient jusque dans le Dévonien supérieur (MC ALESTER, 1962).

## FAMILLE DES **MECYNODONTIDAE** HAFFER 1959

Coquille équivalve, ou inéquivalve, inéquilatérale, souvent très oblique. Ornementation concentrique de côtes ou lamelles. Coquille dimyaire, intégripalliée. Ligament externe ; denture du type :

| (3a) | 1 | 3p | I | III |
|---|---|---|---|---|
| 2a | 2p | | II | |

Des genres retenus par HAFFER, *Mecynodon* KEFERSTEIN 1857 et *Cypricardinia* HALL, le second seul est connu actuellement dans le Massif armoricain.

### *Genre CYPRICARDINIA* HALL 1859

*Générotype : Cypricardinia lamellosa* HALL 1859, nom sp. préemployé par SANDBERGER 1853, p. 262.
*Lectogénérotype : Cypricardinia halli* BEUSH. 1895 (= *C. lamellosa* HALL).

Coquille inéquivalve par différence souvent faible dans la convexité des deux valves (généralement la valve droite est la plus bombée), inéquilatérale, plus ou moins convexe. Chaque valve comporte un bombement médian plus ou moins accentué, généralement limité en avant par un sillon umbono-palléal et à l'arrière par une dépression moins marquée qui le raccorde à l'expansion aliforme déprimée postérieure ; il en résulte un contour palléal sinueux ; crochets assez faibles, prosogyres.

Ornementation de plis concentriques d'aspect différent sur les deux valves ; souvent une fine ornementation radiale ou réticulée s'y superpose. WHIDBORNE indique (1890, p. 5) de nombreuses variations individuelles rendant difficile la limitation des espèces.

Ligament externe placé dans une fossette sous-umbonale. Formule dentaire selon HAFFER :

| (3a) | 1 | 3p | I | (III) |
|---|---|---|---|---|
| 2a | 2p | | II | |

Deux impressions adductrices bien marquées, l'antérieure plus nette, près de celle-ci est placée une empreinte pédieuse.

DISCUSSION DE LA POSITION SYSTÉMATIQUE : Ce genre est placé le plus souvent parmi les **Pleurophoridae** DALL en compagnie de *Cypricardella,* mais W. HAFFER en considérant à nouveau (1959) ces deux genres, les a franchement séparés l'un de l'autre ; il a montré que le type de charnière de *Cypricardella* (voir ce genre, p. 288) permet de le considérer comme un ancêtre d'*Astarte* tandis que la denture de *Cypricardinia* avec latérales postérieures place ce genre sur la lignée de *Mecynodon* KEFERSTEIN.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Silurien supérieur (RUZICKA) — Carbonifère.

## **Cypricardinia scalaris** (PHILLIPS) 1841

1841 - *Modiola scalaris* PHILLIPS, p. 137, pl. 60, f. 62.
1881 - *Cypricardinia gratiosa* BARRANDE, pl. 257, case 1, f. 1-16.
1889 - *Cypricardinia gratiosa* BARROIS, p. 170, pl. 11, f. 10.
1892 - *Cypricardinia scalaris* WHIDBORNE, p. 5, pl. 1, f. 6-8.
1895 - *Cypricardinia scalaris* BEUSHAUSEN, p. 179, pl. 16, f. 2.
1897 - *Cypricardinia scalaris* OEHLERT, p. 853, pl. 27, f. 7, 8.
1912 - *Cypricardinia gratiosa* COLLIN, p. 310.
1942 - *Cypricardinia gratiosa* A. RENAUD, II, p. 233.
v. 1962 - *Cypricardinia scalaris* PILLET, pp. 44 et 55.
Matériel : 3 éch. (M.P.A., M.H.N.N., C.S.U.B.).

DIAGNOSE : Petite coquille, faiblement inéquivalve, très inéquilatérale ; ligne cardinale subrectiligne presque parallèle au bord palléal peu sinueux, le sillon umbonopalléal étant peu marqué ; côté postérieur tronqué ; une sorte d'oreillette postérieure, déprimée, raccorde le renflement médian de la valve à la partie rectiligne de la ligne cardinale.

L'ornementation est caractéristique ; elle comporte un nombre réduit de côtes concentriques lamellaires, séparées par des sillons larges sur la valve gauche, étroits sur la valve droite ; ces sillons intercostaux présentent un fin treillis losangique bien figuré par BARRANDE.

JUSTIFICATION : WHIDBORNE proposa avec juste raison de placer en synonymie *C. gratiosa* BARRANDE avec *C. scalaris* PHILLIPS. OEHLERT émit quelques réserves sur cette équivalence mais les arguments qu'il avance (1897, p. 854) relatifs à de faibles variations de contours entrent aisément dans les caractères de l'espèce ; au contraire, tous les auteurs s'accordent sur la similitude des ornementations.

Dans le Massif armoricain, BARROIS puis A. RENAUD ne purent observer la fine ornementation intercostale ; j'ai pu la déceler sur le matériel de Chauffour (coll. M.P.A.), ce qui justifie pleinement la détermination.

Un mauvais échantillon des collections LEBESCONTE (M.H.N.N.), provenant du Couvinien de Saint-Aubin-d'Aubigné et déterminé *Cypricardia elongata* D'ARCH. & DE VERN. (1842, p. 374, pl. 36, f. 14) pourrait également se rapporter à la présente espèce.

RÉPARTITION : Citée en Allemagne dans les Stringocephalenkalk, en Espagne, en Bohême dans F2, en Grande-Bretagne dans les couches de Lummaton, elle est connue, dans le Massif armoricain, de l'Emsien (Erbray, Chauffour) et du Couvinien (Saint-Fiacre, Lanvoy ?, Saint-Aubin-d'Aubigné ?).

## **Cypricardinia crenistria** (SANDB.) 1855

Pl. XII, f. 13-14

1855 - *Cypricardia crenistria* SANDBERGER, p. 263, pl. 28, f. 5.
Synonymie générale : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 213.
ajouter : 1900 : KAYSER, p. 31.
Synonymie armoricaine :
? 1877 - *Cypricardinia elegans* BARROIS, p. 88.
1889 - *Cypricardinia crenicostata* BARROIS, p. 167, pl. 11, f. 9.
? 1912 - *Cypricardinia elegans* COLLIN, p. 310.
1932 - *Cypricardinia crenistria* PÉNEAU, p. 74.
1934 - *Cypricardinia crenistria* PÉNEAU, p. 83.
1942 - *Cypricardinia crenistria* A. RENAUD, II, p. 232.
? 1942 - *Cypricardinia* cf. *crenistria* A. RENAUD, II, p. 233.
? 1942 - *Cypricardinia elegans* ? A. RENAUD, II, p. 234.
1962 - *Cypricardinia crenicostata* PILLET, pp. 48 et 55.
Iconographie :
1895 - BEUSHAUSEN, pl. 16, f. 9-13.
1936 - MAILLIEUX, pl. 3, f. 3.
Matériel : 7 échantillons.

DIAGNOSE : Coquille faiblement inéquivalve (valve droite plus bombée), inéquilatérale, assez fortement convexe, de contour trapézoïdal. Ligne cardinale longue et rectiligne en arrière du crochet ; côté antérieur saillant, bord ventral sinueux, extrémité postérieure oblique déterminant un angle postéro-palléal obtus.

La partie médiane de chaque valve est assez gibbeuse mais séparée des régions postérieure et antérieure par un sillon, l'antérieur moins marqué ; la valve paraît ainsi ailée en arrière.

Impressions adductrices bien imprimées dans la coquille, surtout l'antérieure ; ligne palléale entière ; ces caractères internes sont mis en évidence sur la figure 9 de BEUSHAUSEN (1895, pl. 16). Ligament opisthodète placé dans un sillon ; denture typique du genre avec 3 dents cardinales à la valve droite.

DISCUSSION : Un exemplaire recueilli dans le Couvinien inférieur de Lanvoy ne peut être distingué de *C. crenistria*, il me paraît donc probable que les formes *elegans* et cf. *crenistria* trouvées dans le Couvinien du Finistère par les précédents auteurs soient à rapporter à la présente espèce. Je suis, de même, d'accord avec MAILLIEUX pour mettre en synonymie les formes décrites à Erbray par BARROIS (1889) pour *C. crenicostata* (ROEM.) et dont BARROIS lui-même suggérait le rapprochement (p. 169) ; cet auteur ne pouvait non plus la distinguer de *C. nitidula* BARRANDE (1881, pl. 257, case 4) que l'on s'accorde désormais à reconnaître identique à *C. crenistria*. J'ai pu, enfin, revoir, dans les collections DUPUIS (M.P.A.) une valve droite provenant de Chauffour et déterminées *C. crenicostata* ; il s'agit, sans doute, de *C. crenistria*.

RÉPARTITION : L'espèce, très ubiquiste, présente également une large répartition verticale : Dévonien inférieur d'Allemagne, Ardennes, Luxembourg, Asie Mineure, Amérique du Nord (?). Dans le Massif

armoricain, elle existe dans le Taunusien (La Boé), le Siegénien moyen (Saint-Jean/Mayenne, Bois-Roux, La Fraternité), l'Emsien (Erbray, Chauffour) et passe dans le Couvinien inférieur (Lanvoy, Saint-Fiacre ?).

### **Cypricardinia crenistria** (SANDB.) var. **alveolaria** OEHL. 1888

? 1869 - *Pterinea elegans* ? GOLDF. dans DE VERN., p. 33, pl. 20, f. 7.
1888 - *Cypricardinia alveolaria* OEHLERT, p. 659, pl. 15, f. 2.
? 1892 - *Cypricardinia striatissima* WHIDBORNE, p. 9, pl. 4, f. 9-10.
1942 - *Cypricardinia alveolaria* A. RENAUD, II. p. 233, pl. 14, f. 14-15.
Matériel : 8 échantillons (6 valves gauches, 1 valve droite, 1 bivalve), coll. M.C.L.
1 valve gauche, coll. SOYE, M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille « obliquement trilobée, à contour subquadrangulaire » (OEHLERT). Les deux sillons umbono-palléaux confèrent un aspect sinueux au bord ventral ; le côté postérieur est aliforme ; le crochet est plus fort à la valve droite.

Ornementation de côtes concentriques à laquelle se superpose, sur la valve droite, « une élégante ornementation constituée par un réseau à mailles saillantes et serrées » (OEHLERT).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce est extrêmement voisine de *C. crenistria* dont il est souvent malaisé de la différencier et dont elle ne représente tout au plus qu'une variété. Je n'ai pu retrouver les types d'OEHLERT mais cet auteur lui-même distingua ses échantillons de *C. crenistria* par « l'oreillette antérieure nettement déprimée par rapport au corps de la valve et son contour beaucoup plus sinueux » pour cette dernière. Ces différences sont bien subtiles et tous les termes intermédiaires doivent pouvoir se rencontrer.

OEHLERT paraît admettre une synonymie avec la forme décrite par DE VERNEUIL (1869) pour *Pterinea elegans* (GOLDF.) ? dans le Bosphore ; la représentation de cet échantillon (f. 9) est si sommaire que toute comparaison est bien difficile.

*C. striatissima* WHIDBORNE 1892 diffère tout au plus de la présente variété par une ornementation plus fine à la valve gauche.

RÉPARTITION : Calcaires siegéniens de Bois-Roux, La Baconnière, Viré.

MENSURATIONS :

| L | H (mesuré suivant le renflement oblique) |
|---|---|
| 12 | 12 |
| 8 | 8,5 |
| 7,2 | 7 |

**Cypricardinia mediorhenana** FUCHS var. **simplicistria** FUCHS 1915 ?

*Holotype* : éch. figuré par FUCHS, pl. 11, f. 8.
Matériel : 1 valve droite, coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille inéquivalve, subquadrangulaire arrondie, peu bombée, aussi haute ou plus haute que longue ; crochet très antérieur, précédé par un bord antérieur droit et suivi d'une courte ligne cardinale convexe. Ornementation de lamelles concentriques irrégulières.

JUSTIFICATION : L'échantillon assez fruste observé présente le contour et l'ornementation caractéristique de la figure 8a de FUCHS ; l'état du fossile oblige toutefois à quelque réserve.

RÉPARTITION : Schistes et calcaires à *Athyris undata* de la pointe de l'Armorique (rade de Brest).

AUTRES ESPÈCES CITÉES :

**Cypricardinia cordieri** (ROU.) 1851

1851 - *Cypricardia cordieri* ROU., p. 358.
1930 - *Cypricardia cordieri* A. RENAUD, p. 215.
1942 - *Cypricardia cordieri* A. RENAUD, II, p. 234.
Cette espèce dont le type a disparu et qui n'était connue que par un exemplaire, n'a jamais été figurée.

**Cypricardinia aff. squamosa** BARRANDE 1881

1881 - *Cypricardinia squamosa* BARR., pl. 257, case 3, f. 1-19.
Citée par O. COUFFON (1925, p. 70) dans le calcaire de la Grange ; il s'agissait peut-être de *C. scalaris* avec laquelle la discrimination paraît malaisée.

**Cypricardinia nigra** BARRANDE 1881

Signalée par O. COUFFON (1918, p. 215) dans le Silurien de la Meignanne.

**Cypricardinia biumbonata** (BARR.) 1881

1881 - *Avicula ? biumbonata* BARRANDE, révisée par RUZICKA (1951, p. 310).
Citée par O. COUFFON (1918, p. 310) dans le Silurien de la Meignanne.

*Genre GONIOPHORA* PHILLIPS 1848

*Générotype : Cypricardia cymbaeformis* SOWERBY 1839.

Coquille équivalve, très inéquilatérale, trapézoïdale, fortement convexe, à carène toujours bien développée du crochet à l'angle postéro-palléal. Ornementation concentrique. Impressions musculaires nettes.

DISCUSSION : La place systématique de ce genre reste obscure. Il est placé, par exemple, parmi les **Modiolopsidae** par MAILLIEUX (1932, p. 73 ; 1937, p. 128) mais la denture, plus complexe, exclut cette attribution.

DREVERMANN (1902) le compare (p. 89) à *Cypricardella* et donne, d'après les travaux de BEUSHAUSEN, un tableau comparatif de ces deux genres qui est reproduit ci-dessous :

| *Cypricardella* | *Goniophora* |
|---|---|
| Carène diagonale mousse du crochet à l'extrêmité postérieure. | Carène du crochet à l'angle postérieur bien développée, parfois haute et tranchante. |
| Charnière :<br>V.D. : 2 dents séparées par 1 fossette.<br>V.G. : 1 dent triangulaire. | Charnière :<br>V.D. : 1 fossette.<br>V.G. : 1 dent triangulaire ; chez quelques espèces, 1 dent latérale postérieure allongée. |
| Impression pédiaire postérieure inconnue. | Impression pédiaire postérieure à demi confondue avec l'empreinte adductrice. |

WILLIAMS & BREGER ont donné sur ce genre (1916, pp. 223-230) une longue discussion des travaux antérieurs au leur. Il en ressort que la discrimination des genres *Goniophora* PHILLIPS, *Mecynodon* KEFERSTEIN et *Megalodon* SOWERBY a prêté à des interprétations très différentes. WILLIAMS & BREGER soulignent notamment que les figures du générotype de *Goniophora* (*Cypricardia cymbaeformis* SOW.) paraissent indiquer des dents postéro-latérales et que MC COY signale également une dent latérale ; le générotype de *Goniophora* pourrait ainsi devenir un *Mecynodon* ! De façon générale pourtant, les auteurs semblent avoir distingué essentiellement *Goniophora* et *Mecynodon* par la denture latérale, absente, en principe, chez le premier, présente chez le second ; on peut pourtant les différencier par d'autres caractères :

— ligament : interne chez *Goniophora,* externe chez *Mecynodon.*

— bord cardinal : non infléchi chez *Goniophora,* infléchi chez *Mecynodon.* Une étude détaillée de la denture de *Goniophora,* sur des échantillons de *G. secans* BARR., a été récemment donnée par RUZICKA & PRANTL (1958) ; ces auteurs concluent à une complexité plus grande que celle du schéma classique (1 dent triangulaire à la valve gauche et une fossette à l'autre) et montrent que cette charnière comporte en réalité les éléments suivants (fig. 74) :

— V.G. : 1 dent cardinale.
1 dent marginale.
1 crête sur le plateau postérieur.

— V.D. : 1 dent cardinale.
2 dents marginales.

Le ligament est partiellement interne et porté, pour sa partie interne, sur une aréa striée .

Les auteurs tchèques estiment que les positions systématiques admises jusqu'alors pour ce genre sont impropres et suggèrent que ce type de « charnière goniophorale » pourrait justifier la création d'une famille particulière.

Presque simultanément, J. HAFFER (1959) proposait la famille des

**Mecynodontidae** pour les genres *Mecynodon* et *Cypricardinia*. Dans ce travail, HAFFER a séparé *Megalodon* et *Mecynodon*, le premier représentant pour lui un Préhétérodonte de formule dentaire : 3a 3p III V / 4a 2 IV

le second un Hétérodonte véritable : 1 3p I III / 2a 2p II

mais nous avons dit précédemment, suivant C. DECHASEAUX (1952, p. 239) qu'il peut y avoir quelque difficulté à reconnaître l'origine des différentes catégories de dents.

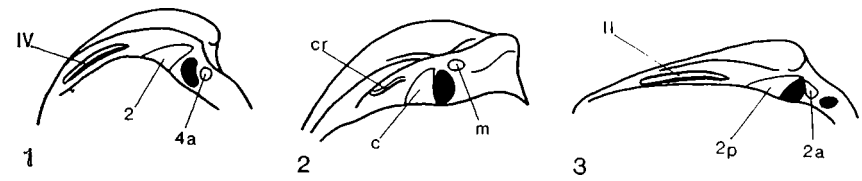



*Fig. 74.* — 1 - *Megalodon* (d'après HAFFER).
2 - *Goniophora* (d'après RUZICKA & PRANTL) : cr = « crête sur plateau cardinal » (= vestige d'une dent latérale ?).
3 - *Mecynodon* (d'après HAFFER).

Quoiqu'il en soit, le « type goniophoral », aberrant, peut être rapproché, de l'un ou l'autre de ces deux types ; la figure montre, en effet, que la charnière de *Goniophora* n'est pas sans similitude avec ces deux autres formes ; sans vouloir établir ici une parenté directe entre ces types, je pense que l'on peut considérer que l'évolution n'en fut pas très différente. Ces remarques m'ont incité à placer, à titre d'essai, le genre *Goniophora* parmi les **Mecynodontidae**.

## **Goniophora gallica** OEHLERT 1888

Pl. XII, fig. 11

v. 1888 - *Goniophora gallica* OEHLERT, p. 657, pl. 15, f. 5.
1930 - *Goniophora gallica* A. RENAUD, p. 223.
1942 - *Goniophora gallica* A. RENAUD, II, p. 224.
*Holotype* : éch. figuré, M.C.L.
Localité-type : la Baconnière.
Strate-type : calcaires du Siegénien moyen.
Matériel : holotype.

DIAGNOSE SOMMAIRE : Coquille caractérisée par le subparallélisme des bords palléal et cardinal, l'extrêmité antérieure très courte, le bord palléal un peu sinueux, l'extrêmité postérieure anguleuse, le développement d'une haute carène, comprimée. Ornementation concentrique peu marquée.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : La comparaison la plus troublante peut être faite avec la *Goniophorina volvens* d'O. ISBERG (1934, p. 205, pl. 27, f. 6a, 6b) qu'aucun caractère apparent ne permet de distinguer de *G. gallica* et qui fut recueillie dans l'Ordovicien de Kallholn (Boda limestone) en Suède ! La juxtaposition des types d'ISBERG et d'OEHLERT

réalisée pl. XII montre bien cette curieuse analogie morphologique ; L. L. KHALFIN a signalé, dans l'Ordovicien du Kazakhstan, une forme affine de *Goniophorina volvens* (1958, p. 168, pl. 3, f. 9).

RÉPARTITION : *C. gallica* paraît rare dans les calcaires du Siegénien moyen ou supérieur (La Baconnière, Bois-Roux).

### **Coniophora bipartita** (F. ROEMER) 1844

1844 - *Megalodon bipartitus* ROEMER, p. 78, pl. 2, f. 2.
Synonymie générale : consulter MAILLIEUX, 1937, p. 129.
Iconographie abondante : 1895 - BEUSHAUSEN, pl. 17, f. 14-16, 35.
1902 - DREVERMANN, pl. 11, f. 2.
1902 - KAYSER, pl. 6, f. 1, 2.
1921 - DAHMER, pl. 12, f. 10.
? 1936 - DAHMER, pl. 47, f. 8.
1937 - MAILLIEUX, pl. 10, f. 4-6.
Synonymie armoricaine :
v 1912 - *Goniophora gallica*, COLLIN, p. 294 (non OEHLERT 1888).

DIAGNOSE : Coquille équivalve, subquadrangulaire ; bord antérieur convexe, crochet arrondi, ligne cardinale postérieure faiblement convexe ; extrêmité postérieure oblique, se raccordant par un angle aigu au bord ventral sinueux. La carene, bien marquée, divise la valve en deux champs inégaux, l'antérieur, plus grand, est déprimé.

Ornementation de nombreuses côtes concentriques, assez fines.

JUSTIFICATION : L'échantillon étudié diffère sensiblement de *G. gallica* OEHL. par son crochet moins fort, sa carène moins aigue, son talus postérieur plus étendu mais il entre parfaitement dans le cadre des nombreuses variations intraspécifiques indiquées par les figurations ; parmi celles-ci, on trouve même des exemplaires beaucoup plus proches de *G. gallica* OEHL. que ne l'est l'échantillon considéré (voir par exemple, DAHMER 1936, pl. 47, f. 8). En définitive, tous ces échantillons ne constituent peut être que des variants d'une espèce unique.

RÉPARTITION : L'espèce présente une grande extension verticale en Allemagne (Taunusquarzit à Koblenzquartzit) et en Ardenne ; elle se trouve dans l'Emsien de Prioly dans le Finistère ; il n'est pas exclu que d'autres exemplaires de cette espèce y aient été rapportés à *Goniophora gallica.*

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

### **Coniophora ? reluctans** BARRANDE 1881

1881 - *Goniophora ? reluctans* BARRANDE, pl. 263, case 4, f. 4-6.
1901 - *Goniophora ? reluctans* KERFORNE, p. 209.

DIAGNOSE : petite forme subtrigone à courte ligne cardinale ; la carène limite un talus postérieur peu étendu ; ornementation concentrique.

DISCUSSION : pour WILLIAMS & BREGER (1916, p. 225), cette espèce se place parmi « des coquilles schizodiformes, à ornementation radiale appartenant apparemment aux genres *Matercula* (*Maminka*) et *Amita* (*Tetinka*) de BARRANDE ». Cependant, elle ne paraît pas ornée radialement d'après les figurations.

KERFORNE signala cette espèce dans le Silurien de Lostmarc'h.

## APERÇU PHYLOGENETIQUE SUR LES BIVALVES PALEOZOIQUES

Un double problème se pose en ce qui concerne les Bivalves paléozoïques : celui de l'origine et celui de l'évolution ; pour la clarté de l'exposé, ces deux problèmes seront ici disjoints.

*ORIGINE DES MOLLUSQUES BIVALVES :* De nouvelles observations et hypothèses ont relancé, ces toutes dernières années, la discussion de l'origine des Mollusques, en particulier celle des Bivalves. D'après les descriptions et figurations de faunes étudiées par les anciens auteurs (Barrande 1881, Barrois 1891), H. E. Vokes (1959) et L. R. Cox (1959) ont présenté d'intéressantes hypothèses relatives à ce problème. En 1960, Horny reprend l'étude du genre *Babinka* créé par Barrande pour des formes du Llanvirn de Bohême et retrouvées depuis dans le Trémadoc de la Montagne Noire (M. Thoral, 1935, p. 162, pl. 13, f. 4, 5). Cette forme, très intéressante par la disposition symétrique des empreintes musculaires, suggère une origine chez des formes univalves, métamérisées, origine déjà admise par Vokes (1954) ; cependant, Cox a montré (1959, p. 204) que sa denture de quelques dents radiales sous-umbonales, la rapprocherait de *Lyrodesma,* genre qui n'eut peut-être pas de descendance.

Les premiers Mollusques Bivalves semblaient jusqu'alors apparus à l'Ordovicien inférieur et, en 1959 encore, Cox pouvait écrire (p. 202) « rich shallow-water marine faunas of Lower and Middle Cambrian age are, however, now known from many parts of the world and it seems not unreasonable to conclude that lamellibranchs are not found in these faunas because the group had not yet appeared ». Le problème se trouve quelque peu différemment posé depuis la publication de K. Vogel (1962). Cet auteur décrit, en effet, dans le Cambrien moyen du Nord de l'Espagne, une petite forme archaïque, montrant deux curieuses dents parallèles au bord cardinal et qui représente, selon lui, un Bivalve primitif appelé *Lamellodonta simplex.*

L'existence de Bivalves dès le Cambrien paraît ainsi établie. Aucune donnée nouvelle ne peut être apportée sur cette question par l'étude des faunes armoricaines, les formations rouges placées sous le « grès armoricain » (Skiddavien) et qui représentent probablement un complexe Cambro-Trémadocien, étant azoïque. L'étude des faunes du Skiddavien supérieur et de celles qui leur succédèrent permet, par contre, de discuter de la phylogénie des Bivalves au Paléozoïque.

*PHYLOGENIE DES BIVALVES PALEOZOIQUES* : On peut schématiser l'état des discussions en reconnaissant deux conceptions phylogénétiques que je qualifierais volontiers de « dentaliste » et de « myaliste ». Pour les partisans de la première, ce sont surtout les éléments de la denture qui constituent les critères de filiation entre les différents groupes tandis que, pour les tenants de la seconde conception, c'est la disposition

des muscles qui permet de distinguer les formes primitives, la musculature étant initialement métamérisée et symétrique ; R. HORNY (1960), par exemple, insiste sur la disposition des empreintes musculaires chez *Babinka* : 6 muscles allongés dont 2 latéraux, adducteurs, sont plus développés ; cet auteur crée pour ce genre original la famille des **Babinkidae** et l'ordre des *DIPLACOPHORA* dérivant, selon lui, de **Tryblidiidae** monoplacophores ; l'auteur illustre son hypothèse d'un schéma fort suggestif (p. 481).

Les deux conceptions ne sont évidemment pas inconciliables mais plutôt complémentaires et c'est seulement par raison didactique que je disjoins ici ces deux éléments.

1. EVOLUTION DE LA MUSCULATURE : La disposition primitive est métamérisée, je la qualifierai de « babinkienne » ; son évolution ultérieure n'est pas simultanée de celle de la denture et des vestiges de cette disposition peuvent subsister dans différents groupes pendant des durées variables.

— chez *Babinka* lui-même, la disposition « babinkienne » de la musculature est associée à une denture devant conduire, selon Cox, aux *Lyrodesmatidae* chez lesquels ce type de musculature aura disparu.

— chez les **Ctenodontidae**, dont l'évolution dentale est toute différente, la disposition « babinkienne », au contraire, subsiste, atténuée mais néanmoins reconnaissable, chez plusieurs formes au moins durant l'Ordovicien (*Ctenodonta* (*Myoplusia*) *bilunata* en Bohême, *Ctenodonta törnquisti* ISBERG 1934, pl. 29, f. 1 en Suède, etc...) puis, tandis que la denture n'évolue guère (il y aurait des Cténodontes mésozoïques selon COX 1937 *in* COX 1959, p. 203), la musculature asymétrique classique se réalise rapidement et le type « babinkien » atténué paraît avoir disparu dans ce groupe dès le Silurien.

— dans certains autres groupes à évolution cardinale tachytélique, il subsiste parfois une confuse musculature « babinkienne » ; tel serait le cas, par exemple, pour *Modiolopsis heraulti* du grès de May (Ordovicien supérieur, fig. 50).

L'étude du matériel armoricain permet d'ajouter quelques précisions relatives à l'évolution de la musculature :

— j'ai pu observer, sur quelques exemplaires juvéniles de Cténodontides, malheureusement indéterminables spécifiquement, du Llandeilien de Morgat, un aspect babinkoïde de la musculature. L'échantillon représenté ici (f. 75 et pl. I, f. 8) est suggestif à ce sujet. Il montre deux empreintes adductrices de forme allongée, en « queue de comète », et

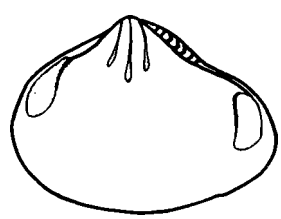


*Fig. 75. — Ctenodonta sp.* montrant 3 empreintes musculaires accessoires allongées sur la région umbonale ; × 6

3 petites empreintes accessoires, également allongées, sur la région umbonale. Je n'ai pu, par contre, retrouver une telle disposition sur aucune forme adulte ; ces dernières présentent souvent des muscles pédiaires dans la région umbonale mais le contour n'en est plus pareillement allongé et, simultanément, les empreintes adductrices se sont arrondies ou ovalisées (elles restent un peu étirées chez *Ctenodonta ciae*). L'évolution ne peut donc en être suivie exactement dans une espèce déterminée avec le matériel disponible pour le moment ; ces observations suggèrent, pourtant, une certaine récapitulation durant les stades juvéniles d'une probable évolution antérieure du groupe, idée quelque peu démodée actuellement mais qui constitue la meilleure explication pour ces observations. La disposition trouvée chez les adultes résulterait, enfin, pour les muscles adducteurs soit de la disparition totale de la partie effilée « en queue de comète », soit de la disjonction de cette partie pour constituer les muscles accessoires.

— la considération des empreintes des muscles accessoires, pédiaires rétracteurs et protracteurs, conduit à d'autres remarques. E. G. Driscoll a récemment consacré (1964) une importante étude à ces muscles accessoires chez les Paléotaxodontides et montré leur intérêt pour l'orientation des coquilles ; mais surtout, cet auteur, en considérant l'évolution des muscles, constate, durant le Paléozoïque, leur condensation et leur affaiblissement chez les Cténodontides. Chez *Ctenodonta* (*Myoplusia*) *bilunata* (Barrande) 1881 de l'Ordovicien de Bohême, on observe, par exemple, un nombre de petites empreintes musculaires beaucoup plus important que celui trouvé chez les formes du Paléozoïque supérieur (Carbonifère) et chez leurs successeurs. Driscoll conclut en plaçant la phase décisive de la condensation et de l'affaiblissement des muscles accessoires entre l'Ordovicien et le Carbonifère.

Le matériel armoricain ne permet pas d'apporter de précisions sur le développement de ces muscles au Silurien mais, à la réapparition, dans nos sédiments, de nombreuses formes cténodontides, au Dévonien inférieur, on constate déjà que la condensation est souvent réalisée et qu'elle est toujours faite dans le Dévonien moyen et supérieur (condensation en une seule ligne, par exemple, chez *Ctenodonta* sp. aff. *demigrans* Beush.) ; l'atténuation ou la disparition en sont même totales. Il paraît donc possible de préciser que, de façon générale au moins, la phase décisive de ce phénomène doit se placer au Siluro-Dévonien. Il reste à en éclaircir les raisons biologiques ; l'examen des lithofaciès qui livrent ces faunes n'en fournit aucune qui soit valable.

Il convient d'ajouter qu'un tel phénomène ne se réalise pas seulement chez les Cténodontides mais, vraisemblablement de façon identique, dans d'autres groupes (**Modiomorphidae**, etc...).

— ces problèmes de musculature introduisent la question connexe des septa myophores chez les Bivalves paléozoïques. On ne trouve pas, dans la littérature antérieure, d'intérêt très particulier porté à ces lames myophores si souvent développées dans les formes primaires et il paraît donc utile de s'y arrêter.

La partie systématique précédente permet de constituer rapidement

un lot d'exemples, citons au hasard : *Ctenodonta bussacensis, Redonia deshayesi, Nuculites, Lyrodesma lebescontei,* etc... De tels septa apparaissent ainsi développés dans des groupes très différents. Il s'agit, le plus souvent, d'une seule lame myophore, limitant, en arrière, le muscle adducteur antérieur mais certaines formes (*Nuculites ellipticus*) portent, en outre, un septum postérieur, plus atténué. On peut constituer, en élargissant le lot des exemples, une collection comportant, à côté de types à fort septum et dont les moules internes présentent un puissant tubercule à la place du muscle adducteur, des espèces chez lesquelles les muscles adducteurs sont représentés, sur moules internes, par de faibles éminences, généralement dissymétriques, indiquant une impression plus forte dans la valve, pour leur bord interne. On passe ainsi insensiblement à des espèces à traces adductrices faibles et discrètes. Les figurations de faunes contemporaines de celles-ci dans d'autres régions corroborent ces observations (Europe septentrionale, plate-forme sibérienne, Asie, Amérique). De telles expansions septiformes n'existent pas chez les formes actuelles. On constate donc :

— de façon générale, une régression progressive de ces septa au cours du Paléozoïque depuis l'Ordovicien.

— une vitesse de régression différente suivant les groupes et au sein d'un même groupe parfois ; dans le Llandeilien, cœxistent, parmi les Cténodontides, des espèces à fort septum (*C. bussacensis*), des formes à muscle adducteur antérieur seulement fortement imprimé (*C. ribeiroi*) et d'autres, plus rares semble-t-il, à empreintes adductrices faibles (*C. costae*). Au Dévonien, ces septa deviennent l'exception chez les Cténodontes (certains individus de *Ct. sp.* aff. *demigrans* en présentent par exemple) mais ils restent bien développés chez les **Cucullellidae** dont ils constituent un caractère distinctif.

Quelle signification biologique peut-on accorder à ces lames internes ? Leur relation avec la musculature paraît indiscutable mais s'agit-il d'éléments d'adaptation à un mode de vie particulier ou de caractères archaïques peu fonctionnels ?

La première hypothèse ne peut guère être confirmée par les observations. De tels Bivalves se rencontrent dans des lithofaciès extrêmement variés c'est-à-dire que ces animaux fouissaient tantôt des vases, tantôt des sables fins, tantôt des sables grossiers. Au contraire, un milieu donné (schistes de Morgat par exemple) livre à la fois des formes septées et des espèces dépourvues de telles expansions internes. On peut, sans doute, dire que ces septa sont des éléments d'animaux fouisseurs puisque favorables à de puissantes insertions musculaires mais ils ne sont pas nécessaires à ce mode de vie.

La seconde hypothèse (archaïsme de ces lames) est impliquée par les remarques précédentes qui en montrèrent la localisation au Paléozoïque. Cependant, le rôle ne s'en trouve pas éclairci. Ces septa représentaient-ils un élément de consolidation, de pilier pour le plateau cardinal contre lequel ils s'appuient généralement ? Ils ne sont pourtant pas liés préférentiellement à un type de denture (*Ctenodonta, Redonia*). Leur rôle étant indubitablement lié à la musculature, existe-t-il un rapport entre

leur développement et celui des muscles accessoires (rétracteurs pédieux en particulier) qui représentent aussi des éléments archaïques (1) ? Les formes à septa les mieux développés ne sont pas toujours celles à muscles accessoires les plus forts et les **Cucullellidae**, en particulier, à septum myophore constant, ne présentent qu'assez rarement des empreintes musculaires pédieuses. On peut penser pourtant que de nombreux Bivalves ordoviciens présentèrent une fonction importante du pied à l'instar des actuels Protobranches et qu'une telle fonction n'évolua pas toujours parallèlement à la denture (*Redonia*).

Il subsiste alors, parmi les hypothèses que l'on peut formuler, un aspect qui me semble séduisant et consiste à lier l'évolution régressive des lames myophores à un perfectionnement du tissu musculaire lui-même mais il convient de ne pas en éluder les difficultés et de remarquer, par exemple, que *Lamellodonta simplex* VOGEL ne présente pas de septum myophore.

En conclusion, on peut se représenter l'évolution de la musculature comme suit :

— musculature métamérisée initiale.

— régression de certains muscles et disjonction des autres, donnant notamment de nombreux petits muscles pédieux.

— condensation de ces petits muscles puis atténuation progressive des traces musculaires.

2. EVOLUTION DE LA DENTURE : Elle constitue certainement pour la Paléontologie et malgré toutes les critiques que l'on peut lui porter, le meilleur critère pour tenter d'élucider la phylogénie des Bivalves.

Le type primitif de la charnière nous est inconnu. L. R. COX a suggéré que ce type pourrait être édentule mais il reconnaît aussitôt que toutes les formes archaïques découvertes jusqu'alors possèdent des dents ; il faut, en effet, attendre le Silurien pour voir abonder les *CRYPTODONTIDA* (**Cardiolidae**, etc...). Au contraire, dès que se développent les faunes de Bivalves (à l'Arenig supérieur en Armorique, par exemple), une importante diversification des charnières se trouve déjà réalisée avec deux types essentiels « cténodonte » et « actinodonte » mais aussi avec quelques autres (*Redonia*). La découverte de *Lamellodonta* par VOGEL enrichit notre connaissance des formes archaïques mais ne résout pas le problème des rapports phylétiques existant entre les types actinodonte et cténodonte brusquement florissants simultanément. S'est-il produit une rapide ségrégation des deux stocks évolutifs à partir d'une forme bivalve ancestrale commune ou la réalisation s'en est-elle effectuée directement à partir d'un type monoplacophore ? Il ne paraît pas possible de choisir sereinement entre ces deux alternatives dans l'état actuel de nos connaissances : mono- ou polyphylétisme des Bivalves ? le problème reste à résoudre. On peut signaler que pour DALL, les deux formes initiales de charnière apparurent simultanément : l'une caractérisée par des dents perpendiculaires à la ligne cardinale, l'autre par des dents parallèles

(1) C'est Mme G. TERMIER qui voulut bien me faire cette suggestion au cours d'une récente discussion (Congrès Dévonien, Rennes, septembre 1964).

à cette ligne ; ces deux types auraient probablement présenté la musculature « babinkienne ».

Dans une hypothèse monophylétique, on peut également tenter de concilier les différentes observations « dentalistes » et « myalistes » faites jusqu'alors. Il apparaît que l'évolution des deux catégories de caractères ne fut pas simultanée pour les divers groupes ou au sein de ces groupes mais on peut concevoir un archétype caractérisé à la fois par la denture lamellodonte admise pour la plus archaïque, et par la musculature babinkienne, reconnue pour la plus primitive. Cet archétype pourrait provenir d'une forme monoplacophore (hypothèse défendue par VOKES 1954 puis par HORNY 1960) ; on ne peut, en effet, contester la possibilité de réalisation d'une coquille bivalve à partir d'une telle forme monoplacophore.

C'est à partir de l'archétype hypothétique (fig. 76) que se diversifieraient, rapidement, par évolution différentielle des dentures et des musculatures, plusieurs phyla aux potentialités variables :

— évolution tachylétique de la musculature sans variation dentaire : de *Lamellodonta* pourraient provenir, par « pulvérisation » dentale, **Lyrodesmatidae**, **Actinodontidae** et **Cyrtodontidae**.

— évolution tachylétique de la denture et évolution lente de la musculature : du type *Ctenodonta* (ou plutôt du type *Palaeoneilo* à chevauchement dental), les descendants acquerront seulement une fossette chondrophorale pour loger le ligament devenu interne (**Nuculidae** et **Ledidae**).

— évolution rapide de la denture avec réduction pour le genre *Babinka* qui apparaîtrait sans descendance à moins qu'il ne se place sur une lignée d'Hétérodontes (?). Le cas de *Babinka* paraît délicat et VOGEL en fait d'ailleurs abstraction dans son esquisse phylogénétique de 1962 (p. 233) (1).

Cet essai de phylogénie est résumé dans la figure 76 qui correspond à celui modifié de VOGEL et dans lequel il convient de n'accorder qu'une attention très réservée à l'hypothétique « archétype ».

Les filiations supérieures furent l'objet de nombreuses discussions et hypothèses (NEWELL, COX, HAFFER...) ; elles ont été établies ici en tenant compte de différents travaux considérés à la lumière de l'étude systématique précédente. L'un des cas les plus aberrants semble être celui des **Modiomorphidae** (= *Modiolopsidae*). COX souligna déjà (1960, p. 77) la difficulté de leur cas et soutint que la création d'un ordre particulier serait justifié. Ici, ils ont été conservés, dans la partie systématique, parmi les **Mytiliceae** mais j'ai cru devoir les faire apparaître sur le tableau phylétique pour souligner leur originalité et en suggérant, en tiretés, une autre filiation avec les **Redoniidae**, ancêtres probables des *HETERODONTIDA* ; ce passage pourrait se faire par effacement de la dent latérale et réduction de la partie cardinale.

---

(1) *Note ajoutée en cours d'impression :* La récente révision de *Babinka* par MCALESTER (1965, voir bibliographie complémentaire) conduit cet auteur à considérer ce genre comme un archétype des *LUCINACEÆ* et à suggérer une origine polyphylétique des Bivalves.

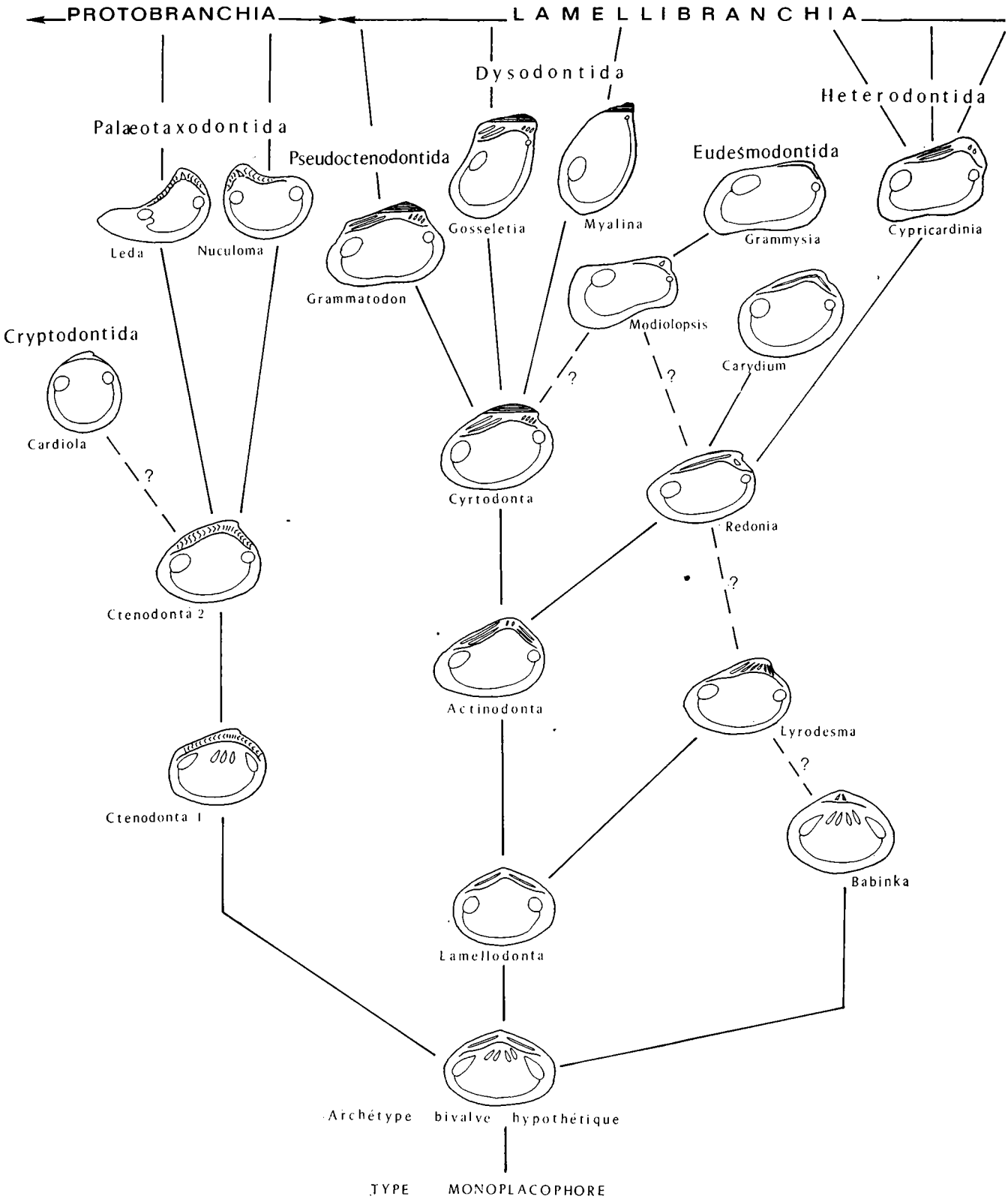



*Fig. 76.* — **Esquisse phylogénétique des Bivalves**

CONCLUSION : L'étude des faunes paléozoïques de Bivalves montre, dès l'Ordovicien inférieur, une grande variété des structures, variété résultant d'une évolution indépendante de la denture et de la musculature ce qui réalise tous les types d'association pour ces deux caractères.

Il est malaisé de discerner les causes de ces diverses évolutions car il semble que plusieurs modalités se soient réalisées dans des conditions de vie identiques si l'on se réfère aux lithofaciès.

# ETUDE DES MOLLUSQUES CEPHALOPODES

## GENERALITES

Les plus récents Traités de Paléontologie étudient l'organisation interne des Céphalopodes actuels et posent les principaux problèmes relatifs aux formes disparues (nombre de branchies, etc...). Il paraît inutile d'y revenir ici et il suffira de rappeler sommairement le plan général de constitution des coquilles pour éclairer la terminologie ; de plus amples détails sur la coquille, notamment pour les Nautiloïdes, seront donnés plus loin.

*LA COQUILLE DES CEPHALOPODES :* Externe chez les formes paléozoïques, la coquille est un cône creux, droit, courbé ou enroulé et divisé en loges par des cloisons calcaires. L'animal n'habite que la dernière loge ou chambre d'habitation mais reste attaché à la loge initiale par un siphon charnu en position centrale ou excentrique (ventrale ou dorsale) mais toujours placé dans le plan de symétrie. La coquille présente des traces des insertions des cloisons, ces traces appelées assez malencontreusement « lignes de sutures » ou, plus brièvement, « sutures » (DENIZOT, 1952, proposa « attaches cloisonnaires »), n'apparaissent bien que sur les coquilles usées car le test est extérieurement ornementé diversement : lignes d'accroissement, côtes plus ou moins épaisses, transversales ou longitudinales ; tubercules... Les sutures, simples chez les formes primitives, deviennent flexueuses au cours de l'évolution avec des parties convexes adoralement ou selles et des lobes concaves. Leur importance systématique est généralement très grande (AMMONOIDEA). Les lignes d'accroissement présentent également parfois (Goniatites) un grand intérêt systématique.

L'ouverture de la coquille, généralement simple, peut se trouver rétrécie (contractée), évasée, ou porter des expansions diverses.

*CLASSIFICATION DES CEPHALOPODES PALEOZOIQUES :* Les plus récents Traités de Paléontologie (« Osnovy Paleontologii », 1962 et Treatise on Invertebrate Palentology, 1964) répartissent les Céphalopodes du Primaire entre 5 sous-classes :

— **ENDOCERATOIDEA :** formes généralement orthocéracônes caractérisées par un siphon volumineux, le plus souvent marginal, contenant des endocônes.

— **ACTINOCERATOIDEA :** coquilles généralement orthocéracônes caractérisées par l'important développement du siphon nummuloïde

occupé, dans la partie adapicale au moins, par de volumineux dépôts annulaires.

— **NAUTILOIDEA :** coquille droite, courbée ou en spirale ; siphon central ou marginal ; sutures variables ; dépôts caméraux et intrasiphonaux présents ou absents.

— **BACTRITOIDEA :** coquille droite ou faiblement cyrtoconique, lisse ; sutures simples ; siphon ventral ; dépôts caméraux et siphonaux inconnus.

— **AMMONOIDEA :** coquille spiralée ; à tours jointifs ou non, fermée par un opercule (anaptychus ou aptychus) et divisée intérieurement par des cloisons opisthocoeles à cols septaux généralement proverses (les cloisons sont procoeles à cols septaux rétrosiphonés dans les groupes précédents) ; sutures toujours très onduleuses et parfois très complexes ; siphon marginal, toujours mince, sans structures intrasiphonales.

Il existe dans le Paléozoïque armoricain des représentants de ces 5 sous-classes mais leur état de conservation est généralement extrêmement mauvais et ne permet pas d'apporter d'éléments nouveaux susceptibles de discuter cette classification et l'étude systématique a donc été simplement réalisée dans le cadre de celle-ci.

## ETUDE SYSTEMATIQUE

L'étude du vaste ensemble *ENDOCERATOIDEA* + *ACTINOCERATOIDEA* + *NAUTILOIDEA* a reçu quelques solutions satisfaisantes depuis quelques décennies seulement. Les premiers auteurs (Mc Coy,...) s'attachèrent essentiellement à la morphologie de la coquille et à son ornementation externe. Dès 1866, pourtant, Barrande, figure de nombreuses sections de Nautiloïdes de Bohême mais il les exploite peu. C'est à Hyatt que revient le mérite de présenter une classification phylogénétique basée sur les structures siphonales : dans son travail de 1900, il distingue 5 groupes : Holochoanites, Orthochoanites, Cyrtochoanites, Schistochoanites, Mixochoanites ; en 1906, Ruedemann précise les termes relatifs à ces structures.

Il faut attendre cependant 1930 environ, pour que d'importants travaux soient consacrés aux structures internes de ces formes. Avec le travail de C. Teichert (1933) sur les Actinocératoïdes, commence l'importante moisson de résultats qui, avec les recherches de A. F. Foerste, A. K. Miller, R. H. Flower, B. Kummel, etc... aux U.S.A., de T. Kobayashi en Asie, de Z. G. Balachov, V. N. Chimanskii, F. A. Jouravleva, etc... en U.R.S.S., L. F. Spath, C. Dechaseaux en Europe, permet aujourd'hui quelques tentatives phylétiques et systématiques.

Dans le Massif armoricain, les études de ces Céphalopodes sont restées sommaires, le matériel se trouvant le plus souvent dans un très mauvais état de conservation (réduits souvent à de simples cylindres d'argile

ou de grès). De nombreuses espèces d' « *Orthoceras* » furent autrefois citées dans l'Ordovicien, le Silurien, le Dévonien (DE VERNEUIL, BARROIS, DE TROMELIN & LEBESCONTE, KERFORNE, FERRONNIÈRE, COLLIN) mais ces déterminations fondées sur quelques caractères secondaires sont généralement très inefficaces.

En réalité, le plus grand nombre d'échantillons de « Nautiloïdes » (1) que l'on peut récolter dans le Massif armoricain reste totalement indéterminable. J'ai pu, cependant, retrouver dans les anciennes collections (E.N.S.M., I.G.R., M.P.A.) quelques exemplaires intéressants et parfois fort beaux ; il s'agit de fossiles recueillis autrefois par DE VERNEUIL, DESHAYES, PUZOS, etc... dans des gisements de calcaires (Silurien de Feuguerolles, Saint-Sauveur-le-Vicomte... ; Dévonien de Bois-Roux, Sablé...) qui ont aujourd'hui disparu, et dans lesquels je n'ai pu, en général, recueillir aucun fossile intéressant.

J'ai, par contre, trouvé, dans plusieurs gisements du Finistère, avec l'aide de P. MORZADEC et d'Y. PLUSQUELLEC, quelques formes déterminables et qui n'étaient pas connues jusqu'alors dans le Massif armoricain.

Cette première étude des « Nautiloïdes » armoricains ne peut donc prétendre être exhaustive ; elle est, au contraire, singulièrement incomplète. Il s'est agi, dans cette première démarche, de tenter de placer, dans le cadre des classifications désormais établies, les échantillons qui présentent des caractères suffisants pour ce travail ; leur nombre est restreint par rapport aux nombreuses formes qui fréquentèrent les mers armoricaines et il reste beaucoup à trouver pour parfaire notre connaissance de ces faunes dans notre région.

TERMINOLOGIE UTILISÉE DANS LES DESCRIPTIONS : Les critères retenus actuellement dans l'étude de ces groupes étant essentiellement relatifs aux structures internes, c'est ce vocabulaire qu'il convient de présenter succinctement après un bref rappel des caractères externes.

CARACTÈRES EXTERNES DE LA COQUILLE : Une terminologie désormais classique rend compte de la forme de la coquille :

— coquille droite dite orthocéracône [il est préférable, selon R. H. FLOWER (1964 a), de la qualifier d'orthocône lorsque l'on possède seulement un court fragment de phragmocône].

— coquille courbée : cyrtocéracône ou cyrtocône.

— coquille en spire lâche : gyrocéracône ou gyrocône.

— coquille en spire à tours tangents : tarphycône.

— coquille en spire à tours embrassants : nautilicône.

Les coquilles orthocéracônes sont longues et élancées (longicônes) ou courtes et larges (brévicônes).

Par analogie avec *Nautilus*, on pense que la coquille des « Nautiloïdes » fossiles devait comporter 3 couches :

— couche porcellanée externe constituée de prismes d'aragonite.

— couche moyenne épaisse d'aragonite et de matières organiques.

— fine couche interne nacrée.

---

(1) Je désigne, par raison de simplification, l'ensemble *Endoceratoidea* + *Actinoceratoidea* + *Nautiloidea* par « Nautiloïdes » entre guillemets.

R. H. FLOWER émet cependant les plus grandes réserves sur l'extension de cette structure aux formes paléozoïques.

La coquille peut être ornée de côtes, rides, tubercules, etc... On a signalé à diverses reprises (RUEDEMANN 1921, DUNBAR 1924, FOERSTE 1930) des traces de coloration.

CARACTÈRES INTERNES : La coquille est divisée en loges pour sa majeure partie : c'est le *phragmocône* auquel on oppose la loge d'habitation indivise. C'est aux nombreux travaux de R. H. FLOWER que j'emprunte l'essentiel de la terminologie relative aux structures internes du phragmocône. Dès 1939, en effet, FLOWER définit clairement les principaux éléments morphologiques, traduisant pour certains, les termes proposés par C. TEICHERT (1933) et proposant quelques nouveaux vocables pour préciser certaines structures. FLOWER eut depuis l'occasion d'expliciter encore quelques-uns des termes initiaux en apportant de nouvelles données utiles à leur compréhension : c'est le cas par exemple, pour les dépôts caméraux (1955).

H. MUTVEI (1957) tenta d'introduire une nouvelle terminologie en ressuscitant d'anciens termes tombés en désuétude ; FLOWER a fort justement estimé (1964 a) que de telles modifications ne pourraient qu'encombrer la littérature et conférer une totale inefficacité à toute terminologie. Ce dernier travail de FLOWER (1964 a) constitue une opportune mise au point sur la morphologie et les structures des « Nautiloïdes » et comporte un utile glossaire des principaux termes employés actuellement.

On ne peut enfin traiter des structures internes des Nautiloïdes sans mentionner la position de MUTVEI. Pour cet auteur, en effet (1956), qui se réfère à l'actuel *Nautilus*, l'attribution de structures internes complexes aux orthocéracônes paléozoïques témoigne d'une « profonde méconnaissance des Nautiloïdes ». FLOWER venait pourtant, lors de cette publication, de répondre d'avance à cet argumentation (1955, p. 866) en précisant, à propos d'empreintes d'activité biologique laissées par des Nautiloïdes paléozoïques sur certains sédiments, « that Nautilus might be an extremely unreliable guide in this respect and that it is unsafe to apply generalizations based upon *Nautilus* to the whole of the *NAUTILOIDEA* ». Les propos de MUTVEI s'appliquent plus particulièrement aux curieuses structures camérales développées chez les **Lamellorthoceratidae** TEICHERT et qui représentent, selon lui, des artefacts de fossilisation. C. TEICHERT réfuta (1961 pp. 14-15) les assertions de H. MUTVEI ; on peut ajouter, à ce propos, aux arguments développés par TEICHERT, qu'il apparaîtrait pour le moins étonnant que la structure lamellaire discutée ne soit apparue qu'au Dévonien inférieur et moyen, dans des sédiments variés et simultanément dans diverses régions (Sud-Marocain, Sahara, Europe, Turquie), s'il s'agissait d'artefacts. R. H. FLOWER répondit également depuis (1964 a, p. 45) en 10 points qu'il serait trop long de développer ici, aux remarques de MUTVEI.

**1. septa** : Les septa divisent le phragmocône en loges toujours concaves vers l'ouverture mais de courbure variable ; l'étude statistique

de ces courbures peut être utilisée pour certaines déterminations (voir « indice de convexité »). Les sutures sont toujours simples, généralement subrectilignes.

C. TEICHERT (1933) reconnut 3 parties dans un septum :

— partie libre.

— partie murale s'étendant sur la muraille, vers l'avant, jusqu'au septum suivant.

— goulot ou col septal (septal neck) autour du foramen septal et s'étendant vers l'arrière le long du siphon ; HYATT (1900) basa sur cet élément les divisions majeures des Nautiloïdes.

**2. dépôts caméraux** : R. H. FLOWER a exposé (1955, 1964 a) l'essentiel des connaissances actuelles sur ces formations. Après en avoir étudié la morphologie, la croissance, l'origine et la signification écologique, il en a montré l'intérêt systématique, et l'ancienneté chez les formes orthocéracônes. Cet auteur insista encore (1939, p. 30-33) sur la nécessaire distinction entre dépôts organiques et inorganiques ; dans les cavités camérales, en effet, se sont souvent produits divers dépôts sédimentaires ou des recristallisations (calcite) pouvant simuler des structures primitives. On peut retenir pour faire cette distinction que les dépôts inorganiques sont indépendants des lois de symétrie et de croissance physiologiques mais liés surtout à des phénomènes de gravité ; les dépôts caméraux sont indépendants dans leur nature des sédiments environnants.

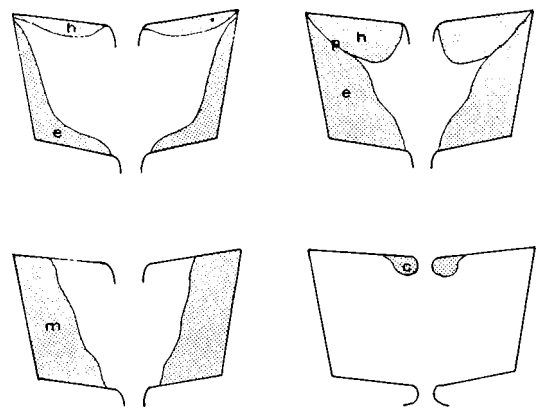



*Fig. 77.* — Dépôts caméraux
e : épiseptal ; h : hyposeptal ; m : mural ; c : circulus ; p : pseudoseptum

On distingue, du point de vue morphologique (fig. 77) :

— *dépôt épiseptal* (TEICHERT 1933) sur la face adorale du septum ; il est souvent le seul développé et peut donner un *dépôt mural* ou pariétal (FLOWER 1939) appliqué intérieurement sur la muraille.

— *dépôt hyposeptal* (TEICHERT 1933) sur la face adapicale du septum. SCHMIDT proposa récemment (1956) une autre terminologie : distal pour l'épiseptal et proximal pour l'hyposeptal d'après sa position (par rapport à l'apex) ; FLOWER a réfuté ce nouveau vocabulaire (1964 a).

Le développement des deux dépôts, épiseptal et hyposeptal, dans une même chambre peut permettre leur contiguité le long d'un *pseudoseptum*.

— *circulus* (FLOWER 1939) (= stutzring TEICHERT 1933, collier FLOWER 1936) : simple anneau développé sous le goulot recourbé chez les *ACTINOCERATOIDEA* et représentant probablement un type hyposeptal particulier.

Les sections longitudinales dans les phragmocônes de longueur suffisante, montrent que le développement des dépôts caméraux est progressif avec l'âge et se réalise depuis l'apex vers l'ouverture (pl. XVI, fig. 7 par exemple).

Les sections transversales montrent un développement plus important de ces dépôts du côté ventral. Les dépôts caméraux sont plus ou moins développés suivant les groupes :

— inconnus chez les **Holochoanites**.

— développés chez de nombreux orthocéracônes : **Orthochoanites, Pseudorthoceratidae, Stereoplasmoceratidae,** *ACTINOCERATOIDEA*, (ces derniers seuls présentent des *circuli*).

— observés chez quelques cyrtocéracônes et brévicônes.

**3. sillons longitudinaux à l'intérieur de la coquille** : Ils se présentent sur les moules internes, sous forme de deux carènes, et ont été différemment interprétés. Pour FLOWER, il faut distinguer :

— *un sillon conchial* (« carène » ventrale), jamais très profond, souvent difficile à observer, surtout bien développé chez les orthocéracônes orthochoanés, commun chez les orthochoanés enroulés, souvent absent chez les cyrtochoanés. Par comparaison avec *Nautilus*, FLOWER pense pouvoir conclure (1939, p. 12) que la signification de ce sillon serait celle de bandes aponeurotiques ; ce sillon qui se prolonge dans la chambre d'habitation serait une formation de la muraille et non de la partie murale du septum.

— *un sillon septal* (« carène » dorsale) métamérisé (« faux siphon » de certains auteurs, formation inorganique pour MILLER, DUNBAR & CONDRA 1933), ne se prolongeant pas dans la partie murale du septum. Il est souvent bien développé chez les orthocéracônes orthochoanés silurodévoniens.

Ces sillons constituent, avec le sinus hyponomique (échancrure péristomale ventrale) et les dépôts caméraux, les 3 critères pouvant être utilisés pour orienter les coquilles.

**4. structures siphonales, dépôts intra-siphonaux** : On peut qualifier de structures siphonales le « siphuncle » des auteurs anglo-saxons, formation complexe comportant plusieurs parties d'origines différentes et enveloppant le siphon ou tube charnu. HYATT (1900) utilise les termes d'*ectosiphon* et d'*endosiphon* mais c'est RUEDEMANN qui les définit clairement (1906).

a) *structures ectosiphonales :* constituées essentiellement par les goulots septaux et les anneaux connectifs.

Le goulot septal peut être droit ou recourbé [FOERSTE & TEICHERT

1930, p. 222, distinguent le col (neck) et un rebord (brim)], court ou allongé jusqu'à atteindre toute la longueur de la chambre.

L'anneau connectif est une structure calcitique et organique, cylindrique dans les cas les plus simples et métamérisée. Dans chaque chambre, l'anneau connectif vient au contact du goulot septal adapical suivant une area d'adnation ; la sécrétion de cet anneau connectif reste l'objet de controverses assez passionnées.

Du point de vue morphologique, l'ensemble goulot septal-anneau connectif permet de distinguer différents types structuraux :

— *type ellipochoané :* goulots courts, la majeure partie du segment ectosiphonné étant constitué par l'anneau connecteur ; 2 variétés :

— *type orthochoané :* ellipochoané à goulots septaux et anneaux connectifs droits, subcylindriques.

— *type cyrtochoané :* ellipochoané à goulots septaux recourbés et segments siphonaux plus ou moins développés dans les chambres.

— *type holochoané :* goulots septaux allongés jusqu'au septum précédent et même au-delà ; les anneaux connectifs paraissent généralement exister.

— *type mixochoané :* correspond à un petit groupe spécialisé, orthochoané dans ses premiers stades puis cyrtochoané.

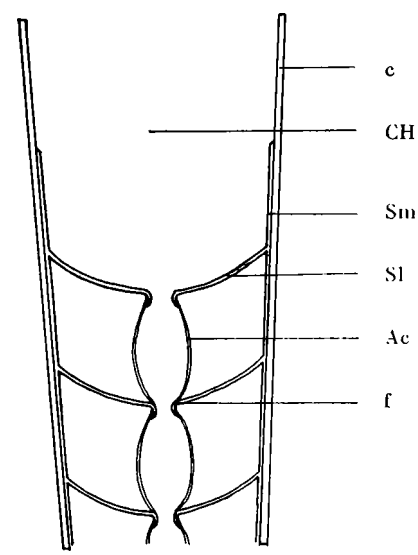



*Fig. 78.* — Eléments de la coquille d'un Nautiloïde orthocéracône. — c : paroi coquillière ; CH : chambre d'habitation ; Sm : partie murale du septum ; Sl : partie libre du septum ; Ac : anneau connectif ; f : foramen septal.

L'anneau connectif, de texture variable (lamellaire, spiculaire, granuleuse), est primitivement épais. FLOWER en a donné (1964 a, f. 7-13) de nombreuses figurations qui en illustrent bien la variété. Il faut retenir ici les cas d'épaississements internes des anneaux connectifs et surtout celui qui consiste en l'émission de lamelles adorales ou radiales (*siphon actinosiphoné*), structure que nous trouverons réalisée chez les **Jovellaniidae**

du Massif armoricain ; FLOWER a tenté de reconstituer l'évolution probable de telles structures dont la signification physiologique reste obscure et qui paraissent polyphylétiques.

b) *dépôts intrasiphonaux :* des structures intrasiphonales (endosiphon) tendent à obturer plus ou moins complètement la cavité intrasiphonale et sont extrêmement variées :

α *dépôts annulosiphonés* ou *anneaux d'obstruction* : il s'agit d'anneaux complets formés dans le foramen septal et de section réniforme ; C. TEICHERT (1933) les étudia avec un soin particulier chez les *ACTINOCERATOIDEA* et proposa de les diviser en deux groupes : dépôts centripètes et dépôts centrifuges. Cependant, ces termes pouvant prêter aisément à confusion, FLOWER (1939) propose une autre terminologie :

— *dépôts pendants :* (= centripètes) : développés à partir du goulot septal ; ils restreignent la cavité siphonale jusqu'à ne plus laisser de la lumière primitive que de simples canaux, axial et radiaux, préexistants à ce développement et communiquant avec le périspatium (espace séparant les dépôts de l'anneau connectif). L'*annulus* représenterait théoriquement le stade le plus simple des dépôts annulosiphonés.

— *dépôts pariétaux :* (= centrifuges) : s'agrandissent seulement, à partir des goulots septaux, vers l'avant et vers l'arrière en se collant aux anneaux connectifs (pas de périspatium). FLOWER y distingue (1939) :

— *dépôts orthocéroïdes :* se développant vers l'avant pour entrer en connexion avec les dépôts caméraux et un peu en arrière.

— *dépôts pseudorthocéroïdes :* se développant très longuement vers l'avant (l'ensemble paraît continu le long du siphon) et restant indépendants des dépôts caméraux.

β *dépôts actinosiphonés :* expansion des anneaux connectifs.

γ *endocônes :* surtout caractéristique des *ENDOCERATOIDEA*, cette structure consiste en un emboîtement de cônes ne ménageant qu'un mince canal endosiphonal.

Il convient d'insister sur le fait que les dépôts siphonaux se développent, à l'instar des dépôts caméraux, d'arrière en avant ; il en résulte chez les formes caractérisées par de telles structures un aspect bien différent des parties adapicale et adorale : « As a consequence the degree of calcification of the deposits of the camerae and siphuncle are not a valid specific character unless the relation of the portions upon which these observations are based to the living chamber are based upon fragments consisting only of a few camerae attached to the base of living chamber. In other cases, the fragments are only pieces of phragmocones, and the exact relative position of such portions to the whole whell cannot, of course, be demonstrated » (FLOWER).

MENSURATIONS ET INDICES UTILISÉS DANS LA DESCRIPTION DES COQUILLES :

J'utilise dans la partie systématique, quelques indices qui permettent de comparer plus aisément les échantillons et les figurations (fig. 79). J'ai retenu :

— *indice d'élargissement* de la coquille $\frac{100\ (D-\ d)}{H}$

— *indice de convexité des septes :* $100\ \frac{h}{s}$

— *indice de hauteur camérale :* $100\ \frac{c}{l}$

Où c = hauteur de la chambre entre les deux foramens.
l = largeur moyenne de la chambre.

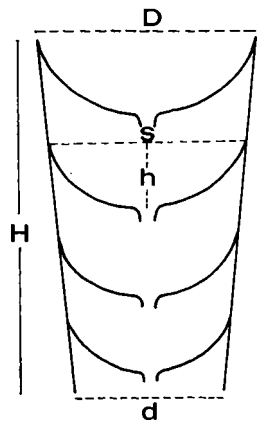



*Fig. 79.* — Mensurations effectuées sur un fragment de phragmocône de Nautiloïde orthocéracône.

## Classe **CEPHALOPODA** Cuvier 1797

### Sous-classe *ENDOCERATOIDEA* Teichert 1933

Les formes de cette sous-classe, essentiellement ordoviciennes, sont réparties entre plusieurs familles dont la liste est inutile ici ; les seuls échantillons connus dans le Massif armoricain peuvent, en effet, seulement être désignés :

#### **Endoceras ? sp.**

Pl. XVI, fig. 1

Matériel : 2 fragments de phragmocônes.

Coquille orthocône, comprimée latéralement, à siphon marginal ; les échantillons n'ont conservé aucune structure interne mais le siphon qui dépasse adapicalement est volumineux, elliptique et correspond certainement à un siphon d'Endocératide.

Un exemplaire montre quelques vestiges d'ornementation composée de fines costules transverses, un peu obliques.

RÉPARTITION : Les deux échantillons étudiés proviennent du Llandeilien de la Meignanne ; la présence d'Endocératides semble également prouvée à Traveusot, dans des formations synchrones, par un minuscule fragment de phragmocône à gros siphon de section circulaire.

## SOUS-CLASSE *ACTINOCERATOIDEA* TEICHERT 1933

Ce groupe important, connu de l'Ordovicien moyen (*Polydesmia* LORENZ) au Carbonifère inférieur (*Rayonnoceras* CRONEIS), a donné lieu à de nombreux travaux (TROEDSONN 1929, TEICHERT 1933, ENDO 1932, FLOWER 1957...) et C. TEICHERT en a donné une récente mise au point (« Treatise on Invertebrate Paleontology », 1964, pp. 190-216). La sous-classe comprenant le seul ordre ACTINOCERIDA TEICHERT 1933, est divisée en 7 ou 8 familles ; parmi celles-ci, la famille des **Ormoceratidae** SAEMANN est désormais connue dans le Massif armoricain (BABIN, Congr. Dévonien, Rennes, 1964). La distinction des familles et des genres est basée essentiellement sur l'importance du siphon relativement au diamètre de la coquille, la forme des goulots septaux, l'importance de l'aréa d'adnation, le type des canaux intrasiphonaux dont R. H. FLOWER a décrit 6 modes (1957, p. 5).

## FAMILLE DES **ORMOCERATIDAE** SAEMANN 1854

Caractérisée par un siphon subcentral plus ou moins nummuloïde mais généralement peu contracté au niveau des foramens septaux ; les goulots septaux sont courts. Système de canaux radiaux de type « horizontal » (les canaux sont perpendiculaires aux anneaux connectifs).

Ordovicien-Dévonien- ? Carbonifère inférieur.

Cette famille comporte deux genres : **Ormoceras** STOKES et **Deiroceras** HYATT : JOURAVLEVA a proposé (1957) la famille des **Deiroceratidae** pour le second.

### *Genre ORMOCERAS* STOKES 1838

Syn. : *Ormoceratites* D'ARCHIAC & DE VERNEUIL.
*Sactoceras* HYATT 1884.
*Linormoceras* KOBAYASHI & MATUMOTO 1942.
*Aluveroceras* BALACHOV 1955.
*Adamsoceras* FLOWER 1957.
*Générotype : Ormoceras bayfieldii* STOKES.

Caractères généraux de la famille. Coquille orthocéracône, à élargissement peu rapide, section subcirculaire ; siphon relativement petit au niveau des foramens septaux, assez peu élargis dans les chambres ; goulots septaux courts, non recombants, recourbés vivement ou étroite-

ment arrondis. Il y a généralement une aire d'adnation pour la partie adapicale de l'anneau connectif avec la face antérieure du septum précédent tandis que la partie antérieure de l'anneau est libre par rapport au septum adoral. Dépôts annulaires dans le siphon avec canal central et canaux radiaux perpendiculaires à celui-ci.

Il convient cependant de comparer **Ormoceras** à plusieurs autres genres appartenant à des familles voisines et dont les distinctions ne sont pas toujours aisées.

— **Actinoceras** BRONN 1837 se caractérise par son siphon généralement large, nummuloïde, parfois plus étroit dans la partie adorale ; les goulots septaux sont relativement longs.

— **Armenoceras** proposé comme sous-genre d'**Actinoceras** par FOERSTE en 1924, puis élevé au grade de genre, présente un large siphon très nummuloïde et des goulots septaux courts, généralement recombants.

— R. H. FLOWER a proposé (1957, p. 25) le genre **Adamsoceras** pour des formes très semblables par la morphologie externe et interne à **Ormoceras** mais dont le système de canaux radiaux intrasiphonaux est du type réticulé ; ce genre est remis en synonymie d'**Ormoceras** par TEICHERT (1964).

— **Sactoceras** HYATT est resté mal délimité ; FLOWER (1946, 1957), et récemment TEICHERT & GLENISTER (1953) l'ont placé en synonymie d'**Ormoceras**.

### **Ormoceras puzosi** (BARRANDE) 1866

Pl. XVII, fig. 1, 2, 3, 9, 14

v 1866 - *Orthoceras puzosi* ? BARRANDE, pl. 235, f. 4, 5 ; pl. 211 ?
v 1878 - *Actinoceras puzosi* BAYLE, pl. 35, f. 4, 5.
sous presse - *Ormoceras nov. sp.* ? BABIN, Congr. Dév. Rennes, 1964.
non 1889 - *Orthoceras* aff. *puzosi* BARROIS, p. 228, pl. 16, f. 3.
*Holotype :* éch. figuré par BARRANDE, pl. 235 et par BAYLE, f. 4 ; coll. E.N.S.M.
Localité-type : Néhou.
Strate-type : calcaire du Siegénien moyen.
Matériel : une trentaine de fragments de phragmocônes de diverses origines : coll. C.S.U.B., I.G.R., E.N.S.M., M.C.L.

DIAGNOSE : Coquille orthocéracône, atteignant d'assez grandes tailles (un fragment de phragmocône de 27 cm a été mesuré à Keraménez), à élargissement assez lent (indice : 15). Chambre d'habitation inconnue ; ornementation externe non conservée (BARRANDE a représenté une ornementation réticulée sur une couche interne du test pour un échantillon incertain, pl. 211, f. 8). Lignes suturales à peine sinueuses avec un très large lobe ventral fort peu concave.

Section transversale elliptique ou subcirculaire ; siphon subcentral. Espaces caméraux peu élevés, limités par des cloisons moyennement convexes (indice de convexité : 20 à 30).

Dépôts caméraux : la muraille externe devait être mince ; dépôts caméraux épi- et hyposeptaux, bien développés, classiquement plus épais ventralement. Dans les loges les plus anciennes, ces dépôts s'affrontent

en déterminant un pseudoseptum court ; dépôts muraux plus ou moins épais.

Le siphon est modérément renflé au niveau des loges (un peu moins du 1/3 du diamètre de la chambre en général) ; il présente pourtant un aspect nummuloïde caractéristique (pl. XVII, fig. 1). Goulots septaux arrondis, recourbés (type cyrtochoané), non recombants ; les anneaux connectifs se dilatent dans les espaces caméraux pour aboutir sur une petite aréa d'adnation sur le septum adapical.

De gros dépôts annulaires pendants, à section réniforme y sont bien développés et montrent, parfois, des stries d'accroissement (pl. XVII, fig. 14) qui donnent à l'ensemble un aspect très semblable à celui figuré par A. F. FOERSTE par exemple (1924, p. 63, f. 1). Il subsiste un canal axial avec canaux radiaux de type horizontal (pl. XVII, fig. 2).

DISCUSSION : J'ai dernièrement décrit des exemplaires provenant du « Taunusien » du Finistère sans pouvoir les déterminer spécifiquement. J'ai pu, depuis, les comparer avec plusieurs exemplaires des calcaires du Siegénien moyen et préciser, par ailleurs, l'aspect de ceux des « grès à *Dalmanella monnieri* » grâce à un bel échantillon de Locmélar (coll. DU LAURENS DE LA BARRE, pl. XVII, f. 9). Ces observations ne permettent pas de séparer les formes des grès et celles des calcaires, semble-t-il.

RÉPARTITION : Siegénien inférieur : Keramenez, Commana, Locmélar (tous du Finistère).

Siegénien moyen : Bois-Roux, La Baconnière, Néhou.

Il semble ainsi s'être opéré un développement de l'Ouest vers l'Est de ces faunes, mais cette répartition apparente peut n'être que le résultat de la pauvreté des documents. La forme figurée par BARROIS (1889) dans les calcaires emsiens d'Erbray ne correspond pas à cette espèce pour la forme des anneaux connectifs notamment.

### **Ormoceras multicamerata** NOV. SP.

Pl. XVIII, fig. 4

*Holotype* : éch. figuré ; coll. C.S.U.B.
Localité-type : Saint-Jean/Mayenne.
Strate-type : calcaire siegénien.
Origine du nom : espèce caractérisée par le grand nombre des espaces caméraux, ceux-ci étant de faible hauteur.

DIAGNOSE : Coquille orthocéracône, à élargissement lent (indice : 11), section circulaire, siphon subcentral. Les loges sont nombreuses, peu élevées (28 sur 78 mm pour l'holotype) ; lignes suturales à peine ondulées. Ornementation mal conservée.

Dépôts caméraux hypo- et épiseptaux assez réduits, siphon nummuloïde, peu contracté aux foramens septaux, dilatés dans les espaces caméraux pour occuper environ 1/4 du diamètre. Goulots septaux recourbés et arrondis ; anneaux connectifs présentant une adnation faible ou nulle avec les septa adapicaux.

Dépôts annulaires pendants ; canaux du type horizontal.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'espèce se distingue de la précédente par son élargissement plus lent, la moindre hauteur des loges, le plus faible développement des dépôts caméraux.

L'holotype est un fragment de phragmocône de 130 mm ; on peut en rapprocher un autre échantillon de 68 mm, provenant de La Baconnière, et qui pourrait représenter une forme intermédiaire entre *O. puzosi* et *O. multicamerata* en ce qui concerne les hauteurs camérales. Un troisième exemplaire, de grande taille, trouvé sur la grève du Corbeau dans des formations synchrones présente également des loges basses mais son élargissement est plus rapide, son état de conservation est trop mauvais pour autoriser quelques conclusions.

RÉPARTITION : Calcaires du Siegénien moyen.

## SOUS-CLASSE *NAUTILOIDEA* AGASSIZ 1847

La classification de ce vaste ensemble reste l'objet d'essais de caractère provisoire. Les critères utilisés sont surtout les suivants : structures internes particulièrement siphonales, forme de la coquille, section transversale, lignes de suture, ornementation extérieure. Une première synthèse intéressante fut présentée par FLOWER & KUMMEL en 1950 et fut adoptée par E. BASSE (1952) dans le « Traité de Paléontologie » ; abstraction faite des *ENDOCERATOIDEA* et *ACTINOCERATOIDEA* qui en ont été depuis séparés, la sous-classe ainsi définie comportait encore 12 ordres. Dans l' « Osnovy Paleontologii » soviétique (1962), ce nombre est ramené à 8 ; le « Treatise on Invertebrate Paleontology » américain (1964) y présente également 8 ordres, deux éléments seulement différencient cet essai systématique de celui des auteurs soviétiques : disparition de l'ordre **Volborthellida** KOBAYASHI qui rentre dans la rubrique « Doubtful Taxa » (p. 484) et élévation du sous-ordre **Barrandeoceratina** FLOWER au grade d'ordre. Les formes armoricaines étudiées ont été placées dans le cadre de cette dernière classification dont les grandes lignes sont résumées ci-dessous d'après les données de TEICHERT & MOORE (Treatise, 1964, p. 94-105).

— ordre ELLESMEROCERIDA FLOWER 1950 : coquilles de petite taille comprimées, droites ou courbes, à septa serrés, siphon marginal (sur le côté concave pour les formes incurvées), assez gros, constitué de segments tubulaires ; goulots septaux extrêmement courts, anneaux connectifs toujours épais et de structure souvent complexe. Cambrien sup.-Ordovicien inf.

— ordre ORTHOCERIDA KUHN 1940 : coquilles généralement orthocéracônes, de section circulaire ; le siphon subcentral est tubulaire, parfois cyrtochoané, les goulots septaux bien développés, les anneaux connectifs minces, homogènes. Ordovicien inférieur-Trias.

— ordre ASCOCERIDA KUHN 1949 : coquille primitivement ortho- ou cyrtocône à siphon subcentral, puis la partie supérieure se renfle

brusquement, les segments adoraux du siphon se dilatent, les cloisons sigmoïdes se développent sur le côté dorsal. Ordovicien moyen-Silurien.

— ordre ONCOCERIDA FLOWER 1950 : coquilles cyrtocônes exogastriques primitivement comprimées, à ouverture souvent contractée ; le siphon ventral suborthochoané dans les stades juvéniles, devient cyrtochoané chez l'adulte ; des dépôts actinosiphonés apparaissent chez quelques genres ; certaines coquilles deviennent secondairement droites et endo-gastriques. A cet ordre appartiennent la plupart des cyrto- et brévicônes du Paléozoïque ainsi que quelques formes dérivées nautilicônes. Ordovicien moyen-Carbonifère inférieur.

— ordre DISCOSORIDA FLOWER 1950 : coquilles cyrtocéracônes, cyrtochoanées, à siphon largement dilaté dès les premiers stades (distinction avec les **Oncocerida**) ; aux anneaux connectifs épaissis précocement, s'adjoignent des dépôts annulosiphonés puis des endocônes. Ordovicien moyen-Dévonien.

— ordre TARPHYCERIDA FLOWER 1950 : coquilles enroulées, à anneaux connectifs épais, complexes, siphon d'abord ventral ou central. Ordovicien inférieur-Silurien.

— ordre BARRANDEOCERIDA FLOWER 1950 : coquilles nautilicônes à siphon central ou ventral tubulaire, anneaux connectifs minces. Ordovicien-Dévonien moyen.

— ordre NAUTILIDA AGASSIZ 1847 : coquilles nautilicônes lisses, à siphon central ou dorsal. Dévonien-Actuel.

Des représentants des ORTHOCERIDA et ONCOCERIDA sont seuls connus actuellement dans le Paléozoïque armoricain.

## ORDRE ORTHOCERIDA KUHN 1940

Syn. : *Michelinoceratida* FLOWER

Cet ordre est celui qui contient le plus grand nombre de formes orthocônes, il reste pourtant assez mal connu. R. H. FLOWER a résumé (1962) les problèmes concernant cet ordre.

De façon générale, les coquilles sont orthocéracônes, de section circulaire ou subcirculaire ; les chambres présentent ou non des dépôts caméraux ; le siphon, subcentral, est tubulaire ou faiblement cyrtochoané ; les goulots septaux bien développés, les anneaux connectifs homogènes et peu épais ; les dépôts siphonaux divers, l'ornementation extrêmement variable.

La division en familles revêt un caractère provisoire résultant de la méconnaissance des structures internes pour beaucoup de formes réduites à des moules externes ou à des cylindres de sédiment. Malgré cela, une quinzaine de familles, réparties entre 2 superfamilles (ORTHOCERATACEAE et PSEUDORTHOCERATACEAE), sont actuellement définies. Il semble que l'on puisse ramener les formes connues actuellement dans le Massif

armoricain, à quatre d'entre elles **Orthoceratidae**, **Geisonoceratidae**, **Spyroceratidae**, **Lamellorthoceratidae**.

Dans le Massif armoricain, de nombreuses espèces ont été signalées sans être décrites : il est inutile d'en redonner une liste exhaustive car la plupart de ces déterminations ne sont guère fondées en termes de Systématique actuelle. C'est donc dans l'étude de ce groupe surtout que l'on doit délibérément écarter la plupart des déterminations antérieures pour repartir sur des bases nouvelles ; le premier résultat, obtenu ici, apparaît alors comme extrêmement partiel.

## SUPER-FAMILLE DES **ORTHOCERATACEAE** Mc Coy 1844

Coquilles orthocéracônes, typiquement orthochoanées (quelques formes sont secondairement cyrtochoanées) et de section généralement circulaire.

## FAMILLE DES **ORTHOCERATIDAE** Mc Coy 1844

Syn. : *Michelinoceratidae* Flower 1945

Cette famille renferme des coquilles longicônes, lisses ou peu ornées, à siphon central ou subventral, orthochoané à petits anneaux connectifs et dépôts caméraux généralement peu développés. On groupe, en réalité, dans cette famille, de nombreux genres à siphon tubulaire, mal définis et dans lesquels ne s'observe aucun dépôt siphonal ou caméral ; pourtant, comme l'indique Flower (1962), il est probable que les orthocônes totalement dépourvus de dépôts caméraux et siphonaux sont rares, si même ils existent.

Remarque sémantique : C'est dans cette famille que se place le genre *Orthoceras* Bruguière si souvent cité dans la littérature armoricaine en particulier. En deux études successives, C. Teichert & A. K. Miller (1936 et 1938) proposèrent l'invalidation d'*Orthoceras*, utilisé, selon eux, dans une acceptation linnéenne par Bruguière en 1789 pour des Bivalves et employé seulement en 1831 par G. P. Deshayes pour désigner des Céphalopodes orthocônes certains. Pour les auteurs américains, le seul terme valable aurait été celui d'*Orthoceros* introduit en 1771 par Brunnich ; R. H. Flower a encore défendu cette conception récemment (1962, p. 29) ; cependant, la même année, F. A. Jouravleva & Balachov utilisent dans l' « Osnovy Paleontologii » le terme *Orthoceras* et ils ont été suivis depuis dans cette voie par le « Treatise » américain (1964).

Il convient de noter pourtant que beaucoup de formes désignées autrefois « *Orthoceras* » appartiennent, en réalité, au genre *Michelinoceras* Foerste ou à d'autres genres, voire à d'autres groupes ! Il paraît donc utile de ne plus désigner systématiquement les formes indéterminables par « *Orthoceras* » au sens maintenant bien précisé, mais par la locution « Nautiloïde orthocéracône ».

La famille des Orthocératidés se trouve divisée en 4 sous-familles parmi lesquelles, 2 seulement paraissent avoir des représentants dans nos faunes : **Michelinoceratinae** et **Kionoceratinae**.

## Sous-famille des MICHELINOCERATINAE Flower 1945

Coquilles lisses à siphon central ou subcentral dépourvu de dépôts intrasiphonaux ; dépôts caméraux absents ou développés.

### *Genre MICHELINOCERAS* Foerste 1932

*Générotype : Orthoceras michelini* Barrande 1866.

Coquille longicône, lisse, à loges élevées, siphon tubulaire, central ou subventral, orthochoané, à longs goulots septaux ; lignes de sutures transverses, rectilignes ; la présence de dépôts caméraux reste à démontrer selon Flower ; le « Treatise » considère, au contraire, leur développement caractéristique des **Michelinoceratidae**. Wenlock-Trias.

### **Michelinoceras jucundum** (Barrande) 1870

1870 - *Orthoceras jucundum* Barrande, pl. 380, f. 4-7 ; pl. 409, f. 3-10.
*Lectotype :* éch. fig. 5 de la pl. 380, Barrande.
Strate-type : E.
Localité-type : Dvoretz.
Matériel : 2 éch. coll. F.C.A.

Diagnose : Coquille orthocéracône, à élargissement lent, test mince, ornée de très fines stries transverses, un peu obliques. Les loges sont hautes, les septa moyennement convexes ; siphon subcentral, cylindrique, orthochoané ; anneaux connectifs minces. Dépôts caméraux et siphonaux inconnus.

Justification : Le plus grand exemplaire étudié est un fragment de phragmocône comprenant 3 loges et mal dégagé du calcaire. Il est assimilable à l'espèce bohémienne par l'ensemble de ses caractères, son ornementation étant visible sur un fragment de test : élargissement (indice : 10 environ) hauteur des espaces caméraux (indice : 70), convexité des cloisons (indice 40), caractères du siphon et absence de dépôts caméraux.

Un autre échantillon, plus petit et comportant 4 loges, paraît aussi s'y rapporter.

Rapports et différences : Cette espèce est assez voisine de *M. michelini* Barr. (pl. 221, 381), cette dernière présente cependant un test lisse, un élargissement plus faible (indice : 5) et des loges relativement plus hautes encore (indice : 100).

Répartition : Silurien supérieur de Bohême et de la Meignanne.

## **Michelinoceras repetitum** (BARRANDE) 1870

*Holotype* : éch. figuré par BARRANDE, pl. 409, f. 3, 4.
Localité-type : Butovitz.
Strate-type : E (Silurien).
Synonymie :
? 1870 - *Michelinoceras deshayesi* BARRANDE, pl. 398, f. 1-5 ; pl. 426, f. 5-7.
Matériel : 9 portions de phragmocônes dont un légèrement endogastrique (Saint-Sauveur-le-Vicomte) + 2 éch. coll. C.S.U.B.

DIAGNOSE : Coquille orthocône, longicône, parfois à très légère courbure, indice d'élargissement assez élevé (15 environ), très fine ornementation transverse et longitudinale. Sutures transverses, rectilignes ; loges peu élevées (indice 23 environ), cloisons régulièrement espacées. Siphon orthochoané, étroit ; goulots droits, moyennement allongés (environ le 1/4 de la hauteur camérale) ; anneaux connectifs minces présentant une tendance à peine sensible à se dilater dans les loges. Pas de dépôts siphonaux connus mais seulement un léger épaississement du goulot septal. Septa minces ne portant pas de dépôts caméraux.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Il paraît malaisé voire impossible de distinguer les individus figurés par BARRANDE sous les désignations de *M. repetitum* et *M. deshayesi,* les structures internes sont très comparables, les ornementations voisines ; les échantillons de *M. deshayesi* sont faiblement cyrtocôniques mais cela se rencontre aussi chez des *M. repetitum* (BARR., pl. 400, f. 1, 2) ; les indices d'élargissement et de convexité des cloisons sont les mêmes et les deux formes sont contemporaines.

Le *M. simiale* (BARRANDE 1870, pl. 394, f. 9-12) constitue une forme très voisine ne s'en distinguant peut-être que par le siphon plus étroit et quelques irrégularités des hauteurs camérales ; l'ornementation n'en serait pas transverse.

*M. argus* (BARRANDE, 1870, pl. 325, f. 1, 18 ; pl. 329, f. 3, 5), de structure également semblable, présente une ornementation transversale plus grossière.

JUSTIFICATION : Les échantillons de Saint-Sauveur-le-Vicomte ont tous perdu leur test ; la détermination est donc effectuée d'après la morphologie générale et les structures internes ; de ce point de vue, ils ne peuvent être distingués de la fig. 4 du *M. repetitum* donnée par BARRANDE. Un seul exemplaire présente quelques épaississements des septa, mais il paraît s'agir d'artefacts de cristallisation et non de structures primitives.

RÉPARTITION : E de Bohême, Silurien de Normandie ; c'est aussi à cette espèce que doivent se rapporter de mauvais échantillons du Ludlow de Raguenez et de Lostmarc'h.

### **Michelinoceras** cf. **repetitum** (BARRANDE) 1870

Pl. XIII, fig. 3

Un fragment de phragmocône de 7 loges (la partie sciée en montre 5) discrètement endogastrique, présente des loges un peu plus hautes et des cloisons un peu plus convexes que les types.

Silurien de la Meignanne ?

### **Michelinoceras** cf. **bohemicum** (BARRANDE) 1866 ?

Pl. XIII, fig. 2

Cf. 1866 - *Orthoceras bohemicum* BARRANDE, pl. 214, 215, 288, 289, 310.
v 1928 - *Orthoceras bohemicum* PÉNEAU, p. 127, pl. 4, f. 1.
Matériel : 2 phragmocônes, coll. F.C.A.

Les échantillons étudiés présentent l'ornementation caractéristique de gros anneaux transverses recouverts d'un très fin treillis mais je n'ai pu mettre en évidence la structure siphonale ; la section longitudinale fait, en effet, apparaître une large recristallisation avec développement de graphite dans tout l'axe du phragmocône qui laisse perplexe sur le diamètre primitif du siphon.

RÉPARTITION : E en Bohême ; Silurien de la Meignanne.

## SOUS-FAMILLE DES KIONOCERATINAE HYATT 1900

Cette sous-famille est très mal définie et FLOWER souligne (1962, p. 28) son caractère provisoire ; on y place habituellement encore des formes ornées à la façon de **Spyroceras** mais localisés à l'Ordovicien et au Silurien. Certains échantillons du Silurien du Finistère, connus seulement par de très mauvaises empreintes externes et des moulages internes pyritisés sont à rapporter, probablement, à ce groupe.

## FAMILLE DES **GEISONOCERATIDAE** JOURAVLEVA 1959

Coquille orthocéracône, de morphologie générale semblable à celle des ORTHOCERATIDAE ; à siphon subcentral, tubulaire, assez large, avec des dépôts annulaires, généralement bien développés ; chambres de hauteur variable avec dépôts caméraux. Ordovicien-Dévonien.

DISCUSSION : F. JOURAVLEVA proposa cette famille en 1959 pour quelques genres mal connus (**Sacthortoceras**, **Sigmorthoceras**, **Tretoceras**) et dont les rapports avec **Geisonoceras** sont des plus discutables. C'est ce qu'indiqua R. H. FLOWER dès 1962 (p. 28) mais la même année, dans les « Principes de Paléontologie » d' ORLOV, JOURAVLEVA (p. 85) ne maintenait plus dans cette famille que les genres **Geisonoceras** HYATT, **Harrisoceras** FLOWER, **Temperoceras** BARSKOV, **Columenoceras** BARSKOV et **Joachimoceras** BARSKOV.

R. H. FLOWER a contesté, en outre, l'intérêt d'une telle famille qui se différencie en dernier ressort, des ORTHOCERATIDAE seulement par le développement des dépôts caméraux et siphonaux (dont la présence chez les ORTHOCERATIDAE ne peut encore être totalement exclue). Il n'est peut-être pas inutile pourtant de tenter cette distinction d'attente qui allège d'autant la famille des ORTHOCERATIDAE.

## *Genre TEMPEROCERAS* BARSKOV 1960

*Générotype : Orthoceras temperans* BARRANDE.

Coquille orthocéracône, longicône, lisse, de section circulaire ou ovale, à siphon subcentral (un peu déplacé vers le côté ventral) ; espaces caméraux moyennement élevés, cloisons assez faiblement convexes ; sutures droites et transverses.

Siphon assez large, un peu cyrtochoané avec cols courts et subverticaux, aréa d'adnation à peu près nulle ; anneaux connectifs minces, les segments siphonaux sont un peu dilatés dans chaque chambre. Dépôts caméraux jusque dans une partie adoralement élevée, hypo-, épiseptaux, muraux ; anneaux d'obstruction dans le siphon. Silurien.

DISCUSSION : Ce genre ainsi défini est très voisin de *Geisonoceras* HYATT ; il en diffère essentiellement par l'ornementation nulle ou presque, une largeur plus grande du siphon et peut-être un moindre développement des dépôts caméraux.

### **Temperoceras temperans** (BARRANDE) 1866

Pl. XIII, fig. 5 ; Pl. XIV, fig. 1, a, b, c

*Lectotype : Orthoceras temperans* BARRANDE, 1868, pl. 327, f. 1-2.
Localité-type : Dlauha Hora, Bohême.
Strate-type : Silurien.
Synonymie :
1866 - *Orthoceras temperans* BARRANDE, pl. 226.
1870 - *Orthoceras temperans* BARRANDE, pl. 382.
Matériel : 6 phragmocônes partiels ; coll. E.N.S.M.

DIAGNOSE : Celle du genre dont il constitue le générotype.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Les échantillons observés présentent tous les caractères de l'espèce figurée par BARRANDE : dépôts

caméraux, anneaux d'obstruction pour lesquels l'exemplaire photographié ici montre l'atténuation adorale, la largeur du siphon (1/4 à 1/5 du diamètre de la coquille), les indices (élargissement 8 ; convexité des septa : 35-40).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Plusieurs espèces décrites par BARRANDE et qui peuvent être rapportées soit à **Geisonoceras** soit à **Temperoceras** sont souvent extrêmement voisines de celle-ci :

— *G. davidsoni* (BARR. 1870, pl. 391-393) présente des dépôts caméraux plus développés.

— *G. ? nobile* (BARR. 1868, pl. 311-312) a des loges un peu plus basses.

— *G. rivale* (BARR. 1866, pl. 209, 218, 387) a un siphon un peu plus étroit et le test est orné de stries transverses.

RÉPARTITION : Silurien supérieur de Saint-Sauveur-le-Vicomte.

## *Genre HARRISOCERAS* FLOWER 1939

*Générotype : Harrisoceras orthoceroides* FLOWER.

Coquille orthocéracône, lisse, de section circulaire ou subcirculaire ; lignes de sutures droites, chambres de hauteur variable, siphon subcentral, de largeur moyenne. Dépôts caméraux épi- et hyposeptaux toujours assez discrets. Le caractère essentiel réside dans les dépôts intrasiphonaux réduits à des anneaux d'obstruction qui ne deviennent jamais massifs et n'entrent pas en contiguité avec les anneaux connectifs ; il y a ainsi, comme le montrait FLOWER (1939 a), une surface sécrétoire discontinue alors qu'elle est continue dans les autres groupes. Ces anneaux d'obstruction, en outre, dans les stades gérontiques, limitent un canal intrasiphonal axial.

### **Harrisoceras vibrayei** (BARRANDE) 1886

Pl. XIII, fig. 6

*Lectotype : Orthoceras vibrayei* BARRANDE, 1886, pl. 210, f. 1-3.
Localité-type : Butovitz.
Strate-type : Silurien.
Matériel : un fragment de phragmocône ; coll. I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille orthocéracône, lisse, à faible indice d'élargissement (60 environ) ; lignes de sutures transverses, rectilignes ; hauteurs camérales moyennes (indice : 30 à 35) septa moyennement convexes.

Siphon subcentral, relativement large (environ 1/4 du diamètre de la coquille) ; suborthochoané avec goulots courts, droits et anneaux connectifs minces légèrement convexes dans les espaces caméraux. Les dépôts intrasiphonaux sont des anneaux d'obstruction peu puissants et

non contigüs avec les anneaux connectifs (fig. 80). Dépôts caméraux épi- et hyposeptaux assez médiocrement développés.

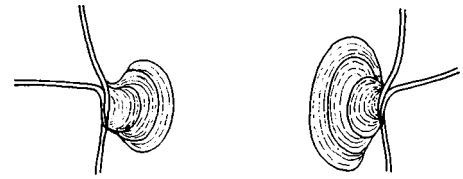


*Fig. 80.* — Anneaux d'obstruction de *Harrisoceras vibrayei*

JUSTIFICATION : Le fragment du phragmocône étudié ne comporte que 6 loges ; il est pourtant bien caractérisé par l'élargissement, les hauteurs camérales, l'importance et la forme du siphon et surtout la morphologie des anneaux d'obstruction.

RÉPARTITION : Silurien de Saint-Sauveur-le-Vicomte.

## *Genre MURCHISONICERAS* NOV. G.

*Générotype : Orthoceras murchisoni* BARRANDE 1868.

Coquille longicône, orthocéracône à faiblement cyrtocéracône à loge d'habitation élevée et présentant parfois des indices d'étranglement. Ornementation de très fines stries concentriques, un peu obliques et serrées ; sutures transverses, droites ou légèrement obliques ; les chambres sont basses (indice : 18 environ) à convexité septale moyenne (indice : 35). Siphon assez étroit, excentrique, nettement déplacé sur le côté ventral. Dépôts caméraux bien développés : les dépôts épi- et hyposeptaux, très volumineux dans la partie ventrale, le sont moins dorsalement, mais deviennent, malgré tout, coalescents (avec pseudoseptum) dans une grande partie du phragmocône. Les goulots septaux sont courts, droits ou très discrètement arrondis ; les anneaux connectifs étant faiblement dilatés dans les espaces caméraux, l'ensemble est donc suborthochoané. Dépôts intra-siphonaux inconnus.

DISCUSSION : Ce genre se distingue par l'excentricité du siphon, le développement des dépôts caméraux et l'absence (tout au moins dans la majeure partie du phragmocône) de dépôts siphonaux. La place du genre est donc discutable ; *Murchisoniceras* est rangé ici parmi les **Geisonoceratidae** à cause des dépôts caméraux ; sa place peut être également justifiée parmi les **Orthoceratidae**.

**Murchisoniceras murchisoni** (BARRANDE) 1868

Pl. XVI, fig. 7

1868-70 - *Orthoceras murchisoni* BARRANDE, pl. 254, 303, 316, 320, 321, 331, 408, 445, 455.
*Lectotype :* éch. de la f. 1, pl. 321 (BARRANDE).
Localité-type : Konieprus.
Strate-type : Silurien moyen.
Matériel : 1 éch. coll. PUZOS, E.N.S.M.

DIAGNOSE : Celle du genre.

REMARQUES : Les cloisons de cette espèce paraissent d'une particulière fragilité, tous les exemplaires figurés par BARRANDE et celui étudié ici, montrent de très nombreux septa brisés dans la partie adorale.

— BARRANDE remarqua (légende, f. 6, pl. 320) le curieux aspect des dépôts septaux au niveau des foramens où ils paraissent contourner le col, disposition qui ne permet guère de comprendre quelle était la disposition des anneaux connectifs.

RÉPARTITION : Silurien de Bohême, de Saint-Sauveur-le-Vicomte.

## SUPER-FAMILLE DES **PSEUDORTHOCERATACEAE**

FLOWER & CASTER 1935

Coquilles orthocéracônes ou cyrtocônes, cyrtochoanées : les dépôts siphonaux, lorsqu'ils se développent, sont de type pariétal.

## FAMILLE DES **PSEUDORTHOCERATIDAE**

FLOWER & CASTER 1935

Coquille généralement orthocéracône (parfois cyrtocône) de section variable. Dépôts caméraux réduits aux dépôts muraux. Selon FLOWER (1939 b), le siphon, étroit et orthochoané dans les premiers stades, devient ensuite plus large et cyrtochoané ; les goulots septaux sont courts, les rebords diversement développés mais jamais recombants. Les dépôts siphonaux caractéristiques sont des anneaux de type pariétal, se développant surtout adoralement et fusionnant finalement en un manchon tout le long de l'anneau connectif.

La famille a été divisée par FLOWER (1939 b et 1957) en 4 sous-familles :

— dépôts intrasiphonaux se développant simultanément sur toute la surface interne de l'anneau connectif... **Spyroceratinae** SHIMIZU & OBATA

— dépôts siphonaux se développant plus rapidement ventralement .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Pseudorthoceratinae** FLOWER

— dépôts siphonaux différenciés en 2 couches .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Cayutoceratinae** FLOWER

— segments siphonaux nummuloïdes .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Pseudactinoceratinae** SCHINDEWOLF

Dévonien-Permien. Ainsi comprise cette famille renferme de nombreux genres (JOURAVLEVA, 1962, par exemple, en cite 48) ; les formes du Massif armoricain sont généralement très partielles, donc de détermination délicate et les genres proposés le sont à titre d'essai, le fait le plus important consistant en la reconnaissance de ce groupe dans l'Ouest de la France.

## SOUS-FAMILLE DES SPYROCERATINAE SHIMIZU & OBATA 1935

Les segments siphonaux sont rectilignes dans les espaces caméraux ou faiblement convexes ; les anneaux intrasiphonaux sont développés tout le tour du foramen du siphon avant que s'accomplisse la fusion pariétale ventralement.

### *Genre DOLORTHOCERAS* MILLER 1931

*Générotype : Dolorthoceras circulare* MILLER.

Coquille orthocéracône, lisse, à section circulaire ou un peu déprimée ; sutures variables. Dépôts caméraux muraux, plus épais ventralement. Siphon central dans les premiers stades, devenant souvent plus ventral par la suite. Le col et le rebord sont à peu près équivalents et l'aréa d'adnation atteint au plus la moitié de la longueur du rebord (ce dernier caractère distingue *Dolorthoceras* d'*Adnatoceras* FLOWER 1939 chez lequel l'aréa d'adnation est au moins égale au rebord).

#### **Dolorthoceras occidentale** NOV. SP.

Pl. XIII, fig. 7

*Holotype :* éch. figuré ; coll. C.S.U.B.
Localité-type : Sablé.
Strate-type : calcaire dévonien (Siegénien sup. ?).
Matériel : holotype + 2 éch. coll. M.P.A.
Synonymie :
1921 - *Orthoceras* cf. *apis* FERRONNIÈRE, p. 11, pl. 1, f. 30.
v 1925 - *Orthoceras apis* COUFFON, p. 43.

DIAGNOSE : Coquille longicône, à test mince, espaces caméraux peu élevés, septa moyennement convexes, dépôts muraux (?). Siphon subcentral,

étroit ; les goulots courts sont un peu arqués ; l'anneau connectif se recourbe ainsi rapidement puis reste rectiligne dans toute la hauteur de la chambre pour se recourber adapicalement sur une petite aréa d'adnation. Dépôts intrasiphonaux inconnus.

Discussion : L'holotype est un fragment de phragmocône de 8 loges, probablement assez adorales ; l'absence de dépôts intrasiphonaux rend difficile la détermination générique ; cependant, par la forme des segments siphonaux et le développement relatif des différentes parties du foramen septal, il paraît justifié de l'attribuer au genre *Dolorthoceras*.

Rapports et différences : Je n'ai pas trouvé dans la faune de Barrande de forme présentant simultanément tous les caractères observés sur *D. occidentalis*.

Un fragment de phragmocône de 3 loges, provenant de la Grange ne peut guère en être séparé autant que permet d'en juger la mauvaise coupe que l'on a pu y réaliser ; cet exemplaire fut rapporté à « *Orthoceras apis* » Barrande par Couffon mais l'espèce de Bohême est totalement inconnue quant aux structures internes.

Répartition : Siegénien supérieur (ou Emsien ?) de Sablé ; Emsien de la Grange.

### **Dolorthoceras** nov. sp.

Pl. XIII, fig. 4

*Type* : éch. figuré ; coll. C.S.U.B.
Localité : pointe de l'Armorique.
Strate-type : Siegénien moyen.
Matériel : holotype.

Diagnose : L'exemplaire étudié comporte 6 loges, il est inclus dans un calcaire dont il ne peut être dégagé, les caractères externes en sont donc inconnus. La section paraît comprimée mais on ne peut en évaluer l'importance à cause des déformations mécaniques. L'aspect des dépôts septaux semble relever seulement de recristallisations calcitiques et les dépôts caméraux sont probablement nuls.

Le siphon, un peu excentrique par déplacement ventral, est cyrtochoané. L'observation des éléments du foramen est délicate mais le rebord apparaît plus long que l'aréa d'adnation. Les anneaux connectifs sont un peu convexes dans les espaces caméraux et les segments siphonaux tendent à être légèrement piriformes. Dépôts intrasiphonaux caractéristiques et bien visibles, constitués par des anneaux de type pariétal à développement adoral (ces éléments apparaissent en noir sur la section) ; un canal axial, d'interprétation malaisée, s'étend tout le long du siphon.

Discussion On éprouve quelques difficultés pour classer cet échantillon.

L'aspect du canal axial suggérerait quelque affinité du côté d'*Anas-*

*tomoceras* FLOWER 1939 mais ce genre n'a pas encore d'aréa d'adnation et le canal intrasiphonal s'interrompt à chaque foramen ; de plus, il n'existe ici aucun indice des structures gérontiques siphonales caractéristiques d'*Anastomoceras*.

La convexité des segments siphonaux parfois subpiriformes ferait penser à une structure de **Pseudorthoceratinae** ; cependant, et quoique la coupe, mal placée, ne soit pas favorable à cette observation, il semble que le développement des anneaux intrasiphonaux ne soit pas seulement ventral. En outre, le groupe des **Pseudorthoceratinae** n'est connu actuellement qu'à partir du Dévonien supérieur.

L'aspect un peu dilaté des segments siphonaux ne peut exclure une appartenance au genre *Dolorthoceras* et FLOWER donna des figurations d'espèces appartenant à ce genre pour lesquelles les anneaux connectifs ont cette forme (1939, b, pl. 1, f. 9, 11 par exemple).

## *Genre GEISONOCEROIDES* FLOWER 1939

*Générotype : Geisonoceroides woodae* FLOWER.

Ce genre fut créé pour distinguer des formes à structures internes du type *Dolorthoceras* mais s'en distinguant extérieurement par une ornementation transverse de fins anneaux séparés par des intervalles à peu près égaux.

Ce genre est connu dans le Dévonien moyen d'Amérique du Nord ; on peut, à titre d'essai, y placer plusieurs espèces de l'Emsien de la Grange attribuées par FERRONNIÈRE (1921) à des formes de BARRANDE et que caractérise une telle ornementation. Ce rapprochement reste malheureusement hypothétique car la recristallisation élimine toute possibilité d'étude des structures siphonales. L'argument retenu intéresse le faible diamètre du siphon qui serait probablement plus large chez certains **Ceisonoceratidae** à type d'ornementation identique.

Quelques-unes des nombreuses espèces citées et figurées par FERRONNIÈRE ont pu être revues ; les autres n'existent plus dans les collections COUFFON, ou sont totalement inutilisables.

### **Ceisonoceroides ?** cf. **barbarum** (BARRANDE) 1870

Pl. XVII, fig. 6

1870 - *Orthoceras barbarum* BARRANDE, pl. 357, f. 10-12 ; pl. 358, f. 1.
? 1856 - *Orthoceras vittatum* SANDB., pl. 20, f. 9.
? 1912 - *Orthoceras vittatum* COLLIN, p. 284.
1921 - *Orthoceras* cf. *barbarum* FERRONNIÈRE, p. 9, pl. 1, f. 26.
1925 - *Orthoceras* cf. *barbarum* COUFFON, p. 43.
Matériel : 5 petits fragments de phragmocônes ; coll. COUFFON, M.P.A.

L'ornementation est constituée de fines côtes transverses, droites et imbriquées comme le figure BARRANDE (pl. 358, f. 4) et non comme paraît

l'indiquer la figure 26b de FERRONNIÈRE, chaque côte, en effet, est abrupte et en pente faible pour constituer le sillon supérieur adoralement. Un fragment m'a permis d'observer la position subcentrale du siphon.

Les doutes relatifs à la détermination proviennent des différences de taille entre les exemplaires de Bohême et ceux de la Grange alliées à l'impossibilité de comparer les structures internes.

RÉPARTITION : G1 en Bohême ; Emsien de la Grange.

*G. vittatum* citée par L. COLLIN dans le Couvinien calcaire du Finistère et non retrouvé dans les collections pourrait bien en être synonyme.

### Geisonoceroides ? bicingulatum SANDB. 1856

Pl. XVII, fig. 7

1856 - *Orthoceras bicingulatum* SANDB., p. 162, pl. 18, f. 3.
1921 - *Orthoceras bicingulatum* FERRONNIÈRE, p. 10, pl. 1, f. 29.
v 1925 - *Orthoceras bicingulatum* COUFFON, p. 43.
Matériel : 2 petits fragments coll. COUFFON, M.P.A.

Cette espèce se distingue, en principe, par la disposition en faisceaux des fins anneaux transverses ; un tel aspect apparaît bien sur la figure donnée ici ; les anneaux y sont également sinueux ; le siphon est central.

Emsien de la Grange.

### Geisonoceroides ? sp. 1

Pl. XVII, fig. 8

v *pro-parte* 1921 - *Orthoceras capillosum* FERRONNIÈRE, p. 9, pl. 2, f. 7.
v *pro-parte* 1925 - *Orthoceras capillosum* COUFFON, p. 43.

Je signale ici 2 fragments de phragmocônes parmi ceux déterminés *Orthoceras capillosum* par FERRONNIÈRE, montrant le siphon en position très ventrale ; les autres exemplaires ne permettent pas cette observation mais il est possible qu'il s'agisse de la même espèce certainement différente de celle de BARRANDE qui montre un siphon en position subcentrale même chez les individus âgés.

Emsien de la Grange.

### Geisonoceroides ? sp. 2

Pl. XVIII, fig. 5

Ce petit phragmocône est déterminé *Orthoceras subannulare* MUNSTER dans les collections COUFFON mais il n'a pas les caractères externes de cette espèce et reste, en réalité, indéterminable.

Emsien de la Grange.

## *Genre SPYROCERAS* HYATT 1884

*Générotype : Orthoceras crotalum* HALL.

Ce genre fut initialement établi pour des orthocéracônes à ornementation caractérisée par de forts anneaux transverses avec généralement des costules longitudinales plus ou moins développées.

En 1939, FLOWER a précisé les caractères du genre et je lui emprunte l'essentiel de la diagnose ci-après :

Orthocéracônes annelés à apex légèrement cyrtocône ; sutures droites et transverses ; les éléments ornementaux longitudinaux sont bien développés dans les plus jeunes stades ; siphon dolorthocéroïde ; dépôts caméraux. Dévonien.

DISCUSSION : Le genre reste cependant assez mal délimité et de nombreuses espèces, qui lui sont rapportées pour l'ornementation, restent inconnues quant aux structures internes. Récemment encore (MILLER, YOUNGQUIST & COLLINSON, 1954, p. 58, puis FLOWER 1962, p. 28) ont insisté sur ces difficultés ; FLOWER montra notamment, à diverses reprises, depuis 1939, que de telles variations ornementales peuvent se rencontrer dans des groupes sans affinités réelles et que, seule, la connaissance des structures internes, permettra de satisfaisantes conclusions.

De telles formes, annelées transversalement et striées longitudinalement, ne sont pas rares dans le Dévonien armoricain.

### **Spyroceras pulchrum** (BARRANDE) 1868

Pl. XVII, fig. 11

1866 - *Orthoceras pulchrum* BARRANDE, pl. 222, f. 11-12.
1868 - *Orthoceras pulchrum* BARR., pl. 276.
1870 - *Orthoceras pulchrum* BARR., pl. 446.

Synonymie armoricaine :

1889 - *Orthoceras pulchrum* BARROIS, p. 231, pl. 12, f. 6.
1921 - *Orthoceras pulchrum* FERRONNIÈRE, p. 1, pl. 1, f. 15.
1925 - *Orthoceras pulchrum* COUFFON, p. 42.

DIAGNOSE : Coquille orthocéracône à élargissement lent, espaces caméraux très peu élevés, ornementation d'anneaux transverses droits auxquels se superposent de minces filets longitudinaux et de délicats filets transverses, l'ensemble déterminant un très fin treillis à mailles souvent carrées. Siphon subcentral, légèrement cyrtochoané. Dépôts caméraux et siphonaux inconnus.

DISCUSSION : Il n'est pas toujours aisé de distinguer cette espèce des suivantes, différenciées sur le seul critère ornemental car il semble

que l'on puisse rencontrer quelquefois des types intermédiaires : j'ai rapporté, pour ma part, deux échantillons un peu différents à la présente espèce. L'un de la Baconnière présente le très fin treillis exactement semblable à celui figuré par C. BARROIS pour une forme d'Erbray (1889, pl. 16, f. 6b) ; l'autre, de Bois-Roux, figuré ici, montre un aspect plus semblable à celui des types de BARRANDE (pl. 276, f. 2, 5). Du point de vue structural, par contre, le premier (la Baconnière) présente des loges basses comme les échantillons bohêmiens et un siphon cyrtochoané avec la même amplitude ; le second (Bois-Roux) a des loges un peu plus hautes et le siphon est plus orthochoané.

RÉPARTITION : f2 et g2 en Bohême.

Siegénien supérieur et Emsien dans le Massif armoricain la Baconnière, Bois-Roux, Néhou ?, Erbray, la Grange.

## **Spyroceras calamiteum** (MÜNSTER) 1843

1843 - *Orthoceratites calamiteus* MÜNSTER, p. 59, pl. 17, f. 5.
Synonymie générale : consulter FERRONNIÈRE, 1921, p. 2.
Synonymie armoricaine :
1850 - *Orthoceras lorieri* D'ORBIGNY, p. 55.
1853 - *Orthoceratites calamiteus* GUÉRANGER, p. 10.
1877 - *Orthoceras calamiteum* OEHLERT, p. 584.
1878 - *Cycloceras lolieri* BAYLE, pl. 35, f. 7-9.
1889 - *Orthoceras lolieri* BARROIS, p. 228, pl. 16, f. 4.
1896 - *Orthoceras lolieri* KERFORNE, p. 215.
1921 - *Orthoceras calamiteum* FERRONNIÈRE, p. 2, f. 17-18.
? 1930 - *Orthoceras calamiteum* A. RENAUD, p. 256.
? 1942 - *Orthoceras calamiteum* A. RENAUD, p. 268.
Matériel : un petit fragment de phragmocône ; coll. M.P.A.

DIAGNOSE : Coquille orthocéracône de taille variable, de section subcirculaire ; ornementation constituée de forts anneaux concentriques dont l'écartement correspond à la hauteur des chambres ; ces anneaux généralement faiblement obliques sont recoupés par des filets longitudinaux plus ou moins marqués et en nombre variable ; entre ces derniers s'observent des stries horizontales, droites ou légèrement arquées et qui ne chevauchent pas les filets longitudinaux (la figure 4a de BARROIS est très significative).

Cloisons assez peu convexes (BARROIS indique 20 environ d'indice) ; col court, cyrtochoané ; segments un peu piriformes selon la figure de BARROIS, pas de dépôts caméraux.

DISCUSSION : FERRONNIÈRE propose (1921) une longue liste synonymique dans laquelle on remarque notamment le rapprochement avec *O. calamiteum* d'*O. lolieri* d'ORB. (effectuée dès 1850 par DE VERNEUIL), d'*O. tubicinella* SOW.

La finesse et la régularité de l'ornementation transverse, la prédominance marquée des filets longitudinaux distinguent cette espèce de la précédente.

RÉPARTITION : Dans le Massif armoricain, cette espèce n'est connue avec certitude que de l'Emsien (La Grange, Erbray) ; sa présence dans le Siegénien moyen (Néhou, Bois-Roux) est plus incertaine.

### **Spyroceras pseudocalamiteum** (BARRANDE) 1868

Pl. XVII, fig. 12, 13

1868 - *Orthoceras pseudocalamiteum* BARRANDE, pl. 278 (voir aussi pl. 217, 222, 286, 361).

Synonymie armoricaine :

1876 - *Orthoceras pseudocalamiteum* DE TROM. & LEBESC., p. 607.
1889 - *Orthoceras pseudocalamiteum* OEHLERT, p. 771.
1889 - *Orthoceras pseudocalamiteum* BARROIS, p. 230, pl. 16, f. 5.
1921 - *Orthoceras pseudocalamiteum* FERRONNIÈRE, p. 2, pl. 1, f. 16.
1925 - *Orthoceras pseudocalamiteum* COUFFON, p. 42.
v 1930 - *Orthoceras calamiteum* A. RENAUD, p. 256.
v 1942 - *Orthoceras calamiteum* A. RENAUD, II, p. 268.

Matériel : 2 parties de phragmocônes.

Cette espèce se distingue de la précédente par le moindre nombre de filets longitudinaux qui tendent à devenir plus ou moins lamellaires. Les deux échantillons étudiés diffèrent un peu par le nombre de ces filets et l'un seulement montre la fine striation transverse dans chaque espace ; ces variations peuvent être considérées comme d'ordre individuel et la plupart des auteurs groupent ainsi sous une seule désignation spécifique des formes assez variées (voir par exemple, *S. baffinense* dans MILLER, YOUNGQUIST, COLLINSON, 1954).

Le siphon apparaît cyrtochoané et parfois les segments tendent à devenir piriformes mais en disposition inverse de l'espèce précédente (élargis ici adoralement).

RÉPARTITION : Connue dans le Siegénien moyen de la Baconnière, Bois-Roux.

### **Spyroceratinae ? gen. ind. reluctans** BARR. 1868

Pl. XVII, fig. 10

1868 - *Orthoceras reluctans* BARRANDE, pl. 277, f. 1-3.
1870 - *Orthoceras reluctans* BARR., pl. 422, f. 8-10.
1870 - *Orthoceras analogum* BARR., pl. 424, f. 29.
1920 - *Orthoceras analogum* FERRONNIÈRE, p. 138, pl. 1, f. 14.
v 1925 - *Orthoceras analogum* COUFFON, p. 49.

L'échantillon est orné de costules longitudinales, nombreuses ; le siphon est central, mince, de structure inconnue. Emsien de la Grange.

## FAMILLE DES **LAMELLORTHOCERATIDAE** TEICHERT 1961

Coquilles orthocéracônes ou légèrement incurvées endogastriquement ; ornementation de fines côtes transversales ou longitudinales ; siphon subcentral, tubulaire, étroit, orthochoané. Dépôts caméraux très développés dans une grande partie du phragmocône et constitués de lamelles longitudinales, épi- et hyposeptales, et obstruant à peu près toutes les loges dans la partie adapicale ; la symétrie bilatérale est toujours nette, le siphon restant relié à la ligne ventrale par une sorte de petit chenal. Dévonien.

DISCUSSION : Cette famille fut créée par C. TEICHERT pour placer les genres **Arthrophyllum** BEYRICH 1850 qui avait été abandonné par G. DAHMER (1939) et par D. LE MAITRE (1950) et **Lamellorthoceras** G. & H. TERMIER 1950.

Dans l' « Osnovy Paleontologii » Z. H. BALACHOV (1962, p. 91) place, en outre, dans cette famille, deux genres créés en 1961 par F. JOURAVLEVA : **Corgonoceras** pour des formes du Dévonien de l'Oural et **Coralloceras** pour l'espèce décrite en 1950 par D. LE MAITRE et que ce dernier auteur avait pourtant lui-même rapporté à *Lamellorthoceras* (1952, p. 164).

Les **Lamellorthoceratidae** sont abondants en un gisement du Couvinien du Finistère que j'ai déjà signalé (1964) ; j'ai recueilli depuis un autre échantillon unique dans le Siegénien moyen-supérieur de Saint-Germain-le-Fouilloux. Les distinctions spécifiques de toutes ces formes sont extrêmement pénibles et j'ai tenté, en outre, de montrer (1964) qu'elles pourraient bien toutes se ramener aux deux seuls genres *Arthrophyllum* et *Gorgonoceras*.

En effet, C. TEICHERT remarqua (1961) qu'il n'est pas facile d'assigner des limites fort claires aux deux genres *Arthrophyllum* et *Lamellorthoceras* ; la considération des éléments mentionnés par les auteurs soviétiques pour distinguer 4 genres peuvent, d'autre part, être résumés dans le tableau ci-dessous :

| Genres | Elargissement de la coquille | Section transversale | Position du siphon | Hauteurs camérales | Lamelles radiaires |
|---|---|---|---|---|---|
| *Arthrophyllum* | lent | aplatie latéralement | presque centrale | faibles | droites, épiseptales |
| *Lamellorthoceras* | modéré | circulaire | excentrique | moyennes | droites ou sinueuses, épi- et hyposeptales |
| *Gorgonoceras* | lent | circulaire | excentrique | longues égales | épi- et hyposeptales |
| *Coralloceras* | rapide | comprimée dorso-ventralement | sub-centrale | courtes | sinueuses, épiseptales ? |

J'ai considéré sucessivement ces 5 sortes de critères avec mon matériel couvinien (1964) et montré qu'il sont tous sensibles à des variations non négligeables au sein même d'une espèce.

— *élargissement de la coquille :* il varie assez peu et sa prise en considération est inopérante. F. A. JOURAVLEVA oppose ainsi « *Coralloceras* » aux autres genres par la rapidité de cet élargissement mais les échantillons (D. LEMAITRE 1952, pl. 22, f. 3) sont des moules internes et C. TEICHERT attira fort justement l'attention (1961, p. 9) sur le fait que l'élargissement du vide intracaméral est beaucoup plus rapide que celui de la coquille ; les échantillons sahariens de « *Coralloceras* » présentent un angle apical de 15 à 20° et de même, un exemplaire finistérien, conservé de la même façon a un angle de 14°.

Si l'on mesure, par contre, les angles apicaux dorso-ventraux comme j'ai pu le faire sur quelques photographies et sur mon matériel, on obtient pour des exemplaires non soumis à des dissolutions, des valeurs toutes voisines :

— formes finistériennes : entre 5 et 9°.

— *Lamellorthoceras vermiculare* sahariens : environ 8°.

— *Gorgonoceras visendum* : environ 6°.

Des variations de cet ordre entrent dans le cadre de variations individuelles de même que la discrète courbure endogastrique présentée par quelques exemplaires.

— *section transversale :* le caractère d'aplatissement n'est pas systématique. On peut trouver tous les stades intermédiaires entre différents types de sections dans une même espèce.

Certains « *Lamellorthoceras* » présentent une section comprimée (TEICHERT, 1961, pl. 2, f. 3). L'aplatissement latéral d'*Arthrophyllum* montre bien des degrés (fig. de G. DAHMER, 1939) ; la compression dorso-ventrale de « *Coralloceras* » n'est le fait que de quelques échantillons (D. LE MAITRE 1950, p. 94 ; 1952, pl. 22). Les spécimens du Finistère montrent aussi une grande variété des sections depuis la subcircularité jusqu'à un aplatissemenet du type $d/D = 3{,}75$.

J'ai pu montrer (1964) que l'aplatissement est surtout marqué dans la partie adorale des gros échantillons, ce qui suggère une constriction dans la portion antérieure (pl. XV, fig. 2).

— *position du siphon :* variable pour un genre donné ; D. LE MAITRE indique, par exemple, une position marginale dans la partie postérieure et subcentrale dans la portion antérieure ; une détermination générique basée sur ce caractère varierait donc avec la portion de phragmocône conservée. Les exemplaires du Finistère montrent le siphon en position centrale ou subcentrale.

— *hauteurs camérales :* ce caractère est fluctuant parfois sur un même individu ; on en trouvera des exemples en consultant les valeurs numériques données pour *Arthrophyllum vermiculare* (p. 375)

— *lamelles radiaires :* ce caractère si particulier des **Lamellorthoceratidae** présente également tous les stades de variations ; C. TEICHERT a observé chez « *Lamellorthoceras* » *vermiculare* des lamelles droites ou extrêmement sinueuses, simples ou dichotomes. La conservation de

l'individualité ou la fusion des lamelles dans les loges adapicales, la disposition épi- ou hyposeptale pourraient présenter, peut-être, davantage de valeur systématique mais comme critères interspécifiques au plus. Je montrerai, pour *Arthrophyllum gracile* que la structure elle-même peut varier.

Je pouvais ainsi conclure (1964) que tous les arguments militent en faveur d'une réunion des genres supposés *Arthrophyllum, Lamellorthoceras* et *Coralloceras* ; il m'apparaît, en effet, que seul, *Gorgonoceras* caractérisé par une ornementation longitudinale puisse être maintenu à côté des 3 autres formes réunies sous la désignation *Arthrophyllum* BEYRICH 1850 qui bénéficie de la priorité. M. C. TEICHERT a bien voulu me faire savoir qu'il considérait également *Gorgonoceras* comme genre particulier et qu'il réservait son opinion sur mes conclusions relatives à la réunion des 3 autres genres.

Enfin, la désignation *Arthrophyllum* elle-même peut être discutée ; pour R. H. FLOWER, il n'est pas absolument démontré que le générotype (*Orthoceras crassus* ROEM. 1843) ait présenté la structure lamellaire typique ; pour les autres auteurs, au contraire, cette présence ne fait aucun doute. Il reste regrettable, malgré tout, d'utiliser un terme générique qui fut créé en considérant ce Nautiloïde comme un Polypier ; seule la Commission Internationale de Nomenclature Zoologique serait habilitée à invalider ce terme au profit de celui plus suggestif de *Lamellorthoceras*.

### **Arthrophyllum vermiculare** (G. & H. TERMIER) 1950

Pl. XV, fig. 1, 8

1950 - *Lamellorthoceras vermiculare* G. & H. TERMIER, p. 78, pl. 135, f. 7-11.
1961 - *Lamellorthoceras vermiculare* C. TEICHERT, pl. 1, f. 11-15 ; pl. 2, f. 1-10, 15.
Matériel : 74 fragments de phragmocônes non décalcifiés + 10 moules internes.

Coquille orthocéracône, parfois discrètement courbée endogastriquement, ornementée de fines costules transversales ; dépôts épi- et hyposeptaux de lamelles radiaires assez variables (simples ou dichotomes, sinueuses).

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : La distinction spécifique est malaisée et ces échantillons peuvent être rapprochés pour certains des figures d'*A. kahlebergense* (DAHMER), pour d'autres de celles d'*A.* cf. *planiseptatum* (SANDB.), pour d'autres enfin de celles d'*A. vermiculare* G. & H. TERMIER données par TEICHERT (1961). Cette dernière espèce présentant d'assez nombreuses variations individuelles, je crois que les formes armoricaines peuvent entrer dans le cadre de ces variations.

La ligne ventrale est bien visible sur plusieurs exemplaires (pl. XV, fig. 3) ; les lamelles radiaires existent, parfois très réduites, dans toutes les loges des phragmocônes recueillis (le même gisement a livré des loges lisses de fort diamètre et qui pourraient correspondre à des parties adorales ou à des loges d'habitation de telles coquilles) ; ces lamelles

correspondent à des dépôts épi- et hyposeptaux ; elles sont plus ou moins sinueuses et rarement dichotomes ; comme sur les échantillons sahariens, elles « tendent (parfois) à converger selon un angle aigu le long de la ligne médiane du côté ventral » (TEICHERT, 1961, p. 12). La microstructure de ces lamelles est difficile à éclaicir car le matériel est recristallisé ; la recristallisation chevauche sans préférence les différentes lamelles, ce qui paraît bien indiquer qu'il s'agit de structures initiales et non de dépôts calcitiques secondaires comme le soutient H. MUTVEI (1956) ; dans les cas favorables, on peut observer une fine ligne médiane, noire, dans chaque lamelle (pl. XV, f. 5 et f. 81 a *in textu*).

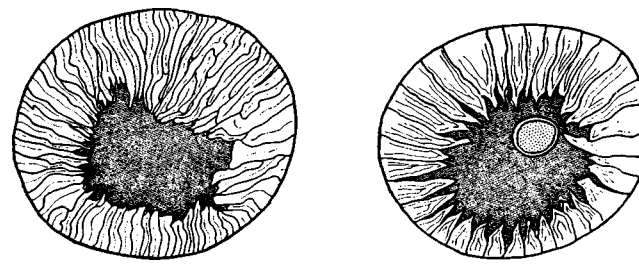



*Fig. 81.* — Lamelles radiaires d'*Arthrophyllum* sur sections transversales
a - *A. vermiculare*
b - *A. gracile*

Le siphon est subcentral, les hauteurs camérales variables ; les lignes suturales sont à peine sinueuses avec très légère lobation sur les flancs et légère sellation sur les bords ventral et dorsal. Les fragments de test qui subsistent rarement montrent plutôt des stries de clivage de la calcite que l'ornementation ; j'ai pu déceler sur un moule externe, une fine striation ornementale transverse.

RÉPARTITION : Connue du Couvinien au Sahara, l'espèce se trouve dans des formations synchrones de la rade de Brest : Lanvoy-Kersadiou ; anse de Kerouse ; Run-ar-Chranc'h.

MENSURATIONS : Ont été mesurées les hauteurs camérales (h), données à partir de l'extrêmité adapicale et, pour chaque loge, les diamètres dorso-ventral (D) et transverse (d). Les numéros entre parenthèses donnent la référence des échantillons dans les collections.

| | h | D | d | | h | D | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (18) | 9 | 29,6 | 23,5 | (7) | 5 | 24,3 | 14,5 |
| | 9 | 30,7 | 24,2 | | 5,5 | 25,2 | 15,2 |
| | 8 | 31,5 | 24,5 | | 6,8 | 26,2 | 15,8 |
| | 6,2 | 32,3 | 25 | | 7 | 27,2 | 16,5 |
| | 6,2 | 33,5 | 26,5 | | 7,5 | 28 | 17,2 |
| | 6 | 34,5 | 25,4 | | 7,5 | 29 | 18 |
| | 6,8 | 35,8 | 24,5 | | 6,8 | 30 | 18,7 |
| | 7 | 36,5 | 23 | | 6 | 30,5 | 19 |
| | 7 | 37,8 | 19,8 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | 6 | 26,7 | 20,5 | (37) | 9 | 31,2 | — |
| | 6 | 27,5 | 21,2 | | 8,8 | 33,2 | — |
| | 5,5 | 28,2 | 22 | | 9,5 | 35,1 | — |
| | 6 | 28,8 | 22,5 | | 9,8 | 36,4 | — |
| | 6,2 | 29,2 | 23,2 | | | | |
| | 5,5 | 30 | 24 | (55) | 4,8 | 15,7 | 13 |
| | 5,5 | 30,5 | 25 | | 5,2 | 16,1 | 13,6 |
| | 6,5 | 31 | 25,8 | | 5,5 | 16,6 | 13,6 |
| | 7,5 | 32,5 | 26,4 | | 5,2 | 17,3 | 13,6 |
| | 7,5 | 33,7 | 27,2 | (8) | 6,8 | 29,8 | 25,8 |
| | 7,5 | 34,8 | 27,8 | | 7 | 31,2 | 26 |
| | 9 | 36,2 | 28,2 | | 7 | 32 | 26,2 |
| | 9 | — | 28 | | 7 | 33,2 | 26,2 |
| | | | | | 7,8 | 34,5 | 25,8 |
| (2) | 9,5 | 34,8 | 21,7 | | 7,8 | 35,5 | 24 |
| | 10,5 | 36,3 | 22 | | 7,5 | 37 | 28,5 |
| | 10 | 38 | 22 | | | | |
| | 11 | 40 | 22 | (9) | 5,5 | 27,2 | 24 |
| | 10,5 | — | 20,8 | | 5,5 | 28 | 24,5 |
| | | | | | 5,8 | 29 | 25 |
| (3) | 10,8 | — | 24 | | 6 | 29,6 | 25,6 |
| | 11 | 44,2 | 24 | | 6,5 | 30,5 | 26 |
| | 10,5 | 47,2 | 23,5 | | 6 | — | 27,2 |
| | 11 | 49 | 22 | | 6,7 | — | 27,5 |
| | | | | | 6,5 | — | 27,5 |
| (4) | 8 | 28,7 | 23,5 | | | | |
| | 7,5 | 30 | 24,5 | (13) | 5,5 | 30,2 | 26,5 |
| | 8,5 | 30,8 | 25,2 | | 7,5 | 31 | 27 |
| | 9 | 31,4 | 25,8 | | 8,5 | 32,5 | 27,5 |
| | 9 | — | 25,6 | | 8,5 | 33 | 29 |
| | | | | | 8 | 33 | 29,7 |
| (5) | 7,5 | 35 | 25 | | 8,8 | 35 | 30,5 |
| | 8 | 38 | 25,5 | | 8,8 | 35,8 | 31 |
| | 9 | 39,8 | 26 | | 9 | 36,5 | — |
| | 9,5 | 41 | 26 | | | | |
| | 8 | 43 | 23,5 | | | | |
| | | | | (38) | 4,5 | — | 11,2 |
| (20) | 5 | 32,5 | 20,5 | | 4,5 | — | 11,5 |
| | 5,8 | 33 | 21,7 | | 4,8 | 14,5 | 12 |
| | 7 | 33,6 | 23 | | 4,5 | 14,5 | 11,8 |
| | 6 | 34,3 | 24,5 | | 5 | 16 | 12,2 |
| | 7,5 | 36,2 | 26,2 | | | | |
| | 7 | 36,2 | 27 | (54) | 7,8 | 30,5 | 26,8 |
| | 6,5 | 37,5 | 27,8 | | 7,5 | 32 | 27,3 |
| | 5,8 | 39,5 | 28 | | 8 | 33,8 | 27 |
| | | | | | 9 | 34,5 | — |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (21) | 7 | 29 | 24 | (26) | 6 | 27,5 | 19 |
| | 7,5 | 30,3 | 24,4 | | 6,5 | 28,2 | 20,8 |
| | 8 | 31,5 | 25 | | 6,5 | 28,2 | 20,8 |
| | 8,2 | 33 | 25 | | 7 | 29,8 | 21 |
| | 8,2 | 34,6 | 24,8 | | 9 | 30,7 | 22 |
| | 9 | 36,2 | 23 | | 7,5 | 31,2 | 23 |
| | 9,5 | 37,6 | 20,5 | | | | |
| | 8,5 | 39,8 | 17 | (57) | 9,5 | 36,2 | 26,2 |
| | | | | | 9 | 38 | 26,2 |
| (23) | 6,5 | 32,2 | 21,8 | | 9,8 | 41 | 23,8 |
| | 6,5 | 33,7 | 22,5 | | | | |
| | 7,5 | 34,2 | 23,2 | (62) | 5,2 | 21,2 | 16,1 |
| | | | | | 5,8 | 22 | 16,6 |
| (28) | 5 | 22 | 17 | | 6 | 22,6 | 17,2 |
| | 5 | 22,9 | 18 | | 6 | 23,5 | 18,2 |
| | 6 | 23,8 | 18,8 | | 5,6 | 24,2 | 19,2 |
| | 5,8 | 24,2 | 19,5 | | 6,5 | 25,1 | 20 |
| | 6 | 24,9 | 20 | | 7 | 25,8 | 20,8 |
| (29) | 3,8 | 19,2 | 17,2 | (68) | 4 | — | 16,1 |
| | 4 | 20 | 17,5 | | 4 | — | 17 |
| | 3,5 | 20,8 | 17,8 | | 5,8 | — | 17,2 |
| | 3,5 | 21,3 | 18,2 | | 4,5 | — | 17,6 |
| | 3,5 | 21,9 | 19 | | 4,5 | — | 18,2 |
| | 4,2 | 22,3 | 19,6 | | 5 | — | 18,8 |
| | 5,5 | 23 | 20 | | 6 | — | 19,2 |
| | 5,2 | 24 | 20,8 | | | | |
| | 6 | 24,6 | 21,9 | | | | |

## **Arthrophyllum gracile** (G. & H. Termier) 1950 ?

Pl. XV, fig. 9

1950 - *Lamellorthoceras gracile* G. & H. Termier, p. 79, pl. 137, f. 5-6.
1961 - *Lamellorthoceras gracile* C. Teichert, pl. 2, f. 11, 12.
Matériel : 1 fragment de phragmocône ; coll. C.S.U.B.

Description : L'échantillon calcaire, mal conservé, présente 6 loges dont les 3 supérieures sont écrasées. L'ornementation très fine, annulaire et oblique est conservée sur un côté de la partie supérieure ; elle a disparu ailleurs et l'on observe directement les expansions lamelleuses caractéristiques. Siphon à peu près central.

Une plaque mince réalisée dans la partie adapicale de l'échantillon permet d'observer la microstructure des lamelles, différente de celle indiquée chez l'espèce précédente ; il n'y a pas de ligne noire ici mais chaque lamelle présente plutôt l'aspect d'une succession d'enveloppes emboitées les unes dans les autres (pl. XV, f. 9) et fig. 81 b, 82 *in textu*.

*Fig. 82.* — Détail des lamelles d'*Arthrophyllum gracile* ? ; × 20

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme se distingue des autres espèces par son aspect assez grêle et l'extrême lenteur de l'élargissement de la coquille, ses hauteurs camérales assez importantes ; de tels caractères la rapproche de *A. gracile* dont elle est contemporaine et à laquelle on peut probablement l'assimiler mais, comme il l'a été dit, les comparaisons entre espèces de ce genre sont peu aisées.

RÉPARTITION : *A. gracile* fut décrite dans le Siegénien du Maroc ; j'ai recueilli l'unique échantillon armoricain connu dans les déblais calcaires de l'ancienne carrière de Saint-Germain-du-Fouilloux (Siegénien).

De nombreux *ORTHOCERIDA* fragmentaires restent indéterminés ; parmi les cas les plus intéressants, on peut citer :

1. des formes des « schistes à Calymènes » (Llandeilien) toujours extrêmement déformées et sans structure. Quelquefois cependant, on peut observer sur la partie adapicale, la trace d'un siphon central, très étroit et j'ai pu, sur un petit exemplaire constitué de 2 loges basses, à septa peu arquées, mettre en évidence un goulot orthochoané qui suggère une place parmi les **Orthoceridae** (?) quoique les chambres soient peu élevées.

2. un bel échantillon des collections PUZOS (E.N.S.M.) provenant du Silurien de Feuguerolles (pl. XIII, f. 8), forme longicône, très faiblement cyrtocône, à élargissement lent, sutures transverses droites correspondant à des septa moyennement convexes qui limitent des chambres basses. L'échantillon présente la base de la chambre d'habitation et a été scié dans sa partie adorale ; on y observe 3 loges à siphon subcentral, peu large, très faiblement cyrtochoané, ne montrant aucun dépôt mais cela n'implique pas leur absence dans les loges adapicales. L'ornementation est très typique ; le test apparaît comme une écorce noire et pyritisée parsemée de nombreux petits tubercules ; une note manuscrite, jointe à l'échantillon, suggère un rapprochement avec « *Orthoceras* » *asper* MÜNSTER que je n'ai pu revoir.

3. des formes des calcaires dévoniens de Saint-Jean-sur-Mayenne, Joué etc... Un fossile de Joué (ou Brûlon indique l'étiquette) est figuré ici (coll. E.N.S.M. ; pl. XIII, f. 1) ; on voit un gros fragment de phrag-

mocône constitué de 4 loges. Les indices calculés le rapprochent de *Dolorthoceras occidentalis* NOV. SP. mais le détail (fig. 1b) montre que le rebord n'est pas cyrtochoané et il subsiste des doutes sur sa place exacte. Parmi les figures de BARRANDE « *Orthoceras* » *midas* (1870, pl. 351, f. 3-6) du Dévonien présente quelques affinités avec cette forme par la disposition des septes mais il s'agit probablement de simples convergences.

4. de nombreux fossiles du Dévonien inférieur (« grès à *Dalmanella monnieri* ») et moyen (Couvinien) dans lesquels L. COLLIN (1922) voulut voir des individus de « *Orthoceras* » *planoseptatum* SANDB. (1850-56 ; pl. 17, f. 4) ou d' « *Orthoceras* » *planicanaliculatum* SANDB. (1850-56, ; pl. 18, f. 4) mais qui sont, en réalité, indéterminables.

## ORDRE ONCOCERIDA FLOWER 1950

Coquilles brévicônes ou cyrtocônes, exogastriques à siphon ventral, parfois actinosiphoné. R. H. FLOWER & B. KUMMEL (1950) y citent 11 familles ; les représentants de deux d'entre elles ont été jusqu'alors trouvés dans le Massif armoricain ; **Jovellaniidae** et **Nothoceratidae**.

## FAMILLE DES **JOVELLANIIDAE** FOORD 1888

Coquilles orthocéracônes ou cyrtocônes, de section subtriangulaire ou déprimée ; siphon ventral actinosiphoné. Silurien-Dévonien.

### *Genre JOVELLANIA* BAYLE 1878

*Générotype : Orthoceratites buchi* DE VERNEUIL.

Coquille orthocéracône, de section subtriangulaire ou plus ou moins ovalaire ; espaces caméraux peu élevés, séparés par des cloisons minces, fragiles, sur lesquelles paraissent exister de minces dépôts septaux (voir description de l'espèce *J. buchi*) ; goulots septaux cyrtochoanés, arrondi, non recombants. Siphon nummuloïde, à structure actinosiphonée ; cette structure fut remarquablement analysée par C. DECHASEAUX (1939) sur des échantillons de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines dont plusieurs proviennent du Massif armoricain. Cet auteur a montré quel est l'aspect des lamelles rayonnantes :

— à extrêmités renflées et constituant une masse axiale en forme de 8 au niveau des espaces caméraux.

— plus fines et fusionnées en une masse axiale de section circulaire au niveau des foramens septaux.

Ces aspects furent figurés par C. DECHASEAUX, le premier cas

correspond à la figure 3 de la planche XVI ; ce même cliché montre la membrane siphonale.

### **Jovellania buchi** (DE VERNEUIL) 1850

Pl. XVI, fig. 2, 3, 5, 6

1850 - *Orthoceratites buchi* DE VERNEUIL, p. 778.
v 1878 - *Jovellania buchi* BAYLE, pl. 35, f. 1-3.
? 1889 - *Jovellania davyi* BARROIS, p. 224, pl. 16, f. 1.
1896 - *Jovellania davyi* KERFORNE, p. 215.
v non 1925 - *Jovellania davyi* COUFFON, p. 43.
v 1930 - *Jovellania davyi* A. RENAUD, p. 258.
1939 - *Jovellania buchi* C. DECHASEAUX, **pl. 1, f. 1.**
v 1942 - *Jovellania davyi* A. RENAUD, II, p. 271.

*Holotype :* figuré par BAYLE, f. 2 ; par C. DECHASEAUX, f. 1 et ici f. 2 ; E.N.S.M.
Localité-type : Néhou.
Strate-type : calcaire siegénien moyen.
Matériel : une vingtaine d'exemplaires.

DIAGNOSE : Caractères du genre dont cette espèce constitue le générotype. L'ornementation est constituée par des anneaux variqueux et des stries transverses ; les hauteurs camérales sont toujours faibles (18 chambres sur un échantillon de 55 mm de long par exemple). Autres exemplaires (échant. de Bois-Roux) :

| H (mm) | n (nombre de loges) |
|---|---|
| 40 | 13 |
| 48 | 14 |
| 42 | 12 |
| 49 | 12 |
| 53 | 14 |
| 55 | 17 |
| 38 | 10 |

La section est subtriangulaire, le siphon placé dans l'angle ventral. Les dépôts caméraux sont réduits à de faibles dépôts septaux ; ceux-ci sont incertains sur l'holotype mais des exemplaires des calcaires siegéniens du Finistère dans lesquels les cloisons, fragiles, sont souvent cassées et dispersées dans le phragmocône, montrent bien ces dépôts ; sur un exemplaire de l'E.N.S.M. parait exister un dépôt analogue à un circulus.

La convexité des cloisons varie un peu suivant les individus. La largeur du siphon, abstraction faite des déformations est entre le 1/4 et le 1/5 du diamètre dorso-ventral.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce présente un certain polymorphisme et les fossiles en sont, de plus, fréquemment et diversement déformés ce qui est lié à une particulière fragilité de la coquille et des septes. Ceci explique l'attribution qui en fut faite à deux espèces au moins : *buchi* et *davyi*. Les éléments variables sont :

— la forme générale : une courbure exogastrique, très légère, n'est pas rare et l'holotype y présente d'ailleurs une certaine tendance.

— la section : élément le plus variable, elle peut être subcirculaire, ovale, ovalo-triangulaire avec prédominance du diamètre dorso-ventral ou

du diamètre transverse ; ces variations résultent souvent de déformations et l'on peut considérer comme proche de la réalité une section comme celle figurée par BAYLE (pl. 35, f. 3) avec aplatissement dorso-ventral plus marqué.

— les hauteurs camérales : la variation en est plus apparente que réelle et les mensurations montrent que l'on ne peut pas distinguer ainsi les espèces ; on observe d'ailleurs des variations chez un même individu allant du simple au double pour des loges voisines.

— la largeur relative du siphon à laquelle s'appliquent les mêmes remarques que précédemment et dont les variations restent dans d'étroites limites.

C. BARROIS décrivit dans le calcaire emsien d'Erbray (1889) une espèce *davyi* différant, selon lui, de *J. buchi* par l'obliquité des anneaux transverses. Je n'ai pu revoir les exemplaires de BARROIS, mais ceux de Néhou montrent des varices transverses un peu onduleuses également et il pourrait bien y avoir ainsi tous les types intermédiaires dans cette disposition par simples variations individuelles. Quant aux exemplaires de Bois-Roux, ils n'ont pas conservé leur coquille mais ne peuvent être distingués de *J. buchi* pour la structure. Je suis donc enclin à voir une seule espèce (*J. buchi*) dans le Siegénien moyen (Néhou, Bois-Roux) en conservant quelque doute sur l'assimilation exacte de la forme de l'Emsien d'Erbray. COUFFON cita aussi *J. davyi* dans le calcaire emsien de la Grange où sa présence n'aurait rien pour surprendre mais les échantillons réexaminés ne sont pas des *Jovellania*. C. BARROIS compara enfin les espèces armoricaines à quelques autres formes : *J. triangulare* (ROEM.) et *J. losseni* (KAYSER) se distinguant par la position du siphon placé à la base du triangle de la section.

*J. jovellani* (DE VERN.) se distingue de *J. buchi* par la largeur beaucoup plus importante du siphon, comme j'ai pu m'en assurer sur les exemplaires recueillis par DE VERNEUIL en Espagne (coll. E.N.S.M.) et comme le montrent les figures de BARRANDE (pl. 254, f. 1-3) ; la présence de *J. jovellani* dans le Massif armoricain n'est pas démontrée ; certains échantillons ainsi déterminés dans les collections E.N.S.M. (voir C. DECHASEAUX, 1939, p. 31, f. 2) appartiennent, en réalité, à l'espèce *buchi*.

RÉPARTITION : Calcaires siegéniens : Néhou, Surtenville, Joué, Viré, Bois-Roux, Izé. ? calcaires emsiens : Erbray.

L'espèce a récemment été recueillie dans les calcaires siegéniens du Finistère également (pointe de l'Armorique, La Fraternité).

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

### **Jovellania** cf. **kochi** (KAYSER) 1875

Cf. 1875 - *Orthoceras kochi* KAYSER, p. 69, pl. 69, f. 3.

BARROIS rapprocha de cette espèce un unique échantillon d'Erbray (1889, p. 227, pl. 16, f. 2) différant essentiellement de l'espèce précédente par l'absence d'anneaux variqueux transverses ; il est évidemment impossible de dire si d'autres exemplaires, à Bois-Roux par exemple, toujours complètement décortiqués, n'appartiendraient pas à cette espèce.

## FAMILLE DES **NOTHOCERATIDAE** FISCHER 1882

Coquilles brévicônes à nautilicônes, à ouverture faiblement contractée, siphon ventral, actinosiphoné, à segments généralement concaves.

R. H. FLOWER & B. KUMMEL (1950) placent dans cette famille le genre **Cyrthoceratites** (= **Cranoceras**) auquel on peut rapporter provisoirement plusieurs formes du Massif armoricain. D'autres auteurs placent ce genre dans une famille des CYRTOCERATIDAE CHAPMAN 1857 (= CRANOCERATIDAE CHIMANSKII 1956) en réservant la famille des NOTHOCERATIDAE aux seules formes nautilicônes (JOURAVLEVA 1962). ? Silurien-Dévonien.

### *Genre CYRTHOCERATITES* GOLDF. 1832

Syn. : *Cyrtoceratites* BRONN 1834.
*Cyrtoceras* D'ORBIGNY 1840.
*Cyrtocerates* QUENSTEDT 1840.
*Cranoceras* HYATT 1884.
*Générotype : Cyrtocera depressa* GOLDFUSS.

Coquille brévicône, exogastrique, à siphon ventral, actinosiphoné avec segments tendant à être concaves dans les espaces caméraux. Dévonien.

DISCUSSION : De nombreuses formes cyrtocônes, sans affinités véritables furent désignées **Cyrtoceras** et ce terme ne recouvre actuellement plus rien d'exactement défini. Dans les derniers Traités, la première désignation **Cyrthoceratites** a été revalorisée ; on assiste, simultanément à une multiplication des genres (**Turnoceras**, **Blakeoceras**, ...) aux limites souvent subtiles. En outre, l'extrême variété de ces formes a conduit, depuis longtemps, à la description d'un très grand nombre d'espèces (BARRANDE, 1886) parmi lesquelles il est difficile de s'orienter.

Pour ces raisons, les formes armoricaines, en nombre restreint, ne sont rapportées ici qu'avec le plus grand doute au genre **Cyrthoceratites** leurs caractères ne permettant pas de les placer avec plus de certitude dans les autres genres. On remarque, en particulier, que les segments du siphon, lorsqu'ils sont observables, ne paraissent pas typiquement concaves chez ces espèces.

#### **Cyrthoceratites ? zeilleri** (BAYLE) 1878

1878 - *Cyrtoceras zeilleri* BAYLE, pl. 5, f. 2, 3.
1942 - *Eremoceras zeilleri* A. RENAUD, II, p. 271.
Matériel : 3 échant., coll. I.G.R.

DIAGNOSE : Coquille brévicône, exogastrique, à petit siphon ventral, dont la structure est difficilement analysable mais qui paraît actinosiphoné. La courbure exogastrique est variable, généralement assez faible.

Section subcirculaire, parfois un peu déprimée dorso-ventralement dans la partie adorale. Ornementation d'anneaux convexes, étroits, un peu lamellaires, parfois légèrement onduleux, séparés par des intervalles plus larges dans lesquels s'observent encore d'indécises costules transverses ; ces anneaux sont plus serrés dans la région adapicale et dessinent tous un net sinus ventral. Structures internes inconnues.

JUSTIFICATION : Par leur ornementation, les 3 exemplaires observés sont assimilables à la figure 3 de BAYLE ; ils s'écartent davantage du type de la figure 2, beaucoup plus arqué. Ce sont de tels exemplaires qui furent aussi rapportés à cette espèce par A. RENAUD mais le genre *Eremoceras* dans lequel ils furent alors placés est connu maintenant pour appartenir à l'ordre des *ELLESMEROCERATIDA* et localisé à l'Ordovicien inférieur.

RÉPARTITION : Calcaire siegénien de Bois-Roux et Néhou.

### Cyrthoceratites ? sp. 1

Pl. XVI, fig. 4

Matériel : 1 moule interne.

DIAGNOSE : Coquille brévicône, cyrtocône, exogastrique, à courbure assez marquée, siphon ventral, actinosiphoné ; section triangulaire, faiblement aplatie dorso-ventralement ; loges nombreuses, basses ; lignes suturales à peu près régulièrement transverses avec tendance à dessiner une vague selle ventrale. Ornementation inconnue.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : L'échantillon est une partie de phragmocône de 17 loges entières et 4 loges adapicales brisées avec une partie de la chambre d'habitation. Le siphon, actinosiphoné, est faiblement renflé au niveau de chaque espace caméral. Cette forme, dont l'ornementation est malheureusement inconnue, paraît différer de la précédente espèce par la morphologie générale ; elle ne semble assimilable exactement à aucune des espèces figurées par BARRANDE à ce niveau stratigraphique ; il s'agit donc peut-être d'une espèce nouvelle.

RÉPARTITION : Siegénien moyen de Bois-Roux.

| MENSURATIONS : | H ext. | H int. | D | d |
|---|---|---|---|---|
| | 120 | 75 | 42 & 38 | 19 |

### Cyrthoceratites ? sp. 2

v 1918 - *Cyrtoceras fraternum* COUFFON, p. 214 (non *C. fraternum* BARRANDE 1866, pl. 109).

Matériel : 1 échant., coll. COUFFON, M.P.A.

DESCRIPTION : Coquille cyrtocône à très faible courbure exogastrique ; lignes suturales régulièrement transverses ; chambres très peu élevées. Section transversale aplatie dorso-ventralement mais l'échantillon est peut-

être légèrement déformé. Siphon ventral, actinosiphoné, à segments légèrement concaves.

Discussion : L'état assez fruste de l'exemplaire unique ne permet pas d'autres observations mais il est totalement exclu qu'il puisse être rapporté à *C. fraternum* Barr. ; il n'est d'ailleurs nullement démontré que cette forme soit silurienne ; l'étiquette de Couffon porte « calcaires gris de la Meignanne » et il est probable qu'il s'agit d'une forme du Dévonien supérieur.

### Cyrthoceratites ? sp. 3

Matériel : 1 échant. du Siegénien moyen de Bois-Roux.

Description : Coquille cyrtocône, exogastrique, peu courbée, sans structures internes conservées. L'ornementation comporte des anneaux variqueux transverses, dessinant un large sinus dorsal et un faible lobe ventral ; l'ensemble de ces anneaux et des intervalles les séparant est recouvert de fines stries plus accentuées dans la partie adorale où simultanément s'atténuent les anneaux.

Rapports et différences : Il est difficile de comparer une forme aussi mal connue à d'autres figurations ; la méconnaissance des caractères internes nécessite quelque précaution pour la désignation générique.

D'autres formes cyrtocônes furent citées autrefois dans le calcaire siegénien de Bois-Roux mais leur état de conservation ne permet pas de détermination.

Bayle figura (1878, pl. 5, f. 4, 5) une forme du calcaire siegénien de Néhou, nommée *Cyrtoceras chaperi*, non retrouvée, mais dont la partie adorale contractée suggère une appartenance à la famille des **Brevicoceratidae** Flower.

## Sous-classe *BACTRITOIDEA* Chimanskii 1951

Formes à coquille orthocône ou cyrtocône, à siphon étroit ortho- ou cyrtochoané, ventral ; lignes suturales très simples. Un seul ordre : BACTRITIDA Chimanskii 1951.

Discussion : La place systématique de ces formes reste vivement discutée. De nombreux auteurs américains, depuis les travaux de Spath (1933), les placent parmi les *NAUTILOIDEA* ; R. H. Flower, par exemple, les considère ainsi (1962) et écrit que, selon lui, le rôle qui leur est attribué dans « l'évolution des *AMMONOIDEA* est inexistant » (pour Spath, les Goniatites n'ont aucune relation avec les **Bactritidae** mais proviennent de *NAUTILOIDEA* nautilicônes, les Barrandeocératidés).

Pourtant dans leur classification, Miller & Furnish (1954) rapprochent, quoiqu'avec doute, les Bactritidés des **Goniatitina** ;

C. TEICHERT (1948) les étudie également ensemble et, en Europe, la plupart des auteurs ont suivi l'opinion de SCHINDEWOLF en considérant les Bactritidés comme des *AMMONOIDEA* primitives. H. K. ERBEN a défendu cette conception à diverses reprises (1964 notamment). G. PETTER a montré (1959, p. 50) que, pour la plupart des arguments, l'interprétation peut se faire en faveur de l'une ou l'autre thèse.

Ces raisons ont incité les auteurs soviétiques à créer une sous-classe particulière pour ces formes (« Osnovy Paleontologii », 1962, p. 229) ; celle-ci est également adoptée dans le « Treatise » américain (1964, p. 491).

Les faunes appartenant à ce groupe sont rarement conservées de façon favorable dans le Massif armoricain et l'unique faune intéressante de ce point de vue fut l'objet d'un travail de H. K. ERBEN (1960) dont les éléments seront seulement reproduits ici avec les références nécessaires.

## FAMILLE DES **BACTRITIDAE** HYATT 1883

Consulter ERBEN, 1960, p. 12.

### *Genre BACTRITES* SANDB. 1843

*Générotype : Bactrites subconicus* SANDB.
Consulter SCHINDEWOLF (1933) et ERBEN (1960, p. 14).

#### **Bactrites sp. A** ERBEN 1960

Décrite par ERBEN (1960, p. 19) ; calcaire emsien de la Grange.

### *Genre PSEUDOBACTRITES* FERRONNIÈRE 1921

*Générotype : Pseudobactrites bicarinatum* FERR.
Diagnose et discussion dans ERBEN, 1960, pp. 21-27.

#### **Pseudobactrites bicarinatus** FERRONNIÈRE 1921

Consulter ERBEN 1960, p. 27 ; calcaire de la Grange ; retrouvée en Bohême et dans le Kellerwald.

#### **Pseudobactrites quadriundulatum** FERRONNIÈRE 1921

Consulter ERBEN, 1960, p. 29 ; Emsien de la Grange

#### **Pseudobactrites peneaui** ERBEN 1960

Consulter ERBEN, 1960, p. 30 ; Emsien de la Grange.

### *Genre LOBOBACTRITES* SCHINDEWOLF 1932

*Générotype : Bactrites ellipticus* FRECH 1897.
Consulter SCHINDEWOLF 1933, p. 73 et ERBEN, 1960, p. 32.

H. K. ERBEN n'a pas trouvé de représentant de ce genre dans les faunes de la Grange. J'ai figuré, par contre (1963 c, pl. 3, f. 19-20), deux mauvais échantillons du Famennien II de Porsguen comme Bactritidés

indéterminés ; j'ai pu, depuis, sur sa demande, en communiquer des moulages à M. C. A. CLAUSEN, élève du Professeur ERBEN, qui a bien voulu me confirmer leur appartenance à ce groupe ; la détermination générique, en l'absence des lignes de suture et de la section transversale pour examiner la position des carènes, reste impossible. Il semble, malgré tout, s'agir de formes appartenant soit au genre **Pseudobactrites**, soit au genre **Lobobactrites** ; la répartition stratigraphique actuellement connue coïnciderait mieux avec un rapprochement avec le second.

## SOUS-CLASSE *AMMONOIDEA* ZITTEL 1884

Céphalopodes généralement enroulés en spirales ; protoconque légèrement spiralée ; siphon marginal, mince, sans structures intrasiphonales ; septa généralement opisthocoeles avec goulots proverses ou rétroverses (**Goniatitina**) ; lignes suturales le plus souvent complexes avec selles et lobes.

La sous-classe peut être divisée en 2 ordres (E. BASSE, 1952) :

— CLYMENIIDA ou INTRASIPHONATA réduits à des formes du Dévonien supérieur.

— AMMONITIDA s. l. ou EXTRASIPHONATA compte la quasi totalité des *AMMONOIDEA*.

Cette classification est adoptée ici parce qu'elle oppose deux groupes d'importance certes inégale mais dont les relations restent très incertaines à cause de la position du siphon. D'autres classifications ont été proposées ; celle admise dans le Traité soviétique (1962) distingue 3 ordres d'*AMMONOIDEA* paléozoïques : **Agoniatitida**, **Goniatitida** et **Clymeniida** ; cette classification se prête aux mêmes critiques que celles qui furent faites par G. PETTER (1959, p. 62) à l'encontre des propositions de MILLER & FURNISH (1954).

BREF HISTORIQUE DES ÉTUDES CONSACRÉES AUX *AMMONOIDEA* DANS LE MASSIF ARMORICAIN : Nous soulignerons, dans la dernière partie, la relative rareté des faunes d'*AMMONOIDEA* dans le Massif armoricain, fait qui explique que leur étude ait été assez négligée.

1877 — C. BARROIS cite dans le Couvinien du Finistère (p. 87) :

*Goniatites evexus* v. BUCH.
*Goniatites subnautilinus* SCHLOTHEIM
*Goniatites circumflexifer* SANDBERGER

1889 — Le même auteur signale (p. 186) *Anarcestes subnautilinus* et *A. lateseptatus* en Ille-et-Vilaine.

1898 — BARROIS écrit (p. 243) « aucune Clyménie n'ayant encore été rencontrée dans le Finistère, *pas plus que les Sporadoceras* qui leur sont habituellement associés... ».

1898 et 1902 — BARROIS cite *Poradoceras verneuili* dans le Famennien du Finistère (cette espèce appartient, en réalité, au genre *Cheiloceras* et le genre *Parodoceras*, redécrit par G. PETTER (1959), est du Dévonien

moyen). L'auteur signale, en outre, *Tornoceras simplex, Tornoceras undulatum* dans le Famennien.

1912 — L. COLLIN retrouve les espèces de BARROIS et y ajoute *Tornoceras auris* SANDB. dans le Famennien.

1928 — J. PENEAU indique la présence de *Clymenida* (8 espèces) et de *Goniatitida* (4 espèces) dans le Famennien V et VI de Saint-Julien-de-Vouvantes ; son étude systématique en est complète et accompagnée d'illustrations.

1942 — A. RENAUD cite les mêmes espèces que COLLIN dans le Dévonien du synclinorium médian.

1960 — H. K. ERBEN étudie minutieusement les *AMMONOIDEA* primitives de l'Emsien de la Grange : *Mimoceratidae, Agoniatitinae.*

1963 — C. BABIN, dans une étude du gisement de Porsguen (Famennien II), apporte quelques précisions sur les Goniatites du Finistère.

## ORDRE AMMONITIDA E. BASSE 1952

## SOUS-ORDRE **GONIATITINA** E. BASSE 1952

Coquille typiquement enroulée, avec des degrés variables d'involution, tours non jointifs chez les formes primitives ; cloisons procoeles ou opisthocoeles ; col septal tourné vers l'arrière ; protoconque asellée ou latisellée ; suture simple, « goniatitique ». Dévonien-Permien.

REMARQUES RELATIVES AUX DESCRIPTIONS : G. PETTER (1959) a accordé une grande place (pp. 30-48) aux caractères morphologiques et c'est la terminologie qu'elle explique qui est utilisée dans les diagnoses suivantes (enroulement, ornementation, etc...). Il suffira de rappeler ici quelques données relatives aux mensurations et aux lignes suturales.

1. *mensurations :* indiquées sur la fig. 83 :
   D : diamètre
   e : épaisseur maximale
   Hb : hauteur buccale
   O : ouverture ombilicale

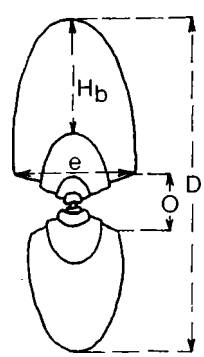



*Fig. 83.* — Mensurations effectuées sur une coquille de Goniatite.

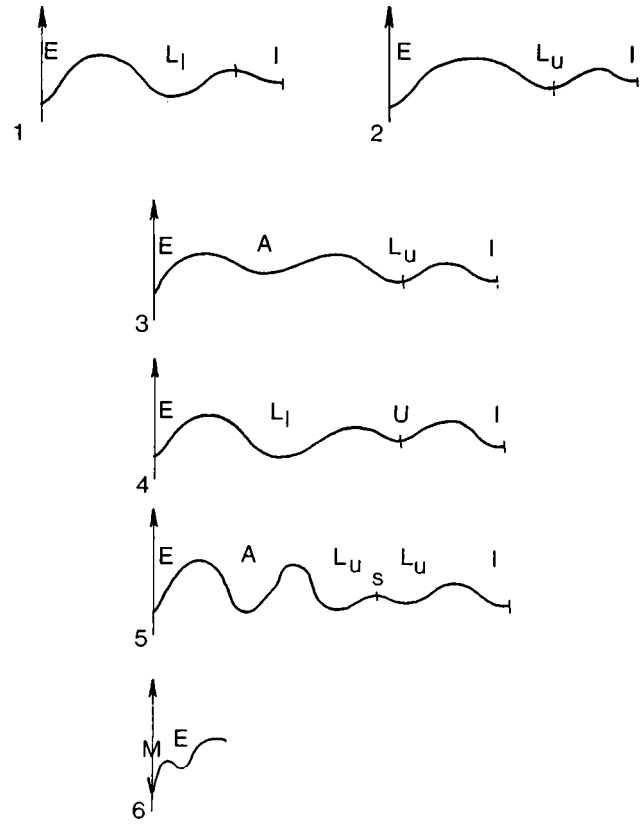



*Fig. 84.* — Nomenclature des lignes suturales chez les Goniatites

2. *nomenclature des éléments de la ligne suturale :* à la suite de G. PETTER qui justifie longuement sa position (1959), la nomenclature adoptée est celle de WEDEKIND (1917) et SCHINDEWOLF (1929, 1954) ; on sait que d'autres auteurs (SCHMIDT, 1952) contestant l'évolution ontogénétique des attaches cloisonnaires admise par ces auteurs ont été conduits à proposer une nomenclature plus complexe.

Les auteurs soviétiques, par ailleurs, suivis par quelques autres spécialistes (GLENISTER & FURNISH, 1961) utilisent des symboles différents qui furent récemment discutés quant à leur équivalence par O. SCHINDEWOLF (1963) et par G. B. WESTERMANN (1964).

La nomenclature admise ici est résumée par la figure 84. On observe une suture primaire typiquement trilobée (protolobes) :

— lobe externe ou ventral E.

— lobe latérale L pouvant être placé sur le flanc de la coquille (lobe latéral « latéral » $L_l$) ou coupé par la ligne d'involution (lobe latéral « ombilical » $L_u$).

— lobe interne I.

A partir de celle-ci, l'évolution peut conduire à divers types par formation de métalobes :

— formation de lobes à partir de la selle E/L : lobes adventifs A (dans le cas de multiplicité, le plus récent est le plus externe).

— formation de lobes à partir de la selle L/I : lobes ombilicaux U (dans le cas de multiplicité, ceux placés entre L et la ligne d'involution sont munis d'un chiffre d'ordre pair, ceux de la partie interne, entre I et la ligne d'involution, d'un chiffre impair).

— constitution d'un lobe médian M dans le lobe externe par soulèvement de deux petites selles sur les flancs de E [fig. 84 (6)].

La figure 84 (5) montre le soulèvement d'une petite selles dans le lobe latéral ombilical.

CLASSIFICATION : 4 superfamilles peuvent être distinguées d'après la position du lobe latéral et d'après l'aspect des lignes de croissance.

— lobe latéral « latéral », lignes de croissance biconvexes .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *ANARCESTACEA* STEINMANN 1890

— lobe latéral « ombilical », lignes de croissance biconvexes .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *TORNOCERACEA* ARTHABER 1911

— lobe latéral « ombilical », lignes de croissance convexes .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *CHEILOCERACEA* FRECH 1897

— lobe latéral « latéral », lignes de croissance convexes .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *PROLOBITACEA* WEDEKIND 1913

Les trois premières de ces superfamilles ont des représentants dans le Massif armoricain.

## SUPERFAMILLE DES **ANARCESTACEAE** STEINMANN 1890

Syn. : consulter G. PETTER, 1959, p. 61

Lignes de croissance biconvexes et lobe latéral en position « latérale » à tous les stades du développement. Trois familles peuvent être retenues :

— coquille cyrtocône ou gyrocône ou spiralée mais à tours jamais embrassants ; ligne suturale à 2 lobes (externe et latéral) .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *MIMOCERATIDAE* STEINMANN

— coquille enroulée à tours plus ou moins embrassants :

— lobe externe simple ; peu de métalobes (2 U et 1 A au plus) .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *ANARCESTIDAE* STEINMANN

— lobe externe subdivisé ; nombreux lobes U .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. *PHARCICERATIDAE* HYATT

G. PETTER a discuté (1959, p. 62) des limites de ces familles par rapport à celles d'autres classifications ; on notera particulièrement l'assimilation des « **Agoniatitidae** » de SCHINDEWOLF 1933 à la famille des **Anarcestidae**, G. PETTER ayant nettement montré que la distinction retenue par SCHINDEWOLF sur la position du lobe latéral n'est pas primitive mais liée à la forme des tours et représente donc un « caractère morphologique secondaire ».

## FAMILLE DES **MIMOCERATIDAE** STEINMANN 1890

Coquille gyrocône ou advolute, lisse ou costulée ; protoconque sphéroïdale ; lumière ombilicale ; lignes de croissance simple ; généralement pas de lobe dorsal mais seulement un lobe externe et un lobe latéral peu accusé. Siegénien-Couvinien.

Deux sous-familles :

— coquille gyrocône ou convolute ; côtes traversant le bord externe ; lignes de croissance sans selle ventrolatérale ni sinus latéral et généralement sans sinus dorsal, rursiradiée . . . **Mimosphinctinae** ERBEN 1953

— coquille advolute ; lisse au moins sur le bord externe ; lignes de croissance avec selle ventrolatérale et sinus latéral mais sans sinus dorsal, rectiradiée . . . . . **Mimoceratinae** STEINMANN 1890

### SOUS-FAMILLE DES *MIMOSPHINCTINAE* ERBEN 1953

Deux genres dans le Massif armoricain :

— coquille gyrocône . . . . . **Anetoceras** SCHINDEWOLF

— coquille advolute ou convolute . . . **Teicherticeras** ERBEN

### *Genre ANETOCERAS* SCHINDEWOLF 1934

*Générotype : Cyrtoceratites arduennensis* STEININGER 1853.

Coquille gyrocône (parfois advolute dans les tout premiers tours) ; à costulation modérée ou forte, rursiradiée ; section elliptique ; suture simple : 1 lobe externe non incisif, 1 lobe latéral large. Emsien.

#### **Anetoceras advolvens** ERBEN 1960

1921 - *Gyroceras fritschi* FERRONNIÈRE, p. 20, pl. 1, f. 37.
1921 - *Gyroceras tenue* FERRONNIÈRE, p. 18, pl. 1, f. 36.
1960 - *Anetoceras advolvens* ERBEN, p. 56, pl. 2, f. 10-11 ; pl. 3, f. 1-4.
1963 - *Anetoceras advolvens* HOLLARD.

Emsien de la Grange.

### *Genre TEICHERTICERAS* ERBEN 1960

*Générotype : Gyroceratites desideratus* TEICHERT 1948.

Coquille à section assez élevée, à accroissement très rapide de la hauteur des tours et ouverture ombilicale modérée ; généralement advolute, parfois convolute, toujours une lumière ombilicale ; ornementation de côtes faibles, extrêmement rursiradiées ; lignes de croissance très rursiradiées et presque sans sinus latéral.

Emsien supérieur-Couvinien (?).

REMARQUE : ce genre est placé parmi les *MIMAGONIATITIDAE* par V. E. ROUJENTSEV (1952, p. 336).

Deux sous-genres :

— enroulement très évolute, selle dorsale . . *Teicherticeras* ERBEN.

— enroulement convolute, selle dorsale . . . . *Convoluticeras* ERBEN.

H. K. ERBEN a cité dans le Massif armoricain :

**Teicherticeras (Convoluticeras) lardeuxi** ERBEN 1960

1960 - ERBEN, p. 68, pl. 5, f. 2-7 dans l'Emsien de la Grange.

**Teicherticeras (Convoluticeras) nov. sp.** ERBEN 1960

1960 - ERBEN, p. 73, pl. 5, f. 8 dans l'Emsien de la Grange.

SOUS-FAMILLE DES *MIMOCERATINAE* STEINMANN 1890

*Genre GYROCERATITES* v. MEYER 1831

*Générotype : Gyroceratites gracilis* BRONN 1835.

Coquille évolute, à section élevée ; lumière ombilicale. Deux sous-genres :
— côté externe lisse, non modifié . . . . . *GYROCERATITES* v. MEYER.
— côté externe portant deux carènes ventro-latérales . . . . . « *LAMELLOCERAS* » ERBEN.

(Cette dénomination subgénérique donnée par ERBEN 1960 fut préemployée, en 1954, par H. MUTVEI, à tort d'ailleurs, pour désigner des Orthocératides *LAMELLORTHOCERATIDAE* ; il serait donc préférable de la modifier pour *CARENOCERAS* par ex.).

H. K. ERBEN cite dans le Massif armoricain :

**Gyroceratites (« Lamelloceras ») angulatus** ERBEN 1960

1960 - ERBEN, p. 85, pl. 4, f. 1-6. Emsien de la Grange.

**Gyroceratites (« Lamelloceras ») dorsolamellatus armoricanus** ERBEN 1960

Pl. XVIII, fig. 1

1921 - *Gyroceras ambigena* forme lisse FERRONNIÈRE, p. 28, pl. 1, f. 44 b (non f. 44 a = *G. (L.) angulatus* ERBEN).
1921 - *Agoniatites fecundus* FERRONNIÈRE, p. 31, pl. 2, f. 46, *pars*.
1960 - *Gyroceras (Lamelloceras) dorsolamellatus armoricanus* ERBEN, p. 85, pl. 4, f. 1-6 ; fig. *in textu* 18, p. 90).
Emsien de la Grange.

FAMILLE DES **ANARCESTIDAE** STEINMANN 1890

Coquille spiralée à tours jointifs, plus ou moins embrassants ; suture typiquement trilobée du type ELI.

Trois sous-familles (discrimination donnée d'après G. PETTER) :

— premiers tours relativement élevés et devenant rapidement plus hauts que larges, ombilic ouvert ; chambre d'habitation courte ; suture du type ELI . . . . . **Agoniatitinae** HOLZAPFEL 1899

— premiers tours surbaissés ; la hauteur des tours augmente lentement d'où coquilles globuleuses ou discoïdes épaisses ; chambre d'habitation longue, suture ELI **Anarcestinae** STEINMANN 1890

— augmentation variable de la hauteur des tours, coquille discoïde, ombilic variable ; un lobe A et 1 ou 2 lobes U .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Pinacitinae** SCHINDEWOLF 1933

## SOUS-FAMILLE DES *AGONIATITINAE* HOLZAPFEL 1899

### emend. SCHINDEWOLF

Coquille enroulée, à tours jointifs mais la loge initiale, globuleuse, reste séparée du premier tour par une lumière ombilicale ou lui devient adjacente ; bouche haute. Suture du type ELI : le lobe L est largement étalé sur le flanc, la selle L/I placée sur le rebord ombilical ; il se développe parfois un lobe U coupé par la ligne d'involution ou juste extérieur à celle-ci.

Lignes de croissance biconvexes ; coquille lisse ou ornée de côtes, souvent des sillons marginaux.

Trois genres classiques :

— pas de lobe U, au moins sur les petites coquilles :

— lumière ombilicale, tours non recouvrants .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Mimagoniatites** EICHENBERG

— pas de lobe ombilicale ; tours recouvrants .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Agoniatites** MEEK

— un lobe U .. .. .. .. .. .. .. .. **Paraphyllites** HYATT

Certains auteurs (ERBEN, 1960, p. 103) y placent, en outre, le curieux genre **Palaeogoniatites** HYATT. Les genres *Mimagoniatites, Agoniatites* et *Palaeogoniatites* ont des représentants dans le Massif armoricain.

### *Genre MIMAGONIATITES* EICHENBERG 1930

*Générotype : Mimagoniatites zorgensis* (ROEM.).

Emsien-Couvinien. Les espèces du Massif armoricain ont été étudiées par H. K. ERBEN et sont citées pour mémoire.

#### **Mimagoniatites** aff. **fecundus** (BARRANDE) 1865

Cf. 1865 - *Goniatites fecundus* BARRANDE, pl. 7, f. 10, 11 ; pl. 10, f. 8-18 ; f. 1-11, 13, 16, 20.

Synonymie armoricaine :

*pars* 1921 - *Agoniatites fecundus* FERRONNIÈRE, p. 31, pl. 2, f. 46, 47.

*pars* 1921 - *Gyroceras* ? *sp.* FERRONNIÈRE, p. 25, pl. 2, f. 43 a-d.

1960 - *Mimagoniatites* aff. *fecundus* ERBEN, p. 93, pl. 5, f. 9-13.

Emsien de la Grange.

#### **Mimagoniatites obesus** ERBEN 1960

Synonymie :

1921 - *Agoniatites dannenbergi* ? FERRONNIÈRE, p. 33, pl. 2, f. 48.

1960 - *Mimagoniatites obesus* ERBEN, p. 99, pl. 5, f. 15-18.

Emsien de la Grange ; strate et localité types.

*Genre AGONIATITES* MEEK 1877 emend. SCHINDEWOLF 1933

*Générotype : Goniatites vanuxemi* HALL 1879 (= *Goniatites expansus* VANUXEM 1842).

Coquille enroulée, discoïde, à ombilic étroit ou peu ouvert, lumière ombilicale absente ; les tours deviennent rapidement plus hauts que larges et recouvrants. Dévonien moyen.

## Agoniatites kayseri WEDEKIND 1917

1917 - *Agoniatites kayseri* WEDEKIND, p. 110, f. 21c ; pl. 15, f. 10.
1959 - *Agoniatites kayseri* G. PETTER, p. 74, f. 25, J 26 ; pl. 3, f. 2-6.
Synonymie armoricaine :
? 1877 - *Goniatites evexus* BARROIS, p. 87.
? 1912 - *Agoniatites evexus* COLLIN, p. 286.
? 1942 - *Aphyllites evexus* A. RENAUD, p. 273.
Matériel : 18 échantillons très partiels.

DIAGNOSE : La coquille, d'épaisseur moyenne, présente une section transversale surbaissée aux deux premiers tours (selon G. PETTER, les premiers tours manquant sur mes exemplaires) mais cette section devient ensuite plus haute que large avec les flancs faiblement convexes ou plats, un bord ventral assez étroit ayant tendance à aplatissement (fig. 85 c). Le recouvrement est assez important et l'ombilic est donc relativement étroit (G. PETTER donne pour 3 échantillons U/D = 0,16 ; 0,13 et 0,12) et entouré de bords ombilicaux étroits, arrondis. Il y a parfois de légères costules sur le bord ombilical ; un seul échantillon de mon matériel présente ce caractère (fig. 85 b) ; l'ornementation comporte, par ailleurs, de nombreuses stries d'accroissement biconvexes dont certaines sont légèrement plus marquées ; le bord externe est bordé par deux sillons marginaux encore nets sur les individus de 30 mm.

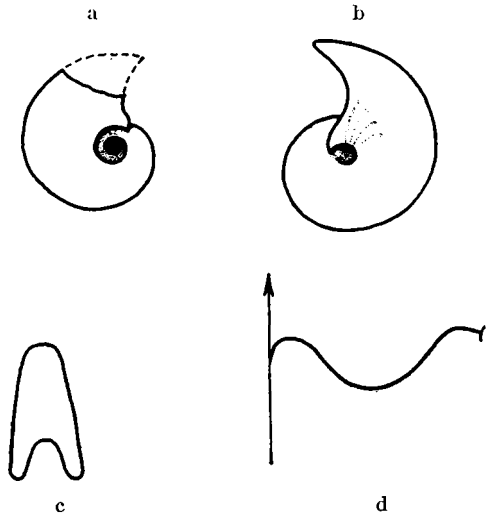



*Fig 85. — Agoniatites kayseri*

a-b - moulages d'empreintes externes
c - section transversale
d - ligne de suture

La ligne suturale, trilobée de façon classique (ELI) sur les premiers tours, présente une évolution très particulière pour une espèce de ce genre ; G. PETTER a précisé les stades de cette évolution caractérisée par l'apparition d'un lobe dans la selle ombilicale et devenant donc du type ELUI. Cet auteur a également discuté de l'importance que l'on doit attribuer du point de vue systématique à ce caractère (p. 75) ; tandis que la ligne de suture en fin d'évolution suggère un rapprochement avec *Foordites* WEDEKIND, son évolution elle-même l'en différencie et tous les autres caractères la rapprochent indubitablement des *Agoniatites*.

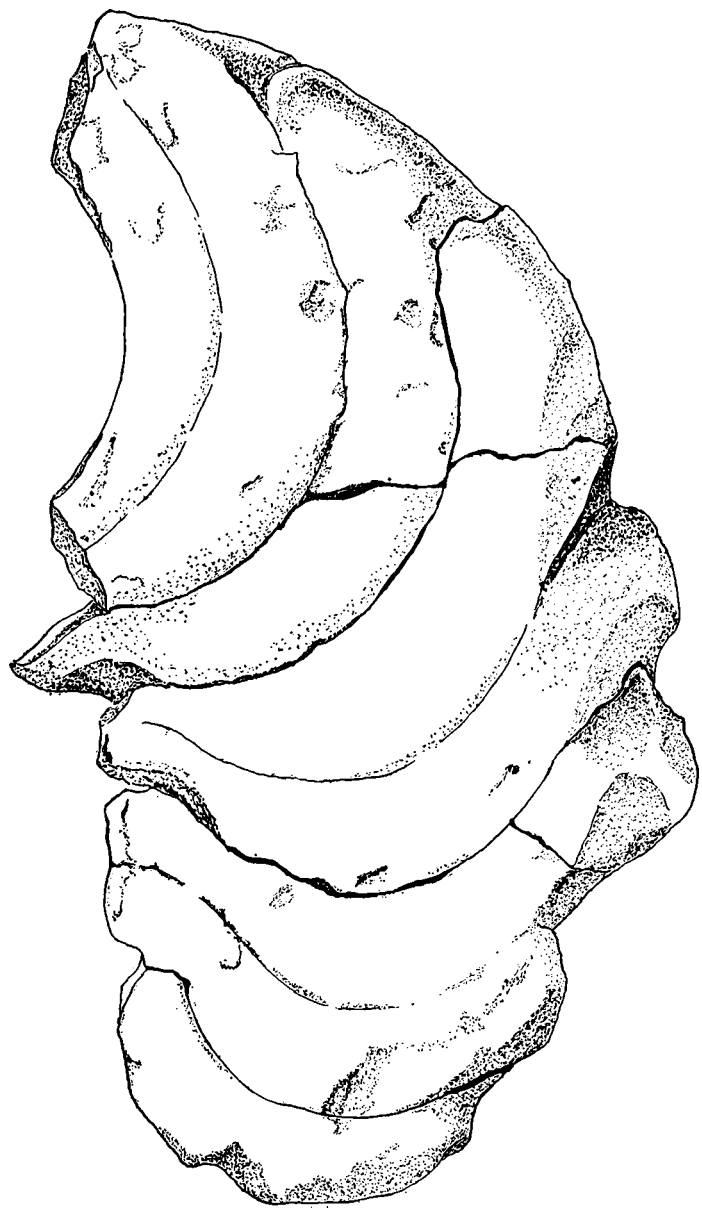


*Fig. 86.* — Fragment d'un grand individu d'*Agoniatites* du Couvinien de Lanvoy ; × 1

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Mes échantillons, quoique d'une conservation assez fruste, présentent une section analogue ou très voisine de celles figurées par WEDEKIND et G. PETTER (les flancs sont parfois discrètement convexes tandis qu'ils sont plats sur les exemplaires sahariens) ; les sillons marginaux qui n'existent pas sur l'holotype, se retrouvent sur quelques spécimens sahariens et armoricains. La ligne suturale, enfin, présente nettement l'amorce d'un faible lobe ombilical dans la selle qui déborde largement sur le flanc.

SYNONYMIE ARMORICAINE : Je n'ai pu retrouver aucun échantillon de ceux déterminés par les précédents auteurs pour *Agoniatites evexus* v. BUCH ce dernier nom a d'ailleurs disparu de la nomenclature, son emploi prêtant à confusion ; il a été mis en synonymie, d'après les descriptions de KAYSER (1872) et de BEYRICH (1884) avec *Agoniatites obliquus* (WHIDBORNE) 1889. Cette dernière espèce présente quelques analogies de forme avec *A. kayseri,* quoiqu'à ombilic plus large, et il est très possible que ce soient des spécimens de *A. kayseri* qui furent déterminés *A. evexus* autrefois ; on peut noter en faveur de cette thèse, qu'*A. evexus* n'est connue jusqu'alors (Angleterre, Allemagne, Sahara) que dans le Givétien alors que les formes étudiées ici sont accompagnées par une faune eifélienne.

RÉPARTITION : Cette espèce est connue dans l'Eifélien de Wissenbach (WEDEKIND) et du Sahara (G. PETTER) ; elle a été recueillie dans deux niveaux du Couvinien de Lanvoy, les exemplaires du niveau « à lycopsides » restant placés ici à titre hypothétique car ils sont fragmentaires, très aplatis et ne présentent que les lignes d'accroissement biconvexes.

C'est peut-être encore à cette espèce que l'on peut rapporter le très grand individu figuré ci-contre (fig. 86) recueilli à Lanvoy par P. MORZADEC et dont j'ai trouvé un homologue dans le Couvinien de la grève W de Tibidy.

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

### **Agoniatites fidelis** (BARR.) 1865

1865 - *Goniatites fidelis* BARRANDE, pl. 8, f. 13-18.
Synonymie générale : consulter G. PETTER, 1960, p. 75.

Cette forme connue dans l'Emsien et dans le Couvinien (?) fut citée autrefois à la Meignanne par O. COUFFON (1918, p. 216). Je n'ai pu revoir que deux exemplaires ne montrant aucune ligne de suture, mais il s'agit apparemment d'une forme très évoluée, à ombilic punctiforme, lignes de croissance biconvexes et appartenant vraisemblablement aux *Tornoceraceae.*

## *Genre PALAEOGONIATITES* HYATT 1900

*Générotype : Goniatites lituus* BARRANDE.

Coquille passant par divers stades d'involution au cours de la croissance ; advolute, convolute, advolute, évolute. Ce genre est signalé avec 2 espèces dans le Massif armoricain par H. K. ERBEN (1960).

### **Palaeogoniatites lituus** (BARRANDE 1865)

1865 - *Goniatites lituus* BARR., pl. 10, f. 1-7.
1921 - *Gyroceras ? lituus* FERRONNIÈRE, p. 23, pl. 2, f. 41.
1960 - *Paleogoniatites lituus* ERBEN, p. 10, pl. 6, f. 3-12.
Emsien de la Grange.

### **Palaeogoniatites janus** ERBEN 1960

1921 - *Gyroceras sp.* FERRONNIÈRE, p. 24, pl. 2, f. 42.
*pars* 1921 - *Gyroceras ? sp.* FERRONNIÈRE, p. 26, pl. 2, f. 34 b.
1960 - *Paleogoniatites janus* ERBEN, p. 114, pl. 6, f. 1-2, 13.
Emsien de la Grange : strate et localité types.

## SOUS-FAMILLE DES *ANARCESTINAE* STEINMANN 1890 emend. SCHINDEWOLF 1933

Coquille épaisse, discoïde ou globuleuse, à ombilic ouvert ; lumière ombilicale présente ou nulle ; tours toujours surbaissés.

G. PETTER (1959, p. 60) retient 5 genres ; BOGOSLOVSKY y ajoute (1958, p. 73) le genre *Cabrieroceras* BOGOSL. (générotype : *Goniatites rouvillei* KOENEN 1886, p. 166) ; on obtient, en introduisant ce genre dans le tableau établi par G. PETTER :

— suture trilobée :
  — lobe externe étroit :
    — lumière ombilicale .. .. .. **Anarcestes** v. MOJISOVICS
    — pas de lumière ombilicale :
      — lobe L sur le flanc .. .. **Wernerоceras** WEDEKIND
      — lobe L sur le rebord ombilical **Subanarcestes** SCHIND.
  — lobe externe très ouvert :
    — pas de lumière ombilicale ; coquille évolute .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Archoceras** SCHIND.
    — caractères embryonnaires inconnus ; coquille évolute ; lobe L sur le rebord ombilical . **Cabrieroceras** BOGOSL.
— lobe interne subdivisé par une selle médiane :
  — lobe externe étroit ; caractères embryonnaires inconnus .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. **Sellanarcestes** SCHIND.

### *Genre ANARCESTES* VON MOJISOVICS 1882 emend. SCHINDEWOLF 1933

*Générotype : Ammonites lateseptatus* BEYRICH 1837.

Coquille épaisse, discoïde ou globuleuse, à ombilic plus ou moins large, toujours ouvert ; les tours restent plus larges que hauts. La loge initiale est séparée du premier tour par une lumière ombilicale. La ligne

suturale, trilobée (ELI) porte le lobe latéral sur le flanc et présente un lobe externe étroit.

DISCUSSION : Ce genre se différencie des genres voisins surtout par la présence d'une lumière ombilicale mais ce caractère est généralement d'observation difficile. La subdivision en deux sous-genres *Anarcestes* et *Latanarcestes* a été retenue par plusieurs auteurs (SCHINDEWOLF, ERBEN, BOGOSLOVSKY) mais G. PETTER a montré (1959, p. 53) que l'élargissement du lobe latéral (caractère distinctif de *Latanarcestes*) n'apparaît que chez les grands échantillons et résulte simplement « de l'augmentation de hauteur des flancs », ce caractère ne peut donc être rétenu pour « définir un sous-genre ».

RÉPARTITION : Signalé en Europe, en Asie (Altaï par BOGOSLOVSKY 1958) et au Sahara, le genre *Anarcestes* apparaît dès l'Emsien (ERBEN 1953 cité dans PETTER ; A. BORN, 1916) mais son apogée se place au Couvinien ; il subsisterait jusqu'au Frasnien.

## **Anarcestes lateseptatus** (BEYRICH) 1837

Synonymie générale : consulter G. PETTER, 1959, p. 91.
ajouter : 1896 - *Goniatites lateseptatus* FLIEGEL & DAMES, p. 416, f. 1-3.
Synonymie armoricaine :
1889 - *Anarcestes lateseptatus* BARROIS, p. 116.
? 1912 - *Anarcestes lateseptatus* COLLIN, p. 286.
1942 - *Anarcestes lateseptatus* A. RENAUD, II, p. 273.

DIAGNOSE : La coquille, épaisse, présente des tours peu élevés peu embrassants : il en résulte un ombilic large, assez profond par suite du nombre relativement grand des tours. La suture est trilobée, à selles et lobes peu marqués et la selle E/L est étalée sur tout le flanc.

Plusieurs variétés (*applanata, plebeia*) ont été décrites.

DISCUSSION : Je n'ai pu retrouver les spécimens provenant de Lanvoy (Couvinien) et signalés par les précédents auteurs ; dans les faunes de Goniatites recueillies récemment dans ce gisement, je n'ai observé aucun représentant de cette espèce.

J'ai trouvé, par contre, dans les collections de l'Institut de Géologie de Rennes, quelques petits fragments d'un nodule noir provenant d'Izé (Mayenne) et contenant 9 minuscules Goniatites plus ou moins pyriteuses indéterminées ; leur diamètre varie de 1 à 1,8 mm ; il s'agit de jeunes *Anarcestes lateseptatus* ; j'ai pu, en effet observer, sur 2 individus, très évolutes et très surbaissés, la ligne de suture subrectiligne avec un lobe externe assez étroit et peu profond, très semblable à celle figurée par SCHINDEWOLF (1933, p. 96, f. 27, dessin du haut) tandis qu'il paraît plus aigu sur *A. lateseptatus* var. *plebeia* (= *A. praecursor*, FRECH) donnée par BOGOSLOVSKY (1958, p. 71, f. 12). Ces échantillons présentent aussi la lumière ombilicale caractéristique.

Enfin les collections de C. BARROIS que m'a gracieusement communiquées M^lle^ D. LE MAITRE contenaient un échantillon extrêmement

déformé, aplati par la schistosité (fig. 87), recueilli à Prioly et déterminé *Clymenia*. Il s'agit très probablement d'un *Anarcestes*, mais l'écrasement est tel qu'une détermination spécifique exacte reste difficile.

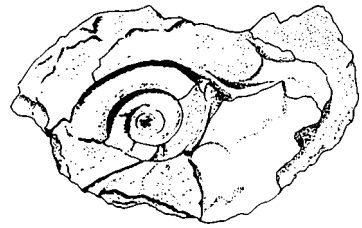


*Fig. 87.* — Echantillon écrasé recueilli à Prioly par C. Barrois et appartenant peut-être à *Anarcestes lateseptatus* ; × 1

Répartition : *A. lateseptatus* est citée communément dans le Couvinien et y serait cantonnée d'après G. Petter (1959, p. 92) ; l'espèce existe dans le Couvinien inférieur du Finistère où elle paraît assez rare et dans des formations synchrones d'Ille-et-Vilaine et de Mayenne.

Autre espèce citée :

### **Anarcestes noeggerati** (von Buch) 1832

Synonymie : consulter G. Petter, 1959, p. 97.
Synonymie armoricaine :
1877 - *Goniatites subnautilinus* Barrois, p. 87.
1912 - *Anarcestes subnautilinus* Collin, p. 286.
1942 - *Anarcestes subnautilinus* A. Renaud, II, p. 273.

La coquille est caractérisée par des tours relativement hauts pour une espèce de ce genre ; les premiers tours sont, en effet, surbaissés mais l'augmentation rapide de la hauteur des tours conduit, à partir du 4e tour environ, à des ouvertures plus hautes que larges avec cependant des variations individuelles assez sensibles ; ombilic ouvert ; recouvrement des tours atteignant à peu près la moitié du tour recouvert.

Cette espèce a été citée, depuis le travail de G. Petter, dans l'Altaï par Bogoslovsky (1958, p. 72, pl. 1, f. 2, 3) et en Espagne par Kullmann (1960, p. 495).

Je n'ai pas retrouvé, dans les collections consultées, de fossiles autrefois déterminés ; les collections Lebesconte (Muséum de Nantes) contiennent de mauvais petits échantillons partiels, peu globuleux, provenant de Saint-Aubin-d'Aubigné et qui pourraient appartenir à cette espèce ; pourtant, il est difficile de distinguer à coup sûr avec du matériel fruste *Agoniatites kayseri, Anarcestes lateseptatus* et *A. noeggerati* qui montrent tous les stades intermédiaires pour l'ouverture ombilicale et l'épaisseur.

### **Anarcestes sp.**

Pl. XVIII, fig. 7

Je désigne ainsi de très nombreux individus de petite taille (diamètre variant entre 1,5 et 2,2 mm) médiocrement conservés, souvent usés et curieusement répartis à la surface de nodules ou de moules internes de chambres d'habitation de grands Nautiloïdes orthocéracônes (pl. XVIII, fig. 7). Ces coquilles ne présentent que 2 ou 3 tours (fig. 88). Les sections sont surbaissées et il y a une légère tendance au recouvrement du second tour par le troisième, néanmoins l'ombilic reste encore assez large (valeur moyenne de U/D pour 10 individus : 0,30). La loge initiale parait assez

globuleuse et il existe une lumière ombilicale visible sur de nombreux échantillons.
Les lignes suturales n'ont pas été observées de façon certaine mais quelques moules externes présentent de petites crêtes dessinant une vague selle sur le flanc.

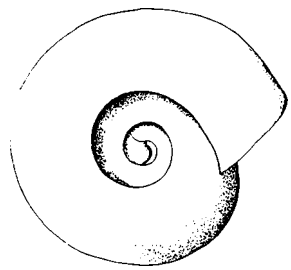


*Fig. 88.* — Jeune *Anarcestes sp.* du Couvinien de Lanvoy ; × 15

JUSTIFICATION : En faveur de cette attribution générique, on peut retenir surtout la lumière ombilicale (voir schémas de SCHINDEWOLF reproduits par ROUJENTSEV 1962, p. 250).

## *Genre SUBANARCESTES* SCHINDEWOLF 1933

*Générotype : Subanarcestes macrocephalus* SCHIND. (d'après un manuscrit de BEYRICH).

Genre caractérisé par la position du lobe L placé sur le rebord ombilical.

### **Subanarcestes macrocephalus** (BEYRICH) emend. SCHIND. 1933

Pl. XVIII, fig. 3-4

Synonymie : consulter G. PETTER, 1959, p. 107.
Matériel : 5 échantillons.

DIAGNOSE : Coquille globuleuse, exceptionnellement disciforme (G. PETTER, pl. 7, f. 4), mais dont l'épaisseur du tour reste toujours supérieure à sa hauteur. A partir du 4e tour, il se produit une certaine tendance à l'embrassement et il en résulte un ombilic profond, relativement étroit pour une forme de ce groupe.

Ligne suturale caractérisée par une selle plate, subrectiligne sur tout le flanc et encadrée par un faible lobe externe et un lobe latéral en position subombilicale.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : La seule espèce du genre a été établie à partir d'un manuscrit de BEYRICH ; elle se distingue des espèces globuleuses voisines par la position du lobe L.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Des 3 échantillons des collections LEBESCONTE (Musée de Nantes) recueillis à Saint-Aubin-d'Aubigné, le meilleur, figuré ici (pl. XVIII, f. 4) montre la section, l'embrassement et la ligne suturale caractéristiques ; un tel exemplaire ne peut guère être distingué de celui figuré par BOGOSLOVSKY dans ROUJENTSEV (1962, pl. 5, f. 2). Un autre grand fossile, brisé, recueilli entre Traon et Gouasquellou (pl. XVIII, f. 3) ne montre pas la ligne suturale mais la forme très globuleuse, la section surbaissée et l'ombilic étroit permettent de l'assimiler avec quelque certitude aux figurations données par G. & H. TERMIER (1950, pl. 146) et G. PETTER (1959, pl. 4 et 25).

Enfin, un mauvais échantillon, de petite taille, recueilli à Kerivien, près du Faou (coll. COLLIN) et rapporté à *Anarcestes lateseptatus* doit appartenir, par son ouverture ombilicale, à la présente espèce, ce qui incite à quelques réserves sur les déterminations de L. COLLIN concernant *A. lateseptatus*.

RÉPARTITION : Couvinien (Wissenbacher Schiefer) d'Allemagne ; Couvinien de l'Altaï ; Couvinien et Givétien inférieur du Sahara ; Couvinien du Finistère et de l'Ille-et-Vilaine.

| MENSURATIONS : | D | H | $H_b$ | e | U | U/D | e/H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 46 | 22 | 12 | 34 | 10 | 0,21 | 0,54 |
| | 24 | — | 7 | — | 6 | 0,25 | — |
| | 12 | — | 2,5 | — | 4 | 0,33 | — |
| | 17 | — | 3,5 | — | 5,5 | 0,32 | — |

## SOUS-FAMILLE DES *PINACITINAE* SCHINDEWOLF 1933

Suture plus évoluée du type E (A) L (Uii) Ui I. Ombilic étroit ou fermé. G. PETTER (1959, p. 109) y retient 4 genres :

— suture ELUI .
  — pas de selle interne :
    — côté ventral non tranchant .. **Foordites** WEDEKIND 1917
    — côté ventral tranchant .. **Pinacites** v. MOJIS. 1882
— une selle interne .. .. .. .. .. .. .. **Wedekindella** SCHIND. 1928
— suture E A L Uii Ui L .. **Maenioceras** SCHIND. 1933

### *Genre MAENIOCERAS* SCHINDEWOLF 1933

*Générotype : Goniatites terebratus* SANDB. 1851.
Synonymie et discussion : consulter G. PETTER, 1959, p. 122.

DIAGNOSE : « Coquille en forme de disque d'épaisseur variable, ombilic fermé ou ouvert. Sutures correspondant à la formule EALUii Ui I ». (G. PETTER).

## Maenioceras sp. ?

MATÉRIEL : Un fragment de moule interne.

DESCRIPTION : Le fragment est conservé de façon assez fruste (fig. 89 a). Le diamètre de la coquille devait atteindre environ 50 mm ; les dimensions approximatives étant les suivantes : U = 15 ; Hb = 12 ; e = 8. L'échantillon a été déformé par la schistosité avec légère torsion de l'ouverture (schéma après redressement théorique fig. 89 b).

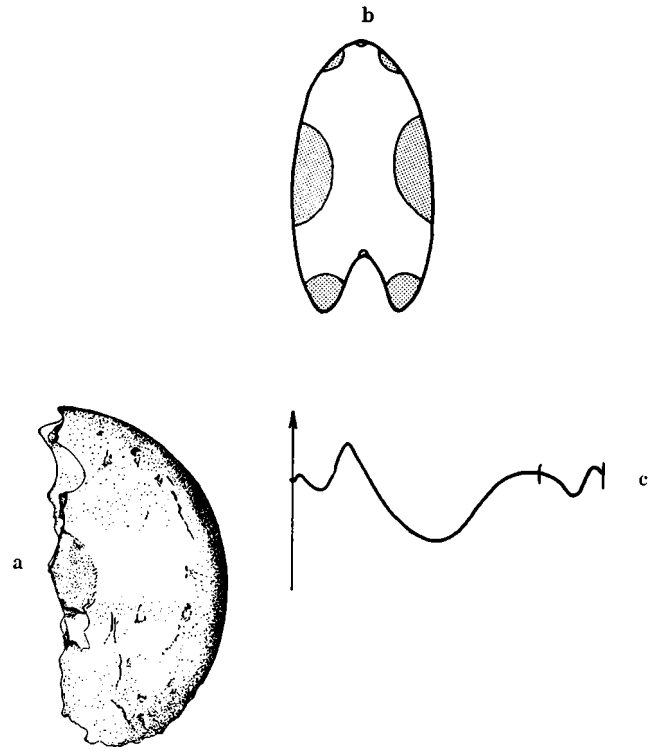



*Fig. 89. — Maenioceras sp. ?*
a - aspect de l'exemplaire unique ; × 1
b - reconstitution de l'ouverture
c - reconstitution de la ligne de suture

La coquille présentait un ombilic ouvert ; il ne subsiste aucune trace de l'ornementation ni de suture sur les flancs ; la cassure antérieure cependant s'est effectuée suivant une attache cloisonnaire et l'on peut reconstituer la ligne de suture comme l'indique la figure 89 c :

— lobe A arrondi, peu profond.

— lobe L bien développé et occupant environ le 1/3 du flanc.

— lobe U net au niveau de l'involution du tour. La selle E/A est courte ; A/L est étroite mais bien développée ; L/U paraît basse.

DISCUSSION : Si je décris cet échantillon bien fragmentaire, c'est que son intérêt stratigraphique peut être grand ; il fut recueilli, en effet, par P. MORZADEC, sur l'estran de la partie occidentale de la petite presqu'île de Porsguen dans une formation schisteuse d'âge indéterminé.

La suture permet de rapprocher ce spécimen de *Maenioceras* mais il ne ressemble, par sa forme, à aucune espèce décrite dans les travaux consultés ; il diffère pourtant des autres genres auxquels on peut encore le comparer : — dans la même famille, le g. *Pinacites* dont la forme serait plus proche, s'en distingue par la fermeture de l'ombilic, la simplicité plus grande de la suture ELUI et la section plus aigüe.

— parmi les **Pharciceratidae**, le g. *Pharciceras* en diffère par le plus grand nombre de lobes ombilicaux (de 3 à 7).

— parmi les **Tornoceratidae**, le g. *Pseudoclymenia* dont la forme serait plus comparable à l'échantillon, s'en distingue par l'importance relative différente des lobes et selles (cf. fig. 45, p. 189 dans G. PETTER, 1959, par exemple).

L'attribution de cet exemplaire au genre *Maenioceras* reste donc discutable. Si cette détermination pouvait être confirmée par d'autres trouvailles, il faudrait probablement admettre la présence de Givétien dans le Finistère.

AUTRE ESPÈCE CITÉE :

**? Foordites circumflexum** (SANDB.) 1850

Synonymie : consulter G. PETTER, 1959, p. 115.
Synonymie armoricaine :
1877 - *Goniatites circumflexiferum* BARROIS, p. 87.

C. BARROIS n'a cité qu'une fois la présence de cette espèce dans les schistes de Traouliors ; l'espèce est connue au Sahara dans le Givétien ; il est peu probable que ce soit elle qui fut recueillie dans le Frasnien du Finistère.

## FAMILLE DES **PHARCICERATIDAE** HYATT 1900

Lobe latéral en position latérale ; lobe externe avec 1 ou plusieurs lobes médians. G. PETTER (1959, p. 129) retient 4 sous-familles parmi lesquelles seule celle des **Cephuroceratinae** paraît représentée dans le Massif armoricain.

### SOUS-FAMILLE DES *GEPHUROCERATINAE* FRECH 1902

Le lobe externe est subdivisé par 1 ou 2 lobes médians ; lobes U peu nombreux ; selle L/U largement étalée sur le flanc.

Six genres sont connus ; **Manticoceras** seul nous intéresse ici.

## *Genre MANTICOCERAS* Hyatt 1883

*Générotype : Goniatites sinuosus* Hall 1843.

### Manticoceras sp.

Matériel : 1 seul échantillon mal conservé.

Description : Coquille lenticulaire, moyennement épaisse, à ombilic ouvert. La loge d'habitation en est partiellement conservée, la section en est un peu déformée par la schistosité ; cette section, tégoïde présente des flancs peu convexes, un bord externe arrondi (fig. 90) ; le maximum d'épaisseur se trouve un peu au-dessus de l'embrassement du tour précédent ; rebords ombilicaux arrondis. L'embrassement paraît intéresser un peu moins du tiers de la hauteur du tour précédent. Les sutures sont d'interprétation délicate car la coquille est usée et a été partiellement « disséquée » en falaise par la mer ; les divers degrés d'usure conduisent à des aspects un peu aberrants. On peut, par recoupement des parties les mieux conservées de 3 lignes suturales consécutives, obtenir une reconstitution approximative (fig. 90 b) montrant un petit lobe médian M, un lobe E bien marqué et un lobe $L_1$ faible. La partie interne de la suture n'a pu être observée. L'élément le plus développé est constitué par la selle E/L qui occupe une grande partie du flanc.

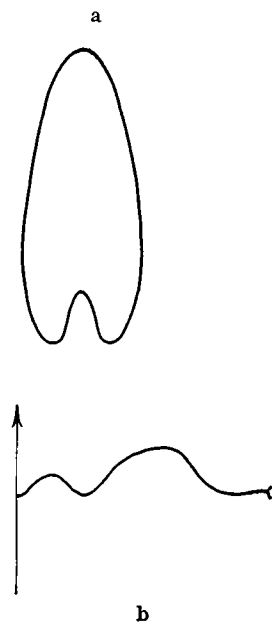



*Fig. 90. — Manticoceras sp.*
a - reconstitution de la section
b - ligne de suture

Justification de la détermination : Le développement de la selle E/L place indubitablement cette forme parmi les **Pharciceratidae**. L'attribution générique est plus difficile ; on peut hésiter entre *Probeloceras*

CLARKE et *Manticoceras* HYATT qui diffèrent essentiellement par l'absence de lobe ombilical interne chez le premier. Cependant, G. PETTER indique (1959, p. 151) pour *Probeloceras* « une coquille aplatie et présentant dans la majorité des espèces un ombilic large ». Par l'examen de ces caractères morphologiques, l'exemplaire armoricain paraît plutôt appartenir au genre *Manticoceras*.

La détermination spécifique est impossible ; parmi toutes les espèces décrites par G. PETTER ; c'est de *M. tuberculatum* (HOLZAPFEL) 1882 qu'elle se rapprocherait le plus par sa section, mais le degré d'involution est beaucoup plus fort dans l'espèce allemande et la selle E/L plus convexe.

RÉPARTITION : Tandis que *Probeloceras* semble connu dans tout le Frasnien, *Manticoceras* serait plutôt localisé au Frasnien Iβ, mais, pour quelques espèces, l'apparition aurait eu lieu dès le Frasnien Iα.

L'échantillon étudié provient du Frasnien de Traouliors ; P. CAVET & J. PILLET ont également signalé (1964, p. 321) deux exemplaires de *Manticoceras sp.* (détermination PETTER) dans le calcaire de l'Ecochère du synclinal d'Ancenis.

## SUPER-FAMILLE DES **TORNOCERATACEAE** ARTHABER 1911

Lobe latéral ombilical ; lignes de croissance biconvexes. Une seule famille.

## FAMILLE DES **TORNOCERATIDAE** ARTHABER 1911

Quatre genres :

— ombilic fermé, punctiforme ou ouvert ; $EAL_uI$ . . . . . **Tornoceras** HYATT

— ombilic ouvert ; E (AII) $AIL_uI$ ou $EAIIAI$ ($L_uSL_u$) . . . . . **Pseudoclymenia** FRECH

— ombilic fermé ou punctiforme ; EAI ($L_uSL_u$) I . . . . . **Lobotornoceras** SCHIND.

— ombilic fermé ou punctiforme ; $EAIIIAIIAIL_uUII$ . . . . . **Discoclymenia** HYATT

### *Genre TORNOCERAS* HYATT 1883 emend. HOLZAPFEL

*Générotype : Ammonites simplex* v. BUCH.

Coquille d'épaisseur variable, à ombilic variable ; suture $EAL_uI$. G. PETTER retient 3 sous-genres :

— pas de sillons marginaux :
  — ombilic fermé ou punctiforme .. .. **Tornoceras**
  — ombilic ouvert, plus ou moins large .. .. .. **Protornoceras**
— sillons marginaux ; ombilic variable .. .. .. .. **Aulatornoceras**

SOUS-GENRE *TORNOCERAS* SCHINDEWOLF 1922

**Tornoceras (Tornoceras) simplex** (v. BUCH) 1832

Pl. XVIII, fig. 8

Synonymie : consulter G. PETTER, 1959, p. 191, ajouter :
1958 - *Tornoceras (Tornoceras) simplex* BOGOSLOVSKY, p. 82, pl. 1, f. 1, 2.
Synonymie armoricaine :
v ? 1898 - *Tornoceras simplex* BARROIS, p. 243.
v ? 1902 - *Tornoceras simplex* BARROIS, p. 18.
v . 1912 - *Tornoceras simplex* COLLIN, p. 287.
1942 - *Tornoceras simplex* A. RENAUD, II, p. 274.
Matériel : 3 échantillons, le meilleur, figuré, provient des coll. COLLIN.

DIAGNOSE : La coquille, d'épaisseur moyenne, est très involute et à tours hauts, à bord ventral étroit et arrondi. Ornementation de lignes d'accroissement biconvexes. Suture simple, typique du genre avec, notamment un net développement du lobe adventif. G. PETTER (1959, p. 192) a montré d'après son matériel saharien, qu'il existe une certaine variabilité intraspécifique des détails de la ligne de suture avec, en particulier, un développement plus ou moins important de la selle E/A et, corrélativement, réduction du lobe A.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES G. PETTER en a longuement discuté (p. 193).

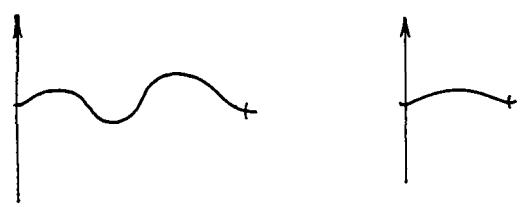



*Fig. 91. — Tornoceras simplex :* exemplaires du Frasnien de Rostellec
a - suture d'un adulte
b - suture d'un très jeune individu

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Le meilleur exemplaire, figuré, fut déterminé par SEUNES ; il s'agit d'une coquille très involute, à ombilic punctiforme et portant quelques lignes de suture régulièrement espacées sur les flancs. Le lobe E y est faiblement marqué (fig. 91) ; le lobe adventif, en forme de U largement ouvert, est légèrement dissymétrique ; $L_u$ s'articule sur la ligne d'involution ; la selle E/A est un peu moins

élevée que A/L. Bien que « démontable », ce moule interne ne m'a pas montré d'une façon décisive la partie interne de la suture car l'intérieur des tours est pulvérulent. Cet échantillon porte, enfin, une grande partie de la chambre d'habitation qui devait atteindre environ la moitié d'un tour.

Un minuscule moule externe que j'ai recueilli dans le Frasnien de Rostellec peut être attribué aussi à cette espèce ; il présente une attache cloisonnaire juvénile beaucoup plus simple (fig. 91 b), caractérisée par l'extension de E/L qui occupe la majeure partie du flanc ; la loge d'habitation y représente également la moitié d'un tour. L'ornementation biconvexe n'apparaît nettement que sur un 3e exemplaire.

Répartition : Cette espèce, de répartition mondiale, est connue du Givétien au Famennien IV. Elle semble peu commune dans le Massif armoricain où elle n'est connue jusqu'alors que par quelques échantillons provenant du Frasnien de la rade de Brest (gisement de Rostellec).

## Sous-genre *PROTORNOCERAS* Dybczinski 1913

G. Petter a admis, à la suite de Schindewolf et de Miller, que *Protornoceras* ne représente qu'un sous-genre de *Tornoceras*, se différenciant de *Tornoceras s. str.* par un ombilic toujours ouvert et une ligne de suture simple de forme $EAL_uI$. La forme est généralement aplatie et les sillons marginaux peu développés, tout au plus indiqués sur les jeunes individus.

### Tornoceras (Protornoceras) sp. ?

Pl. XVIII, fig. 6

v 1898 - *Tornoceras undulatum* Barrois, p. 243.
Matériel : 1 individu, coll. Barrois.

Description : Ce petit échantillon (D = 7,7 ; e = 2,1) est évolute, à large ombilic, élargissement relativement rapide ; ornementation biconvexe très nette constituant des côtes assez épaisses, bord ventral assez aigu mais il y a une légère déformation, rebords ombilicaux arrondis. Une seule ligne de suture peut être observée (fig. 92) avec quelques difficulté : elle comporte une selle E/A bien développée et un lobe A assez large. Le flanc conservé présente une vague dépression qui paraît correspondre à un traumatisme de fossilisation plutôt qu'à un sillon marginal.

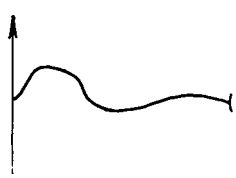


*Fig. 92.* — Suture de *Tornoceras* (*Protornoceras*) *sp.* ?, échantillon du Famennien II de l'Ile Longue (coll. Barrois).

JUSTIFICATION : L'exemplaire de BARROIS, décrit ici, ne peut être *Tornoceras* (*Aulatornoceras*) *keyserlingi* MÜLLER 1956 avec laquelle *Goniatites retrorsus* v. BUCH var. *undulatus* SANDB. a été portée en synonymie, cette espèce étant caractérisée par un ombilic fermé ou punctiforme. Il pourrait s'agir, par contre, d'un jeune *Tornoceras* (*Aulatornoceras*) *auris* QUENSTEDT 1849, mais ici le bord ventral semble plutôt aigu qu'aplati, et c'est pourquoi ce fossile est rapproché du sous-genre *Protornoceras*.

GISEMENT : Famennien II de l'Ile Longue.

## SOUS-GENRE *AULATORNOCERAS* SCHINDEWOLF 1922

*Subgénérotype : Goniatites auris* QUENSTEDT 1849.

Ombilic variable ; caractérisé par des sillons marginaux qui subsistent sur les individus âgés.

### **Tornoceras (Aulatornoceras) auris** (QUENSTEDT) 1849

Pl. XVIII, f. 2

Synonymie : consulter G. PETTER, 1959, p. 199.
Synonymie armoricaine :
1912 - *Tornoceras aure* COLLIN, p. 288.
1942 - *Tornoceras auris auris* A. RENAUD, II, p. 274.
1963-c - *Tornoceras* (*Aulatornoceras*) *auris* BABIN, p. 89, pl. 4, f. 5 c.

DIAGNOSE : Coquille discoïde à flancs aplatis avec sillons marginaux, côté ventral plat, ombilic ouvert, lignes de croissance biconvexes se fusionnant en côtes sur les flancs.

JUSTIFICATION : Quelques échantillons de Porsguen (Famennien II) se rapportent à cette espèce par tous leurs caractères.

### **Tornoceras (Aulatornoceras) keyserlingi** MÜLLER 1956

Pl. XVIII, fig. 5

Synonymie : consulter G. PETTER, 1959, p. 199.
Synonymie armoricaine :
1963 - *Tornoceras* (*Aulatornoceras*) cf. *keyserlingi* BABIN, p. 90, pl. 4, f. 3, 4, 5.
Matériel : nombreux échantillons.

DIAGNOSE : Coquille lenticulaire d'épaisseur moyenne, à côté externe plat ou faiblement convexe, à flancs peu bombés ; l'épaisseur maximale se place juste au-dessus de l'ombilic qui est fermé ou punctiforme. Orne-

mentation de stries biconvexes, parfois des constrictions ; toujours des sillons marginaux bien marqués. Ligne suturale simple : $EAL_uI$ avec lobe E étroit, les autres lobes et selles arrondis (fig. 93).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette forme diffère essentiellement de *Tornoceras* (*Aulat.*) *auris* qui l'accompagne dans les mêmes gisements du Finistère par l'étroitesse ou la fermeture de l'ombilic et par l'ornementation plus fine quoique l'un des spécimens figurés par SANDBERGER, 1850 (pl. 10, f. 19) présente à la fois un ombilic fermé de *keyserlingi* et des côtes assez fortes qui le rapprocheraient plutôt d'*auris*.

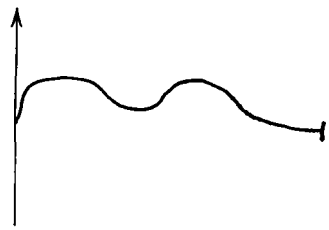


*Fig. 93.* — Suture de *Tornoceras* (*Aulatornoceras*) *keyserlingi*.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Les échantillons du Finistère présentent tous les caractères de l'espèce ; les variations individuelles affectent l'épaisseur plus ou moins importante et la ligne suturale dans laquelle les lobes peuvent être plus aplatis que ceux des figures des anciens auteurs mais il existe tous les stades intermédiaires dans ces variations.

RÉPARTITION : Signalée en Allemagne dans le Givétien supérieur par HOLZAPFEL (1895) et dans le Frasnien par J. MÜLLER (1956, p. 50) où elle accompagne *Tornoceras* (*Aulatornoceras*) *auris*, cette espèce est commune dans certains gisements du Famennien II du Finistère.

## *Genre LOBOTORNOCERAS* SCHINDEWOLF 1936

*Générotype : Goniatites ausavensis* STEININGER 1853.

Coquille à ombilic fermé ou punctiforme ; suture : EA $(L_uSL_u)$ I.

### **Lobotornoceras** cf. **bilobatum** WEDEKIND 1908

Pl. XVIII, fig. 9

Cf. Synonymie : dans G. PETTER, 1959, p. 207 ; ajouter KULLMANN 1960, p. 506.
Synonymie armoricaine :
1963 - *Lobotornoceras* cf. *bilobatum* BABIN, p. 90, pl. 5, f. 1.
Matériel : une dizaine d'échantillons.

DIAGNOSE : La coquille d'épaisseur moyenne, à flancs faiblement convexes et bord ventral étroit, arrondi, présente un ombilic fermé ou punctiforme ; la ligne suturale a été décrite dans le détail par G. PETTER

(p. 207) « un lobe externe court, un lobe adventif arrondi et légèrement dissymétrique, sensiblement de même hauteur que les selles E/Ai et $Ai/L_u$, un lobe latéral arrondi, rejeté à l'extérieur de la ligne d'involution qui coupe la suture au niveau d'une selle ; les selles E/Ai et $Ai/L_u$ sont arrondies et sensiblement de même hauteur. Sur la suture interne, au-delà de la selle coupée par la ligne d'involution, existe un lobe arrondi qui représente sans doute avec le lobe qui lui est symétrique, sur la suture externe, les restes du lobe latéral initial ; le lobe interne est étroit et profond ».

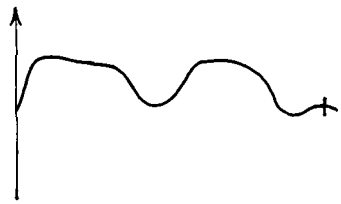


*Fig. 94.* — Suture de *Lobotornoceras* cf. *bilobatum*.

JUSTIFICATION : Les fossiles armoricains se rapprochent beaucoup de cette espèce ; ils en diffèrent cependant légèrement par le faible aplatissement de la selle E/Ai et aussi, probablement par une moindre épaisseur ; ce caractère soupçonné sur les spécimens, plus ou moins déformés décrits à Porsguen (BABIN 1963), semble confirmé par l'examen d'un échantillon pyritisé récolté depuis à l'Ile Longue. Un spécimen, enfin, porte un très faible sillon marginal.

RÉPARTITION : L'espèce est connue en Allemagne dans les zones II & III du Famennien et a été récoltée au Sahara dans les zones II à IV ; la forme que je lui compare du Finistère, se trouve dans la zone II (Porsguen et Ile Longue).

## SUPERFAMILLE DES **CHEILOCERATACEAE** FRECH 1897

Sutures avec lobe latéral en position ombilicale et lignes de croissance linéaires ou convexes.

## FAMILLE DES **CHEILOCERATIDAE** FRECH 1897

Forme et ombilic variables ; sutures également diverses mais toujours avec le lobe L en position ombilicale ou légèrement rejeté sur le flanc ; lignes de croissance linéaires ou convexes.

Parmi les genres reconnus, 3 seulement ont été recueillis dans le Massif armoricain :

— 1 lobe adventif, lobe latéral ombilical :
  — pas de lobe U interne net .. **Cheiloceras** FRECH 1897
  — un lobe U interne net .. **Prionoceras** HYATT 1883
— 2 lobes adventifs, 1 lobe U interne .. **Sporadoceras** HYATT 1883

## *Genre CHEILOCERAS* FRECH 1897

*Générotype : Goniatites subpartitus* MÜNSTER 1839.

Coquille discoïde ou globuleuse, ombilic étroit. 1 lobe latéral ombilical. Division en 3 sous-genres d'après les caractères de la suture interne dont l'observation est souvent difficile. Seul *Cheiloceras* s. *str.* est représenté dans nos régions.

### **Cheiloceras circumflexum** (SANDB.) 1850

1850 - *Goniatites retrorsus circumflexus* SANDB., pl. 10, f. 9 ; pl. 10 a, f. 9 ; pl. 10 b, f. 26.
Synonymie : consulter MULLER, 1956, p. 54.
Synonymie armoricaine :
v ? 1942 - *Cheiloceras* (*Paradoceras*) *circumflexum* COLLIN, p. 288.
1942 - *Cheiloceras circumflexum* A. RENAUD, II, p. 274.
1946 - *Cheiloceras circumflexum* BARROIS, Lég. flle Brest.
Matériel : 3 échantillons pyritisés.

DIAGNOSE : Coquille discoïde, moyennement épaisse, à ombilic fermé. Section tégoïde, un peu plus épaisse que haute mais l'ouverture est relativement élevée pour une espèce de ce genre. Côté ventral étroit, arrondi, flancs faiblement convexes ; maximum d'épaisseur placé juste au-dessus de l'ombilic.

L'ornementation n'est pas visible sur mes exemplaires ; il s'agit, d'après la figure 26 (pl. 10 b) de SANDBERGER, de fines stries d'accroissement faiblement convexes. Les constrictions ne sont pas constantes parmi les 3 échantillons représentés par SANDBERGER, l'un n'en présente pas, un autre en porte des amorces réduites à la partie externe des flancs, le dernier montre des constrictions atteignant l'ombilic.

Ligne suturale caractérisée par un petit lobe E et un lobe A peu marqué, mal individualisé de la selle E/A. Cette dernière est peu élevée, très dissymétrique ; la selle A/L est, au contraire, largement arrondie et le lobe L est articulé sur la ligne d'inflexion (fig. 95).

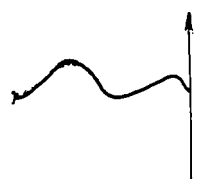


*Fig. 95.* — Suture de *Cheiloceras circumflexum*.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Par leur ligne de suture et, leur section élevée, les exemplaires du Finistère sont très semblables à ceux de SANDBERGER. Aucun ne présente de constrictions mais il s'agit d'un caractère lié à des variations individuelles.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce se différencie, surtout par sa forme peu globuleuse et son ouverture relativement élevée, de plusieurs

espèces à ligne suturale peu différente : *C. amblylobus* (SANDB.), *C. verneuili* (MÜNSTER) ; dans cette dernière espèce, il semble que de nombreux échantillons armoricains aient été confondus ; BARROIS a groupé sous la désignation *verneuili* des formes plus ou moins épaisses ; COLLIN, sous celle de *circumflexum*, plaça des formes identiques à celles de BARROIS. Dans les deux collections, il semble que certains fossiles appartiennent à une espèce et d'autres à la seconde, cependant, il y a des variations de forme avec l'accroissement de taille et, en l'absence des lignes de suture, qui sont rarement conservées, il est difficile d'être rigoureux sur ces déterminations spécifiques.

RÉPARTITION : Citée dans la Famennien II d'Allemagne, cette espèce est représentée dans les schistes gris de Porsguen (Famennien II) et probablement aussi dans les formations kérabitumineuses du même âge de la rade de Brest.

### **Cheiloceras verneuili** (MÜNSTER) 1839 ?

Pl. XVIII, fig. 11-13

Synonymie : consulter G. PETTER, 1959, p. 230 ; ajouter :
1959 - *Cheiloceras verneuili* CAVET, p. 164, pl. 9, f. 3.
Synonymie armoricaine :
v 1942 - *Cheiloceras (Parodoceras) circumflexum* COLLIN, p. 288 ; *pro parte.*
1942 - *Cheiloceras circumflexum* A. RENAUD, II, p. 275.
v 1946 - *Cheiloceras verneuili* BARROIS ; lég. flle Brest.
Matériel : plus d'une centaine d'échantillons, coll. diverses et C.S.U. Brest.

DIAGNOSE : Coquille discoïde, assez épaisse, le rapport e/D s'atténuant avec l'âge, à ombilic punctiforme : section transversale plus large que haute chez les jeunes et devenant, au fur et à mesure de la croissance relativement plus haute ; rebords ombilicaux obliques ; flancs faiblement convexes ; bord ventral arrondi, assez étroit ; parfois des constrictions.

La ligne de suture comporte un lobe E étroit et court, deux selles E/A et A/L bien dessinées, la première parfois aplatie, la seconde toujours bien arrondie ; le lobe A est souvent mal individualisé.

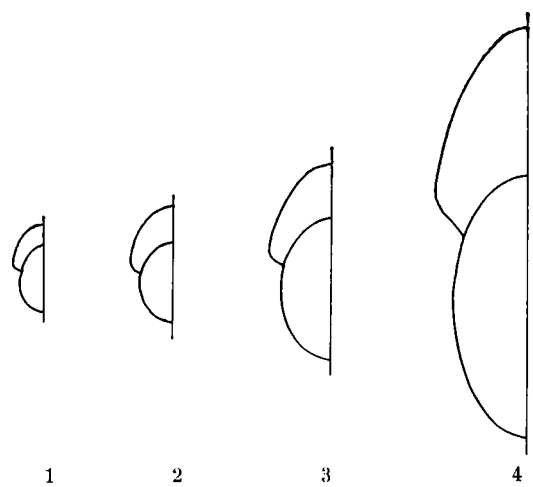



*Fig. 96.* — Ouverture de quelques individus déterminés :
1 et 3 - *Cheiloceras verneuili* (dans coll. BARROIS).
2 et 4 - *Cheiloceras circumflexum* (dans coll. COLLIN).
(× 1)

JUSTIFICATION ET DISCUSSION : Les nombreux échantillons que j'ai pu observer présentent une gamme de variations rendant difficile l'attribution spécifique. Aucun exemplaire ne montre la ligne suturale, fait d'autant plus surprenant que des Tornocères fossilisés dans les mêmes conditions présentent souvent cet élément. J'ai pu distinguer 3 groupes dans ce matériel d'après l'ornementation ; celle-ci, toujours convexe, peut être :

— très fine et serrée,

— constituée de côtes plus fortes et plus espacées,

— d'un aspect intermédiaire entre les deux types précédents.

Cependant dans les 3 groupes ainsi constitués, on retrouve la même variabilité de formes avec des individus absolument inséparables morphologiquement.

Les variations de forme les plus importantes intéressent la convexité mais on constate que ce sont les jeunes individus qui sont toujours les plus globuleux (pl. XVIII, fig. 11, 12, 13 et fig. 96 *in textu*) ; chez les formes immatures, l'ouverture basse, parfois même surbaissée, rappelle souvent le type *amblylobus* tandis que les individus plus âgés ont une ouverture plus haute du type *circumflexum* ou *planilobum*. De telles variations se constatent dans les collections COLLIN où tous les échantillons sont déterminés *C. circumflexum* et dans celles de BARROIS où les individus de taille petite et moyenne furent déterminés *C. verneuili* (confirmée de la main de G. DELEPINE) tandis que les grands restèrent sans détermination spécifique.

On trouve ainsi le problème de l'équivalence possible des espèces *circumflexum* et *verneuili* aux sutures extrêmement voisines et distinguées surtout par l'épaisseur relative de la coquille, critère pour lequel s'observent, en réalité, tous les stades intermédiaires ; on pourrait concevoir, peut-être au plus, l'existence de variétés au sein d'une espèce sympatrique.

QUELQUES MENSURATIONS : (coll. BARROIS) :

| D | e | e/D |
|---|---|---|
| 31 | 14,5 | 0,47 |
| 22 | 10,5 | 0,48 |
| 25,5 | 12 | 0,47 |
| 18 | 10 | 0,55 |
| 19,5 | 11 | 0,56 |
| 16,5 | 9,5 | 0,57 |
| 18 | 10,5 | 0,58 |
| 12 | 7,5 | 0,62 |
| 17,5 | 11 | 0,63 |
| 14,5 | 9,5 | 0,65 |
| 14,2 | 9,5 | 0,66 |
| 9,2 | 6,2 | 0,67 |
| 8,8 | 6,2 | 0,70 |
| 14,5 | 9,5 | 0,72 |
| 7,8 | 6,5 | 0,83 |

## **Cheiloceras ovatolobum** NOV. SP.

Fig. 97, *in textu*

1963 - *Cheiloceras sp.* BABIN, p. 91, pl. 5, f. 3, 4.
*Holotype :* échantillon figuré ; coll. C.S.U.B.
Localité-type : grève de Porsguen.
Strate-type : schistes gris du Famennien II.
Matériel : 9 petits échantillons ferrugineux.

DIAGNOSE : Coquille moyennement globuleuse, à ombilic fermé ; les tours sont plus épais que hauts mais de façon peu sensible et l'ouverture n'est pas basse ; flancs arrondis ; constrictions régulièrement distribuées.

Les sutures (fig. 97 b) présentent un lobe externe droit, assez incisif et un lobe adventif presque symétrique, à fond arrondi ; le lobe latéral est placé sur le rebord ombilical ; la selle E/A est aplatie, généralement plus haute sur son bord externe mais il y a des variations ; la selle A/L, largement arrondie, est souvent un peu plus haute que la précédente.

J'ai pu observer, en 1963, la partie interne de la suture sur l'échantillon P 582 alors figuré (1) ; le lobe interne large et plat me permit de rapporter cette forme au sous-genre *Cheiloceras s. str.*

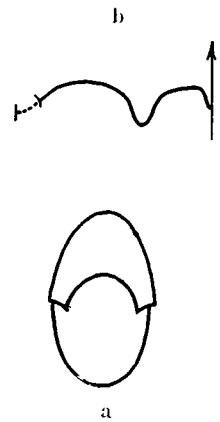



*Fig. 97. — Cheiloceras ovatolobum* NOV. SP.
a - section de l'holotype
b - suture

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES : Cette espèce se rapproche, par la forme de la selle E/A de *C. curvispina* (SANDB.), *C. oxycantha* (SANDB.) et *C. sacculum* (SANDB.) :

— de *C. curvispina,* elle diffère par la largeur plus grande du lobe A et par la hauteur plus forte de la section.

— de *C. oxycantha,* elle se distingue par le bord externe plus étroit, la forme du lobe A et la suture interne (l'espèce *oxycantha* appartenant au sous-genre *Torleyoceras* avec 2 lobes ombilicaux internes d'après SCHMIDT 1920 cité par G. PETTER 1959, p. 235).

— de *C. sacculum* qui en est la forme la plus proche, elle diffère

(1) Cet échantillon a malencontreusement disparu au cours des nombreux déménagements imposés aux collections du C.S.U. de Brest depuis ce travail.

par l'approfondissement plus marqué du lobe A (encore que l'échantillon figuré par SANDBERGER 1850, pl. 10, f. 22, ait un lobe A bien marqué) et surtout par la section moins surbaissée.

Ces quelques distinctions peuvent donc justifier la création d'une espèce ; Mme G. PETTER voulut d'ailleurs bien, dès 1962, me suggérer qu'il pouvait s'agir d'une espèce nouvelle.

RÉPARTITION : Localité-type.

MENSURATIONS :

| D | e | $H_b$ |
|---|---|---|
| 11 | 6 | 4 |
| 11,8 | 7 | 4 |
| 11,5 | 7 | 4,5 |
| 10,2 | 6,8 | — |
| 12 | 7,1 | 4,8 |
| 11,6 | 7 | 4,5 |

## *Genre PRIONOCERAS* HYATT 1883

*Générotype : Goniatites divisus* MÜNSTER 1843.

Coquille discoïde ou globuleuse à ombilic fermé ou punctiforme, suture $EAL_uUiI$.

ESPÈCES CITÉES DANS LE MASSIF ARMORICAIN :

### **Prionoceras sulcatum** (MÜNSTER) 1832

Synonymie : consulter G. PETTER, 1959, p. 244.
Synonymie armoricaine :
1928 - *Aganides sulcatus* PÉNEAU, p. 186, pl. 9, f. 15 ; pl. 12, f. 1.
Coquille épaisse, à ombilic punctiforme, flancs presque plats, lignes de croissance linéaires ou convexes ; suture : lobe E étroit, lobe A également acuminé, un peu plus ouvert ; selles largement arrondies.
Saint-Julien-de-Vouvantes : Famennien supérieur ; l'espèce n'était connue en Allemagne que dans le Famennien IV, mais G. PETTER l'a aussi recueillie au Sahara dans la zone V.

### **Prionoceras lineare** (MÜNSTER) 1832

Synonymie : consulter G. PETTER, 1959, p. 257.
Synonymie armoricaine :
1928 - *Imitoceras stillei* PÉNEAU, p. 187.
G. PETTER estime extrêmement difficile de distinguer cette espèce de la précédente, la seule différence serait un évasement plus net du lobe A chez *P. lineare*.
Saint-Julien-de-Vouvantes, Famennien V.

### **Prionoceras substriatum** (MÜNSTER) 1840 *emend.* SCHINDEWOLF

Synonymie : consulter G. PETTER, 1959, p. 247.
Synonymie armoricaine :
1928 - *Aganides denckmanni* PÉNEAU, p. 188, pl. 9, f. 16 ; pl. 12, f. 2.
Coquille globuleuse, à ombilic punctiforme, ouverture surbaissée ; 3 constrictions par tour ; lignes de croissance convexes ; ligne suturale à lobe E et A étroits, aigus ; selles arrondies.

## *Genre SPORADOCERAS* HYATT 1883

*Générotype : Ammonites münsteri* VON BUCH.

Coquille discoïde ou globuleuse, ombilic punctiforme ou fermé ; suture EAiiAiLUiI.

### **Sporadoceras primaevum** SCHINDEWOLF 1923

Pl. XVIII, fig. 10

Synonymie :
1923 - *Sporadoceras primaevum* SCHINDEWOLF, p. 340, f. 5 a.
1959 - *Sporadoceras primaevum* PETTER, p. 262, pl. 22, f. 10.
1963 c - Cf. *Sporadoceras biferum* BABIN, p. 92, pl. 5, f. 2.
Matériel : 16 échantillons déterminables ; probablement d'autres parmi les nombreux indéterminables.

DIAGNOSE : Cette forme discoïde, d'épaisseur moyenne, à ombilic punctiforme dont les flancs sont sensiblement parallèles et à bord externe arrondi, pouvant présenter des constrictions, est bien caractérisée par le très faible développement du lobe adventif Aii qui n'est guère qu'une légère concavité de la selle E/Ai.

JUSTIFICATION DE LA DÉTERMINATION : Les plus beaux échantillons, pyriteux, proviennent de l'Ile Longue (coll. COLLIN) ; ils montrent une section très proche de celle du type quoiqu'un peu moins haute ; l'ornementation est un peu convexe ; tous les exemplaires reconnus présentent des constrictions. La ligne de suture montre nettement le faible ensellement Aii même sur des échantillons de 20 mm de diamètre où son accentuation est très légère (f. 98 et pl. XVIII, f. 10 c). La ligne tend alors vers le dessin de celle de *S. rotundum* WEDEKIND mais l'épaisseur beaucoup plus faible de la coquille exclut ce rapprochement.

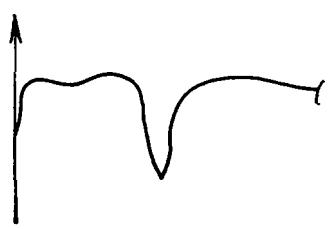


*Fig. 98.* — Suture de *Sporadoceras primaevum*

Comme sur l'échantillon rapporté par G. PETTER à *S. primaevum*, les lignes suturales sont très rapprochées au moins au niveau des lobes Ai (pl. XVIII, f. 10 b) ; le lobe E est incisif, étroit ; le lobe A, profond, est aigu avec des côtés concavo-convexes, notamment le côté interne (pl. XVIII, f. 10 b).

Les fossiles de Porsguen, plus déformés et rapprochés, en 1963, de *S. biferum* (PHILLIPS), présentent une ligne suturale semblable et sont à rapporter à cette espèce.

RÉPARTITION : Dans le Famennien II d'Allemagne et du Sahara, cette espèce a été recueillie, dans les formations synchrones de celles du Finistère : schistes gris de Porsguen et calcaires bitumineux de l'Ile Longue.

CONCLUSIONS SUR LES FAUNES DE GONIATITES DU MASSIF ARMORICAIN : Ces faunes sont relativement peu développées dans le Massif armoricain et il faut attendre le Famennien pour les voir devenir communes, en individus au moins. Leur étude montre 3 épisodes dans le développement de ces faunes dans le Massif armoricain :

— *Emsien :* les faunes d'*AMMONOIDEA* primitives apparaissent dans le S.E. du Massif (la Grange) et y paraissent localisées, n'atteignant pas les synclinoria médian ou plus septentrionaux.

— *Dévonien moyen :* les Goniatites ont fréquenté les mers armoricaines à plusieurs reprises mais les gisements demeurent rares et les espèces peu variées.

— *Devonien supérieur :* au Frasnien, les faunes goniatitiques restent rares ; elles s'épanouissent brusquement au Famennien II dans la partie occidentale puis au Famennien V au S.E. du Massif, c'est-à-dire à des périodes où de telles faunes abondent dans toutes les mers et s'étalent largement, par prochorèses, à partir d'un berceau centreuropéen ou saharien (?) ; elles atteignent, vers le N.E., l'Oural et l'Altaï et émigrent d'autre part, le long de la Téthys méridionale jusqu'à l'Ouest australien (PETERSEN, 1963) ; cependant la faible extension des mers armoricaines à ces époques en limite assez considérablement la diversification dans nos régions. Un tableau comparatif avec les régions voisines et l'Amérique du Nord (p. 380) met en évidence les importantes lacunes armoricaines.

## ORDRE CLYMENIIDA HYATT 1884

Coquille enroulée, à siphon interne ; cette position du siphon dont la signification exacte échappe, justifie à elle seule la place particulière accordée à ce groupe.

Les représentants en sont rares dans le Massif armoricain et cantonnés dans la partie SE ; J. PÉNEAU fit une étude exhaustive du matériel récolté par lui et qui ne fut pas enrichi depuis. Il suffit donc de rappeler ici brièvement ses résultats en les plaçant dans le cadre des classifications plus récentes. On trouvera dans G. PETTER (1960) un rappel de la classification admise aujourd'hui.

## SUPERFAMILLE DES **GONIOCLYMENIACEAE** HYATT 1884

Caractérisée par la suture trilobée primaire ELI ; des lobes ombilicaux peuvent s'y adjoindre.

## FAMILLE DES **WOCKLUMERIIDAE** SCHINDEWOLF 1937

### *Genre WOCKLUMERIA* WEDEKIND 1918

*Générotype : Goniatites sphaeroides* RICHTER.

Coquille globuleuse à lobe externe simple et 3 lobes ombilicaux ; ce genre était autrefois classé parmi les Goniatites, mais SCHINDEWOLF montra qu'il s'agit d'une Clyménie.

| Allemagne | Massif armoric. Synclinor. médian | Massif armoric. S. E. (PÉNEAU) | N. Espagne (KULLMANN 1960) | Maroc Central (G. & H. TERMIER 1950) | Sahara (Saoura) (G. PETTER 1959) | Amérique du Nord |
|---|---|---|---|---|---|---|
| VI *Wocklumeria* | inconnu | ? *Wocklumeria* | *Prionoceras* | | *Lobotornoceras*<br>*Discoclymenia* | ? |
| V *Clymenia* | ? Schistes à *Dianops* cf. *griffithides* sans *Ammonoidea* | *Clymenia*<br>*Prionoceras* | *Kosmoclymenia*<br>*Prionoceras* | *Discoclymenia* | *Lobotornoceras*<br>*Clymenia* | ? |
| IV *Protornoceras*<br>III *Platyclymenia* | inconnu | ? | *Sporadoceras* | *Sporadoceras*<br>*Pseudoclymenia*<br>*Platyclymenia* | *Prionoceras*<br>*Protornoceras*<br>*Platyclymenia*<br>etc... | ? |
| II *Cheiloceras* | Schistes de Porsguen à *Cheiloceras* | ? | *Cheiloceras* | *Cheiloceras* | *Cheiloceras*<br>etc... | *Raymondiceras*<br>*Pleuroclymenia* |
| I *Manticoceras* | Schistes de Rostellec à *Tornoceras simplex* ; schistes de Traouliors à *Manticoceras* | Schistes de l'Ecochère à *Manticoceras* | ? | *Manticoceras* | *Manticoceras*<br>*Beloceras*<br>etc... | *Manticoceras*<br>*Beloceras* |

### **Wocklumeria sphaeroides** (RICHTER) 1848

Synonymie générale : consulter PETTER, 1960, p. 19.
Synonymie armoricaine :
1928 - *Wocklumeria sphaeroides* PÉNEAU, p. 189, pl. 12, f. 3.

Cette espèce est connue par un seul fragment de moule interne et il subsiste peut-être un certain doute sur sa détermination. PÉNEAU remarqua, en effet, quelques différences de détail dans la ligne suturale avec les types (lobe adventif et selle A/L plus réguliers, lobe externe plus incisif).

## FAMILLE DES **BILOCLYMENIIDAE** BOGOSLOVSKY 1955

Une selle médiane dans le lobe externe ; lobes ombilicaux ; lignes de croissance biconvexes.

### *Genre BILOCLYMENIA* SCHINDEWOLF 1923

*Générotype : Clymenia bilobata* MÜNSTER 1839.

BOGOSLOVSKY (1955) a créé une famille pour ce genre caractérisé par une selle médiane élevée dans le lobe externe ; J. KULLMANN (1960, p. 332) ne juge pas utile la création d'une famille pour un tel élément ; G. PETTER (1960, p. 21) l'adopte au contraire.

### **Biloclymenia laevis** (RICHTER) 1848

Synonymie générale : consulter G. PETTER, 1960, p. 21.
Synonymie armoricaine :
1928 - *Biloclymenia laevis* PÉNEAU, p. 182, pl. 12, f. 7.

## SUPERFAMILLE DES **CLYMENIACEAE** EDWARDS 1849

Caractérisée par une selle ventrale externe.

## FAMILLE DES **CYRTOCLYMENIIDAE** HYATT 1884

Suture avec un lobe latéral et un lobe ombilical ; lignes de croissance biconvexes.

### *Genre CYRTOCLYMENIA* HYATT 1884

*Générotype : Planulites angutiseptatus* MÜNSTER 1832.
Lobe latéral très large sur tout le flanc.

### **Cyrtoclymenia laevigata** (MÜNSTER) 1839

Syn. : *Laevigites laevigatus.*
Synonymie armoricaine :
1928 - *Cyrtoclymenia laevigata* PÉNEAU, p. 184, pl. 9, f. 13 ; pl. 13, f. 1.

### **Cyrtoclymenia** cf. **cingulata** GUMBEL 1863

Citée par J. PÉNEAU (1928, p. 185, pl. 9, f. 14 ; pl. 12, f. 6).

### *Genre CYMACLYMENIA* HYATT 1884

*Générotype : Planulites striatus* MÜNSTER 1832.

Lobe étroit, localisé au milieu du flanc ; certains auteurs (ROUJENTSEV, 1962) retiennent une famille des *Cymaclymeniidae* HYATT pour ce genre et le suivant.

#### **Cymaclymenia striata** (MÜNSTER) 1832

Synonymie générale : consulter KULLMANN 1960, p. 538 et G. PETTER 1960, p. 45.
Synonymie armoricaine :
1928 - *Cymaclymenia striata* PÉNEAU, p. 180, pl. 9, f. 9 ; pl. 13, f. 2.

Cette espèce est citée en de nombreux gisements d'Allemagne, Montagne Noire, Espagne, Sahara ; J. PÉNEAU indique, parmi ses échantillons, quelques « légères différences dans la ligne suturale et la section » ; la ligne de suture figurée pl. 13, f. 2 a dans le travail de cet auteur est, malgré tout, incontestablement celle d'un individu de ce genre.

#### **Cymaclymenia camerata** SCHINDEWOLF 1923 ?

Ainsi signalée par J. PÉNEAU (1928, p. 181, pl. 9, f 10 ; pl. 12, f. 5).

### *Genre GENUCLYMENIA* WEDEKIND 1908

*Générotype : Genuclymenia frechi* WEDEKIND.

#### **? Genuclymenia dunkeri** (MÜNSTER) 1839

Notée sous cette forme par J. PÉNEAU (1928, p. 186).

## FAMILLE DES **CLYMENIIDAE** EDWARDS 1840

Suture généralement simple ; coquille aplatie.

### *Genre KOSMOCLYMENIA* SCHINDEWOLF 1949

*Générotype : Planulatus undulatus* MÜNSTER 1832.

Lobe latéral aigu, lobe interne large et profond.

#### **Kosmoclymenia undulata** (MÜNSTER) 1832

Synonymie armoricaine :
1928 - *Oxyclymenia undulata* PÉNEAU, p. 183, pl. 9, f. 11 ; pl. 12, f. 8.

Cette espèce présente une certaine variabilité de la ligne suturale d'après SCHINDEWOLF, mais celle observée par PÉNEAU est particulièrement caractéristique.

#### **Kosmoclymenia bisulcata** (MÜNSTER) 1832

Synonymie générale : consulter G. PETTER, 1960, p. 38.
Synonymie armoricaine :
1928 - *Oxyclymenia bisulcata* PÉNEAU, p. 184, pl. 9, f. 12 ; pl. 12, f. 9.

Toutes ces Clyménies proviennent du gisement de la Vallée en Saint-Julien-de-Vouvantes (Famennien V).

# 2e Partie : ESQUISSE PALEOECOLOGIQUE & PALEOGEOGRAPHIQUE

## LES METHODES DE LA PALEOECOLOGIE

Les recherches paléoécologiques n'en sont encore, le plus souvent, qu'à la phase des prémisses. Le présent travail ayant été consacré, pour sa majeure partie, à des recherches systématiques jusqu'alors seulement ébauchées, s'est trouvé un peu détourné des démarches paléoécologiques. Quelques milieux ont cependant été plus particulièrement prospectés dans cette optique et il est permis de tirer, à la suite de tout un faisceau d'observations, quelques premières conclusions relatives à diverses formations et à leurs faunes malacologiques pour les replacer dans le cadre général d'une évolution paléogéographique.

Les données apportées par l'étude des Mollusques, particulièrement des Bivalves, ne sont pas négligeables car ces animaux à peu près sédentaires (si l'on fait abstraction des stades larvaires planctoniques), sont particulièrement sensibles aux conditions de milieu, des biotopes analogues conduisant à la réalisation de structures semblables (voir, par exemple, les faunes des milieux noirs, ...). Les conclusions, lorsqu'on remonte ainsi au Paléozoïque doivent toujours être considérées avec un certain esprit critique qui ne doit cependant pas stériliser tous nos efforts d'interprétation.

Les méthodes d'investigation paléoécologique sont variées. Plusieurs importantes mises au point ont été réalisées ces dernières années avec le « Treatise on marine ecology and palaeoecology » publié sous la direction de H. S. Ladd (1957), les « Bases de la Paléoécologie » dûes à R. F. Hecker (1957, trad. française, J. Roger, 1960), les « Principles of Palaeoecology » de D. V. Ager (1963) ; les méthodes d'Actuopaléontologie, mises en honneur par R. Richter (1928) ont été magistralement appliquées et illustrées par le traité de W. Schafer (1963).

On sait qu'une véritable recherche paléoécologique ne peut être qu'une « étude combinée paléoéco-lithologique » selon les termes de Hecker. L'étude lithologique est restée ici, en réalité, très limitée et les premières

observations consignées dans ce travail ne constituent donc qu'une étape très préliminaire. J'ai seulement relevé, le plus souvent, les caractères structurologiques des sédiments et réalisé quelques plaques minces dans certains d'entre eux. Il sera nécessaire, pour parvenir à des corrélations paléoécologiques et biostratonomiques, de regrouper de nombreux travaux dont beaucoup restent à faire.

Parmi les principaux problèmes considérés par les paléoécologistes se trouve celui de la distinction des biocoenoses et des thanatocoenoses ; on peut, pour les Bivalves, avoir quelque notion de l'importance du déplacement des coquilles après la mort en considérant les pourcentages des coquilles ayant conservé leurs valves en connexion ; cependant certains cas sont aberrants tel celui des *Conocardium* dont la coquille devait résister, sans se disjoindre, à d'importants brassages. Il est plus malaisé d'apprécier l'importance de l'usure sur du matériel qui ne comporte souvent que de mauvais moules externes.

La qualité des populations récoltées peut être également appréciée par la disposition des coquilles ou des valves dans les gîtes fossilifères. Il est parfois relativement aisé de reconnaître une orientation résultant de mouvements des eaux (courants) mais il est nécessaire, pour certain matériel (schistes par exemple) de compter avec des déformations mécaniques qui peuvent apparemment modifier l'orientation primitive ; R. G. Johnson suggère également (1960, p. 1081) que certaines réorientations peuvent résulter de phénomènes de compaction.

La reconnaissance, pour des accumulations de fossiles, du caractère secondaire de celles-ci indique évidemment qu'il s'agit de véritables thanatocoenoses et il devient le plus souvent, fort difficile ou impossible de connaître la composition initiale des populations. Mais le problème est plus complexe encore ; l'observation des accumulations actuelles de tests et de coquilles montre, en effet, qu'il se produit, après la mort, un certain mélange, sans agitation particulière, de restes d'animaux qui ne constituèrent pas des populations. On peut constater, par exemple, aisément, le mélange *post-mortem* des coquilles d'animaux vivant à différents niveaux d'enfouissement, les individus mourants de la plupart des espèces fouisseuses ayant tendance, selon Mc Ginitie 1935 (cité par R. G. Johnson, 1960), à sortir des sédiments pour périr sur le fond.

Ainsi nous ne disposons, en Paléontologie, que de thanatocoenoses si l'on prend ce terme dans son sens le plus strict et c'est, par exemple, ce qu'exprime J. W. Wells (1947) lorsqu'il juge malaisé de reconstituer *biotopes* et *biocoenoses* à partir des seuls éléments à notre disposition : *lithotopes* et *thanatocoenoses*. Boucot a proposé (1953) afin de lever toute ambiguité sur les termes de biocoenose et de thanatocoenose, leur remplacement par ceux de « life assemblage » et « death assemblage » ; il me semble peu utile d'employer ici de nouveaux vocables pour désigner des éléments aisément compréhensibles. Sachons simplement, que l'utilisation de « biocoenose » et de « thanatocoenose » est faite dans un sens large.

Il n'est pas indifférent de savoir si les animaux ont été transportés et mélangés en dehors de leur habitat ou s'ils ont été fossilisés *in situ*, car l'un ou l'autre renseigne sur les conditions du dépôt et sur la compo-

sition de l'ensemble des faunes peuplant une aire donnée ; il paraît moins important de savoir exactement si toutes les coquilles groupées proviennent d'animaux vivant à un même niveau d'enfouissement ou à quelques décimètres les uns des autres.

En définitive, les principales méthodes utilisables pour distinguer une biocoenose d'une thanatocoenose sont :

— l'examen de la disposition des coquilles : valves en connexion ou isolées, entières ou fragmentées, orientation des valves (convexité vers le haut ou vers le bas, etc...)

— l'étude statistique des tailles des constituants des accumulations.

Plusieurs études expérimentales ont été réalisées ces dernières décennies, qui donnent d'intéressantes indications sur ces critères. En 1951, MÉNARD & BOUCOT ont étudié les mouvements des coquilles dans l'eau ; ces auteurs travaillèrent sur des coquilles de Brachiopodes et montrèrent que la vitesse de courant requise pour déplacer une coquille, dépend de la forme et de la densité de la coquille et de la mobilité relative du substratum ; ils reconnurent, en outre, que l'orientation d'un nombre restreint de coquilles ou de valves n'apporte guère d'éléments déterminants sur la direction du courant responsable.

JOHNSON (1957), étudiant l'enfouissement de valves isolées de Bivalves dans la zone de balancement des marées, montre, d'une part, que les valves disposées avec la concavité vers le haut sont plus facilement déplacées, celles disposées avec la concavité vers le bas étant plus aisément enfouies, d'autre part, que l'enfouissement peut se faire sous la seule action des courants et en dehors de toute sédimentation.

BOUCOT (1953) étudia la distribution des fréquences de tailles comme critère de discrimination des bio- et thanatocoenoses ; il observa que de nombreux facteurs peuvent altérer les courbes de distribution de tailles et surtout, que des thanatocoenoses peuvent simuler des biocoenoses : par exemple, tri des petits échantillons par des courants ou des vagues.

Il faut souligner, enfin, avec J. W. WELLS (1947) que les effets du temps constituent une autre dimension pour la paléoécologie, les facteurs biotiques et abiotiques d'un milieu se modifiant avec le temps.

Ainsi, la distinction des bio- et thanatocoenoses reste délicate dans la plupart des cas. Selon HECKER (1957), les biocoenoses prédominent parmi les accumulations d'Invertébrés marins. On doit, pourtant, dans l'état actuel de nos connaissances, considérer avec circonspection les diverses conclusions paléoécologiques et celles présentées dans ce mémoire ne sauraient échapper à cette règle.

Pour les biocoenoses reconnues ou supposées, on peut étudier quelques autres éléments intéressants :

— causes de la mort et conditions d'enfouissement.

— concurrence, compétition entre les groupes et les espèces, ces phénomènes paraissent considérés avec de plus en plus d'attention par les écologistes actuels et ils expliquent probablement bien des répartitions et des incompatibilités.

— estimation des profondeurs, de l'éloignement du littoral.

— analyse des mouvements de migrations des faunes peuplant la province étudiée.

Quelques tentatives dans ces différentes directions ont été faites ici en ce qui concerne les faunes malacologiques ; on se heurte à de nombreuses difficultés inhérentes au Massif armoricain :

— le manque d'affleurements qui ne permet pas, en général, de connaître les relations exactes entre différents faciès contigus.

— la monotonie de certaines séries : une partie du Dévonien (inférieur, moyen et supérieur) dans le Finistère par exemple.

— surtout, l'importance des dislocations tectoniques qui empêchent bien souvent toute corrélation entre des points relativement proches et ne permettent pas d'observer les variations latérales des faciès, élément fondamental dans les recherches paléoécologiques et paléogéographiques.

## LES MOLLUSQUES EN TANT QU'INDICATEURS ECOLOGIQUES

Mauvais fossiles stratigraphiques, les Mollusques Bivalves ont d'indéniables qualités pour permettre la reconstitution des anciens milieux. Les Mollusques Céphalopodes, au contraire, pélagiques et souvent « bons fossiles », présentent un moindre intérêt de ce point de vue.

On considérera ici, rapidement, quelques éléments paraissant aujourd'hui bien établis en ce qui concerne la morphologie des Mollusques en fonction du milieu et la distribution des faunes de Mollusques ; ces quelques faits permettent, après extrapolation et par confrontation, le cas échéant, aux qualités des sédiments, de parvenir à quelques hypothèses relatives au Paléozoïque armoricain.

*LES BIVALVES :* la taille, la morphologie générale (inéquivalvie, inéquilatéralité, convexité, ornementation, ...), la musculature et la charnière elle-même sont sensibles aux conditions de milieu : nature du fond, conditions d'oxygénation et de nutrition, température, etc...

D. Nicol (1964) et D. Nicol & A. P. Gavenda (1964) ont consacré de récentes analyses à l'étude des dimensions des Bivalves en fonction de la température ; ils ont observé ainsi :

— la faible taille des animaux vivant en eaux froides (ceux des zones profondes sont également plus petits, or la température y est justement peu favorable) ; le facteur thermique apparaît donc comme déterminant dans la croissance des Bivalves.

— une évolution de la taille des Bivalves à travers les temps géologiques et notamment au Paléozoïque avec, selon ces auteurs, taille relativement faible à l'Ordovicien, plus forte au Silurien, croissante au Dévonien, une certaine régression au Carbonifère et un nouvel essor brutal des tailles au Permien.

De façon générale, les observations effectuées sur les formes du Primaire armoricain corroborent à peu près le fait d'un grandissement

général au Dévonien par rapport aux époques précédentes, cependant on constate d'importantes récurrences : Silurien par rapport à l'Ordovicien et Dévonien supérieur (Frasnien-Famennien II) par rapport au Dévonien inférieur. Le problème est donc plus complexe et il met en cause les conditions locales d'oxygénation, de nutrition, etc... qui peuvent régir, autant que les faits thermiques, le développement de certaines formes.

*L'oxygénation* du fond semble, en effet, déterminante pour de nombreux Bivalves, animaux benthiques ou fouisseurs. Des observations relatives à la résistance de certains Bivalves à des conditions anaérobies sont consignées dans le « Treatise of Marine Ecology » ; on a pu, par exemple, voir survivre, en absence d'oxygène :

— *Syndosmya,* forme siphonée, pendant 3 jours 1/2.

— *Mya arenaria,* forme siphonée, pendant 8 jours.

— *Nucula tenuis,* sans siphon, pendant 5 à 17 jours.

— *Mytilus edulis,* sans siphon, pendant plusieurs semaines.

La *nature du fond* a d'importantes incidences sur la densité des populations et sur la forme des animaux fouisseurs :

— les sables les plus grossiers, bien oxygénés mais pauvres du point de vue nutritif, ne sont pas favorables, en général, au développement de populations denses ; les animaux y atteignent, par contre, souvent d'assez grandes tailles. Les Bivalves ammophiles montrent, en outre, une morphologie liée au degré d'enfoncement (Twenhofel, 1935) :

— forme globuleuse près de la surface : *Venus, Cardium, Isocardia.*

— forme aplatie et coquille fragilé plus profondément : *Mya, Tellina.*

— forme très allongée et développement de longs siphons pour les espèces enfoncées encore plus bas : Solenidés.

— dans les sables très fins et les « vases », la richesse nutritive autorise une plus forte densité des populations mais c'est la pauvreté en oxygène qui constitue souvent le facteur limitant pour certaines espèces.

Il apparaît ainsi que la *compétition,* à laquelle il fut fait allusion précédemment, joue un rôle souvent déterminant dans les répartitions des Bivalves ; il y a élimination de nombreuses formes, surtout pour les milieux nutritivement peu favorables, et ce fait explique la monotonie spécifique de certaines populations, si fréquente pour les Bivalves, ainsi que les localisations souvent restreintes de certaines espèces. Je montrerai qu'aux temps primaires, devait exister une certaine compétition entre deux groupes au mode de vie semblable : Bivalves et Brachiopodes articulés, la colonisation de certains fonds par des représentants de l'un des deux groupes excluant parfois l'autre plus ou moins totalement (Couvinien, Frasnien). Ce sont d'ailleurs des phénomènes compétitifs qui doivent expliquer l'actuelle présence de certains Bivalves à des profondeurs relativement importantes (Le Danois, 1948), ces espèces ayant été « repoussées » vers la zone bathyale par des formes plus « actives » ; il me paraît évident, par contre, que les premiers Bivalves, se développèrent, au Paléozoïque, dans des zones peu profondes et même souvent sublittorales probablement, plus favorables à l'éclosion et à la diversification d'un groupe. La majeure partie a d'ailleurs réussi à s'y maintenir jusqu'à l'époque

actuelle, « la plupart des Anisomyaires marins sont des animaux vivant dans la zone de balancement des marées » (R. ANTHONY, 1905, p. 235).

Sur la morphologie coquillière elle-même, la *densité des populations* n'est pas sans répercussions ; j'ai récemment insisté sur ce fait, par exemple, à propos des **Aviculidae** (BABIN, 1964, comm. Congr. Dévon. Rennes) en signalant que ces animaux présentent un développement important des oreillettes, souvent longues et graciles, par fixation dans un herbier d'Algues tandis qu'une disposition en bancs denses sur le fond inhibe le développement de ces expansions qui restent courtes et trapues. Dans cet ordre d'idées, R. ANTHONY montra, dès 1905, que la modiolisation et la mytilisation des Anisomyaires résultent d'un mode de vie grégaire « le type mytilimorphe semble devoir sa constitution même à la vie en groupes » (p. 243).

La constitution de la charnière est aussi sensible aux conditions de vie. Les observations des formes actuelles montrent une puissante charnière chez les animaux qui fouissent activement et y rencontrent souvent certaines difficultés (*Mya, Pholas*) tandis que ligament et denture plus faibles caractérisent celles qui s'enfoncent peu profondément et dans des fonds peu résistants (*Scrobicularia,* ...) ; les formes fixées ou non fouisseuses, enfin, présentent, en général, une simplification plus grande encore (Mytilidés, ...).

En dehors des caractères des coquilles elles-mêmes, il peut être intéressant de noter les cas de commensalisme ou de développement d'animaux fixés sur les coquilles et qui renseignent utilement sur le mode de vie des formes qui les portent. Ces cas me sont apparus très rares chez les Bivalves paléozoïques armoricains. J'ai pu observer quelques perforations des coquilles de certaines valves de Bivalves du Frasnien (pl. II, f. 8), ainsi que le développement d'une petite colonie de Tabulés sur une coquille de *Conocardium artifex* du Siegénien moyen de Bois-Roux ; ces épizoïtes peuvent s'être développés durant la vie du Bivalve ; il n'en est probablement pas de même pour le cas de *Pleurodictyidae* trouvés sur des valves de *Nuculoma* par Y. PLUSQUELLEC dans le Siegénien du Finistère.

En conclusion, les Bivalves peuvent apporter d'utiles renseignements sur les conditions présidant à leur développement mais il existe toujours, dans un milieu donné, tout un faisceau d'éléments qui interfèrent et il peut être malaisé de le déchiffrer exactement.

*LES CEPHALOPODES :* animaux pélagiques pour beaucoup d'entre eux, les Céphalopodes furent considérés autrefois comme indicateurs de milieux profonds et ce postulat fut, en particulier, appliqué systématiquement dans le Massif armoricain. Ce mode de vie, en outre, rend ces animaux non tributaires des qualités des fonds et leur présence doit donc rester indépendante du sédiment quant à son chimisme et à ses qualités nutritives.

Les idées ont quelque peu évolué depuis quelques années. Il est apparu, tout d'abord, que les Céphalopodes fréquentèrent souvent les eaux peu profondes, sublittorales et G. DELEPINE (1952, p. 560) en donna

plusieurs exemples pour des Goniatites. De même, des Céphalopodes figurent régulièrement dans les listes fauniques côtières actuelles (Le Danois, 1948, p. 100 par exemple).

On sait, par ailleurs, que des Nautiloïdes orthocéracônes à structures siphonales complexes, devaient appartenir à la faune benthique ou fréquentaient, tout au moins, communément les fonds ; R. H. Flower a même retrouvé (1955) des traces de tentacules qu'il attribue à l'activité d'*Orthonybyoceras*. R. A. Reyment rappelle (1961) que les actuels **Sepiidae** et **Cranchidae** vivent ainsi constamment près du fond et que le mécanisme de ce mode de vie a été élucidé.

Ce dernier auteur a donné également d'intéressantes études expérimentales (1958, 1961) sur la flottabilité et les mouvements des coquilles de Céphalopodes après la mort de l'animal. Des coquilles en plastique, conformes à des échantillons fossiles pour la morphologie et la densité (celle de l'aragonite) ont été réalisées. Reyment a suivi de cette façon l'influence de la forme de la coquille, de la température et de l'agitation des eaux, etc... sur la flottabilité et l'immersion des coquilles. On peut retenir essentiellement de ces expériences :

— l'influence de la convexité pour les coquilles enroulées : les plus globuleuses flottant plus aisément que les coquilles discoïdes.

— l'influence de la longueur de la chambre d'habitation sur la position de flottaison pour les coquilles orthocéracônes : celles à longue loge flottant verticalement, avec la chambre d'habitation dirigée vers le bas, tandis que la position est plus inclinée pour une loge courte.

— l'influence du siphon pour les formes chez lesquelles cet élément est large (type endocéroïde), la pénétration de l'eau par le siphon entraînant une immersion rapide.

— le fait que l'immersion est généralement lente et progressive avec des arrêts dans les couches d'eau inférieures (de température et salinité différentes) et une position verticale sur le fond pour les coquilles spiralées.

— la conclusion majeure de Reyment (1961) selon laquelle « la majeure partie des coquilles des Céphalopodes finit par être rejetée sur le littoral » et permet de « déterminer ainsi le tracé des anciens rivages ».

On peut ajouter à toutes ces données qui ne confirment guère le caractère bathyal des sédiments à Céphalopodes, le fait que, actuellement, tout ces animaux, viennent, au moins, en période de reproduction, fréquenter les herbiers littoraux.

En définitive, la présence de faunes de Céphalopodes ne saurait plus être considérée comme l'indice de grandes profondeurs, mais bien plutôt, si l'on suit Reyment, comme critère de faciès sublittoral.

## QUELQUES RESULTATS

Je donnerai, dans cette partie, les résultats d'observations intéressant plusieurs milieux en relation avec le cortège malacologique et en étudiant, tout particulièrement les « milieux noirs » ; ces observations permettront, enfin, de proposer plusieurs conclusions relatives à l'évolution des faunes de Mollusques et à leur valeur stratigraphique d'une part, une explication paléogéographique de ces distributions, d'autre part ; ces diverses conclusions se recoupent souvent mais elles ont été séparées, au risque de plusieurs redites, pour la facilité de l'exposé.

### QUELQUES MILIEUX ET LEURS FAUNES MALACOLOGIQUES

I. — *LES « MILIEUX NOIRS »* : les caractères particuliers des faunes fossilisées dans les « milieux noirs » (notamment leur nanisme) ont été l'objet de nombreuses observations ; diverses analyses et explications en furent données (F. B. Loomis 1903 ; R. Ruedemann 1935 ; D. W. Fisher 1951 ; B. Kummel 1948 ; P. Tasch 1953, 1955 ; H. & G. Termier 1951, 1954, 1958) et j'ai déjà exposé les résultats d'une étude pour un gisement famennien du Finistère (1963 c), résultats qui seront repris ici dans un contexte plus général.

De tels milieux noirs, caractérisés par une sédimentation, sur des fonds mal aérés, de « vases » avec le développement de nodules pyriteux, se sont produites essentiellement à deux reprises, dans le Massif armoricain : Silurien (Wenlock-Ludlow) et Dévonien supérieur (Famennien II) ; la première caractérise l'ensemble du Massif, la seconde n'intéresse que la partie occidentale du Finistère. Dès l'Ordovicien moyen (Llandeilo) cependant, s'est produite une sédimentation aux caractéristiques assez voisines de celles des deux périodes ultérieures ; les conditions d'oxygénation, etc... en furent pourtant suffisamment différentes pour justifier une place un peu à part.

A. — Les milieux noirs du Silurien et du Famennien :

— **Sédimentation et faune malacologique du Silurien moyen et supérieur :** dans la majeure partie du Massif armoricain, succède, assez brutalement, à la sédimentation arénacée du Valentien, un ensemble constitué d'ampélites et de schistes noirs dans lesquels s'observent des nodules calcaro-pyriteux, des nodules et des bancs ou des lentilles calcaires. La puissance en est variable. A. Philippot (cité dans J. Cogne,

1960, p. 325) évalue à 300 m l'ensemble du Silurien dans l'Ille-et-Vilaine ; l'épaisseur en est moindre à l'Ouest (Finistère).

Ces formations, très caractéristiques, ont été reconnues et décrites très tôt ; la présence d'abondantes faunes graptolitiques, étudiées depuis par A. PHILIPPOT (1950), permit de les rapporter au Silurien. Les gisements classiques en furent autrefois nombreux ; parmi ceux qui livrèrent des Mollusques intéressants, on peut citer ; Feuguerolles (Calvados), Saint-Sauveur-le-Vicomte (Manche), La Meignanne (Maine-et-Loire), Lostmarc'h, La Tavelle (Finistère).

Les faunes malacologiques sont caractérisées par de nombreux Bivalves, souvent de petite taille et appartenant généralement à l'ordre des CRYPTODONTIDA (charnière édentule) : **Cardiolidae, Antipleuridae,** ou à des groupes d'affinités incertaines comme les **Lunulicardiidae**. De telles faunes étaient particulièrement riches au gisement de la Meignanne, aujourd'hui disparu. Les Céphalopodes Nautiloïdes y sont également abondants, parfois de petite taille mais souvent aussi représentés par de grandes formes ; les gisements normands de Feuguerolles et de Saint-Sauveur-le-Vicomte en fournirent, il y a plus d'un siècle, de remarquables exemplaires (*Temperoceras temperans, Harrisoceras vibrayei, Michelinoceras jucundum, Michelinoceras repetitum, Michelinoceras cf. bohemicum,* etc...).

La plus grande partie de l'étude de ces faunes ayant été faite à l'aide de collections anciennes, il n'est pas possible d'en faire une étude statistique car il est probable que les collectionneurs recueillirent de préférence les exemplaires les plus grands et les plus spectaculaires. J'ai pu, malgré tout, observer, dans les collections DUPUIS (Musée Paléont. d'Angers) quelques plaquettes calcaires provenant de la Meignanne et constituées par un sédiment extrêmement fin dans lequel le microscope seul permet de déceler le grain ; on observe sur ces plaquettes quelques grandes valves isolées, souvent brisées (*Praelucina simplex, Dalila cf. resecta,* etc...) et une multitude de formes très petites dont la plupart sont des jeunes de *Lunulicardium evolvens* souvent réduits à la prodissoconque de 1 à 2 mm (pl. IV, f. 6) ; les valves en sont également isolées mais on ne remarque pas d'orientation privilégiée et elles sont toutes disposées de la même façon avec la convexité probablement vers le haut. On y remarque encore quelques minuscules organites sphériques ou ovoïdes, très semblables à ceux que l'on trouve dans les calcaires famenniens de l'Ile Longue ; ces organites ne montrent aucun indice de structuration ; ils pourraient représenter peut-être les éléments dispersés de pontes (?).

Sur d'autres plaquettes, plus petites, des collections COUFFON, on remarque des assemblages d'autres petites formes (*Pterochaenia glabra*).

De façon générale, toutes les formes ont un test mince (les moules internes ont conservé d'excellentes traces d'ornementation) et une charnière édentule, ce dernier caractère explique aisément la disjonction des valves des coquilles même dans des conditions de faible agitation ; les coquilles bivalves ne sont d'ailleurs pas exceptionnelles (*Cardiola interrupta, Dualina socialis,* etc...).

Ce sont encore des conditions tranquilles de sédimentation qui présidèrent à l'enfouissement des coquilles des grands Nautiloïdes orthocéra-

cônes de Feuguerolles et Saint-Sauveur-le-Vicomte car ces coquilles relativement fragiles sont peu disloquées et les collections contiennent des exemplaires à partie adapicale mince ou avec la partie inférieure de la chambre d'habitation.

Dans le Finistère, les nodules plus ou moins pyritisés paraissent plus abondants et les faunes moins variées ; il s'agit généralement de formes de petite taille, parmi lesquelles on peut citer :

— *Pterochaenia glabra*
— *Modiolopsis senilis*
— *Posidonia eugyra*
— *Cardiola interrupta*
— *Cardiola migrans*
— *Dualina comitans*
— *Kionoceratinae* indéterminés, etc...

— **Sédimentation et faune malacologique du Famennien II :** cette formation n'est représentée que dans la rade de Brest où elle constitue l'axe de plusieurs synclinaux dévoniens ; ce sont les *schistes de Porsguen* (Babin, 1963 b) d'apparence très monotone, mais assez variés dans le détail ; il est intéressant de comparer les observations que l'on peut faire dans les différents gisements.

De façon générale, il s'agit de schistes kérabitumineux (1) contenant des nodules de taille très variable (de 2 ou 3 à 40 centimètres de diamètre) et plus ou moins pyriteux, souvent calcareux ; le développement de bancs calcaires est moins constant et n'est caractérisé que dans certains gisements (l'Ile Longue, en particulier) mais il existe souvent, des bancs ou des lentilles (bancs étirés et fracturés ?) centimétriques ou décimétriques d'une argile noire non feuilletée et non calcareuse dans la plupart des gisements. En plaque mince, le kérogène (kérabitume fossile) apparaît sous forme de minuscules boules irrégulières, brunâtres.

*Principaux gisements de la rade :* Le Famennien affleure en falaise dans les gisements du Nord au Sud.

— *Porsguen :* gisement le plus étendu : Ouest de la grève de Porsguen, grève de Porsguen entre les deux petites pointes microgranitiques et une grande partie de la rive droite de l'anse de Penfoul (fig. 100).

— *Rostiviec :* affleurements dispersés et très réduits sur la rive gauche de l'anse de Penfoul (fig. 100).

— *Kersanton :* minuscule affleurement, très mauvais, autour du filon de kersantite ; cette zone est en voie d'envasement.

— *Landrévézen* (fig. 99) : gisement apparemment non signalé dans les travaux antérieurs et relativement étendu en falaise (la carte au 80.000e le figure peut-être, en falaise et assez inexactement d'ailleurs, tandis qu'aucune autre carte à plus grande échelle ne le représente ; aucune mention n'en est faite dans la littérature, cf. Collin notamment) ;

(1) Ce terme qui désigne une « classe de matière organique sédimentée, insoluble dans les solvants usuels » (1959), est employé en lieu et place de pyrobitumineux jugé trop imprécis et que j'ai utilisé (1963 c) à la suite de J. Flandrin (1959, p. 1025).

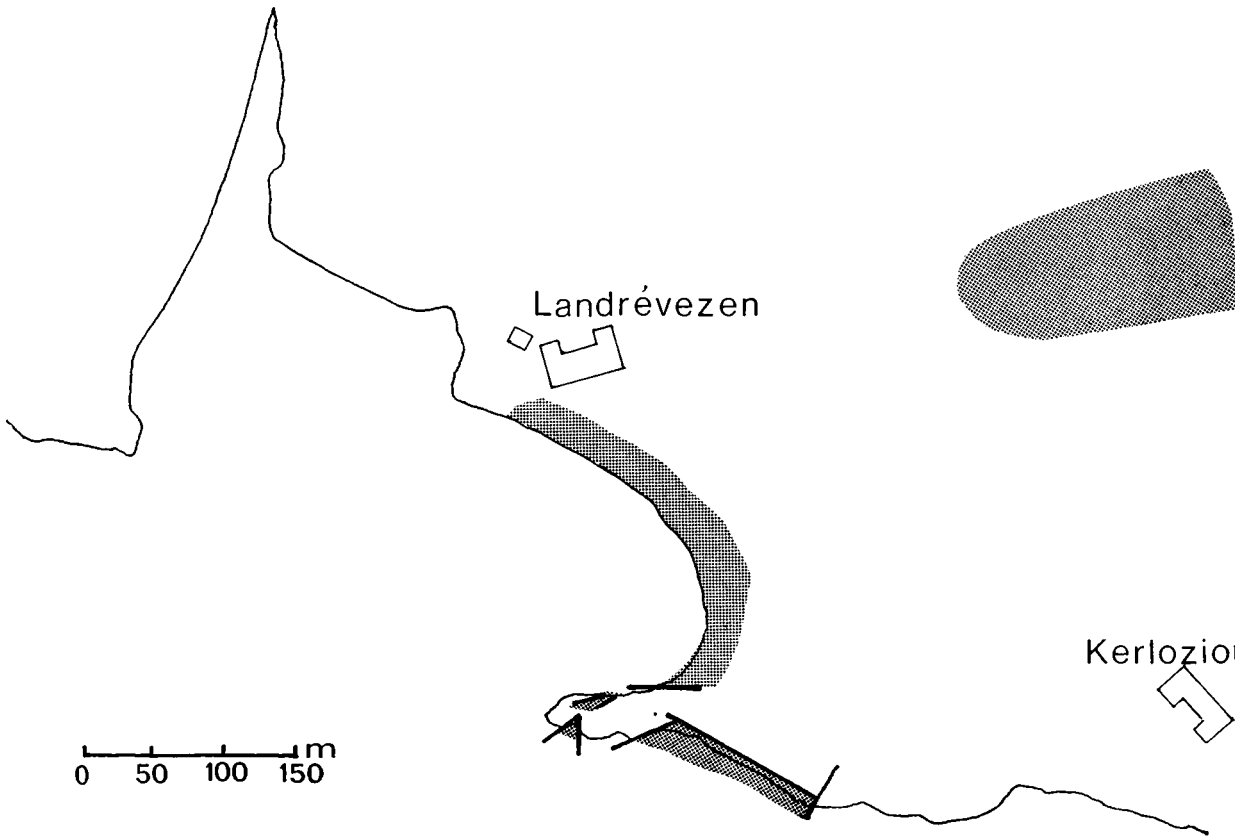



*Fig. 99.* — Affleurements du Famennien II aux environs de Landrévézen

le Famennien s'étend probablement dans toute la zone déprimée du petit marécage de Landrévézen où des travaux de terrassement l'on fait largement apparaître (fig. 99) ; la faune y présente les caractères habituels.

— *anse du Roz-Goueletquer :* peu étendu ; nombreux nodules de pyrite et fossiles souvent mal conservés ; le gisement s'étend moins loin vers le Sud que ne l'Indiquent généralement les cartes.

— gisement dit du « *moulin de Rostellec* » : il s'agit de la grève à l'Est de Rostellec, près de la route qui mène du Fret à l'Ile Longue (il ne subsiste aucun vestige du moulin des anciens auteurs) ; ce gisement en estran, ne se découvre de façon intéressante qu'aux grandes marées.

— *Ile Longue :* le Famennien affleure à l'Est et à l'Ouest, le gisement occidental étant le plus intéressant ; ces gisements, bien décrits par L. Collin (1929) sont réduits autour de l'intrusion microgranitique qui constitue l'ossature de la presqu'île.

— *anse du Moulin du Pont :* gisement classique, assez pauvre mais dont l'intérêt sera souligné plus bas pour les faunes de Buchioles.

— *anse Saint-Jean :* tout le fond de l'anse est envasé et le gisement offre peu d'utilité.

Tous ces gisements ne sont pas d'un égal intérêt, certains d'entre eux étant peu développés, peu fossilifères et souvent extrêmement disloqués par des intrusions filoniennes de microgranite ou de kersantite.

Il est intéressant de noter, de façon générale, l'originalité du comportement tectonique de ce matériel kérabitumineux, particulièrement plastique et qui, lors des compressions hercyniennes, a communément « giclé » le long des cassures et s'est ainsi véritablement injecté parfois dans le matériel environnant ; des observations à ce sujet peuvent être faites aisément à Porsguen et à Rostiviec où l'on voit un « paquet » bitumineux dans chaque cassure ; il peut s'agir peut-être, parfois, d'un phénomène de graphitisation lié à la faille elle-même, cependant, j'ai pu, en deux endroits, recueillir, dans de tels « paquets » des fossiles famenniens ; l'ensemble s'est toujours fracturé de façon intense et les cartes données ici (fig. 99 & 100) le démontrent bien. De tels phénomènes ne sont d'ailleurs pas propres à notre région mais se produisent probablement à chaque fois qu'un tel matériel se trouve pris dans des poussées orogéniques ; J. Peneau signale, par exemple, de telles « dislocations » dans le Silurien du S.E. armoricain (1928, p. 100) ; le développement des falaises de la rade de Brest favorise simplement leur observation.

Ces zones kérabitumineuses, constituant les axes synclinaux et faiblement résistantes, ont été propices, en outre, à la venue des filons éruptifs qui y apparaissent particulièrement développés ; là encore, le matériel plastique a fusé le long des épontes qui sont généralement littéralement « beurrées » par des placages bitumineux tandis que quelques masses schisteuses, indemnes, se voient parfois dans la masse filonienne (pointe Est de Porsguen). Le phénomène le plus curieux consiste en la disposition de certaines masses filoniennes au-dessus des schistes ; de tels aspects ne sont pas rares en falaise et la fig. 101 en montre un exemple observé sur la grève de Porsguen-Penfoul ; ces dispositions peuvent s'expliquer par des digitations des filons ou, plus aisément peut-être, par le comportement de la masse schisteuse dans laquelle des parties de filons se trouveraient brisées et déplacées.

Du point de vue qui nous préocupe plus particulièrement ici, il résulte de ce comportement particulier du matériel famennien, une impossibilité totale de suivre horizontalement ou verticalement les couches d'un ensemble pareillement bousculé. Des corrélations exactes entre les divers gisements ne peuvent ainsi être établies, ce qui est regrettable car les faciès du Nord (Porsguen, Roz-Goueletquer) et du Sud (Ile Longue) ne sont pas absolument identiques et il est impossible de savoir s'il s'agit de formations hétéropiques ou non synchrones.

Ces quelques gisements méritent cependant une étude plus détaillée.

---

*Fig. 100.* — Famennien de Porsguen et de Rostiviec
1 - Famennien II, faciès kérabitumineux
2 - Famennien II, faciès « schistes gris à *Cheiloceras* »
3 - Famennien V (?) à *Dianops* cf. *griffithides*
filons : m = microgranite k = kersantite

Porsguen
ANSE de PENFOUL
Rostiviec
0
100
200
m

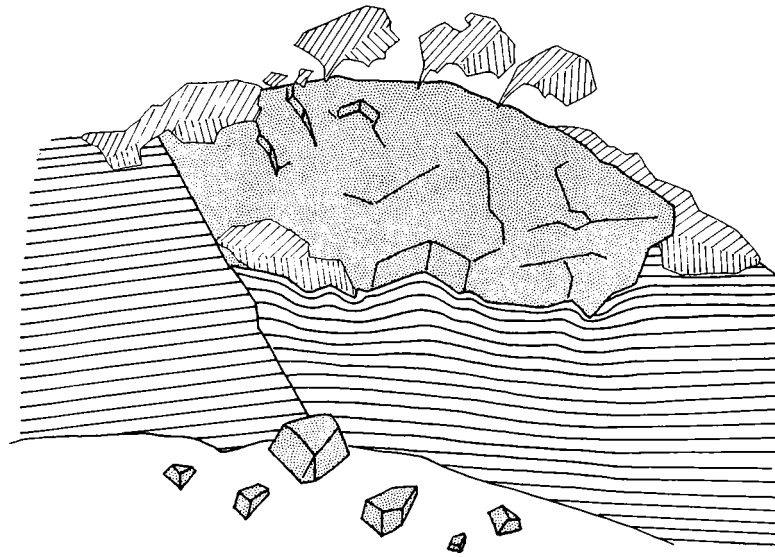


*Fig. 101.* — Filon de microgranite (en grisé) reposant sur les schistes kérabitumineux à Porsguen.
(La falaise a une hauteur de 5 m environ ; les hachures représentent des plaques de végétation).

*Famennien kérabitumineux de Porsguen :* il importe, pour ce gisement, de préciser que l'étude intéresse le Famennien kérabitumineux ; j'ai montré, en effet, (1963 c) que, contrairement aux anciennes conceptions, le Famennien II du Finistère peut se présenter sous d'autres faciès. A Porsguen, en effet, un petit affleurement de schistes gris et jaunes, aux nombreuses diaclases cicatrisées par des oxydes de fer, et situé à une cinquantaine de mètres à l'Ouest du chemin d'accès à la grève (fig. 100), m'a livré :

*Cheiloceras ovatolobum*
*Cheiloceras sp.*
*Sporadoceras primaevum*
*Lobotornoceras cf. bilobatum*
*Posidonia venusta*

faune qui indique le Famennien II. A quelques dizaines de mètres à l'Ouest de cette formation, la falaise est encore constituée d'un ensemble de schistes argileux de teinte jaune ou beige qui ont livré de petits Trilobites pouvant être rapportés à *Dianops cf. griffithides* (R. & E. Richter) selon J. Pillet, ce qui suggèrerait le Famennien V. Ces intéressantes formations sont malheureusement toutes encadrées par des failles et il n'est pas possible de préciser leurs interrelations.

Ce sont néanmoins les schistes kérabitumineux qui constituent la majeure partie du Famennien de Porsguen. Il s'agit de schistes noirs, tachant les doigts, fragiles, se débitant mal et en petits fragments irréguliers, à la schistosité extrêmement confuse ; une mince pellicule de quartz enduit parfois certains plans de schistosité ou de diaclases mais

le minéral le plus communément développé y est la pyrophyllite (1). Cet ensemble constitue des falaises instables très noires, maculées de taches jaunâtres de soufre ou blanches de sulfates.

Dans le détail, ces schistes sont extrêmement plissotés ; l'aspect de minces lits gréseux, entièrement fracturés comme ceux de la fig. 102 le démontre aisément ; la figure représente de minces couches d'un tel sédiment plus arénacé et quelques nodules. L'ensemble est disposé sur le plan de l'estran et montre une petite diaclase coupant quelques bancs à l'emporte-pièce ; l'ensemble est, en outre, étiré, cassé et contourné dans la matrice schisteuse non figurée ; les figures de contournement doivent d'ailleurs correspondre, en grande partie, à des phénomènes de glissements intrasédimentaires.

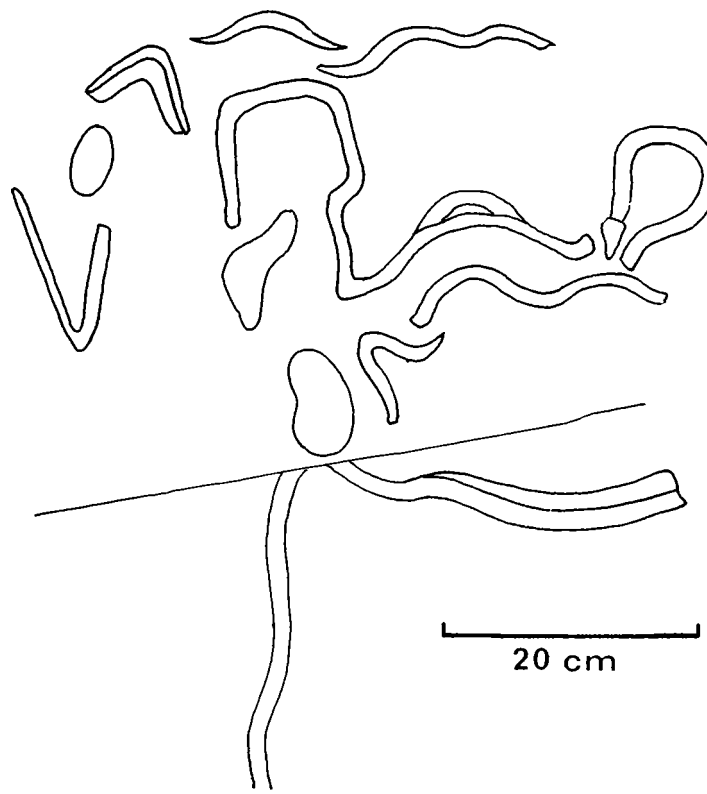



*Fig. 102.* — Disposition de petits lits gréseux dans la masse kérabitumineuse du Famennien II de Porsguen

Les nodules sont de constitution et de résistance variables ; la dispersion de la pyrite, en particulier, s'y présente suivant plusieurs modes :

— nodules entièrement pyriteux et très durs, ne comportant qu'une mince pellicule corticale noire.

(1) M. le Pr Lapadu-Hargues a bien voulu me faire confirmer cette détermination par analyse au diffractomètre électronique.

— nodules à écorce pyriteuse et emplis d'un sédiment pulvérulent, noir ou brun, dans lequel j'ai recherché, sans résultat, des microorganismes.

— nodules à pyrite concentrée en des sortes de disques périphériques.

— nodules à pyrite microcristallisée disposée en traînées parallèles, minces laminae plus ou moins abondants ou suivant des zones concentriques ; plus rarement, les cristaux sont dispersés, sans ordre, dans toute la masse.

— nodules à septa de pyrite délimitant des espaces polyèdriques emplis d'un sédiment pulvérulent charbonneux (septaria).

Pour R. Ruedemann (1935, p. 84) il est manifeste que de telles concrétions sont d'origine syngénétique car les fossiles y sont parfaitement conservés tandis qu'ils sont en mauvais état dans les schistes.

Il est intéressant de remarquer qu'une telle variété dans la pyritisation des nodules et des fossiles a été, par ailleurs, décrite pour des sédiments oligomiocènes (A. B. Edwards & G. Baker 1951) ; ces auteurs ont observé dans les nodules une dispersion variée de la pyrite, souvent en cristaux de faible taille avec, parfois, imbrication complexe des cristaux ; la calcite de nombreux fossiles y était conservée (les nodules du Famennien de Porsguen sont peu calcarifères : 1/3 d'entre eux environ, font effervescence à l'acide mais la décalcification peut être secondaire). Pour A. B. Edwards & G. Baker, ce type de faciès indique une formation dans des conditions neutres ou alcalines et relevant d'actions de Bactéries qui sont détruites dans les conditions acides ; de telles formations indiqueraient, enfin, des conditions marines, tandis que, dans des conditions acides dulçaquicoles se constituerait de la marcassite.

Il serait intéressant de connaître les caractères des zones de passage de ces sédiments kérabitumineux avec ceux qui les encadrèrent dans le cycle sédimentaire ; mais comme pour les faciès non bitumineux, ces formations sont toujours localisées entre des failles. Le Frasnien, également connu dans les mêmes synclinaux, y est représenté par un ensemble de schistes gris à nodules peu fossilifères ; L. Collin pensait avoir observé un contact frasno-famennien au « moulin de Rostellec » ; celui-ci n'a pourtant pu être revu depuis, toute cette zone est très faillée avec intrusion de filons microgranitiques. J'ai pu, pour ma part, observer le contact entre ces deux formations sur la grève de Rostiviec où il apparaît sur l'estran, à quelques mètres à droite du chemin d'accès à cette grève (fig. 100) mais il s'agit d'un contact par faille ; il est probable que le comportement tectonique du Famennien II a toujours provoqué un aisé décollement de cette masse par rapport à son substrat ou facilité la fracturation à ce niveau ; il paraît donc improbable que l'on puisse trouver un passage non tectonisé entre le Frasnien et le Famennien.

Cette sédimentation bitumineuse est encadrée par faille à sa base tandis que son sommet est inconnu et l'on ne peut avoir aucun renseignement sur les conditions qui présidèrent à son installation puis à sa disparition. L'extension exacte en reste également problématique dans l'espace. Les affleurements actuels sont tous localisés aux axes des synclinaux les plus profonds mais il est évident qu'une partie en a été dégagée par l'érosion. Pourtant, cette sédimentation fut probablement

confinée à la partie occidentale du Finistère puisqu'aucun vestige n'en a été retrouvé par ailleurs dans le Synclinorium médian et que l'évolution dévonienne de la partie méridionale du Massif est toute différente.

L'analyse de la faune, essentiellement malacologique, peut conduire à quelques précisions sur les conditions de dépôt de cet ensemble. Les Mollusques sont des Bivalves et des Céphalopodes, les Gastéropodes y sont très rares. La conservation en est souvent très médiocre mais le matériel est relativement abondant car de nombreux nodules contiennent des fossiles. La mer dégage actuellement ces nodules des falaises et l'on recueille la majeure partie du matériel sur la grève ; malgré ce mode de collecte, l'analyse de la faune doit refléter assez exactement la composition initiale.

318 nodules ou fragments de nodules furent examinés ; on peut répartir cet ensemble de la façon suivante en fonction des divers genres représentés :

Posidonies : — 120 nodules dont 52 en association avec d'autres formes.
— 299 individus.
— 158 valves isolées orientées : 104 gauches ; 54 droites.

Buchioles : — 64 nodules dont 41 en association avec d'autres formes.
— 200 individus.
— 5 bivalves.
— 96 valves isolées orientées : 48 gauches, 48 droites.

Goniatites : — 171 nodules associées à d'autres formes dans 71.
— 263 individus.

« Nautiloïdes » orthocéracônes (indéterminables) :
— 57 nodules, associés à d'autres formes dans 33.

Le détail des associations entre différents groupes dans les nodules est résumé ci-dessous :

| | | |
|---|---|---|
| — association | Posidonies-Buchioles P-B . | 10 |
| — » | Posidonies-Goniatites P-G . . . . . | 24 |
| — » | Posidonies- « Nautiloïdes » P-N . . . . . | 5 |
| — » | Buchioles-Goniatites B-G . . . . . | 19 |
| — » | Buchioles- « Nautiloïdes » B-N . . . . . | 2 |
| — » | Goniatites- « Nautiloïdes » G-N . . . . . | 15 |
| — » | Posidonies-Buchioles-Goniatites P-B-G . . . . . | 5 |
| — » | Posidonies-Goniatites- « Nautiloïdes » P-G-N . . . | 5 |
| — » | Posidonies-Buchioles- « Nautiloïdes » P-B-N . . . | 2 |
| — » | Buchioles-Goniatites- « Nautiloïdes » B-G-N . . . | 2 |
| — » | Posidonies-Buchioles-Goniatites- « Nautiloïdes » P-B-G-N . . . . . | 2 |

Pour le plus grand nombre d'échantillons, des mensurations ont été prises soit L, h ou Lc (longueur cardinale) pour les Bivalves, D pour les Goniatites ; les résultas obtenus sont les suivants :

— Posidonies : 98 valeurs pour Lc
166 » » h
— Buchioles 75 » » L
80 » » h
— Goniatites : 185 » » D

et les valeurs mesurées correspondantes sont utilisées dans les polygones de fréquence des fig. 103, 104 & 105.

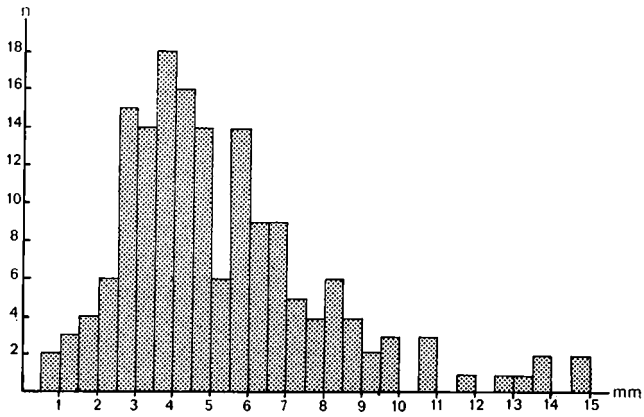



*Fig. 103.* — Polygone de fréquence en fonction des tailles pour *Posidonia venusta* des faciès kérabitumineux du Famennien II de Porsguen.

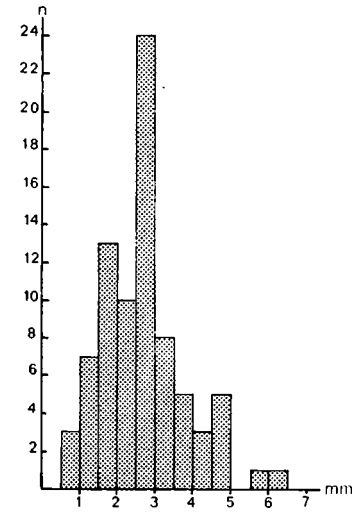



*Fig. 104.* — Polygone de fréquence en fonction des tailles pour *Buchiola* des faciès kérabitumineux du Famennien II de Porsguen.

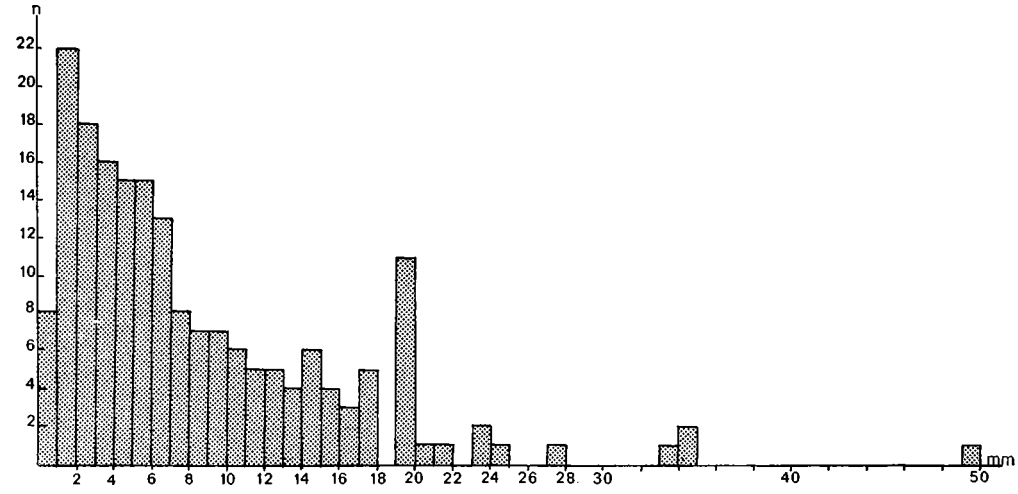



*Fig. 105.* — Polygone de fréquence en fonction des tailles pour les Goniatites des faciès kérabitumineux du Famennien II de Porsguen

Ces résultats attirent quelques commentaires :

a. *d'ordre méthodologique :* il est difficile de récolter tous les individus de petite taille qui peuvent échapper plus aisément à l'observation sur le terrain ; par contre, la conservation de ces petits échantillons est meilleure que celle des grandes formes souvent partielles.

Pour minimiser le plus possible les erreurs inhérentes à ces faits, j'ai dénombré toutes les traces visibles même très partielles et évalué les dimensions des grands individus.

b. *d'ordre graphique :*

— pour les Bivalves, les polygones de fréquence en fonction des tailles font nettement apparaître un maximum dans les petites tailles.

— pour les Goniatites, la courbe paraît bimodale ; il faut cependant tenir compte d'une certaine appréciation dans les mesures pour les individus de diamètre supérieur à une quinzaine de mm, souvent partiels ; ceci explique l'aspect abrupt du second mode (20 mm) probablement exagéré au détriment des valeurs 19 et 21 mm.

L'examen des données numériques relatives aux associations des divers genres ou groupes dans les nodules permet, par ailleurs, de calculer la fréquence expérimentale de ces associations de la forme :

$$f_{XY} = \frac{C_{XY}}{N_X - N_Y}$$

dans laquelle XY désigne le couple considéré

$C_{XY}$ le nombre de couples observés

$N_X$ le nombre de nodules contenant des individus X

$N_Y$ le nombre de nodules contenant des individus Y.

Pour tenir compte des associations par 3 et 4, celles-ci ont été résolues en couples ; on obtient ainsi :

$C_{P\text{-}B} = 19$ $\qquad$ $C_{B\text{-}G} = 28$

$C_{P\text{-}G} = 36$ $\qquad$ $C_{B\text{-}N} = 8$

$C_{P\text{-}N} = 14$ $\qquad$ $C_{G\text{-}N} = 24$

D'où :

$$f_{P\text{-}B} = \frac{19}{120 \times 64} = 0{,}00247$$

$$f_{P\text{-}G} = \frac{36}{120 \times 171} = 0{,}00175$$

$$f_{P\text{-}N} = \frac{14}{120 \times 57} = 0{,}00204$$

$$f_{B\text{-}G} = \frac{28}{64 \times 171} = 0{,}00255$$

$$f_{B\text{-}N} = \frac{8}{64 \times 57} = 0{,}00218$$

$$f_{G\text{-}N} = \frac{24}{171 \times 57} = 0{,}00246$$

Les fréquences d'association 2 à 2 sont ainsi dans l'ordre décroissant suivant :

Buchioles-Goniatites.
Posidonies-Buchioles.
Goniatites- « Nautiloïdes ».
Buchioles- « Nautiloïdes ».
Posidonies- « Nautiloïdes ».
Posidonies-Goniatites.

mais seule la dernière association paraît présenter une valeur significative par rapport aux autres assez voisines ; j'ai émis l'hypothèse (1963 c) pour expliquer ce fait, et en supposant que les associations fossilisées correspondent à peu près à de véritables communautés, ce qui est peu aisé à démontrer, d'une certaine incompatibilité Posidonies-Céphalopodes, les premières constituant des proies pour les seconds.

*Famennien des autres gisements du fond de la rade de Brest :* le faciès kérabitumineux est partout identique à celui de Porsguen et j'ai pu recueillir des fossiles dans tous les gisements mais souvent en plus petit nombre ou de piètre conservation. Les deux faits suivants peuvent être retenus :

*a*) un petit nodule entièrement pyriteux, de 6 cm sur 4,5 cm, m'a été confié par M. C. Briand ; il fut récolté par l'un de ses élèves « au fond de la rade », sans autre précision ; son intérêt réside dans la faunule qu'il contient et constituée par :

— 9 *Buchiola sp.* dont 1 bivalve.

— 24 Goniatites dont 15 déterminables sont des *Tornoceras* (*Aulatornoceras*) probablement *auris.*

— 8 « Nautiloïdes » orthocéracônes, indéterminables.

Les dimensions sont extrêmement faibles :

— Buchioles : L = 2 - 2,5 - 2,5 - 2 - 1,5 - 1,5.
h = 1,8 - 2,2 - 2,1 - 0,7 - 1,6 - 1,5.

— Goniatites : D = 0,6 - 0,8 - 0,8 - 1,1 - 1,6 - 1,6 - 2,3 - 2,5 - 2,7 - 2,9 - 3,5 - 3,8 - 4 - 5.

Certaines de ces Goniatites sont donc de véritables formes embryonnaires (fig. 106).

*Fig. 106.* — Forme embryonnaire d'une Goniatite d'un nodule pyriteux ; × 10.

*b*) le gisement de l'anse du Moulin du Pont livre surtout des Buchioles ; celles-ci sont curieusement de taille plus forte qu'ailleurs, sur 34 individus récoltés, 9 atteignent ou dépassent 5 mm de longueur, l'un d'eux atteignant même 11,5 mm ; ce fait ne m'a semblé lié à aucune modification du faciès et son interprétaion biologique échappe. Déjà, L. Collin avait signalé (1912) quelques grandes Buchioles dans la partie

orientale du gisement de Porsguen mais ce gîte paraît avoir actuellement disparu.

*Famennien de l'Ile Longue :* un faciès kérabitumineux se retrouve à l'Ile Longue avec de très volumineux nodules calcaro-pyriteux dont certains atteignent 35 ou 40 cm de diamètre. Cependant, le Famennien comporte, en outre, des bancs calcaires assez puissants et pouvant être rapportés à deux variétés : l'un, gris foncé, apparaît microcristallin en plaque mince, il n'a livré aucun fossile ; l'autre, bitumineux, ne m'a pas livré de faune mais des galets roulés, de même nature, en contiennent (banc submergé ?) et de nombreuses Goniatites y furent autrefois recueillies.

Ce sont les nodules calcaro-pyriteux qui m'ont fourni de très nombreuses Posidonies et quelques fragments pyritisés de très gros « Nautiloïdes » écrasés et totalement indéterminables ; les Buchioles sont plus rares que dans les autres gisements. On découvre, dans ces nodules, à la loupe binoculaire, de très nombreux corpuscules pyriteux ou calcareux, ovoïdes, représentant peut-être les éléments dispersés de pontes ; on y voit également de minuscules individus de Goniatites ou de Bivalves (notamment les traces d'une petite coquille que je n'ai pu encore obtenir bien conservée et dégagée et rappelant un peu les jeunes *Lunulicardium evolvens* du Silurien de la Meignanne mais avec un nombre moindre de côtes radiales).

L'étude statistique de la répartition des individus en fonction des tailles a pu être réalisée pour 451 Posidonies (fig. 107) ; elle montre une répartition similaire à celle observée à Porsguen.

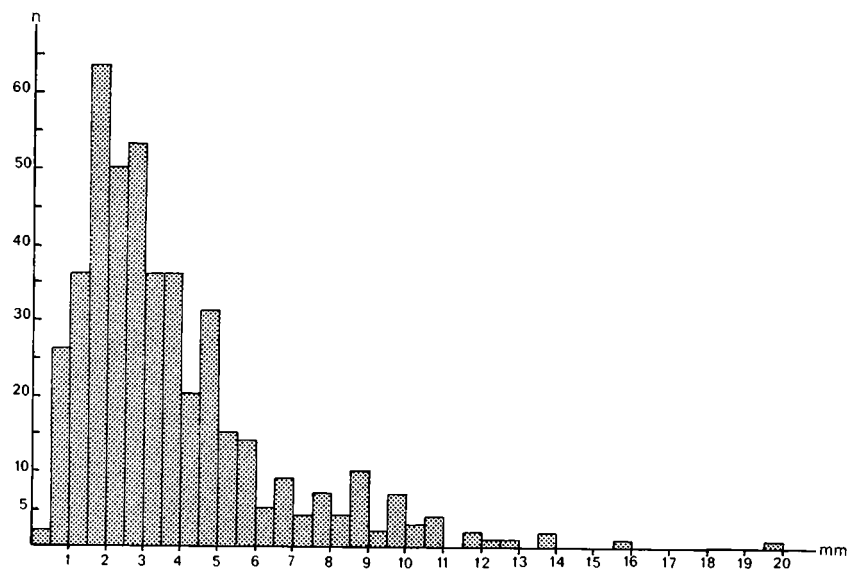



*Fig. 107.* — Polygone de fréquence en fonction des tailles pour *Posidonia venusta* du Famennien II de l'Ile Longue

Pour les Goniatites des bancs calcaires, la répartition, au contraire, doit être assez différente, les individus de taille moyenne paraissant communs sur les plaquettes roulées et dans les collections ; je n'ai pu, cependant, en faire une étude statistique car je n'ai pas récolté moi-même la majeure partie du matériel étudié ; je peux seulement signaler la présence sur une petite plaquette calcaire de 11 individus dont le diamètre varie entre 15 et 25 mm et l'existence dans les anciennes collections de certains individus atteignant 80 mm.

**Conclusions générales sur les milieux noirs du Silurien et du Famennien :** les sédiments noirs et fins peuvent se déposer à des profondeurs variées ; cependant, la plupart des auteurs s'accordent sur certaines conditions présidant à la constitution de tels faciès :

— abondance de la matière organique.

— caractère réducteur du milieu avec activité de Bactéries anaérobies.

— production de pyrite au cours de la diagenèse.

Les avis divergent davantage en ce qui concerne les apports terrigènes ; pour certains auteurs, cet apport est minime, la zone de sédimentation se trouvant assez éloignée ou isolée du continent par fonctionnement d'une zone d'exhaussement par exemple ; cette dernière hypothèse fut notamment exploitée par A. PHILLIPOT à propos des ampélites siluriennes du Massif armoricain (1950, p. 221). Pour d'autres auteurs, les apports terrigènes sont plus abondants mais extrêmement fins et ce caractère est lié aux conditions climatiques et à la nature de la couverture végétale des continents ; cette dernière hypothèse, qui est en accord avec la théorie de la bio-rhexistasie de H. ERHART (1956, 1964), paraît corroborée par les observations des importants dépôts de « vases » estuariennes et péricontinentales actuels. En définitive, plus que la distance à la côte ou que la profondeur, c'est la qualité des produits terrigènes qui importe.

Mais le problème de la profondeur à laquelle se firent ces dépôts reste très intéressant du point de vue paléogéographique. Il peut être approché par des considérations sédimentologiques et surtout, écologiques.

a. *arguments sédimentologiques :*

— du point de vue chimique, les sulfures de fer ne sont pas caractéristiques de conditions bathymétriques bien définies car ils « sont fréquents partout » (M. DEBYSER, 1961, p. 173) dans la phase minérale des vases marines ; la richesse en matières organiques suppose pourtant que celles-ci n'eurent pas le temps d'être oxydées au cours de leur chute vers le fond.

— du point de vue structurologique, les sédiments noirs armoricains sont variés dans le détail, « sédimentation alternativement gréseuse et ampélitique, parfois calcaire, les dépôts fins charbonneux alternant avec des sédiments plus grossiers, détritiques et micacés, lacunes sédimentaires souvent considérables » (A. PHILIPPOT, 1950, p. 220) pour le Silurien ; variété aussi comme il l'a été montré dans les dépôts du Famennien II.

b. *arguments écologiques :* les faunes apparaissent généralement constituées par deux ensembles : fossiles benthiques ou subbenthiques :

nombreux Bivalves qui devaient vivre sur le fond (formes pleurothétiques comme *Antipleura*...) ou dans des herbiers flottant au-dessus du fond (formes euthétiques : *Cardiola, Buchiola, Dualina*).

— fossiles pélagiques : avec les Céphalopodes, les Graptolites.

Mais l'aspect de ces faunes appelle deux remarques :

— *pauvreté des espèces :* tandis que les individus sont souvent nombreux, les espèces apparaissent peu variées ; elles le sont davantage, dans les formations siluriennes que famenniennes, mais dans le premier cas lui-même, les espèces se ramènent à des modes d'organisation peu divers ; type *Cryptodontida* pour les Bivalves, par exemple. Cette pauvreté des espèces et des modes d'organisation suggère un milieu peu favorable.

— *faibles dimensions :* établies par les polygones de fréquence données précédemment ; le tri post-mortem paraissant pouvoir être exclu, 3 explications subsistent pour ce phénomène :

— mortalité importante à la suite de pollutions du milieu (dégagement de $H_2S$...).

— nanisme relevant de conditions peu favorables ; Cloud (1948) indique, par exemple, que les milieux sulfurés et pauvres en calcaires, amènent simultanément minceur des coquilles et nanisme.

— « nursery », les animaux adultes quittant le milieu, fréquenté seulement par les formes immatures.

L'explication peut n'être pas la même pour les différents groupes :

— pour les Goniatites, le polygone de fréquence montre un fort maximum dans les faibles tailles mais il reste, compte tenu des réserves apportées dans la discussion de ce polygone auparavant, un nombre assez important d'individus de plus grande taille ; on récolte, par ailleurs, des formes embryonnaires ; cela suggère assez aisément un lieu de reproduction avec passage saisonnier des adultes.

— les Cardioles et les Buchioles, euthétiques, sont généralement de très petite taille dans ces milieux et cela paraît plutôt refléter une nanisation semblable à celle que l'on observe actuellement dans les touffes d'Algues. Cette explication est plus plausible que celle qui invoquerait des « catastrophes » néfastes aux *Cardiolidae* ; ces animaux paraissent, en effet, préférer ces sédiments réducteurs (ou les milieux qui les engendrèrent) à tout autre (on les trouve dans les ampélites siluriennes, dans les quelques niveaux réducteurs du Couvinien de Kerbélec-Lanvoy, en abondance, enfin, dans les sédiments kérabitumineux famenniens). On doit noter alors que ce sont les nodules qui les renferment presque toujours et l'on peut penser, à la suite de H. & G. Termier, que ces nodules eux-mêmes se sont constitués autour des touffes d'herbiers marins ; de tels phénomènes sont actuellement connus, on observe communément sur nos côtes, l'absorption des particules argileuses sur les végétaux des estuaires et Croneis (1939) en a donné d'autres exemples. En faveur de cette hypothèse, on notera encore la dispersion dans tout le nodule et sans orientation privilégiée de ces fragiles coquilles souvent restées bivalves.

J'ai signalé l'exception constituée par le gisement de l'anse du Moulin-du-Pont où se rencontrent quelques Buchioles de plus forte taille ; la comparaison, assez difficile, des stries d'accroissement de ces individus et

de ceux des autres gisements, ne paraît pas indiquer des animaux plus âgés ; peut-être les valves sont-elles ici moins souvent en connexion, ce qui reflèterait un milieu un peu plus agité, donc plus aéré (?) ; cependant, je n'ai pu obtenir encore, un nombre suffisant de fossiles dans ce gisement pour fonder cette hypothèse sur des bases solides.

En conclusion, ces milieux noirs correspondent à des zones peu profondes et caractérisées par le développement d'algueraies ; peut-être s'agit-il de hauts fonds au large pour le Silurien ; il paraît, par contre, s'agir d'une zone proche du littoral pour le Famennien comme le corrobore d'ailleurs la découverte d'un fragment de *Protolepidodendron sp.* (BABIN, 1963 c ; BABIN & PLUSQUELLEC, Comm. Congr. A.F.A.S. 1964) dans un nodule de Porsguen.

B. — LES MILIEUX NOIRS DU LLANDEILIEN : les « schistes à Calymènes » ou « schistes d'Angers » ont été suffisamment décrits depuis plusieurs décennies pour qu'il soit inutile d'y revenir ici. On sait que des épisodes gréseux peuvent s'intercaler dans la sédimentation argileuse et ils ont été cartographiés par F. KERFORNE dans la presqu'île de Crozon ; pourtant, de façon générale, une monotonie argileuse caractérise la majeure partie du Llandeilien en de nombreuses parties du Massif.

a

b

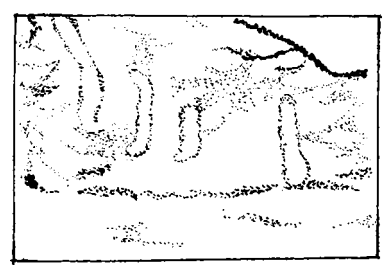


*Fig. 108.* — Aspects de la sédimentation llandeilienne à Morgat ; × 1

Dans le détail, la sédimentation argileuse montre parfois des indices d'une certaine agitation ; on peut en observer communément dans les schistes fossilifères de Morgat dans cette localité même ; le sédiment (fig. 108 a) apparaît alors perturbé, avec des structures nébuleuses cons-

tituées de laminae millimétriques ou de minuscules lentilles déformées, sinueuses, lobées. On retrouve ainsi, à petite échelle, des aspects semblables à ceux signalés par KERFORNE (1901, pp. 73-74) et rappelés par A. PHILIPPOT (1963, p. 140). Des remplissages de phragmocônes d'Orthocérides provenant de Traveusot (I.-&-V.) m'ont présenté de telles structures nébulitiques indiquant que les coquilles furent roulées sur le fond et que le remplissage ne s'en est pas réalisé dans des conditions d'absolue tranquillité. Quelle interprétation accorder à ces figures ? Le sédiment est granulométriquement homogène et on ne peut guère faire intervenir des tassements différentiels : on peut songer à des mouvements thixotropiques de la « vase » à la suite de frôlements, de reptations, de fouissages et surtout à une certaine instabilité des fonds soumis à des agitations, des pulsations, prémisses éventuelles des activités éruptives de l'Ordovicien supérieur. D'autres aspects en tubulures verticales (fig. 108 b) sont pourtant d'indéniables figures de bioturbation. L'abondance des Bivalves, Brachiopodes, Trilobites, suppose d'intenses remaniements du fond par tous ces animaux benthiques comme en ont signalé, en Normandie, L. DANGEARD & M. RIOULT (1959, 1961).

Dans ces schistes, les fossiles sont disposés sur certaines surfaces en telle abondance qu'ils se chevauchent parfois. Ces surfaces ou ces lentilles fossilifères sont séparées par des couches centimétriques ou décimétriques presque totalement azoïques ; une telle disposition s'observe dans la plupart des gisements du Finistère (Morgat, Postollonec, ...) mais aussi dans les autres régions du Massif armoricain ; F. KERFORNE, par exemple, notait (1923, p. 188) pour le gisement de Bas-Couyet (I.-&-V.), « le plus souvent, ils (les fossiles) sont disposés côte à côte sur certaines surfaces de bancs, indiquant un charriage par les courants ». Cette remarque introduit le problème des causes de telles répartitions. Pour G. DELPEY (1942), ces surfaces fossilifères résultent d'un ensevelissement rapide par apport détritique brusque des coquilles enfouies. L'action de courants n'est malgré tout pas négligeable. J'ai tenté, pour m'en assurer, de rechercher s'il existait une direction préférentielle dans l'orientation des coquilles. L'observation a été faite sur une plaque schisteuse de 2.232 cm² provenant du gisement de Morgat où elle avait malheureusement glissé de la falaise, ce qui exclut toute possibilité d'orienter les courants supposés de façon exacte [je crois, d'ailleurs, qu'une telle orientation, dans des régions pareillement tectonisées est assez délicate et que la tentative faite dans ce sens par J. BRADSHAW (inédit) doit être considérée avec beaucoup de prudence]. J'ai pu dénombrer, sur cette plaque, abstraction faite de quelques fragments de Trilobites et d'un *Ribeiria*, 332 valves de Bivalves et de Brachiopodes, réparties en :

2 *Actinodonta naranjoana*
23 *Redonia deshayesi*
190 *Ctenodontidae*
117 *Orthidae*.

J'ai considéré aussi l'allongement des valves par rapport à une direction arbitraire XY, ici la longueur de la plaque. Il convient de tenir compte de l'interférence des déformations relevant de la schistosité avec la dis-

position initiale. Les valeurs mesurées par rapport à XY, sont arrondies de 10 en 10° et disposées dans un système d'axes rectangulaires (fig. 109) ; le diagramme obtenu indique l'existence d'une direction privilégiée, indépendante de la schistosité et résultant donc d'une disposition initiale sous l'action de courants.

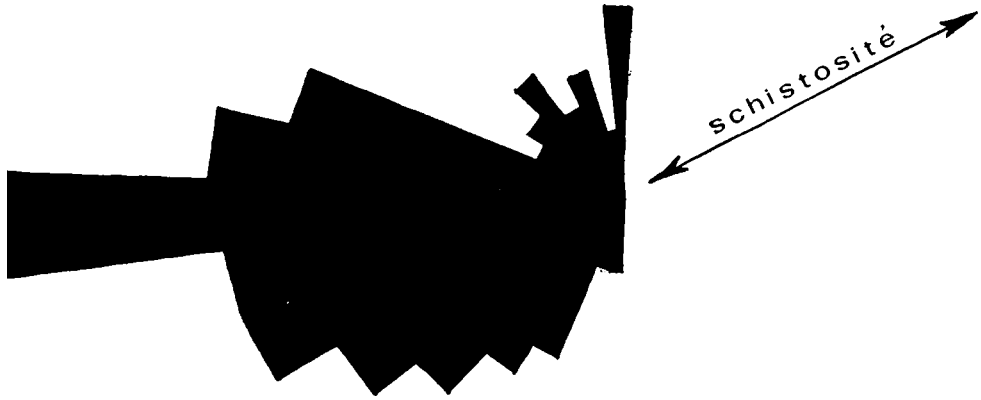



*Fig. 109.* — Diagramme montrant la répartition statistique dans l'orientation des valves sur une plaque schisteuse du Llandeilo de Morgat

On peut remarquer encore que les valves sont généralement séparées et disposées avec la convexité vers le haut ce qui corrobore l'hypothèse d'une distribution par des courants.

On note par contre, que les valves ne sont généralement pas brisées (pas de mouvements violents) et ne présentent pas trace d'usure ; les dentures des Bivalves, les appareils brachiaux et la fine ornementation des **Orthidae** sont intacts (pas de long transport mais un simple remaniement sur place). On peut ainsi conclure à une thanatocoenose et reconstituer les principales phases du phénomène :

— les arrêts ou les ralentissements dans la sédimentation argileuse sont marqués par une colonisation du fond par des animaux benthiques, fouisseurs pour la plupart (**Ctenodontidae**, **Redoniidae**, généralement allongés, peu ornementés, à puissant appareil musculaire adducteur et souvent lame myophore développée).

— ces animaux sortent pour périr sur le fond et leurs coquilles sont orientées par des courants sans aucune violence.

— des apports brusques, plus ou moins périodiques de masses argileuses enfouissent la surface couverte par des coquilles, lesquelles seront, par la suite, dissoutes.

— au rétablissement des conditions plus propices, de nouvelles populations s'installent dans la couche supérieure.

Le Llandeilien correspond à des milieux aérés seulement dans la couche superficielle où se développe une vie « parfois grouillante » (G. Delpey) et réducteurs sous cette pellicule (pyrite) ; la couleur du sédiment suggère une abondante phase organique d'origine planctogène et peut-être algale ; G. Delpey a tenté d'établir un parallélisme avec des milieux étudiés par Le Danois sur les côtes baltiques (fonds vaseux ou

plus ou moins sableux avec algueraies). On peut, en définitive, rapporter de tels milieux au type gyttja.

II. — *LES GRES ET LEURS FAUNES MALACOLOGIQUES :* La sédimentation arénacée caractérise plusieurs périodes de l'histoire du Paléozoïque armoricain ; outre de courts épisodes dans des sédimentations argileuses ou calcaires, de tels faciès sont développés à l'Ordovicien supérieur, au Gédinnien et au Taunusien (Siegénien inférieur). Dans de tels sédiments, le grain grossier facilite la circulation de l'eau, donc l'oxygénation ; elle appauvrit, en revanche, le milieu en substances nutritives, elle n'est pas favorable ni à la fixation des particules organiques ni au développement des microorganismes. Aux riches populations de petits Bivalves des « vases » se substituent des faunes plus éparses, peu denses, constituées par des animaux activement fouisseurs mais souvent de plus forte taille. Une rapide revue chronologique de ces faciès confirme de telles généralités.

A. — LES MOLLUSQUES DES GRÈS ARMORICAINS : On sait que ce faciès est souvent très quartziteux et qu'un épisode schisteux (schistes intermédiaires) permet d'en diviser la masse là où elle est la plus puissante (500 m en I.-&-V.) en « grès armoricain inférieur », la plus épaisse et « grès armoricain supérieur ». C'est dans cette dernière, correspondant à l'Arenig supérieur, qu'apparaissent les premières faunes de Bivalves du Massif armoricain dont BARROIS étudia la composition (1891) et qui comporte essentiellement :

*Actinodonta acuta*
*Actinodonta cuneata*
*Actinodonta carinata*
*Actinodonta obliqua*
*Actinodonta obtusa*
*Actinodonta secunda*
*Lyrodesma armoricana*
*Ctenodonta* cf. *britannica*
*Ctenodonta oehlerti*
*Leda ? lebescontei*
*Leda ? incola*
*Nuculites tortus*
*Hippomya salteri*
*Redonia boblayei*

Ces fossiles sont rares et furent récoltés autrefois dans quelques localités propices : Guichen, Sion, Malestroit, Pleucadeuc, hameau de Bel-Air en Ségrie dans les Coëvrons (cette dernière localité citée par L. DANGEARD, 1921), etc... La plus grande masse des grès armoricains paraît à peu près dépourvue de Bivalves. L'examen de la liste malacologique montre une variété déjà grande des structures dentales, ce qui indique que ces faunes ne sont pas primitives mais correspondent déjà à une certaine diversification du groupe. Cette variété est aussi assez

étonnante du point de vue biologique car on trouvera moins de types structuraux dans les milieux arénacés postérieurs. Quoiqu'il en soit, et compte tenu des conditions moins favorables à la fossilisation, on peut affirmer que les populations restèrent rares et clairsemées dans les sables de l'Arénig et ne peuvent absolument pas être comparées à la richesse des « vases » llandeiliennes qui leur succéderont.

B. — Les mollusques des grès du caradoc : La sédimentation est plus « régionalisée » à l'Ordovicien supérieur (volcanisme dans le Finistère, ensemble schisto-gréseux autour de Rennes et dans le Cotentin, grès de May (grand May) dans la région de May/Orne, etc...) mais certains faciès gréseux se sont révélés assez riches en faunes de Bivalves.

— dans le grès de la Bouexière, à l'Est de Rennes, ce sont des **Lyrodesmatidae** (*Lyrodesma, Siliquarca*) qui prédominent au sein de populations comportant encore quelques **Ctenodontiidae** et **Modiomorphidae** tandis que les **Redoniidae** paraissent avoir définitivement disparu. Ces Bivalves fouisseurs, munis de dents souvent fortement striées latéralement et de lame myophore, se développent alors dans un sable assez grossier et probablement agité superficiellement par des courants ou des vagues. Le genre *Siliquarca* représente, sans conteste, du point de vue morphologique, un remarquable progrès dans l'adaptation à de tels milieux par rapport aux formes du grès armoricain supérieur.

— le grès de May est classiquement connu pour ses faunes de **Modiomorphidae** (*Modiolopsis prima, Modiolopsis morierei, ...*) Ce faciès littoral de grès blancs ou rouges livra, en effet, de remarquables Bivalves appartenant essentiellement à cette famille et aux **Solenopsidae** (*Solenomorpha normanniana*) c'est-à-dire à des formes édentules, inéquilatérales et souvent de grande taille ; les rares **Ctenodontiidae** qui subsistent dans ce faciès (*Ctenodonta typa*) présentent également des tailles relativement plus fortes que leurs prédécesseurs. Le sédiment, apparaît, en plaque mince, constitué de très petits grains de quartz, arrondis enveloppés chacun d'une pellicule d'oxyde de fer et accompagnés de quelques rares minéraux lourds (tourmaline). C'est donc dans un sable fin, assez cohérent et probablement relativement riche du point de vue nutritif, que se sont développées ces faunes étroitement adaptées à ce milieu et qui disparaîtront avec lui.

C. — Les mollusques des grès du dévonien inférieur : Le Dévonien débute, partout où il existe dès la base dans le Massif armoricain, par une importante sédimentation arénacée mais on constate que l'épaisse masse gédinnienne, constituée d'une alternance de schistes et de quartzites, est à peu près azoïque et l'on pourra légitimement poser le problème de ce vide biologique dans les conclusions paléogéographiques.

Dans les sables taunusiens (« grès à *Dalmanella monnieri* ») un benthos, parfois important, se développe à nouveau. Le sédiment correspond au dépôt d'un sable de grain variable mais généralement assez fin avec des lentilles parfois plus grossières ou plus fines, quelques intercalations argileuses, centimétriques ou décimétriques, plus développées dans

la partie orientale du Massif que dans le Finistère, parfois déjà des épisodes calcaires (Lanvéoc) qui annoncent la sédimentation du Siegénien moyen, enfin quelques niveaux de nodules phosphatés à la base de l'ensemble. On y remarque communément des traces d'agitation (ripple-marks) ou des figures de bioturbation (pistes, tubulures, terriers) ; le matériel est quartzeux et souvent assez anguleux.

Les fossiles y sont communs en plusieurs gisements et l'on voit apparaître, pour les faunes de Bivalves, deux catégories distinctes d'organisation qui n'entrèrent probablement pas en compétition :

— type fouisseur : **Grammysiidae** (diverses *Grammysia* souvent de grande taille, *Sphenotus, Fuchsella, Pholadella*), **Modiomorphidae** (*Modiomorpha*) et, plus rares et plus petits, quelques **Ctenodontidae** et **Cucullellidae**.

— type fixé (ou nageur) : avec le soudain développement des **Dysodontida** (Leioptériides variés et abondants dans quelques gisements comme celui de Landévennec).

L'examen de ces faunes attire deux remarques :

— la première concerne les **Grammysiidae** qui atteignent dans ces faciès leur apogée numérique dans le Massif armoricain. Ces gros Bivalves devaient donc s'accommoder particulièrement bien des fonds sablonneux puisqu'ils sont rarissimes dans les « vases » (grauwackes des Fardières, calcaires de Bois-Roux au Siegénien moyen) ; en d'autres régions pourtant, ce sont des sédiments plus fins qui livrent surtout des Grammysies. Wells par exemple (1947, p. 124) trouve ces animaux dans les zones J,K,M de la formation Delaware pour lesquelles il suggère, en outre, une salinité anormale. La localisation de ces formes dans les sables, dans la région armoricaine, peut donc apparaître comme le reflet d'une compétition dont les modalités nous échappent.

— la seconde remarque concerne justement des phénomènes de compétition. On peut aisément remarquer dans les grès à *Dalmanella monnieri* que les gisements riches en Brachiopodes livrent peu de Bivalves (Roscanvel, Saint-Jean-Mayenne, ...) tandis que les Brachiopodes sont rarissimes dans ceux connus pour leur faunes de Bivalves (Landévennec). Quelques auteurs ont d'ailleurs noté ces faits « près de la Bruyère, le percement d'une nouvelle route a recoupé certains bancs extrêmement fossilifères, et *contenant surtout des Lamellibranches* » (Kerforne 1923, p. 185) ; à Saint-Berthevin « moins de Lamellibranches qu'à Gahard ou qu'à Landévennec » (A. Renaud & Girard, 1938, p. 53) mais aucune conclusion écologique n'en fut tirée. Or, les accumulations de coquilles en ces gisements ne résultent pas de tris et ne correspondent pas à de longs transports (les ornementations ne sont pas usées, les oreillettes fragiles des Leioptériides ne sont pas brisées) ; elles reflètent donc des compositions initiales de populations et paraissent indiquer une certaine incompatibilité entre le développement des Brachiopodes articulés et celui des Bivalves. Nous retrouverons de semblables phénomènes avec certaines faunes frasniennes.

III. — *QUELQUES AUTRES MILIEUX ET LEURS FAUNES MALACOLOGIQUES :* j'indiquerai ici très sommairement quelques observations relatives aux calcaires du Siegénien et de l'Emsien et aux milieux calcaro-schisteux du Couvinien inférieur ; les premiers ont été, en effet, l'objet de plusieurs études (Erbray par C. BARROIS, 1899 ; Bois-Roux par A. RENAUD, 1930, 1942 ; calcaires du S.E. armoricain par D. LE MAITRE, 1934, 1960 et par FERRONNIÈRE 1920-22 ; ERBEN, 1960 ; LARDEUX, LYS, PILLET, SERRE, UBAGHS & WALLISER, 1960) ou constituent celui de recherches actuelles (Y. PLUSQUELLEC) ; quant aux formations du Couvinien inférieur, l'affleurement le plus intéressant en est celui de la rive droite de la rivière du Faou qu'étudie P. MORZADEC. Je m'étendrai davantage sur le milieu correspondant aux schistes frasniens de la rade de Brest.

A. — LES FAUNES MALACOLOGIQUES DES CALCAIRES : les différents épisodes calcaires dévoniens ne présentent pas les mêmes particularités du point de vue malacologique que les formations qui les encadrent dans le temps ou les entourent dans l'espace. Beaucoup de carrières sont malheureusement devenues inaccessibles et de nouvelles recherches paléoécologiques se trouvent ainsi irréalisables.

Les calcaires du Siegénien moyen et supérieur de la partie orientale du Massif (notamment la Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux, Saint-Jean/Mayenne) livrèrent des formes de grande taille, à ornementation assez forte (**Pteriacea**, **Pectinacea**) dont la variété est beaucoup moindre dans les faciès gréseux précédents ou dans les schistes et grauwackes des étages suivants. Il en est de même pour les formes à test épais (**Conocardiidae**) qui avaient besoin d'eaux saturées en carbonates et qui abondent dans ces faciès tandis qu'ils sont rarissimes dans les autres milieux (formations synchrones de Run-ar-Chranc'h par exemple). A côté de ces formes caractéristiques d'une sédimentation calcaire et d'un milieu bien aéré, subsistent des Bivalves plus accommodants et qui s'adaptent aux différentes conditions successives : **Modiomorphidae** (*M. verneuili, M. meduanensis*) **Ctenodontidae** (*Ct. rauliniana, Ct. equistriata, Ct. armoricana, Koenenia migrans* var. *armoricana*). La vie est donc florissante sur les fonds correspondant à ces dépôts calcaires dans l'Est du Massif armoricain ; on peut leur appliquer assez précisément la reconstitution donnée par WELLS (1947, p. 120) pour des calcaires de la formation de Delhi, milieu « chaud, clair, peu profond, bien illuminé, eau de mer calme, de salinité normale. Les riches faunules étaient composées surtout de types benthoniques, comportant des associations aux différents niveaux du fond ; animaux fouisseurs, surtout Pélécypodes (Conocardes, Modiomorphes), formes vivant directement sur le fond, fixées ou nageuses, telles que Brachiopodes, petits Coraux et Bryozoaires, Gastéropodes et Trilobites... Coraux coloniaux..., nektobenthos (Céphalopodes... grand Gastéropodes et grands « Nautiloïdes »...) ». Le milieu était sans doute un peu agité dans le Massif armoricain comme le montre la dislocation fréquente des coquilles de Bivalves mais sans aucun excès, les valves n'étant pas brisées. On peut noter encore que des milieux

pareillement riches paraissent peu propices à des compétitions éliminatoires et que des représentants de groupes fort divers y cohabitent.

D'autres niveaux calcaires isopiques, dans le Finistère en particulier (pointe de l'Armorique, La Fraternité) ne présentent pas une pareille variété des faunes de Mollusques ; ceux-ci y sont rares et représentés par des espèces sans originalité (*Ctenodonta armoricana* par exemple à l'Armorique). Les raisons exactes de cette relative pauvreté n'apparaissent pas clairement ; le développement des *Favositidae* à l'Armorique-Ile Ronde comme à Bois-Roux par exemple, suggèrent des conditions pourtant fort semblables à celles régnant dans la partie orientale du Massif. En certains gisements, on peut relever des indices d'une forte agitation (un petit affleurement sur la grève du Corbeau montre, dans le calcaire, une grande quantité de débris de coquilles orientés tous parallèlement) mais ces phénomènes devaient être très localisés dans l'espace et dans le temps.

Les lentilles calcaires de l'Emsien du S.-E. armoricain sont de constitution assez variée « calcaire crinoïdique à Céphalopodes de la Grange, calcaire récifal de Chalonnes, calcaires à Brachiopodes de Chaudefonds » (D. Le Maitre), calcaire subrécifal d'Erbray ; les trois dernières citées présentent, pour les Mollusques, les formes caractéristiques de tels milieux, à test épais, très orné, parfois de grande taille avec des Conocardes, des Cypricardines, des Ptériacées, des Pectinacées. Le gisement de la Grange est plus aberrant ; les faunes malacologiques comportent les éléments caractéristiques habituels (Conocardes en particulier) mais il s'y trouve aussi des formes originales pour le Massif armoricain : *Amphicoelia sp., Buchiola ornatissima, Kralovna paucicostata, Lunulicardium tardum, Praelucina nannumbonata* et, pour les Céphalopodes, nombreux Orthocérides et Ammonoïdes primitifs. Mais le fait le plus important est peut-être d'ordre biologique pour ce gisement ; de nombreuses formes, en effet, sont de très petite taille, caractère peu habituel dans de tels milieux et d'autant plus troublant que ce phénomène touche non seulement des Bivalves mais aussi les Céphalopodes.

B. — Les formations schisto-calcaires du couvinien : les affleurements les plus favorables à l'étude du Couvinien se trouvent dans la rade de Brest mais l'extrême fracturation de l'ensemble rend très difficiles les corrélations entre les divers gisements. Dans le détail, la sédimentation en est extrêmement variée : argileuse, argilo-gréseuse (de nombreux exemples de sédimentation alternée peuvent être observés, à Tibidy, par exemple), séquences calcaires (bancs, lentilles, grauwackes de décalcification), nombreuses concrétions (nodules calcareux, argileux, pyritisés : rivière du Faou, Kergarvan...). Cette variété suggère des conditions instables, des variations très localisées, un milieu peu profond en définitive. Les traces biologiques s'accordent avec ces données : diverses figures de bioturbation, disposition diverse des débris coquilliers, parfois épars, parfois rangés avec leur convexité vers le haut dans les petites laminae intranodulaires (Kerbélec, etc...). Du point de vue malacologique, je me bornerai aux faits suivants :

— cœxistence en un même gisement découvert par P. Morzadec,

près du Faou, de débris de Végétaux (Lycopsides) et de traces de Goniatites (*Agoniatites kayseri* ?).

— pauvreté des faunes d'Ammonoïdes qui se trouvent localisées en quelques rares gisements d'Ille-et-Vilaine et du Finistère et n'offrent guère de variété spécifique : *Agoniatites kayseri, Agoniatites sp., Anarcestes sp., Subanarcestes macrocephalus.*

— présence de **Lamellorthoceratidae** (*Arthrophyllum vermiculare*) découverts successivement en plusieurs points de la rade de Brest : Kerbélec (MORZADEC), Kérouse (BABIN), Run ar Chranc'h (PLUSQUELLEC) ; on sait que ces Nautiloïdes sont caractérisés par le développement de dépôts caméraux lamellaires, plus importants ventralement, et finissant par envahir à peu près complètement les loges adapicales ; cette structure paraît impliquer un mode de vie benthique (H. & G. TERMIER, 1950 b, p. 278).

— répartition de très nombreux individus minuscules de Goniatites (*Anarcestes sp.*) sur des moules internes de chambres d'habitation de Nautiloïdes au gisement de Kerbélec (pl. XVIII, f. 7), les adultes correspondants ne paraissent pas exister dans le même niveau. On peut tenter d'expliquer cette curieuse fossilisation des petites formes de la façon suivante : les chambres d'habitation des coquilles vides des Nautiloïdes devaient constituer des lieux de ponte pour les Goniatites et les « nuages » de jeunes individus devaient, à la naissance, rester préférentiellement dans ces abris ou y revenir au moindre danger ; certaines touffes d'Algues auraient pu jouer le même rôle expliquant la fossilisation de semblables groupements dans des nodules qui ne correspondent pas tous à des chambres d'habitation de Nautiloïdes. La fossilisation sur place de ces faunules pourrait s'expliquer par un envasement subit ; un tel remplissage brutal des coquilles rendrait compte d'ailleurs de la répartition périphérique et sur deux côtés opposés des jeunes *Anarcestes* sur des moules internes de ces loges ; une partie du groupe aurait été surprise et enlisée sur le « plancher » de la loge, l'autre aurait tenté de fuir vers le « plafond » de la coquille les hébergeant. A ces véritables « nurseries » d'*Anarcestes* sont mêlés de petits Phacopidés et de minuscules *Tentaculites.*

— la variété des Bivalves dans des nodules pyritisés ou calcareux :

*Praectenodonta attenuata*
*Leda rostellata*
*Nuculoma grandaeva* var. *elongata*
*Nuculites posthumus*
*Nuculites affinis*
*Buchiola digitata*
*Ontaria subconcentrica*
*Sanguinolites porteri*
*Paracyclas rugosa*
*Paracyclas marginata*
*Prosocoelus ? bipleuroides.*

Cependant les individus en sont rares et plusieurs des espèces citées ne sont connues dans les récoltes que par un échantillon ; les tailles

sont, en outre généralement très faibles et les coquilles ont souvent conservé leurs valves en connexion. Il y a donc ici une certaine opposition entre le caractère subréducteur et tranquille de la sédimentation d'une part, la diversité des espèces d'autre part.

C. — Les faunes malacologiques des schistes frasniens : les formations frasniennes du Finistère sont peu fossilifères et les faunes peuvent être recueillies dans 3 gisements : port de Rostellec, grève de Traouliors, falaise du Bindy.

Le faciès en est monotone ; il s'agit de schistes gris ou diversicolores aux nombreuses cassures que les eaux circulantes cicatrisent par des dépôts d'oxydes de fer. Les fossiles sont, en général, rares dans la masse schisteuse (on y recueille pourtant, au Bindy, assez communément des moules internes bivalves de *Nuculoma grandaeva* var. *elongata*). Deux autres éléments du faciès sont plus intéressants pour les récoltes de fossiles :

— des nodules noirs ou gris foncé, de forme variable, de taille assez faible (1 à 8 cm au plus grand diamètre en général), souvent abondants et constituant presque un critère de reconnaissance du Frasnien de la rade de Brest. Ces petits nodules qui suggèrent des cherts sont probablement syngénétiques car les laminae schisteuses les moulent étroitement. Ils sont relativement peu fossilifères et le microscope ne m'a pas permis de déceler au cours d'un examen, rapide il est vrai, sur plaques minces, de traces de microorganismes. Ils livrent parfois des fragments de tiges de Crinoïdes, quelques Bivalves et surtout des **Bellerophontidae** et, à Traouliors, des parties de phragmocônes de Nautiloïdes indéterminables ; ces derniers constituent à eux seuls certains nodules.

— de petits bancs et de petites lentilles argileuses ou finement gréseuses, souvent très riches en oxydes de fer et qui correspondent à des faciès de décalcification. Ces niveaux sont parfois pétris de moules internes de petits fossiles : tiges de Crinoïdes, Gastéropodes (*Bellerophon lineatus* Giebel et, à Rostellec, de nombreux exemplaires d'un petit *Murchisonia* indéterminé), quelques fragments de phragmocônes de Nautiloïdes, parfois des Brachiopodes (*Atrypa reticularis* Lin., *Productella subaculeata* Murch. etc...) et surtout des Bivalves :

*Nuculites subrectangularis*
*Nuculites septulatus*
*Nuculites rotundatus*
*Nuculoma grandaeva* var. *elongata*
*Ctenodonta* sp. aff. *demigrans*
*Leda rostellata*
*Buchiola digitata*
*Buchiola nov. sp.* aff. *ferruginea*
*Buchiola* cf. *palmata*
*Cardiola sp.*
*Prosochasma sp.*
*Modiolus supradevonicus*
*Posidonia venusta*
*Carydium concentricum*

L'étude biométrique laisse apparaître qu'il s'agit dans ces bancs particuliers, d'individus de petite taille, tandis que ceux de la masse schisteuse ou des nodules sont généralement plus grands. Ces petits bancs correspondent à des accumulations *post-mortem* mais sans déplacement, car les valves sont très souvent restées en connexion et les ornementations intactes. On peut donc estimer que les faunes recueillies reflètent la composition à peu près exacte des populations qui habitèrent ces fonds. Un relevé statistique a été effectué pour les 3 gisements cités afin d'estimer la composition des populations. Les diagrammes de surfaces circulaires (fig. 110) illustrent les résultats obtenus.

Matériel : Rostellec : 227 individus dont 162 Bivalves.
Le Bindy : 104 « « 60 «
Traouliors : 194 « « 65 «

Il a été fait abstraction des entroques de Crinoïdes, très abondantes, mais qui ne donnent aucune indication sur le nombre d'individus.

Les diagrammes de gauche de la figure donnent les répartitions par classe :

B : Bivalves.

G : Gastéropodes (on y a distingué, à Rostellec, **Bellerophontidae** -B- et **Murchisoniidae** -M-) ; ailleurs, il s'agit essentiellement de **Bellerophontidae** et de quelques formes indéterminées.

C : Céphalopodes avec distinction des Nautiloïdes (O) et des Goniatites (G).

B : Brachiopodes articulés.

Les diagrammes de droite indiquent la répartition des genres parmi les Bivalves ; le secteur « divers » correspond à des individus uniques (*Modiolus supradevonicus* à Rostellec, ...) ou à des indéterminés (nombreux à Traouliors où la conservation est médiocre).

Ces diagrammes illustrent un fait déjà présenté à l'occasion des populations des grès taunusiens : l'apparente incompatibilité, résultant probablement d'une compétition vitale, entre les population de Bivalves et celles de Brachiopodes articulés.

Parmi les Bivalves, eux-mêmes, les populations sont relativement homogènes avec prédominance des *Nuculites* à Rostellec, des *Nuculoma* au Bindy.

En conclusion, les milieux correspondants à la sédimentation frasnienne apparaissent assez peu favorables aux faunes benthiques pour des raisons mal déterminées (peut-être un refroidissement des eaux plutôt qu'un approfondissement car les faunes pélagiques sont assez peu abondantes) ; les populations benthiques sont assez homogènes, constituées par de petits individus dont certains, au moins, sont des formes juvéniles de détermination délicate (fig. 112) mais dont beaucoup devaient être adultes. Ce sont, pour la plupart, des formes fouisseuses, installées dans un sédiment sans doute très mou, parfois soumis à des tassements comme le montre l'écrasement d'une valve de *Nuculites subrectangularis* trouvée au Bindy (fig. 111) et à une certaine turbulence locale (nodules syngénétiques).

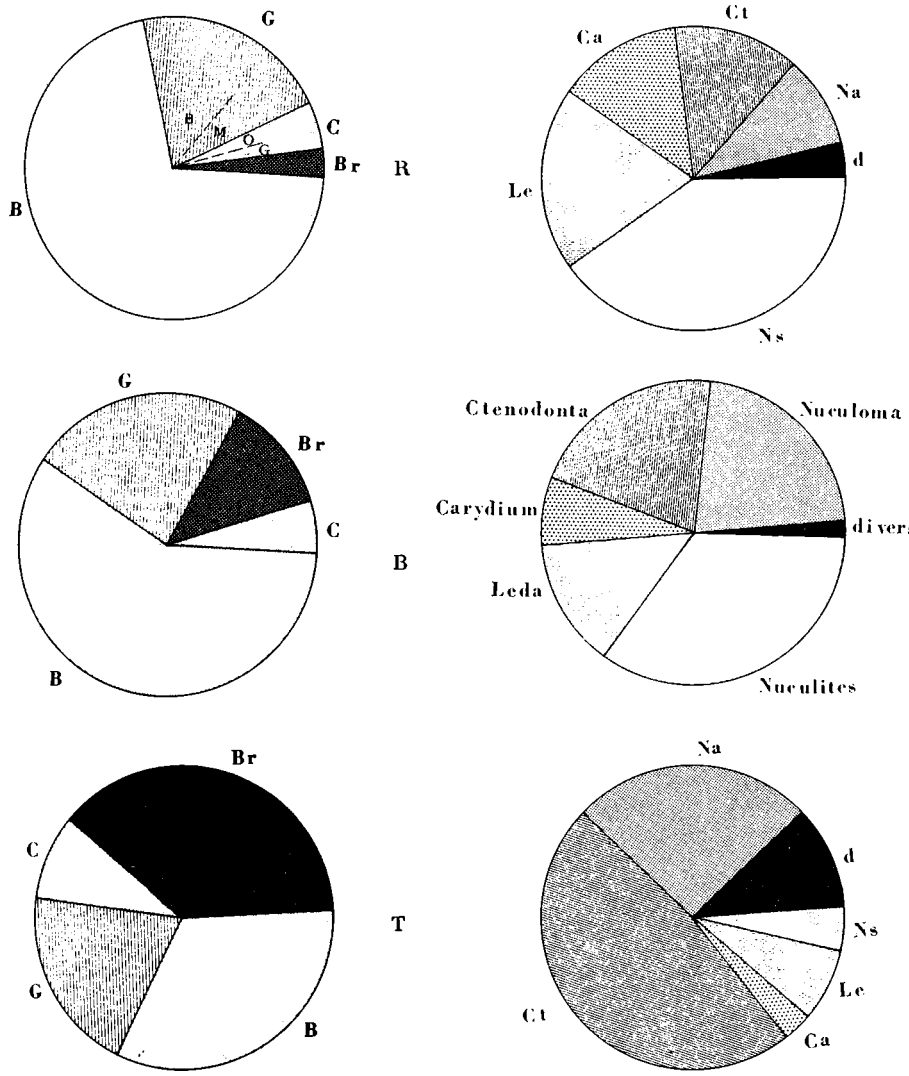



*Fig. 110.* — Composition des populations de 3 gisements frasniens du Finistère : R (Rostellec) ; B (le Bindy) ; T (Traouliors). Explication dans le texte.

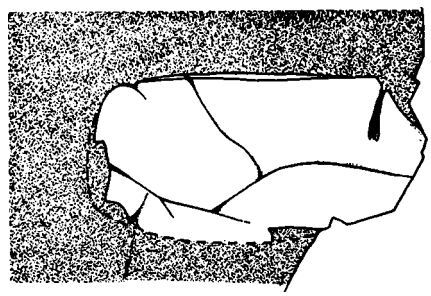


*Fig. 111.* — *Nuculites subrectangularis* : échantillon du Frasnien du Bindy montrant des traces d'écrasement.

*Fig. 112.* — Très jeunes individus de Bivalves du Frasnien de Rostellec (× 20) :
a - *Nuculoma grandaeva* var. *elongata*.
b - *Ctenodonta sp.* aff. *demigrans* ?

## QUELQUES CONCLUSIONS

Cette rapide esquisse paléoécomalacologique de quelques formations du Paléozoïque armoricain pose donc davantage de problèmes qu'elle ne permet d'en résoudre. Elle fournit pourtant des éléments pour considérer, en les groupant arbitrairement, les questions suivantes :

— évolution et valeur stratigraphique des faunes de Mollusques Bivalves.

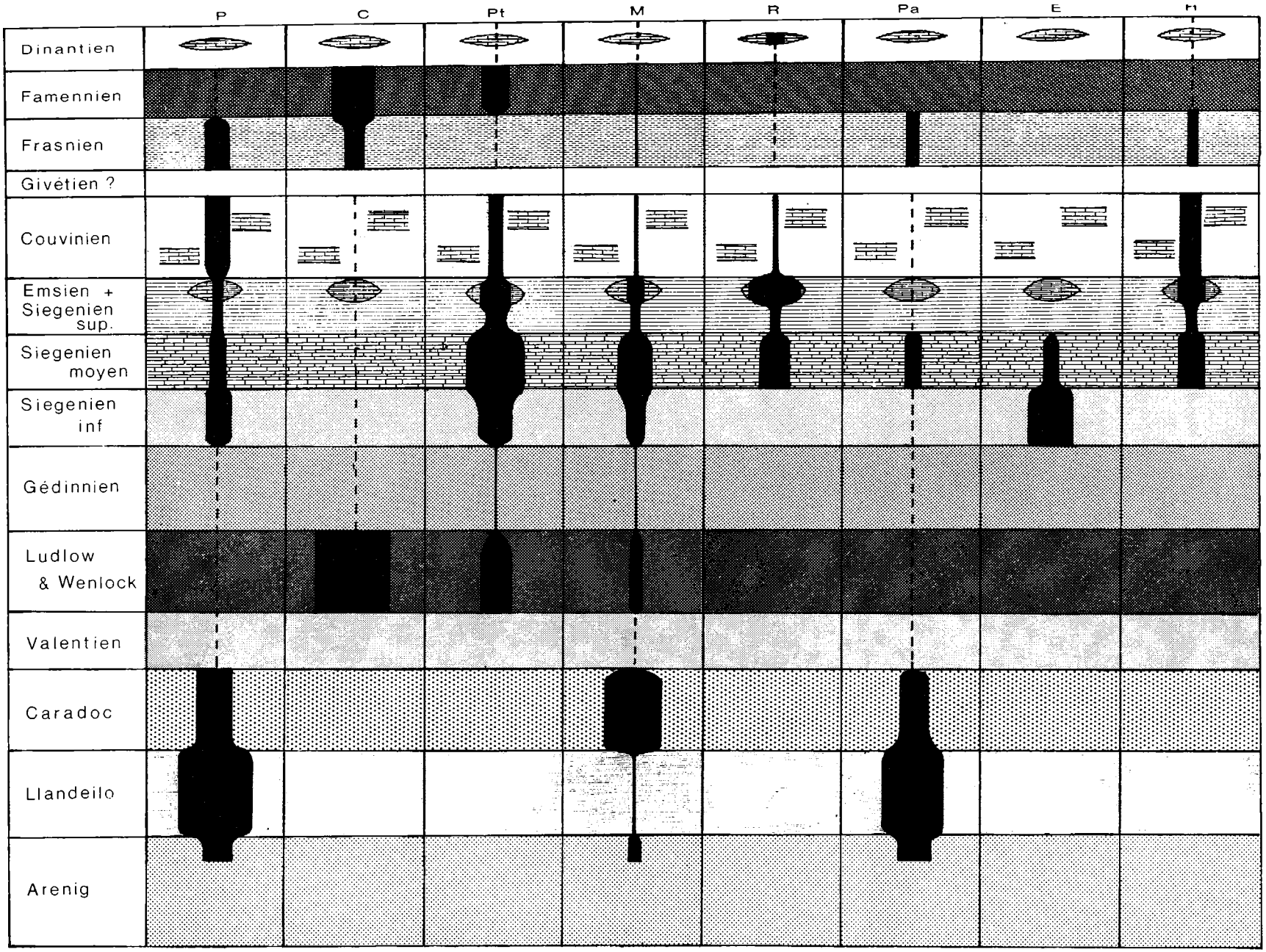
— caractères des faunes malacologiques armoricaines en relation avec la Paléogéographie.

I. *EVOLUTION ET VALEUR STRATIGRAPHIQUE DES FAUNES DE MOLLUSQUES BIVALVES :* On a montré la sensibilité des faunes de Bivalves aux conditions du milieu et l'examen de la succession chronologique de ces faunes dans les sédiments paléozoïques reflète expressément ces faits. Le tableau établi (fig. 113) pour résumer cette succession en fonction des faciès montre que les principaux « thèmes » sont réalisés dès le Paléozoïque et, pour la plupart, dès le Primaire inférieur : charnières cténodonte, actinodonte, « préhétérodonte » (*Redonia*), cryptodonte ; la diversification en est d'ailleurs plus importante encore, à la même période, en d'autres régions (Suède, Isberg 1934). Les conditions initiales et le mécanisme de cette diversification précoce nous échappent mais on peut constater que, par la suite, « l'invention » évolutive ne touchera plus que des détails ; plus que le facteur « temps-durée », ce sont désormais les conditions physico-chimiques qui dirigent « l'évolution » des Bivalves réduite au simple renouvellement de quelques thèmes corrélatifs de celui des faciès ; la succession des faunes de Bivalves montre ainsi, plutôt qu'une continuelle évolution, une certaine répétition plus ou moins cyclique, à l'image de celle de la sédimentation, c'est-à-dire, en dernier ressort, peut-être, à l'image des phénomènes bio-rhexistasiques. Ce sont les formes à coquille mince et édentule des « milieux noirs » mal aérés (**Cryptodontida**), les faunes à test épais, souvent très orné, des calcaires subrécifaux (**Rostroconchida**, **Pteriacea**, **Pectinacea**), les grosses formes peu ornées, à denture faible ou édentules, des sédiments arénacés (**Grammysiidae**, **Modiomorphidae**), etc... cependant que quelques groupes, plus ubiquistes, se maintiennent avec plus ou moins de facilités dans différents milieux (**Palaeotaxodontida**). L'histoire de la plupart des groupes apparaît donc comme une série d'éclipses et de multiplications.

Cette extrême sensibilité aux qualités du fond, alliée au nombre restreint des possibilités de variations, se traduisent par de nombreuses

---

*Fig. 113.* — Répartition des principaux ordres de Bivalves en fonction des faciès ; on a figuré, de façon succincte, les grès (pointillés), les schistes (hachures ou tirets), les calcaires (figuré conventionnel). — P : *Palaeotaxodontida* - C : *Cryptodontida* - *Dysodontida* Pt : *Pteriacea* & M : *Mytilacea* - R : *Rostrochondida* - Pa : *Pantodontida* - E : *Eudesmodontida* - H : *Heterodontida.*


P
C
Pt
M
R
Pa
E
Dinantien
Famennien
Frasnien
Givétien ?
Couvinien
Emsien + Siegenien sup.
Siegenien moyen
Siegenien inf
Gédinnien
Ludlow & Wenlock
Valentien
Caradoc
Llandeilo
Arenig

convergences qui expliquent les difficultés de détermination au niveau spécifique. Il est possible que certaines espèces, comme *Nuculoma grandaeva* var. *elongata* par exemple, n'ait une répartition verticale importante qu'apparemment, mais aucun critère ne nous permet de distinguer les formes du Coblencien de celles du Frasnien. Toute répétition de conditions biotopiques semblables entraîne une répétition de structures identiques et nos moyens d'investigation paléontologique ne nous permettent pas alors, bien souvent, de parvenir à des discriminations indiscutables.

On conçoit, dans ces conditions, que la valeur stratigraphique des Bivalves ne puisse être que très limitée et rarement décisive. On peut observer d'étonnantes ressemblances entre des formes très éloignées dans l'échelle stratigraphique. J'ai souligné quelques exemples particulièrement frappants dans la partie systématique ; il s'agit de rapprochements que l'on peut faire entre des espèces des « *Leptaena limestone* » de Suède (Ordovicien supérieur selon V. JAANUSSON, lexique Stratigraphique International) et celles de faunes dévoniennes du Massif armoricain :

| Ordovicien suédois | Dévonien armoricain |
|---|---|
| *Cyrtodonta suecica* ISBERG | *Cyrtodonta declivis* Roem. var. *kayseri* BEUSH. |
| *Ambonychia subrotunda* ISBERG | *Edmondia ? sp.* |
| *Goniophorina volvens* ISBERG | *Goniophora gallica* OEHLERT (ce dernier cas illustré par les figures 11 & 12 de la planche XII). |

J'ai dit encore la difficulté de distinguer parfois des individus de *Pterochaenia glabra* (MÜNSTER) du Silurien et de *Posidonia venusta* MÜNSTER du Famennien. Les solutions à des problèmes stratigraphiques par des études de faunes de Bivalves ne peuvent donc, le plus souvent, être que d'ordre statistique. C'est par cette méthode que j'ai tenté de résoudre le problème de l'âge des faunes malacologiques de la Meignanne. M. J. PENEAU voulut bien, en effet, me confier le matériel et les prémisses du problème :

— les calcaires ampéliteux de la Meignanne, aujourd'hui inaccessibles, furent rapportés au Silurien par HERMITTE (1878) puis par O. COUFFON (1918) ; mais cet auteur indiquait, dans la liste faunique qu'il publia alors, la présence d'une goniatite : *Goniatites fidelis* BARRANDE.

— 1925 et 1928 : J. PENEAU reconnaît la juxtaposition de deux formations calcaires d'âges très différents : Silurien supérieur et Dévonien supérieur.

— 1950 : A. PHILIPPOT, revoyant la faune de Graptolites découverte par J. PENEAU (1944), y détermine *Monograptus flemingi* var. *primus* ELLES-WOOD qui donne, pour le calcaire silurien, un âge du Wenlock supérieur.

— J. PENEAU entreprend la révision des faunes d'O. COUFFON acquises par le Musée de Paléontologie d'Angers et y retrouve les exemplaires de « *Goniatites fidelis* ». Ce sont ces faunes, accompagnées de copieuses notes manuscrites, que M. J. PENEAU eut la grande amabilité de me remettre.

On peut, *a priori,* expliquer le syncrétisme de cette faunule par un mélange des récoltes effectuées à différents niveaux mais mes doutes sont devenus plus grands en observant dans l'un des deux exemplaires

de Goniatites examinés, la présence de minuscules Bivalves très semblables à des *Pterochaenia glabra*. Les deux Goniatites que j'ai revues ne présentent malheureusement pas les sutures et je pense seulement, les lignes de croissance étant biconvexes et la coquille involute, qu'il pourrait s'agir de **Tornoceratidae** comme je l'ai indiqué en traitant de « *Agoniatites fidelis* » (p. 377). Je fus donc conduit à reprendre, sans idée préconçue, l'étude de l'ensemble des Bivalves dont la liste suit :

*Cardiola interrupta*
*Cardiola fluctuans*
*Cardiola* cf. *bohemica*
*Cardiola* cf. *spurius*
*Praecardium latum*
*Praecardium adolescens ?*
*Praecardium sp.*
*Dualina socialis*
*Dualina comitans*
*Dualina ? conica*
*Dalila oblitera*
*cf. Dalila resecta*
*Antipleura bomemica*
*Praelucina simplex ?*
*Praelucina sp.*
*Lunulicardium evolvens*
*Pterochaenia glabra*
*Pterinopecten cybele*
*Lunulicardium* (*Lunulicardium*) *simulans*
*Jahnia* cf. *bohemica*
*Jahnia librata*

Cette liste comporte essentiellement des formes connues dans les faunes siluriennes, de Bohême en particulier ; certaines, comme *Cardiola interrupta* et les formes affines semblent toujours limitées au Silurien. Il ne peut donc subsister aucun doute sur l'âge silurien d'un tel ensemble car il paraît exclu que *toutes* les formes siluriennes aient leur réplique exacte dans le Dévonien supérieur. Quant au cas des Goniatites et des petits Bivalves qu'elles renferment, l'interprétation en reste difficile en l'absence d'observations sur le terrain désormais impossibles. Il paraît malaisé d'admettre que les Bivalves soient des fossiles siluriens remaniés dans les sédiments dévoniens ; il est plus probable qu'il s'agit de petits Bivalves dévoniens (Posidoniidés et *Buchiola*) et c'est le résultat d'une tectonique complexe (d'ailleurs analysée par J. Peneau, 1928), qui a conduit à cette contiguité de deux faciès semblables d'âge très différent.

II. *CARACTERES DES FAUNES MALACOLOGIQUES ARMORICAINES EN RELATION AVEC LA PALEOGEOGRAPHIE :* L'intérêt des faunes de Mollusques considérées est surtout d'ordre paléogéographique. La confrontation des données tecto-stratigraphiques établies jusqu'alors et de celles suggérées par les faunes malacologiques doit permettre, en effet, de préciser la paléogéographie du Paléozoïque armoricain. On connaît

l'importante tentative de reconstitution paléogéographique proposée par P. PRUVOST (1949). Cet auteur admet la surrection lors de la phase cadomienne de deux cordillères parallèles, l'une septentrionale, l'autre méridionale, entre lesquelles subsiste une zone à sédimentation marine continue, qualifiée de « fosse centrale armoricaine ». Dans cette hypothèse, les cordillères, peu à peu arasées, sont immergées en plusieurs phases au bénéfice de la fosse centrale :

— trangression vers le Nord recouvrant la Normannia dès l'Acadien.

— immersion vers le Sud de la Ligeria au Cambrien supérieur.

— réinvestissement de la Mancellia à l'Arenig.

— constitution d'un nouveau rivage ligérien au Silurien ou « rivage de Lanvaux ».

— invasion, enfin de la Domnonaea au Gédinnien.

On sait également que ce schéma constitue seulement un premier canevas de discussion et que certains points restent l'objet de litiges : l'absence présumée de « grès armoricains » (Arenig) au Nord d'une ligne « rade de Brest-Carhaix-Rostrenen », par exemple, me paraît encore à démontrer. On ne doit pas négliger, par ailleurs, l'importance des séries touchées par le métamorphisme de part et d'autre de la fosse centrale armoricaine non plus que la réalisation, au Tertiaire, d'une marquetterie de la pénéplaine avec soulèvement de certains compartiments et effondrement de certains autres, ce qui facilita la disparition par érosion d'intéressants lambeaux de sédiments paléozoïques. Il faut enfin insister sur le lourd handicap que constitue l'actuel isolement du Massif armoricain, les terrains primaires étant recouverts, à l'Est et au Sud par les dépôts secondaires, au Nord et à l'Ouest par la mer, tandis que le Plateau central, métamorphisé, ne permet pas de corrélations intéressantes entre les deux régions.

C'est seulement avec l'Arenig supérieur qu'apparaissent les faunes de Mollusques. J'ai montré qu'il s'agit de faunes déjà diversifiées et que ce ne sont donc pas ces formations qui peuvent offrir la solution du problème de l'origine des Bivalves. Le vaste étalement de matériel arénacé qui caractérise tout l'Arenig, se réalise probablement grâce à la proximité d'un continent désertique sur lequel d'ailleurs, la fosse armoricaine ne représente peut-être qu'un vaste golfe à fond subsident. Ce semi-isolement s'accorderait assez bien avec le caractère parfois original des faunes (espèces d'Actinodontes particulières à cette seule région). Il faut noter enfin la localisation, dans les parties orientales et moyennes du Massif, des quelques points fossilifères (fig. 114) qui coïncide avec des rebords de hauts-fonds : rebord du haut-fond ligérien (Chateaubriant, Sion, Malestroit...), ride de Bain-de-Bretagne.

Avec le Llandeilien, le développement de la sédimentation plus fine favorise un peuplement plus dense en même temps qu'une répartition de la faune dans l'ensemble de la province armoricaine, de la Normandie à la Vendée, des marges orientales au Finistère. Les faunes malacologiques sont différentes de celles de Grande-Bretagne (HIND, PORTLOCK), d'Ardenne (MAILLIEUX, 1939) ou *a fortiori,* des régions plus septentrionales (Scandinavie, ISBERG 1934) ; les faunes armoricaines sont, par contre, iden-

tiques à celles de la péninsule ibérique (SHARPE, DE VERNEUIL...) ; les mers armoricaines appartiennent donc alors largement au domaine méridional ; la sédimentation argileuse y correspond certainement davantage à une modification de l'apport continental (végétation entravant l'érosion continentale ?) qu'à un approfondissement important des mers ; des modifications locales de faciès dans la partie septentrionale (niveaux ferrugineux dans le synclinal d'Ecouves, niveaux gréseux des Moitiers d'Allonnes, du May inférieur), quelques agitations des fonds (sédimentation nébulitique, nodules, distribution des coquilles, etc...) sont autant de faits qui en convainquent.

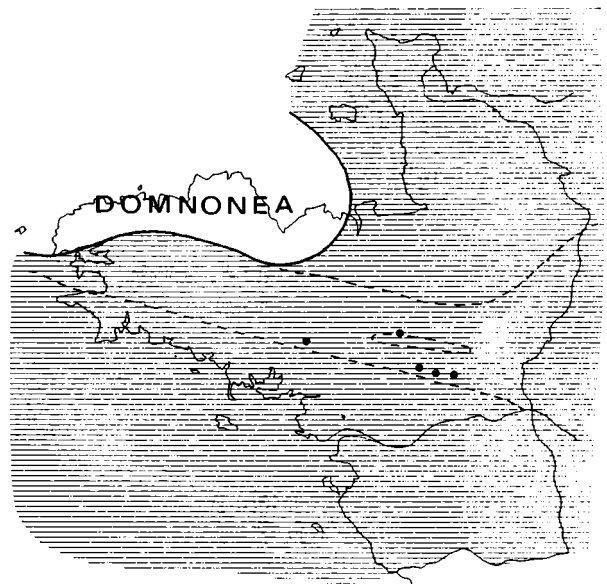



*Fig. 114.* — Les mers armoricaines à l'Arenig supérieur ; les tirets indiquent les limites des hauts-fonds ; les points localisent les gîtes fossilifères.

Les diversifications des conditions locales s'accentuent à l'Ordovicien supérieur et la paléogéographie devient difficile à reconstituer ; les faunes de Mollusques deviennent plus rares ce qui est en rapport avec la reprise de la sédimentation arénacée moins favorable mais aussi, certainement, à l'instabilité de nombreux fonds (glissements sous-marins dans les schistes du Cosquer, PHILIPPOT, 1963) liée elle-même à des phénomènes volcaniques (BARROIS, G. LUCAS). Les mers armoricaines, peu accueillantes, aux eaux sans doute communément souillées, se trouvent alors placées en dehors des mouvements de migrations qui intéressent, à ce moment, de nombreux groupes circulant du Nord de l'Europe vers la zone méridionale. Les faunes de Mollusques reflètent particulièrement cet isolement des quelques zones favorables à l'installation de certaines populations : les formes des gisements de Normandie (*Modiolopsis prima...*), de la Bouëxière (*Siliquarca typa...*) apparaissent ainsi complètement originales.

On doit constater, enfin, la pauvreté des faunes de Céphalopodes Nautiloïdes pour l'ensemble de l'Ordovicien armoricain ; les seuls groupes

représentés semblent être les Michelinocératides et les Endocératides ; aux mêmes périodes, les mers des régions septentrionales ou orientales (Amérique du Nord, Scandinavie, Asie) abondent, au contraire, en faunes diversifiées de Nautiloïdes (Ellesmérocératides, Actinocératides...) ; ici, encore, la province armoricaine fait figure de zone relativement isolée des grands courants de migrations.

Le caractère essentiel du Silurien réside dans la sédimentation ampélitique du Wenlock et du Ludlow. A. PHILIPPOT a déjà montré (1950) que le sédiment ainsi que le mélange de certaines faunes graptolitiques font penser à une zone de hauts-fonds et J. COGNE peut même écrire (1960) « il semble que de légères pulsations épeirogéniques aient provoqué quelques émersions locales ». Il a été montré précédemment, à propos des « milieux noirs », que les faunules de Cryptodontides suggèrent également des herbiers dans des zones peu profondes. Les mers armoricaines paraissent alors moins isolées et les Mollusques qui les fréquentent sont des formes à vaste répartition géographique (*Cardiola interrupta*...) mais la répartition de ces faunes laisse à penser que les mouvements de migration sont dirigés de l'Est vers l'Ouest ; c'est dans la partie orientale, en effet, que l'on trouve les plus riches ensembles, identiques à ceux de Bohême (La Meignanne pour les Bivalves surtout, Feuguerolles, Saint-Sauveur-le-Vicomte pour les Nautiloïdes) tandis que les faunes finistériennes restent moins variées. Cependant, dans la partie orientale elle-même, certains groupes, bien représentés dans d'autres régions, restent inconnus (Ascocérides par exemple pour les Nautiloïdes).

Au Dévonien, les faunes de Mollusques se caractérisent dans la province armoricaine par le manque de diversité. Cette pauvreté du nombre des genres et des espèces ressort de toute confrontation des listes fauniques avec celles établies pour des régions voisines (Rhénanie, Ardennes...).

Le Dévonien inférieur débute par l'ensemble presque totalement azoïque des schistes et quartzites du Gédinnien, déposés pourtant dans une zone peu profonde subsidente, et sans doute précontinentale (le domaine ligérien est alors émergé) ; de telles conditions font songer à une sédimentation de type deltaïque toujours peu favorable au développement des faunes.

Des conditions plus propices se rétablissent avec le Coblencien et le Dévonien moyen mais, tandis que la diversité des Brachiopodes et des Trilobites est grande, les populations de Mollusques, parfois denses, restent peu variées ; le phénomène est apparent pour les Bivalves : manque de variété parmi les **Pteriacea** (peu ou pas d'*Actinodesma*, d'*Aviculopectinidés*, de *Kochia*...), pour les **Eudesmodontida** (pas de *Leptodomus*, d'*Allerisma*), pour les formes plus évoluées que sont les *Paracyclas*, *Goniophora*, *Prosocoelus*, *Cypricardella*, *Myophoria*, *Mecynodon*, *Megalodon*, etc... dont plusieurs sont complètement inconnues dans nos régions. Quelques groupes paraissent évoluer sur place : espèces typiquement armoricaines pour les **Grammysiidae**, les **Modiomorphidae**. Au Siegénien moyen-supérieur et à l'Emsien, quelques lentilles calcaires, plus favorables sont cependant plus riches dans la partie orientale du Massif ; D. LE MAITRE, J. PILLET, H. K. ERBEN ont montré, pour l'Emsien en particulier, l'opposition existant

entre un « magnafaciès rhénan » dans la partie septentrionale et un « magnafaciès hercynien » dans la zone méridionale. Cette opposition ne tient pas à une barrière géographique entre le Nord et le Sud ; J. PILLET a d'ailleurs mis en évidence (1962), un certain mélange des deux catégories fauniques dans le synclinorium médian au Nord et celui d'Ancenis au Sud. Cette opposition est donc le résultat de variations dans la nature des milieux (eaux saturées en carbonates au Sud) et de phénomènes de compétition. Quoiqu'il en soit, ces migrations n'atteignent pas plus la partie occidentale du Massif qu'elles ne le firent au Siegénien moyen (opposition montrée précédemment entre l'Armorique et la Fraternité à l'Ouest et Bois-Roux, la Baconnière à l'Est).

Le manque de diversité est encore plus net en ce qui concerne les faunes de Céphalopodes. Les Goniatites sont connues par plusieurs dizaines d'espèces dans le Dévonien saharien ou allemand ; elles ne paraissent guère représentées que par une douzaine de formes dans le Massif armoricain.

Quelle signification paléogéographique accorder à cette curieuse répartition : certaines faunes benthiques bien diversifiées (Brachiopodes), d'autres groupes benthiques peu variés (Bivalves, Nautiloïdes, Actinocérides et Lamellorthocératidés), formes pélagiques mal représentées ? Si l'on s'intéresse aux caractères des stades larvaires des faunes benthiques, on constate, par exemple que les larves des Brachiopodes « quittent la chambre incubatrice et deviennent libres. *Pas pour longtemps toutefois.* Elles se tiennent toujours près du fond... » (DAWYDOFF 1928, p. 333) tandis que les larves trochophores et véligères des Bivalves mènent une vie pélagique. Ainsi c'est la faune à caractères pélagiques permanents ou passagers qui paraît plus appauvrie. On songe immédiatement à des courants défavorables au peuplement de ces régions ou, peut-être, à des qualités des eaux marines peu propices à de tels animaux.

Au Frasnien, la pauvreté des faunes s'accentue ; j'ai suggéré précédemment que ce phénomène pourrait résulter d'un refroidissement des eaux par exemple (mais l'abondance des espèces du genre *Nuculites,* généralement considéré comme euryhalin avec préférence pour les eaux saumâtres, peut suggérer aussi de telles qualités lagunaires). Il ne s'agit vraisemblablement pas d'un approfondissement important, les conditions redevenant au Famennien II, indicatrices de faibles profondeurs et peut-être même de la présence de lagunes ; il s'agit, tout au plus, alors d'un golfe dans la partie occidentale du Massif (fig. 115) avec localisation de quelques Bivalves adaptés à ces conditions et de jeunes Céphalopodes habitant les lieux de reproduction. Quelques faunes de Céphalopodes apparaîtront encore, au Famennien V dans un golfe situé au S.E. du Massif cette fois. Dans l'état actuel de nos connaissances (Famennien II fossilifère dans le Finistère, Famennien V fossilifère dans le S.E. du Massif), on peut interpréter les extensions de ces golfes comme l'indique la carte synthétiqtue de la fig. 115, supposant une invasion par l'Ouest au Famennien II, une invasion par l'Est au Famennien V. Cette représentation ne va pas sans quelques difficultés cependant. L'histoire des périodes précédentes suggère généralement des mers moins profondes dans

la partie occidentale comme si la régression s'effectuait d'Ouest en Est ; l'épisode finistérien du Famennien II constituerait donc une phase anormale dans ce mouvement. Il faut attendre encore confirmation de l'absence de Famennien inférieur dans la partie orientale et de celle éventuelle de Famennien V dans le Finistère (schistes à *Dianops* cf. *griffithoides* ?) pour établir un schéma paléogéographique plus cohérent de cette période.

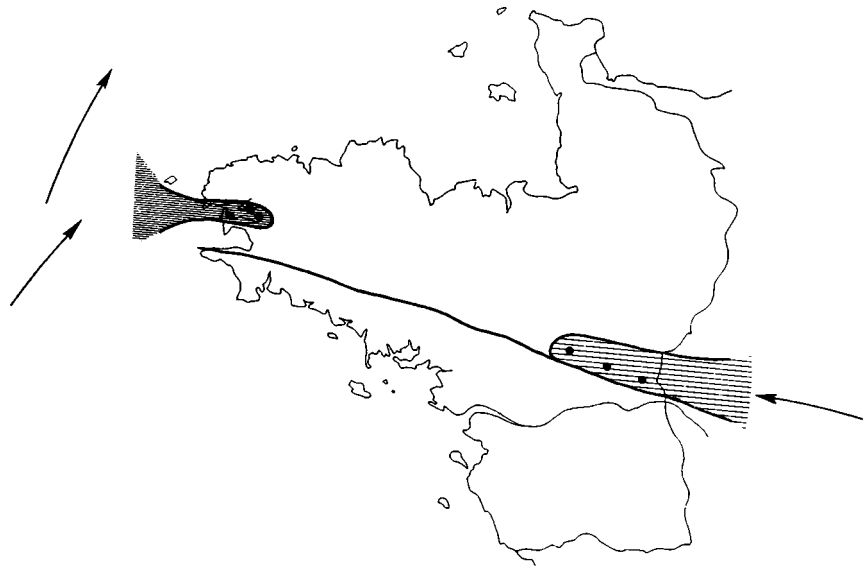


*Fig. 115.* — Esquisse synthétique (voir discussion dans le texte) des golfes du Famennien II (Ouest) et du Famennien V (Est).
Les points localisent les principaux gisements fossilifères.

Les faibles invasions marines du début du Carbonifère ramèneront enfin de rares Bivalves (Conocardiidés) tandis que les Naiadides se développeront ensuite dans les eaux douces.

En définitive, le peuplement des fonds durant tout le Paléozoïque et les caractères des faunes benthiques, de même que les qualités de certains sédiments ou que la présence de vestiges végétaux, sont autant d'arguments qui conduisent à attribuer aux mers armoricaines du Cambrien au Carbonifère, un caractère épicontinental et il convient d'insister sur la signification qu'il faut accorder à la « fosse centrale armoricaine » par exemple dont la désignation pourrait, à tort, suggérer un fossé marin de grande profondeur ; toute cette zone correspond, au contraire, à un domaine peu profond mais subsident, avec d'ailleurs réalisation de nombreuses conditions locales. C'est tout un ensemble au fond souvent instable que constitue alors la province armoricaine, formée peut-être, comme le pensait déjà C. Barrois dès 1894, par un ensemble de « bassins » subparallèles présentant des conditions souvent différentes en ce qui concerne l'amplitude des subsidences, l'activité éruptive, la direction des courants, etc... Cet ensemble armoricain constitue peut-être, comme le pense J. Cogne (1960, p. 325) « une aire géanticlinale puissante au sein du géosynclinal paléozoïque de l'Europe moyenne » ; il ne correspond certainement pas,

de toute façon, à une zone géosynclinale, profonde, et s'approfondissant encore jusqu'au Famennien. Le Dévonien doit bien plutôt s'achever par l'émersion d'une vaste plate-forme très basse, sur laquelle s'installe déjà une végétation primitive (*Protolepidodendron*) et sur laquelle les mers environnantes poussent quelques incursions tantôt par l'Ouest (?) (Famennien II) tantôt par l'Est (Famennien V, Carbonifère).

Ce domaine marin semble, enfin, être souvent resté un peu à l'écart des migrations fauniques, peut-être à cause de qualités parfois défavorables des eaux elles-mêmes (zones éruptives par exemple) mais plus probablement pour des raisons liées à des directions de courants peu propices à la dissémination des formes pélagiques vers cette zone ouest-européenne.

# CONCLUSIONS GÉNÉRALES

On peut, pour conclure, regrouper les principaux résultats obtenus en deux rubriques :

I. *RESULTATS SYSTEMATIQUES :* Le travail de révision des faunes malacologiques permet :

— **pour les Bivalves :** — de placer quelques espèces, précédemment décrites pour exclusivement armoricaines, dans le cadre d'espèces déjà connues dans d'autres régions mais, en contrepartie, de diagnostiquer de nouvelles formes, de montrer ainsi une certaine originalité des faunes de cette province s'expliquant par la sensibilité de ces animaux benthiques aux conditions locales.

— de discuter de quelques éléments de phylogénie.

— **pour les Céphalopodes :** — de commencer un inventaire des faunes de Nautiloïdes.

— de retrouver, pour les Goniatites, des espèces bien connues dans d'autres régions pour les replacer dans le cadre général de l'extension de ces groupes.

II. *RESULTATS PALEOECOLOGIQUES :* Plus fragmentaires et souvent encore d'interprétation difficile, ils tendent à montrer :

— le manque de diversité de ces faunes de Mollusques.

— l'existence de certains phénomènes de compétition et permettent de conclure, du point de vue paléogéographique :

— au caractère épicontinental des mers du Paléozoïque armoricain.

— à un certain isolement de ce domaine vis-à-vis de nombreux mouvements de migrations.

# INDEX DES GENRES ET ESPÈCES CITÉS


*Ablacomya* 177

*Actinoceras puzosi* 316

*Actinodesma* 166
- *bigoti* 167
- *lamellosa* 168
- *malleiforme* 166

*Actinodonta* 228, 237
- *acuta* 233
- *antiqua* 146
- *britannica* 282
- *carinata* 229
- *cuneata* 229
- *lata* 235
- *naranjoana* 233
- *obliqua* 231
- *obtusa* 236
- *pellicoi* 229, 282
- *secunda* 232

*Actinopterella* 155
- *striatocostata* 155

*Adamsoceras* 315

*Adnatoceras* 328

*Adranaria* 241
- *crossei* 243
- *tromelini* 243

*Aganides*
- *denckmanni* 377
- *sulcatus* 377

*Agoniatites* 356
- *dannenbergi* 355
- *evexus* 356
- *fecundus* 355
- *fidelis* 358
- *kayseri* 356
- *obliquus* 358

*Allerisma* 274
- *plicatula* 274

*Aluveroceras* 315

*Ammonites*
- *lateseptatus* 359
- *münsteri* 378
- *simplex* 367

*Amphicoelia* 176
- *europea* 176
- *leidyi* 176

*Anarcestes* 359
- *lateseptatus* 360
- *noeggerati* 361
- *praecursor* 360
- *subnautilinus* 361

*Anetoceras* 353
- *advolvens* 353

*Antipleura* 136
- *bohemica* 137

*Anthracomya* 258

*Anthraconaia* 258
- *calcifera* 258

*Aphyllites evexus* 356

*Arca*
- *naranjoana* 233
- *orbignyana* 233
- *rostrata* 86
- *rouaultiana* 233

*Arthrophyllum* 335
- *gracile* 337
- *kahlebergense* 337
- *planiseptatum* 337
- *vermiculare* 337

*Astarte bohemica* 141

*Avicula*
- *bigoti* 167
- *biumbonata* 170
- *boydii* 162
- *contraria* 164
- *crenatolamellosa* 162
- *cybele* 181
- *decussata* 162
- *fragilis* 169
- *gervillei* 161
- *glabra* 165, 170
- *guerangeri* 167
- *insidiosa* 170
- *intermedia* 162
- *kerfornei* 159
- *laevis* 149
- *leucosia* 160
- *longialata* 169
- *manca* 166
- *migrans* 164
- *neptuni* 182
- *orbicularis* 173
- *orbiculata* 183
- *picta* 161
- *prima* 186
- *prospera* 165
- *pseudolaevis* 158
- *pulchella* 171
- *pusilla* 171
- *scala* 164
- *serviens* 165
- *trigeri* 162
- *troglodytes* 164

*varians* 170
*viennayi* 160
*Aviculopecten*
*cybele* 181
*follmanni* 182
*incertus* 183
*keyserlingi* 183
*neptuni* 182
*stevensi* 182
*Bactrites*
*ellipticus* 348
*subconicus* 348
*Beushausenella*
*expansa* 157
*maillieuxi* 157
*Biloclymenia* 381
*laevis* 381
*Buchiola* 122
*aquarum* 124
*costulata* 127
*digitata* 122
*ferruginea* 123
*kaisini* 127
*mucronata* 124
*ornatissima* 128
*palmata* 125
*prumiensis* 126
*pygmaea* 122
*retrostriata* 125
*semiimpressa* 127
*Butovicella* 114
*Cadomia*
*bergeroni* 63
*typa* 63
*Cardiola* 111
*ampliens* 113
*bohemica* 113
*conformis* 112
*consanguis* 113
*extrema* 117
*fibrosa* 138
*fluctuans* 114
*fortis* 113
*gibbosa* 116
*infirma* 117
*interrupta* 112
*migrans* 114
*minuta* 117
*persignata* 116
*pulchella* 116
*quadricostata* 139
*retrostriata* 125
*rigida* 135
*subconcentrica* 118
*subradiata* 119
*spurius* 116
*virgula* 115
*Cardiolaria barrandei* 47
*Cardiomorpha eifeliensis* 110
*Cardium*
*digitatum* 122
*embryo* 122
*glabrum* 170
*inadmissum* 128
*latum* 120
*palmatum* 125
*prumiensis* 126
*quinquecostatum* 209
*rigidum* 135
*Carenoceras* 354
*Carydium* 251
*concentricum* 252
*gahardianum* 253
*gregarium* 251
*sociale* 252
*Cheiloceras* 373
*amblylobus* 374
*circumflexum* 373
*curvispina* 376
*ovatolobum* 376
*oxycantha* 376
*planilobum* 375
*sacculum* 376
*verneuili* 374
*Cleidophorus* 94
*amygdalus* 186
*brebissoni* 192
*edgelli* 186
*Clinopistha* 109
*antiqua* 109
*Clymenia bilobata* 381
*Conocardium* 211
*aliformе* 216
*artifex* 216
*bohemicum* 223
*brevialatum* 226
*clathratum* 227
*cuneatum* 227
*eifeliense* 227
*hibernicum* 224
*manceaui* 227
*marsi* 216
*nucella* 221
*oehlerti* 221
*ohioense* 219
*ornatissimum* 222
*prunum* 219
*quadrans* 220
*reflexum* 227
*reticulatum* 222
*rhenanum* 227
*subrostratum* 225
*vexatum* 226
*zeileri* 216
*Coralloceras* 335
*Coxiconchia* 281
*britannica* 282
*pellicoi* 282
*Cranoceras* 345
*Crassatellopsis* 286
*belgica* 287
*hauchecornei* 287
*Crassialaria quirini* 157

*Ctenodonta* 41
*armoricana* 59
*bartlingi* 66
*bayani* 235
*beirensis* 74
*britannica* 54
*bussacensis* 45, 75
*ciae* 49, 77
*contracta* 69
*costae* 52
*crassa* 65
*daleidensis* 66
*deglandi* 67
*demigrans* 64
*dulankarensis* 43
*equistriata* 62
*erratica* 52
*eschwegii* 52
*ezquerrae* 52
*gibbosa* 61
*hercynica* 66
*hopensacki* 73
*insignis* 66
*krotonis* 64, 67
*nuda* 50
*oehlerti* 43
*planiformis* 65
*ponderata* 48
*primaeva* 66
*prisca* 66
*ranliniana* 56
*ribeiroi* 47
*spjeldanesi* 48
*tenuiarata* 67
*tumida* 66
*typa* 63

*Cucullella* 95
*cultrata* 99
*posthuma* 100
*triqueter* 107

*Cycloceras lolieri* 367

*Cymaclymenia* 382
*camerata* 382
*striata* 382

*Cypricardia*
*beirensis* 233
*crenistria* 292
*cymbaeformis* 294
*davidsoni* 263
*elongata* 291
*hessii* 261
*ludovicana* 262

*Cypricardella* 288
*bellastriata* 288
*gregaria* 289
*subovata* 288

*Cypricardinia* 290
*alveolaria* 293
*biumbonata* 294
*cordieri* 294
*crenicostata* 292
*crenistria* 292
*elegans* 292
*gratiosa* 291
*halli* 290
*mediorhenana* 294
*nigra* 170, 294
*nitidula* 292
*scalaris* 291
*squamosa* 294
*striatissima* 293

*Cypricardites* 143
*ovatus* 186

*Cyrthoceratites* 345
*zeilleri* 345

*Cyrtoceras* 345
*chaperi* 347
*fraternum* 346
*zeilleri* 345

*Cyrtocerates* 345

*Cyrtoceratites arduennensis* 353

*Cyrtoclymenia* 381
*cingulata* 381
*laevigata* 381

*Cyrtodonta* 143
*declivis* 143
*goniophoroides* 144
*lata* 235
*obtusa* 236
*rugosa* 143
*suecica* 144

*Cyrtodontopsis* 143

*Dalila* 133
*difformis* 133
*explanata* 133
*oblitera* 133
*resecta* 134
*subresecta* 133

*Dipterophora* 156
*girardi* 156
*triculta* 156

*Ditichia mira* 97

*Dolabra*
*lusitanica* 233
*obtusa* 236

*Dolichopteron* 166

*Dolorthoceras* 328
*circulare* 328
*occidentale* 328

*Dualina* 130
*comitans* 131
*conica* 132
*consors* 131
*nympharum* 132
*obsequens* 132
*socialis* 131

*Edmondia* 275

*Endoceras sp.* 314

*Eremoceras zeilleri* 345

*Foordites circumflexum* 365

*Fuchsella* 270
*maillieuxi* 271

*Geisonoceras*
*davidsoni* 325
*nobile* 325
*rivale* 325
*Geisonoceroides* 330
*barbarum* 330
*bicingulatum* 331
*woodae* 330
*Genuclymenia*
*dunkeri* 382
*frechi* 382
*Glyptodesma* 166
*bigoti* 167
*Goniatites*
*auris* 370
*ausavensis* 371
*circumflexiferum* 365
*circumflexus* 373
*divisus* 377
*evexus* 356
*fecundus* 355
*fidelis* 358
*lituus* 359
*retrorsus* 370
*rouvillei* 359
*sinuosus* 366
*subnautilinus* 361
*subpartitus* 373
*terebratus* 363
*vanuxemi* 356
*Goniophora* 294
*bipartita* 297
*gallica* 296
*reluctans* 297
*secans* 295
*Goniophorina volvens* 296
*Gorgonoceras* 335
*visendum* 336
*Gosseletia* 175
*carinata* 157
*devonica* 175
*rhenocarina* 176
*Gotodonta* 69
*Grammysia* 259
*abbreviata* 266
*anomala* 262
*armorica* 262
*barroisi* 266, 268
*bisulcata* 260
*cingulata* 264
*cotentina* 265, 269
*deornata* 264
*hallei* 263
*hamiltonensis* 265
*inaequalis* 268
*johannis* 269
*murchisoni* 264
*ovata* 261
*taunica* 267
*Guerangeria*
*davousti* 194
*gahardiana* 253
*Gyroceras*
*fritschi* 353
*lituus* 359
*tenue* 353
*Gyroceratites* 354
*ambigena* 354
*angulatus* 354
*desideratus* 353
*dorsolamellatus* 354
*Harrisoceras* 325
*vibrayei* 325
*Hemicardium* 205
*elevatum* 208
*Hippomya* 200
*ringens* 201
*salteri* 200
*Imitoceras stillei* 377
*Inoceramus oviformis* 174
*Isocardia* 276
*bohemica* 277
*librata* 277
*unioniformis* 275
*Jahnia* 276
*bohemica* 277
*librata* 277
*Jovellania* 342
*buchi* 343
*davyi* 343
*jovellani* 344
*kochi* 344
*losseni* 344
*triangulare* 344
*Koenenia* 67
*lasii* 68
*migrans* 68
*Kosmoclymenia* 382
*bisulcata* 382
*undulata* 382
*Kralovna* 138
*bohemica* 138
*irregularis* 138
*paucicostata* 138
*quadricostata* 139
*vola* 139
*Laevigites laevigatus* 381
*Lamelloceras* 354
*Lamellorthoceras* 335
*gracile* 340
*vermiculare* 337
*Leda* 86
*bilunata* 91
*carinata* 84
*coercita* 91
*decurtata* 91
*diversa* 89
*escosurae* 92
*incola* 90
*lebescontei* 92
*pandoriformis* 89
*perdentata* 91

*pernula* 86
*robustella* 84
*rostellata* 87
*securiformis* 89
*Leiopteria* 158
*arduennensis* 166
*brivatica* 163
*confortans* 166
*crenatolamellosa* 162
*dekayi* 158
*gervillei* 161
*gracilis* 164
*guerangeri* 167
*intermedia* 162
*kerfornei* 159
*leucosia* 160
*manca* 166
*montana* 164
*migrans migrans* 164
*migrans prospera* 165
*picta* 161
*pseudolaevis* 150, 158
*pulchella* 161
*viennayi* 160
*Leptodesma* 171
*Leptodomus heinersdorffi* 199
*Lichas* 211
*Lima macroptera* 171
*Limoptera* 171
*bifida* 172
*bohemica* 173
*normanniana* 172
*orbicularis* 173
*semiradiata* 172
*squamosa* 174
*Linormoceras* 315
*Liopteria* 158
*Lithodomus antiquus* 203
*Lobobactrites* 348
*Lobotornoceras* 371
*bilobatum* 371
*Lucina rectangularis* 286
*Lunulacardium mülleri* 209
*Lunulicardium* 205
*aberrans* 140, 209
*alternans* 206
*bickense* 209
*cardiolopsis* 209
*carolinum* 209
*evolvens* 207
*excellens* 207
*extensum* 206
*macilentum* 209
*mixtum* 209
*simplex* 207
*simulans* 206
*spatula* 209
*tardum* 206
*ventricosum* 209
*Lyonsia*
*britannica* 282
*normanniana* 279
*Lyriopecten incertus* 183
*Lyrodesma* 228, 237
*acuminata* 237
*armoricana* 241
*coelata* 238
*dufeti* 238
*gallica* 238
*lebescontei* 240
*sacheri* 238
*securis* 238
*Macrodon* 145
*rugosum* 145
*Macrodus* 145
*venustus* 147
*Maenioceras* 363
*Manticoceras* 366
*tuberculatum* 367
*Michelinoceras* 321
*bohemicum* 323
*deshayesi* 322
*jucundum* 321
*michelini* 321
*repetitum* 322
*simiale* 322
*Microdon bellastriata* 288
*Microdonella bellistriata* 288
*Mimagoniatites* 355
*fecundus* 355
*obesus* 355
*zorgensis* 355
*Modiola*
*marginata* 284
*scalaris* 291
*Modiolus* 201
*antiquus* 201
*supradevonicus* 201
*Modiolopsis* 186
*armorici* 186
*cadomensis* 186
*caillaudi* 191
*dollfussi* 192
*elegantula* 197
*ferruginea* 202
*heberti* 191
*heraulti* 189
*lirata* 186
*morierei* 188
*munieri* 186
*obliquus* 189
*prima* 186
*rhedonensis* 236
*senilis* 190
*taunica* 267
*verneuili* 195
*Modiomorpha* 191
*davousti* 194
*davyi* 198
*dollfussi* 192
*esopei* 194
*hermanni* 199, 272
*intermedia* 199

*lamellosa* 196
*lingualis* 197
*marsi* 198
*meduanensis* 193
*modiola* 196
*subangulata* 199
*submissa* 199
*verneuili* 195
*Monopteria* 172
*Murchisoniceras* 327
*murchisoni* 327
*Myalina* 184
*Myalinodonta* 172
*Mytilus*
*antiquus* 202
*budnianus* 174
*esuriens* 174
*modiolus* 201
*Nucula*
*beirensis* 74
*bertrandi* 52
*bussacensis* 45
*castor* 80
*chauveli* 47
*ciae* 49
*cornuta* 81
*eschwegii* 52
*ezquerrae* 52
*gahardiana* 253
*hopensacki* 73
*kazanensis* 89
*krotonis* 67
*rauliniana* 56
*ribeiro* 47
*sulcata* 69
*tenuiarata* 67
*Nuculana* 86
*incola* 90
*lebescontei* 92
*Nuculites* 94
*acuminatus* 95
*affinis* 99
*beushauseni* 97
*constricta* 72
*ellipticus* 97
*oblongatus* 103
*persulcatus* 98
*planiforma* 103
*posthumus* 100
*robustus* 101
*rostellata* 87
*rotundatus* 106
*septulatus* 105
*solenoides* 99, 103
*subrectangularis* 102
*tortus* 96
*triqueter* 107
*vaissieri* 103
*Nuculoidea* 80
*Nuculoma* 80
*cornuta* 81
*fornicata* 298
*grandaeva* 83
*krachtae* 82
*pelmensis* 85
*sandbergeri* 84
*subcornuta* 81
*Nuculopsis* 80
*Ontaria* 117
*subconcentrica* 118
*subradiata* 119
*Orthonota*
*lebescontei* 93
*normanniana* 279
*Ormoceras* 315
*bayfieldii* 315
*multicamerata* 317
*puzosi* 316
*Ormoceratites* 315
*Orthoceras* 320
*analogum* 334
*apis* 328
*asper* 341
*barbarum* 330
*bicingulatum* 331
*bohemicum* 323
*calamiteus* 333
*capillosum* 331
*crassus* 337
*crotalum* 332
*jucundum* 321
*kochi* 344
*lolieri* 333
*michelini* 321
*midas* 342
*murchisoni* 327
*planicanaliculatum* 342
*planoseptatum* 342
*pseudocalamiteum* 334
*pulchrum* 332
*puzosi* 316
*reluctans* 334
*subannulare* 331
*temperans* 324
*tubicinella* 333
*vibrayei* 325
*vittatum* 330
*Orthoceratites*
*buchi* 343
*calamiteus* 333
*Orthonota*
*britannica* 282
*lebescontei* 90
*Oxyclymenia*
*bisulcata* 382
*undulata* 382
*Palaearca* 143
*bulla* 212
*secunda* 232
*Palaeogoniatites* 358
*janus* 359
*lituus* 359
*Palaeoneilo* 72
*armoricana* 59
*beirensis* 74

*beushauseni* 78
*constricta* 57
*ctenodontoides* 76
*flectens* 57
*halfari* 78
*hopensacki* 73
*kayseri* 78
*maureri* 57, 71
*maxima* 61
*megaptera* 78
*oehlerti* 78
*petila* 66
*rauliniana* 56
*sulcatina* 57
*unioniformis* 57

*Palaeonucula* 80

*Palaeosolen*
*eifeliensis* 203
*simplex* 203

*Panenka* 134
*aegra* 136
*bellistriata* 135, 136
*extensa* 134
*gigantea* 135
*nana* 136
*percincta* 136
*potens* 135
*praecursoria* 134
*rectangula* 136
*rectangularis* 136
*rigida* 135
*subaequalis* 134

*Paracardium*
*abnegans* 121
*columba* 121
*discussum* 120
*latum* 120
*myrmex* 122
*probum* 122

*Paracyclas* 284
*elliptica* 284
*lebescontei* 285
*marginata* 284
*rectangularis* 286
*rugosa* 285
*subrectangularis* 286

*Parallelodon* 145
*antiquus* 146

*Paropsis orbicularis* 181

*Patrocardia*
*evolvens* 207
*quinquecostatum* 209

*Peraptera* 154
*follmanni* 154

*Pholadella* 273
*newberryi* 273
*renaudi* 273

*Pinnopsis* 205

*Planulatus undulatus* 382

*Planulites*
*angustiseptatus* 381
*striatus* 382

*Plethomytilus* 174
*esuriens* 174

*Pleurophorus lamellosus* 196

*Pleurorhynchus* 211

*Posidionella elongata* 171

*Posidonia* 177
*eugyra* 178
*pargai* 180
*venusta* 179

*Posidonomya* 177

*Praecardium* 119
*adolescens* 121
*embryo* 122
*latum* 120
*myrmex* 122

*Praectenodonta* 69
*attenuata* 70
*elegans* 70
*pulchella* 70
*subcontracta* 70
*victoriae* 71

*Praelucina* 139
*nannumbonata* 140
*nux* 141
*simplex* 139
*soror* 139

*Prionoceras* 377
*lineare* 377
*substriatum* 377
*sulcatum* 377

*Prosochasma* 209
*mülleri* 210
*paradoxum* 210

*Prosocoelus* 280
*bicarinatus* 281
*bipleuroides* 281
*priscus* 280

*Pseudarca* 241
*longissima* 243
*typa* 241, 243

*Pseudaviculopecten keyserlingi* 183

*Pseudobactrites*
*bicarinatus* 348
*peneaui* 348
*quadriundulatum* 348

*Pterinea* 149
*arduennensis* 166
*bisulcata* 259
*bonnissenti* 169
*concentrica* 191
*costata* 150
*costatolamellosa* 151
*costulata* 152
*dalimieri* 169
*dichotoma* 153
*elegans* 293
*expansa* 157
*fasciculata* 152
*follmanni* 154
*laevis* 149
*lamellosa* 168

*lorana* 153
*modiolaris* 186
*morleti* 162
*paillettei* 150
*radialis* 155
*retroflexa* 156
*spinosa* 152
*striatocostata* 155
*subcostata* 163
*subfasciculata* 153
*subrectangularis* 151
*trigeri* 162
*Pterinites* 168
*Pterinopecten* 180
*cybele* 181
*follmanni* 182
*neptuni* 182
*Pterochaenia* 169
*glabra* 170
*Pteronites* 168
*angustatus* 168
*bonnissenti* 169
*dalimieri* 169
*longialata* 169
*Puella*
*bellistriata* 136
*rigida* 135
*Redonia* 244
*anglica* 244
*boblayei* 250
*bohemica* 250
*ciae* 49
*deshayesi* 46, 246
*duvali* 246
*Regina quadricostata* 139
*Rhipidocardium* 211
*Sactoceras* 315
*Saltermya* 258
*Sanguinolaria angustata* 278
*Sanguinolites* 278
*arcaeformis* 271
*marsi* 198
*pellicoi* 229, 282
*porteri* 278
*Siliquarca* 241
*anomala* 243
*crossei* 243
*curtior* 243
*longissima* 243
*striatulata* 243
*tromelini* 243
*typa* 243
*Slava* 137
*fibrosa* 138
*Sluzka* 204
*Solenomorpha* 279
*normanniana* 279
*Solenopsis minor* 279
*Solenostoma laevis* 203
*Spathella* 202
*typa* 203
*typica* 202
*Sphenotus* 271
*elongatus* 272
*maillieuxi* 270
*Sporadoceras* 378
*biferum* 378
*primaevum* 378
*Spyroceras* 332
*calamiteum* 333
*pseudocalamiteum* 334
*pulchrum* 332
*Subanarcestes* 362
*macrocephalus* 362
*Synek antiquus* 204
*Tancrediopsis* 69
*Teicherticeras* 353
*lardeuxi* 354
*Temperoceras* 324
*temperans* 324
*Tornoceras* 367
*auris* 370
*keyserlingi* 370
*simplex* 368
*undulatum* 369
*Venericardium retrostriatum* 125
*Wocklumeria*
*sphaeroides* 381

# PLANCHE I

1. *Ctenodonta britannica* NOV. SP.
   Holotype ; moule interne de valve gauche ; remarquer les empreintes musculaires pédieuses. Morgat, Llandeilien. × 1. p. 54
2. *Ctenodonta* cf. *britannica* NOV. SP.
   Moule interne d'une valve droite. Châteaubriant, Arenig supérieur. × 1. p. 55
3. *Ctenodonta oehlerti* BARROIS
   Moule interne montrant la position médiane du crochet. Châteaubriant, Arenig supérieur. × 1. p. 43
4. *Ctenodonta bussacensis* (SHARPE)
   Moule interne d'une valve gauche montrant le fort septum myophore. Morgat, Llandeilien. × 1,5. p. 45
5. *Ctenodonta bussacensis* (SHARPE)
   Denture d'une valve gauche en moule interne. Morgat, Llandeilien. × 3. p. 45
6. *Ctenodonta costae* (SHARPE)
   Moule interne d'une valve gauche. Morgat, Llandeilien. × 1,5. p. 52
7. *Ctenodonta costae* (SHARPE)
   Moule interne d'une valve droite. Morgat, Llandeilien. × 1,5. p. 52
8. *Ctenodonta sp.*
   Moule interne d'un jeune individu montrant des muscles accessoires allongés dans la partie umbonale. Morgat, Llandeilien. × 5. p. 299
9. *Palaeoneilo ctenodontoides* NOV. SP.
   Moule interne d'une valve droite montrant les empreintes des muscles pédieux. Morgat, Llandeilien. × 1,5. p. 76
10. *Palaeoneilo ctenodontoides* NOV. SP.
    Holotype ; moule interne d'une valve droite. Morgat, Llandeilien. × 1,5. p. 76
11. *Ctenodonta ciae* (SHARPE)
    Moule interne d'une valve droite montrant les empreintes musculaires. Morgat, Llandeilien. × 1,5. p. 49
12. *Ctenodonta equistriata* NOV. SP.
    Holotype. a) vue d'ensemble de la valve gauche ; × 1,5. - b) détail de l'ornementation ; × 15. Bois-Roux, Siegénien moyen. p. 62
13. *Ctenodonta rauliniana* (ROUAULT)
    Valve droite. Bois-Roux, Siegénien. a) valve droite ; × 1,5. - b) denture ; × 3. - c) détail de l'ornementation ; × 15. p. 56
14. *Koenenia migrans* BEUSH. var. *armoricana* NOV. VAR.
    Valve droite ; on remarque 2 fortes carènes et une plus faible postérieurement. Bois-Roux, Siegénien moyen. × 1,5. p. 68
15. *Ctenodonta armoricana* (OEHLERT)
    Moule interne d'une valve droite montrant les empreintes des muscles pédieux. Bois-Roux, Siegénien. × 2,5. p. 59
16 - 17 - 18 - 19. *Ctenodonta sp.* aff. *demigrans* BEUSH.
    Série montrant la variabilité intraspécifique avec lame myophore et empreintes musculaires plus ou moins marquées. p. 64
    16. Valve gauche. Le Bindy, Frasnien. × 1.
    17. Valve droite. Le Bindy, Frasnien. × 1.
    18. 2 valves différemment déformées. Le Bindy, Frasnien. × 1.
    19. Valve gauche. Rostellec, Frasnien. × 1.

# Planche I

1

2

3

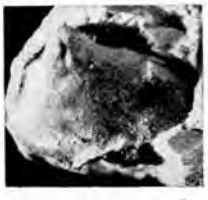
4

5

6

7

11


8

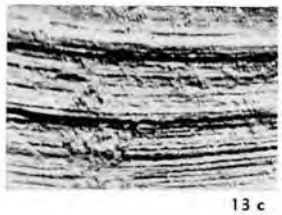
10

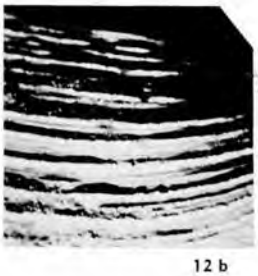
9

13 a

12 a

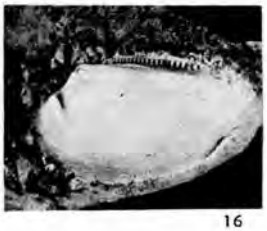
13 b


13 c


12 b

14

15


16

17

18

19

# PLANCHE II

1. *Nuculoma grandaeva* (GOLDF.) var. *elongata* (DAHMER)
   Moule interne d'un échantillon bivalve. Rostellec, Frasnien. a) vue latérale - b) vue cardinale. × 2. p. 83
2. *Nuculoma cornuta* (SANDB.)
   Moule interne d'un bivalve. Lanvoy, Couvinien. a) vue latérale - b) vue cardinale. × 1,5. p. 81
3. *Leda rostellata* (CONRAD)
   Echantillon bivalve. Rostellec, Frasnien. a) vue latérale par la valve gauche - b) vue cardinale. × 5. p. 87
4. *Leda ? lebescontei* (BARROIS)
   Moule interne d'un bivalve. Arenig supérieur. a) vue latérale par la valve gauche ; on remarque les empreintes musculaires accessoires - b) vue cardinale. × 1,5. p. 92
5. *Nuculoma grandaeva* (GOLDF.) var. *elongata* (DAHMER)
   Vue cardinale d'un moule interne de valve droite montrant la denture. Rostellec, Frasnien. × 1,5. p. 83
6. *Palaeoneilo ctenodontoides* NOV. SP.
   Discordance dentale chez un jeune individu. Morgat, Llandeilien. × 8. p. 76
7. *Leda rostellata* (CONRAD)
   Moule interne d'une valve gauche. Lanvoy, Couvinien. × 4. p. 87
8. Moule interne d'un perforant dans l'épaisseur de la coquille dissoute d'un bivalve indéterminé. Rostellec, Frasnien. × 8.
9. *Palaeoneilo beirensis* (SHARPE)
   Moule interne d'une denture de valve droite ; on remarque le chevauchement. Morgat, Llandeilien. × 5. p. 74
10. *Palaeoneilo hopensacki* (DE VERN. & BARR.)
    Valve gauche montrant le chevauchement dentai. Camaret, Llandeilien. × 3,5. p. 73
11. *Palaeoneilo hopensacki* (DE VERN. & BARR.)
    Détail d'ornementation d'une valve droite. Camaret, Llandeilien. × 2. p. 73
12. *Palaeoneilo ctenodontoides* NOV. SP.
    Denture de l'holotype. Morgat, Llandeilien. × 6. p. 76
13. *Palaeoneilo ctenodontoides* NOV. SP.
    Denture d'un paratype. Morgat, Llandeilien. × 6. p. 76

# Planche II

1 a

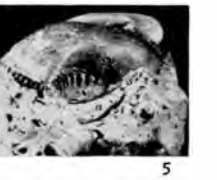
1 b

2 b

2 a

3 a

4 a



5

3 b

4 b

6

7

8

9

10

11

12

13

# PLANCHE III

1. *Nuculites affinis* BEUSH.
   Moule interne d'une valve gauche. Lanvoy, Couvinien. × 1. p. 99
2. *Nuculites rotundatus* NOV. SP.
   Holotype ; moule interne d'une valve droite. Rostellec, Frasnien. × 1,5. p. 106
3. *Nuculites ? acuminatus* BARROIS
   Holotype ; moule interne d'une valve droite ; remarquer la carène. Guichen, Arenig supérieur. × 1,5. p. 95
4. *Nuculites septulatus* NOV. SP.
   Holotype ; moule interne d'une valve droite. Rostellec, Frasnien. × 2. p. 105
5. *Nuculites subrectangularis* BABIN
   Holotype ; moule interne d'un échantillon bivalve ; remarquer le subparallélisme des bords cardinal et ventral. Rostellec, Frasnien. × 1,5. p. 102
6. *Nuculites posthumus* BEUSH.
   Moule interne d'une valve gauche. Traon, Couvinien. × 4. p. 100
7. *Nuculites posthumus* BEUSH.
   Moule interne d'une valve gauche. Lanvoy, Couvinien. × 4. p. 100
8. *Nuculites ellipticus* MAURER
   Moule interne d'une valve droite ; remarquer la légère indication d'un septum postérieur. Keraménez, Taunusien ? × 2. p. 97
9. *Nuculites subrectangularis* BABIN
   Paratype. a) ensemble de la denture ; × 5,5. - b) détail montrant les crénelures latérales des dents ; × 22. Rostellec, Frasnien. p. 102
10. *Nuculites ? tortus* BARROIS
    Holotype ; moule interne d'une valve droite. a) vue sublatérale ; remarquer le septum - b) vue antérieure. Guichen, Arenig supérieur. × 1. p. 96
11. *Buchiola prumiensis* (STEININGER)
    Valve gauche. Porsguen, Famennien II. × 4. p. 126
12. *Buchiola prumiensis* (STEIN.) ?
    Valve gauche. Porsguen, Famennien II. × 4. p. 126
13. *Buchiola digitata* (ROEM.) ?
    Valve droite. La Vallée, Saint-Julien-de-Vouvantes, Famennien supérieur ; coll. PÉNEAU. × 5. p. 122
14. *Buchiola digitata* (ROEM.)
    Valve gauche. Lanvoy, Couvinien. × 8. p. 122
15. *Buchiola costulata* NOV. SP.
    Holotype ; valve droite ; remarquer le sillon porté par chaque côte. Porsguen, Famennien II. × 4. p. 127
16. *Ontaria subconcentrica* BEUSH.
    Lanvoy, Couvinien. × 4. p. 118
17. *Buchiola palmata* (GOLDF.)
    Valve gauche. Rostellec, Frasnien. × 4. p. 125
18. *Buchiola nov. sp.* aff. *ferruginea* HOLZAPF.
    Remarquer la forte ornementation. Rostellec, Frasnien. × 4. p. 124
19. *Cardiola* cf. *spurius* MÜNSTER
    Valve droite. La Meignanne, Silurien. × 1,5. p. 116
20. *Cardiola migrans* BARRANDE
    Valve gauche. La Tavelle, Silurien. × 3. p. 114
21. *Buchiola ferruginea* HOLZAPF.
    Valve gauche montrant les forts chevrons. Lanvoy, Couvinien. × 4. p. 123
22. *Buchiola ornatissima* NOV. SP.
    Holotype ; on remarque la fine ornementation concentrique. La Grange, Emsien. × 7. p. 128

# Planche III

1

2

3

4

5

6

7

8

9 a

10 a

10 b

9 b

11

12

13

14

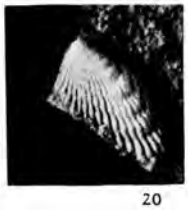
15

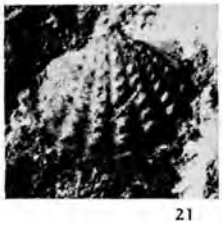
16

17

18

19


20


21

22

# PLANCHE IV

1. *Cardiola* cf. *bohemica* BARRANDE
   Valve gauche. La Meignanne, Silurien. × 3. p. 113
2. *Praecardium latum* (MÜNSTER)
   La Meignanne, Silurien. × 1. p. 120
3. *Cardiola fluctuans* BARRANDE
   Valve gauche. La Tavelle, Silurien. × 3,5. p. 114
4. *Praelucina* ? *nannumbonata* NOV. SP.
   Holotype ; valve gauche ; remarquer la petite prodissoconque. La Grange, Emsien. × 1. p. 140
5. *Cardiola interrupta* SOW.
   Valve droite. La Meignanne, Silurien. × 4. p. 112
6. *Lunulicardium* (*Patrocardia*) *evolvens* BARRANDE
   Valve droite montrant la prodissoconque lisse et inéquilatérale et la zone palléale à ornementation radiale ; on remarque également deux autres prodissoconques. La Meignanne, Silurien. × 8. p. 207
7. *Kralovna paucicostata* NOV. SP.
   Paratype. La Grange, Emsien. × 1,5. p. 138
8. *Kralovna paucicostata* NOV. SP.
   Holotype. La Grange, Emsien. a) vue latérale - b) vue cardinale. × 1,5. p. 138
9. *Praelucina simplex* BARRANDE ?
   Valve droite. La Meignanne, Silurien. × 1. p. 139
10. *Praecardium sp.*
    La Meignanne, Silurien. × 1.
11. *Cardiola interrupta* SOW.
    Vue latérale d'un échantillon bivalve. La Meignanne, Silurien. × 2. p. 112
12. cf. *Dalila resecta* BARRANDE
    La Meignanne, Silurien. × 1. p. 134
13. *Dualina* ? *conica* BARRANDE
    Echantillon bivalve brisé vu par la valve droite. La Meignanne, Silurien. × 1,5. p. 132
14. *Panenka* cf. *rigida* (ROEM.)
    Valve droite. Lanvoy, Couvinien inférieur. × 1. p. 135
15. *Dualina comitans* BARRANDE
    Valve gauche montrant la fine ornementation radiale dans la partie palléale. La Meignanne, Silurien. × 1,5. p. 131
16. *Dualina socialis* BARRANDE
    Echantillon bivalve. La Meignanne, Silurien. × 1,5. p. 131

# Planche IV

1

2

3

4

5

6

7

8 a

9

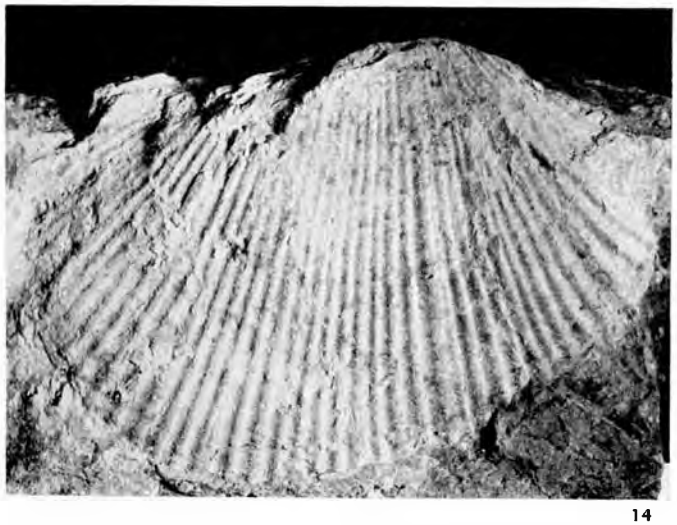
10

11

8 b

12

13



14

15

16

# PLANCHE V

1. *Cyrtodonta declivis* (ROEM.) var. *kayseri* BEUSH.
   Moule interne d'une valve gauche ; remarquer les dents. Persuel, Couvinien. × 1,5. p. 143
2. *Leiopteria* (*Leiopteria*) *pseudolaevis* OEHL. ?
   Provenance inconnue. × 1. p. 158
3. *Leiopteria* (*Leiopteria*) *pseudolaevis* OEHL.
   Valve gauche montrant l'ornementation ; coll. OEHLERT, M.C.L. La Baconnière, Siegénien. × 1. p. 158
4. *Cyrtodonta goniophoroides* NOV. SP.
   Holotype ; valve droite en moule interne ; remarquer la forte carène et les dents visibles sous le crochet. Dévonien moyen ; coll. M.H.N.N. × 1. p. 144
5. *Leiopteria* (*Actinopteria*) *migrans prospera* (BARR.)
   Moule interne d'une valve gauche. Morgat, Silurien moyen. × 1,5. p. 165
6. *Pterinea* (*Cornellites*) *costata* GOLDF.
   Moulage montrant l'ornementation. Le Caro, Taunusien. × 1,5. p. 150
7. *Pterinea* (*Cornellites*) *costato-lamellosa* OEHL.
   Valve gauche montrant l'ornementation. La Baconnière, Siegénien moyen. × 1. p. 151
8. *Leiopteria* (*Actinopteria*) *migrans migrans* (BARR.)
   Valve gauche. Morgat, Silurien moyen. × 1,5. p. 164
9. *Leiopteria* (*Actinopteria*) *migrans prospera* (BARR.)
   Valve gauche. Pignerolles, Silurien. × 1,5. p. 165
10. *Leiopteria* (*Actinopteria*) *migrans prospera* (BARR.) ?
    Valve gauche. Pignerolles, Silurien. × 2. p. 165
11. *Pterinea* (*Cornellites*) cf. *costulata* (ROEM.)
    Moulage d'une valve gauche montrant l'ornementation ; à comparer aux fig. 6 et 7. Le Caro, Taunusien. × 1,5. p. 152
12. *Leiopteria* (*Leiopteria*) *kerfornei* (OEHL.)
    Holotype bivalve. a) vue latérale par la valve gauche - b) vue cardinale. × 1. p. 159
13. *Leiopteria* (*Leiopteria*) *picta* (OEHL.)
    Valve gauche ; remarquer la forte inéquilatéralité et la faiblesse de l'aile antérieure. Bois-Roux ? Siegénien moyen. × 1,5. p. 161
14. *Leiopteria* (*Actinopteria*) *sp.*
    Échantillon déterminé *L. bohemica* dans les coll. M.P.A. a) valve gauche - b) détail d'ornementation de la même. × 1. p. 173
15. *Leiopteria* (*Leiopteria*) *leucosia* OEHL.
    Valve gauche. Saint-Ouen-des-Toits, Siegénien. × 1. p. 160

# Planche V

1

2

3

4

5

6

7

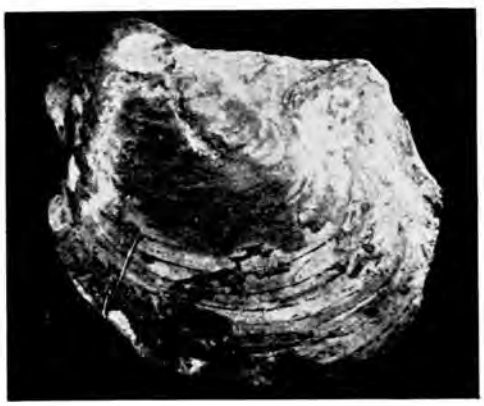
8

9

10

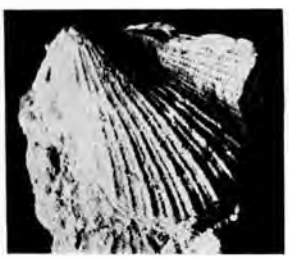
11

14 b



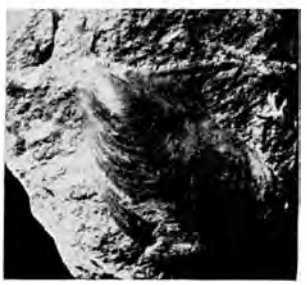
12 a

13



14 a

12 b



15

# PLANCHE VI

1. *Actinodesma* (*Actinodesma*) *bigoti* (OEHL.)
   Valve gauche montrant la régularité de l'ornementation concentrique. Erbray, Emsien. × 1. p. 167
2. *Actinodesma* (*Actinodesma*) *bigoti* (OEHL.)
   Types d'OEHLERT, Musée de Laval.
   a) valve droite - b) ornementation de la valve gauche. × 1. p. 167
3. *Actinodesma* (*Actinodesma*) *bigoti* (OEHL.)
   Valve gauche ; type de « *L. guerangeri* » d'OEHLERT. Saint-Jean/Mayenne, Siegénien. × 1. p. 167
4. *Beushausenella maillieuxi* DAHMER ?
   Erbray, Emsien. × 1. p. 157
5. *Peraptera follmanni* (FRECH)
   Moule interne vu par la valve droite. Run-ar-Chranc'h, Siegénien sup. × 1. p. 154
6. *Pterinopecten cybele* (BARRANDE)
   Valve droite un peu écrasée. La Meignanne, Silurien. × 1. p. 181
7 et 9. *Pterochaenia* (*Pt.*) *glabra* (MÜNSTER)
   Deux exemplaires montrant l'important polymorphisme de l'espèce. × 2. p. 170
   7. valve gauche - 9. valve droite.
   La Meignanne, Silurien.
8. *Leiopteriidé* ? indéterminé
   Valve droite ; grès taunusien. × 1. p. 162
10. *Limoptera* (*Stainieria*) *orbicularis* OEHLERT
    Holotype ; valve gauche. La Baconnière, Siegénien moyen. × 1. p. 173
11. *Pterinopecten neptuni* .(GOLDF.)
    Détail de l'ornementation montrant l'alternance assez régulière de sillons radiaux forts et faibles. Calcaire du Siegénien moyen de la Mayenne. × 1. p. 182

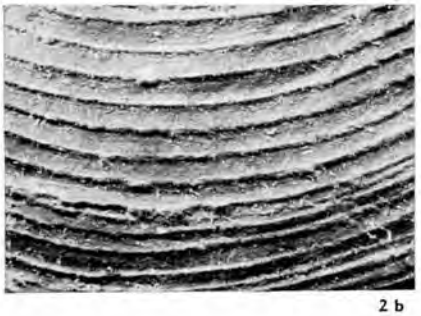
# Planche VI

1

2 a

3

4



2 b

5

6

7

9

10

8

11

# PLANCHE VII

1. *Pteronites longialata* KRANTZ
   Valve gauche. Saint-Jean/Mayenne, Siegénien. × 1. p. 169
2. *Modiomorpha esopei* (OEHLERT)
   Holotype ; valve gauche. Saint-Ouen-des-Toits, Siegénien. × 1. p. 194
3 à 6. *Modiomorpha prima* D'ORB.
   Quatre valves droites montrant les variations de forme. May/Orne, Caradoc. × 1. p. 186
7. *Modiomorpha davousti* (OEHLERT)
   Valve droite montrant la forte dent cardinale striée et une dent latérale. Bois-Roux, Siegénien moyen. × 1. p. 194
8. *Modiolopsis morierei* DE TROM.
   Moule bivalve vu par la valve droite. May/Orne, Caradoc. × 1. p. 188
9. *Modiomorpha davousti* (OEHLERT)
   Valve gauche montrant l'ornementation. Bois-Roux, Siegénien moyen. × 1. p. 194
10. *Posidonia venusta* MÜNSTER
    Valve gauche d'un individu d'aspect moyen. Ile Longue, Famennien II. × 1,5. p. 179
11. *Modiomorpha dollfussi* (DE TROM.)
    Holotype ; valve gauche ; remarquer l'empreinte musculaire antérieure striée. May/Orne ? Caradoc. × 1. p. 192
12. *Modiolopsis heraulti* DE TROM.
    Valve droite ; remarquer les empreintes musculaires accessoires dans la région umbonale. May/Orne, Caradoc. × 1. p. 189
13. *Modiomorpha davyi* (BARROIS)
    Valve gauche. Bagaron, Skiddavien supérieur. × 1. p. 198
14. *Posidonia eugyra* BARRANDE
    Valve droite montrant la régularité des plis concentriques. Lostmarc'h, Silurien. × 7. p. 178
15. *Modiolopsis* cf. *heraulti* DE TROM.
    Moule d'une valve gauche. May/Orne, Caradoc. × 1. p. 190

# Planche VII

1

2

3

4

5

6

7

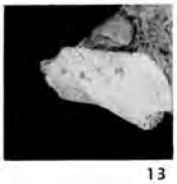
8

9

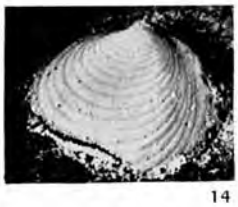
10

11

12



13



14

15

# PLANCHE VIII

1. *Modiomorpha ? lingualis* (SALTER)
   Echantillon bivalve observé par la valve gauche. Morgat, Caradoc. × 1,5. p. 197
2. *Spathella nov. sp.* ?
   Holotype ; bivalve observé (a) par la valve gauche, (b) par la ligne cardinale. Ancenis, Dévonien supérieur. × 1. p. 203
3. *Plethomytilus ? esuriens* (BARR.)
   Moulage de deux valves. La Tavelle, Silurien. × 1. p. 174
4. cf. *Leptodesma* HALL ?
   Moule interne d'une valve gauche. Porsguen, Famennien II. × 1. p. 171
5. *Hippomya ? salteri* BARROIS
   Holotype ; moule interne d'une valve droite. a) vue latérale - b) vue postérieure. Guichen, Arenig supérieur. × 1. p. 200
6. *Prosochasma ? sp.* 2
   Rostellec, Frasnien. × 8. p. 210
7. *Synek antiquus* BARRANDE
   Sion, Arenig supérieur. × 1,5. p. 204
8. *Lunulicardium (Patrocardia) sp.*
   Vue latérale (a) et antérieure (b). La Tavelle, Silurien. × 1,5. p. 208
9. *Conocardium* cf. *nucella* BARRANDE
   Echantillon bivalve. Chaudefonds, Emsien. × 5. p. 221
10. *Prosochasma sp.* 1
    Lanvoy, Couvinien. × 1. p. 210
11. *Conocardium reticulatum* NOV. SP.
    Holotype ; échantillon bivalve. La Grange, Emsien. × 4,5. p. 222
12. *Lunulicardium (Lunulicardium) tardum* BARRANDE
    Valve gauche. La Grange, Emsien. × 1,5. p. 206
13. *Conocardium* cf. *nucella* BARRANDE
    Echantillon bivalve observé par la valve droite (a) et par la région cardinale (b). Erbray, Emsien. × 1. p. 221
14. *Conocardium bohemicum* BARRANDE
    Echantillon bivalve observé par la valve droite (a) et par la région cardinale (b). Erbray, Emsien. × 1. p. 223
15. *Conocardium artifex* BARRANDE
    Echantillon bivalve observé par la valve gauche (a) et par la région cardinale (b). × 2. p. 216
16. *Conocardium quadrans* BARRANDE
    Echantillon bivalve observé par la valve droite (a) et par la région cardinale (b). Erbray, Emsien. × 1. p. 220
17. *Conocardium quadrans* BARRANDE
    Vue postérieure d'un échantillon bivalve. Erbray, Emsien. × 1,5. p. 220
18. *Conocardium quadrans* BARRANDE
    Chauffour, Emsien. × 4. p. 220
19. *Conocardium sp.*
    Vern, calcaire dévonien. × 6. p. 226

# Planche VIII

1

2 a

3

4

5 a

2 b

5 b

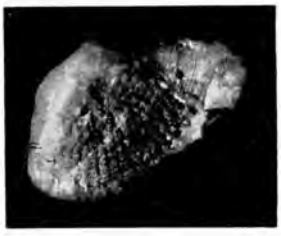
6

7

8 b

8 a

12


9

10

11

14 a

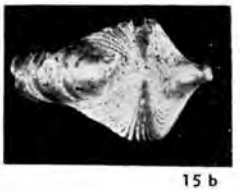
15 a

13 a

16 a

13 b

14 b


15 b

16 b

17

18

19

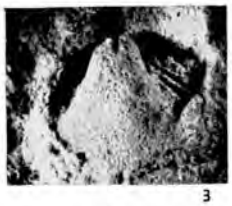
# PLANCHE IX

1. *Conocardium hibernicum* (Sow.)
   Echantillon bivalve observé par la valve droite (a) et par la région cordiforme (b). La Corbinière, Dinantien. × 1. p. 224
2. *Lyrodesma armoricana* de Trom. & Lebesc.
   Moule interne d'une valve gauche ; remarquer l'aspect bifide de la région umbonale. Guichen, Arenig supérieur. × 3. p. 241
3. *Lyrodesma armoricana* de Trom. & Lebesc.
   Moule interne d'une valve gauche ; remarquer les dents latéro-postérieures. Guichen, Arenig supérieur. × 3. p. 241
4. *Siliquarca typa* de Trom. & Lebesc.
   Moule interne d'une valve droite. La Bouëxière, Caradoc. × 1. p. 243
5. *Siliquarca typa* de Trom. & Lebesc
   Valve gauche. La Bouëxière, Caradoc. × 1. p. 243
6. *Siliquarca typa* de Trom. & Lebesc.
   Valve gauche (forme courte). La Bouëxière, Caradoc. × 1. p. 243
7. *Actinodonta secunda* (Salter)
   Moule interne d'une valve gauche. Sion, Arenig supérieur. × 1. p. 232
8. *Siliquarca typa* de Trom. & Lebesc.
   Détail de la denture. × 4. p. 243
9. *Lyrodesma lebescontei* Mun. Chalm.
   Moule interne d'une valve droite ; vue latérale (a) et cardinale (b) ; remarquer le septum et les dents. La Bouëxière, Caradoc. × 1,5. p. 240
10. *Actinodonta carinata* Barrois
    Holotype ; valve gauche. La Chapelle-Glain, Arenig supérieur. × 1. p. 229
11. *Lyrodesma securis* de Trom. & Lebesc.
    Détail des dentures de 2 valves gauches (moules internes). Grès du Caradocien. × 2. p. 238
12. *Lyrodesma securis* de Trom. & Lebesc.
    Moule interne d'une valve droite montrant la denture. Grès caradocien. × 2. p. 238

# Planche IX

1 a

2



3

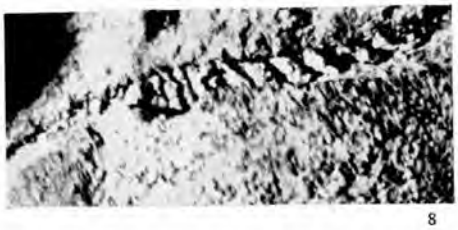
4

5

6

7

1 b

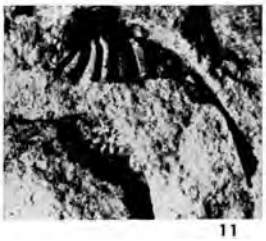


8

9 a

9 b

10



11

12

# PLANCHE X

1. *Actinodonta cuneata* PHILLIPS
   Moule interne d'une valve droite. La Motte-Glain, Arenig supérieur. × 1. p. 229
2. *Actinodonta carinata* BARROIS
   Valve gauche. Châteaubriant, Arenig supérieur. × 1. p. 229
3. *Actinodonta* ? *obtusa* (MC COY)
   Moule interne bivalve observé par la valve gauche (a) et par la région cardinale (b). Sion, Arenig supérieur. × 1. p. 236
4. *Actinodonta* ? *lata* (BARROIS)
   Echantillon bivalve observé par la valve droite (a) et par la région cardinale (b). × 1,5. p. 235
5. *Actinodonta naranjoana* (DE VERN. & BARR.)
   Echantillon bivalve observé par la valve gauche (a) et par la région cardinale (b). × 1,5. p. 233
6. *Actinodonta obliqua* BARROIS
   Moulage d'une denture. La Motte-Glain, Arenig supérieur. × 1,5. p. 231
7. *Actinodonta naranjoana* (DE VERN. & BARR.)
   Moule interne d'une valve droite. Camaret, Llandeilien. × 1,5. p. 233
8. *Actinodonta naranjoana* (DE VERN. & BARR.)
   Moulage d'une denture de valve gauche. Morgat, Llandeilien. × 4. p. 233
9. *Actinodonta naranjoana* (DE VERN. & BARR.)
   Moule d'un échantillon bivalve ouvert ; remarquer la denture. Morgat, Llandeilien. × 1,5. p. 233
10. *Actinodonta naranjoana* (DE VERN. & BARR.)
    Moule interne d'une valve droite. Camaret, Llandeilien. × 1,5. p. 233
11. *Actinodonta naranjoana* (DE VERN. & BARR.)
    Moulage d'une denture de valve droite ; remarquer les denticulations de la dent postéro-latérale. Morgat, Llandeilien. × 2. p. 233
12. *Redonia boblayei* BARROIS
    Echantillon bivalve observé par la valve droite (a) et par la région cardinale (b). Arenig supérieur. × 1,5. p. 250
13 à 16. *Redonia deshayesi* ROU.
    Moules internes bivalves montrant le polymorphisme de l'espèce.
    13 - 14 - 16 (× 1,5) ; 15 (× 2).
    Llandeilien, diverses provenances. p. 246

# Planche X

1

2

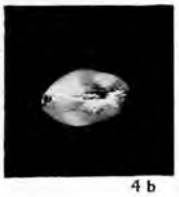
3 a

4 a

5 a

6

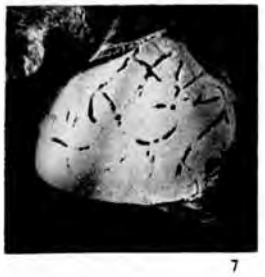
3 b


4 b

5 b

9

8


7

11

12 a

13

10

12 b

14

15

16

# PLANCHE XI

1. *Grammysia armorica* MUN. CHALM.
   Moule interne d'un exemplaire bivalve ouvert. Gahard, grès taunusien. × 1. p. 262
2. *Pholadella renaudi* NOV. NOM.
   Holotype ; moule d'une valve droite ; remarquer les 3 champs différemment ornementés. Gahard, grès taunusien. × 1. p. 273
3. *Grammysia* cf. *taunica* KAYSER
   Moulage d'une charnière de valve droite. Kéraménez, grès taunusien ? × 1. p. 267
4. *Grammysia sp.* 1
   Echantillon bivalve. Bois-Roux, Siegénien moyen. × 1. p. 269
5. *Grammysia armorica* MUN. CHALM.
   Moule interne d'une valve droite ; remarquer la bifurcation des côtes. Gahard, grès taunusien. × 1. p. 262
6. *Coxiconchia pellicoi* NOV. G. (DE VERN. & BARR.)
   Echantillon bivalve vu par la valve gauche (a) et par la région cardinale (b) ; remarquer les empreintes musculaires dans la région umbonale. Gouvix, Llandeilien ? × 1. p. 282
7. *Jahnia* cf. *bohemica* (BARRANDE)
   Valve droite. La Meignanne, Silurien. × 1. p. 277
8. *Grammysia taunica* KAYSER
   Moule interne d'une valve droite ; remarquer l'élargissement postérieur. Kéraménez, Taunusien ? × 1. p. 267
9. *Fuchsella maillieuxi* (ASSELBERGHS)
   Moule interne d'une valve gauche. Gahard, grès taunusien. × 1. p. 271
10. *Sanguinolites porteri* WHIDBORNE
    Valve droite. Lanvoy, Couvinien. × 2. p. 278
11. *Sphenotus elongatus* SPRIESTERSBACH
    Moule interne d'une valve droite. Gahard, grès taunusien. × 1. p. 272
12. *Clinopistha sp.*
    Ile Longue, Famennien II. × 3. p. 109
13. *Coxiconchia britannica* NOV. G. (ROU.)
    Vue cardinale ; remarquer les empreintes musculaires. Llandeilien. × 1. p. 282
14. *Jahnia librata* (BARRANDE)
    Valve droite. La Meignanne, Silurien. × 1. p. 277

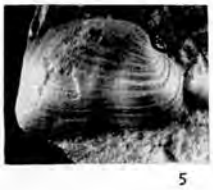
# Planche XI

1

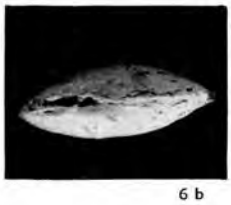
2

3

4



5



6 b

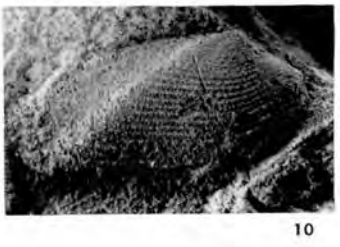
6 a

7

8

11

9



10

14

12

13

# PLANCHE XII

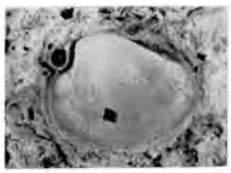
1. *Prosocœlus ? bipleuroides* NOV. SP.
   Holotype ; échantillon bivalve ; remarquer les carènes. a) vue cardinale - b) vue latérale par la valve droite. Lanvoy, Couvinien. × 2. p. 281
2. *Carydium concentricum* SPRIESTERSBACH
   Valve gauche montrant l'ornementation. Rostellec, Frasnien. × 1,5. p. 252
3. *Carydium concentricum* SPRIESTERSBACH
   Valve gauche en moule interne. Rostellec, Frasnien. × 2. p. 252
4. *Carydium concentricum* SPRIESTERSBACH
   Détail de la dent postérieure d'une valve droite en moule interne ; on observe les denticulations. Rostellec, Frasnien. × 5. p. 252
5. *Carydium gahardianum* (ROU.)
   Série de valves gauches montrant le polymorphisme. Bois-Roux, Siegénien moyen. × 1,3 p. 253
6. *Paracyclas marginata* MAURER
   Valve gauche. Lanvoy, Couvinien. × 2. p. 284
7. *Paracyclas rugosa* (GOLD.)
   Valve droite montrant les plis concentriques. Lanvoy, Couvinien. × 1,5. p. 285
8. *Carydium gahardianum* (ROU.)
   Valve gauche montrant l'ornementation assez faible. Bois-Roux, Siegénien moyen. × 2. p. 253
9. *Carydium gahardianum* (ROU.)
   Denture d'une valve gauche ; on observe la fossette cardinale triangulaire et la fossette latérale linéaire. Bois-Roux, Siegénien moyen. × 2,5. p. 253
10. *Crassatellopsis belgica* MAILLIEUX
    Valve gauche. Run-ar-Chranc'h, Couvinien inférieur. × 1,5. p. 287
11. *Goniophora gallica* OEHLERT
    Holotype ; valve droite partielle. a) vue latérale - b) vue cardinale. La Baconnière, Siegénien moyen ou supérieur. × 1. p. 296
12. *Goniophorina volvens* ISBERG
    Reproduction des figures d'ISBERG pour comparaison avec *G. gallica* OEHL. Kallholn (Suède), Ordovicien supérieur. × 1. p. 296
13. *Cypricardinia crenistria* (SANDB.)
    Valve gauche. Saint-Jean/Mayenne, Siegénien. × 2. p. 292
14. *Cypricardinia crenistria* (SANDB.)
    Valve gauche. Siegénien. × 2,5. p. 292
15. *Cypricardella bellastriata* (CONRAD)
    Valve gauche montrant l'ornementation. Bois-Roux, Siegénien moyen. × 2. p. 288

# Planche XII

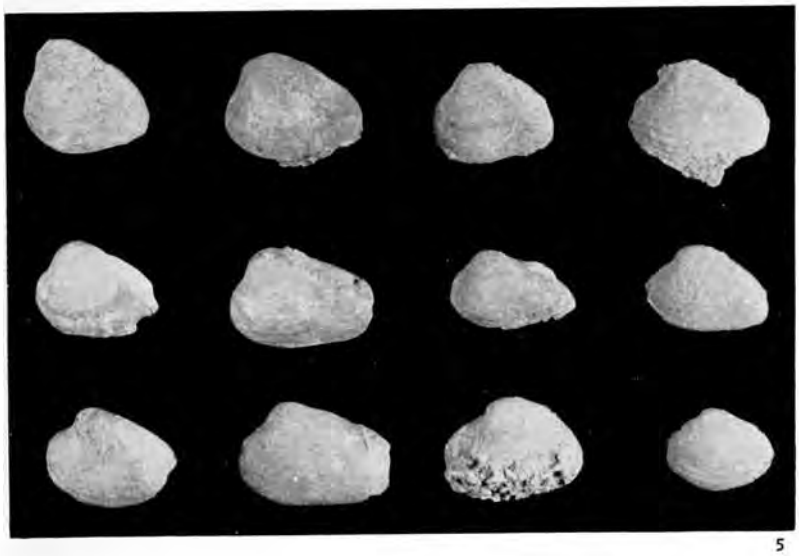
1 a

1 b

2



3



5

4

6

7

10

8

9

11 a

12 a

14

13

11 b

12 b

15

# PLANCHE XIII

1. *Orthocerida* indéterminé

   a) vue d'ensemble de l'échantillon. × 1.
   b) détail d'un foramen septal montrant le goulot et l'adnation. × 4.
   Joué ou Brûlon, Dévonien inférieur. p. 341

2. *Michelinoceras* cf. *bohemicum* (BARRANDE) ?

   Détail de l'ornementation. La Meignanne, Silurien supérieur. × 1. p. 323

3. *Michelinoceras* cf. *repetitum* (BARRANDE)

   Section longitudinale montrant le siphon orthochoané. La Meignanne, Silurien. × 1. p. 323

4. *Dolorthoceras nov. sp.*

   Section longitudinale montrant l'aspect des segments et des dépôts siphonaux. L'Armorique, Siegénien moyen. × 1. p. 329

5. *Temperoceras temperans* (BARRANDE)

   Section de 8 loges et de la base de la chambre d'habitation ; remarquer les dépôts siphonaux et caméraux. Saint-Sauveur-le-Vicomte, Silurien. × 1. p. 324

6. *Harrisoceras vibrayei* (BARRANDE)

   Section longitudinale dans 2 loges montrant les dépôts siphonaux. Saint-Sauveur-le-Vicomte, Silurien. × 1. p. 325

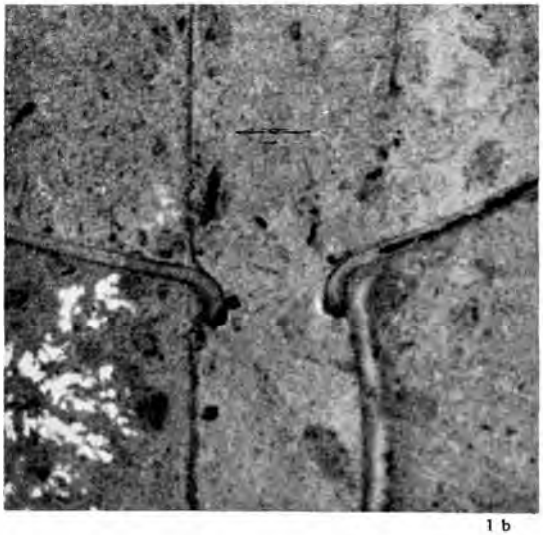
7. *Dolorthoceras occidentale* NOV. SP.

   Section longitudinale de l'holotype ; une recristallisation calcitique est développée dans les 4 loges adapicales. Sablé, Dévonien. × 1. p. 328

8. *Orthocerida* indéterminé

   Indiqué « *Orthoceras* » *asper* dans les coll. E.N.S.M.
   Feuguerolles, Silurien. × 1. p. 341

# Planche XIII

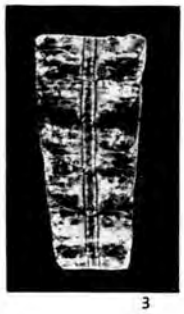


1 b

1 a

8

2



3

5

4

7

6

# PLANCHE XIV

1. *Temperoceras temperans* (BARRANDE)

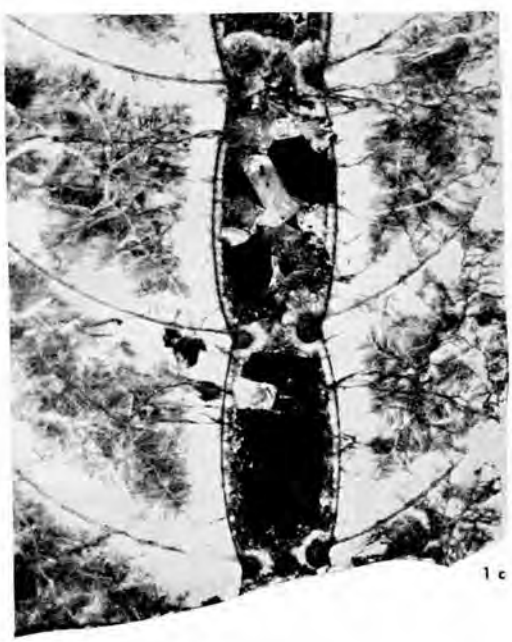
p. 324

a) Phragmocône partiel scié longitudinalement et montrant 13 loges. Saint-Sauveur-le-Vicomte, Silurien. × 1.
b) Détail des 7e, 8e et 9e loges adorales montrant l'absence de dépôts siphonaux. × 4.
c) Détail des 2 loges adapicales montrant les petits anneaux d'obstruction. × 4.

Planche XIV

1a

1b



1c

# PLANCHE XV

1. *Arthrophyllum vermiculare* (G. & H. TERMIER)
   Vue latérale d'un échantillon moyen décortiqué mais non décalcifié. Kerbélec, Couvinien. × 1. p. 337
2. *Arthrophyllum vermiculare* (G. & H. TERMIER)
   Aspect constricté d'un fragment adoral d'un gros phragmocône ; vue latérale. Kerbélec, Couvinien. × 1. p. 337
3. *Arthrophyllum vermiculare* (G. & H. TERMIER)
   Ligne ventrale sur un autre individu. Kerbélec, Couvinien. × 1. p. 337
4. *Arthrophyllum vermiculare* (G. & H. TERMIER)
   Vue latérale d'un individu légèrement endogastrique. Kerbélec, Couvinien. × 1. p. 337
5. *Arthrophyllum vermiculare* (G. & H. TERMIER)
   Structure des lamelles radiaires. (a) × 4 ; (b) × 5,5. Kerbélec, Couvinien p. 337
6. *Arthrophyllum vermiculare* (G. & H. TERMIER)
   Echantillon décalcifié. Kérouse, Couvinien. × 1. p. 337
7. *Arthrophyllum vermiculare* (G. & H. TERMIER)
   Echantillon décalcifié. Kérouse, Couvinien. × 1. p. 337
8. *Arthrophyllum vermiculare* (G. & H. TERMIER)
   Echantillon décalcifié observé transversalement. Kérouse, Couvinien. × 1. p. 337
9. *Arthrophyllum gracile* ? (G. & H. TERMIER)
   Section transversale montrant la structure « emboîtée » des lamelles radiaires et le siphon. × 4. p. 340

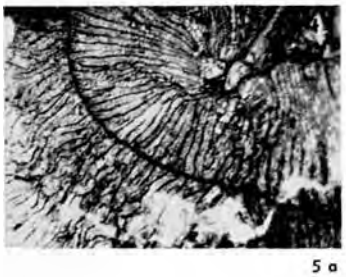
# Planche XV

1

2

3

4



5 a

5 b

6

7

9

8

# PLANCHE XVI

1. *Endoceras ? sp.*
   Petit fragment de phragmocône montrant l'importance du siphon. a) vue latérale - b) vue apicale.
   La Meignanne, Llandeilien. × 1. p. 314

2. *Jovellania buchi* (DE VERN.)
   Holotype. a) section longitudinale montrant la position du siphon et les loges basses ; × 1. - b) détail montrant la structure siphonale actinosiphonée ; × 3. p. 343

3. *Jovellania buchi* (DE VERN.)
   Section transversale dans un siphon montrant les lamelles renflées distalement et le massif central en 8 (niveau d'un espace caméral).
   L'Armorique, Siegénien moyen. × 6. p. 343

4. *Cyrthoceratites* ? sp. 1
   Bois-Roux, Siegénien moyen. × 1. p. 346

5. *Jovellania buchi* (DE VERN.)
   Echantillon montrant le siphon actinosiphoné en position submédiane. La Baconnière, Siegénien moyen. × 2. p. 343

6. *Jovellania buchi* (DE VERN.)
   Détail d'un siphon. La Baconnière, Siegénien moyen. × 2,5. p. 343

7. *Murchisoniceras murchisoni* NOV. G. (BARRANDE)
   Section longitudinale d'un fragment de phragmocône. Saint-Sauveur-le-Vicomte, Silurien. × 1. p. 327

# Planche XVI

1 a

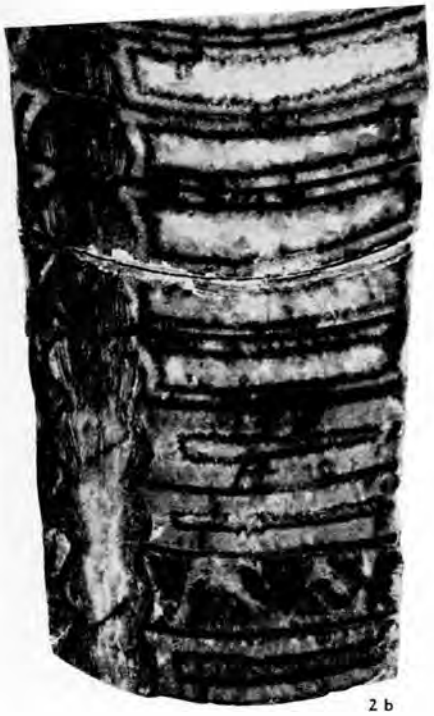
1 b

2 a

3

4

7



2 b

5

6

# PLANCHE XVII

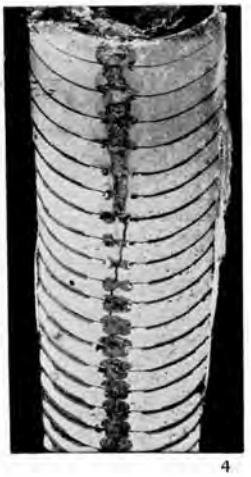
1. *Ormoceras puzosi* (BARRANDE)
   Détail d'un siphon figuré par BAYLE, 1878, pl. 35, f. 5. Néhou, Siegénien moyen. × 1. p. 316
2. *Ormoceras puzosi* (BARRANDE)
   Fragment d'un phragmocône montrant les canaux radiaux intrasiphonaux perpendiculaires au canal axial. La Baconnière, Siegénien moyen. × 1. p. 316
3. *Ormoceras puzosi* (BARRANDE)
   Détail d'une structure siphonale figurée par BARRANDE, pl. 235, f. 9-11. Néhou ? Siegénien moyen. × 2. p. 316
4. *Ormoceras multicamerata* NOV. SP.
   Section longitudinale de l'holotype ; remarquer les anneaux connectifs et dépôts intrasiphonaux. Saint-Jean/Mayenne, Siegénien moyen. × 1. p. 317
5. *Geisonoceroides* ? *sp.* 2
   La Grange, Emsien. × 1. p. 331
6. *Geisonoceroides* ? cf. *barbarum* (BARRANDE)
   La Grange, Emsien. × 1,5. p. 330
7. *Geisonoceroides* ? *bicingulatum* (BARRANDE)
   La Grange, Emsien. × 1,5. p. 331
8. *Geisonoceroides* ? *sp.* 1
   La Grange, Emsien. × 1,5. p. 331
9. *Ormoceras puzosi* (BARRANDE)
   Moulage d'un échantillon de Locmélar. Taunusien ? × 1. p. 316
10. *Spyroceratinae* ? gen. ind. *reluctans* (BARRANDE)
    La Grange, Emsien. × 1. p. 334
11. *Spyroceras pulchrum* (BARRANDE)
    La Baconnière, Siegénien moyen. × 1. p. 332
12. *Spyroceras pseudocalamiteum* (BARRANDE)
    Comparer l'ornementation avec celle de l'espèce précédente. Bois-Roux, Siegénien moyen. × 1. p. 334
13. *Spyroceras pseudocalamiteum* (BARRANDE)
    a) ornementation ; × 1,2. - b) section longitudinale ; × 1.
    Bois-Roux, Siegénien moyen. p. 334
14. *Ormoceras puzosi* (BARRANDE)
    Section d'un fragment de phragmocône montrant des anneaux d'obstruction avec stries d'accroissement. Kéraménez, Taunusien ? × 1. p. 316

# Planche XVII

1

2

3

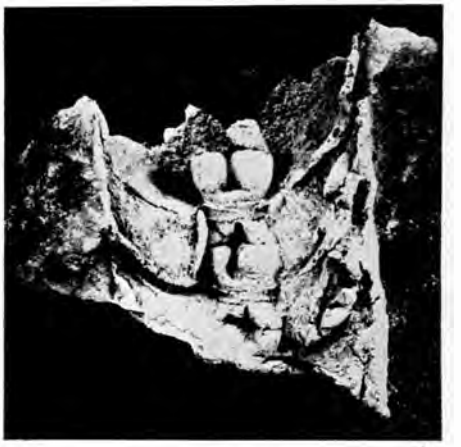

4

5

6

7

8


9

10

11

12

13 a

13 b

14

# PLANCHE XVIII

1. *Gyroceratites* (« *Lamelloceras* ») *dorsolamellatus armoricanus* ERBEN
   La Grange, Emsien. × 3. p. 354
2. *Tornoceras* (*Aulatornoceras*) *auris* (QUENSTEDT)
   Remarquer l'ornementation et l'ombilic ouvert.
   Porsguen, Famennien II. × 1,5. p. 370
3. *Subanarcestes macrocephalus* (BEYRICH)
   Echantillon brisé montrant la section des tours. Grève Traon-Gouasquellou, Couvinien. × 1. p. 362
4. *Subanarcestes macrocephalus* (BEYRICH)
   Vue latérale (a) et frontale (b). Saint-Aubin d'Aubigné, Couvinien. × 1,5. p. 362
5. *Tornoceras* (*Aulatornoceras*) *keyserlingi* MÜLLER
   a) vue latérale ; remarquer les sutures et l'ombilic fermé.
   b) vue frontale ; remarquer le lobe E.
   Porsguen, Famennien II. × 3. p. 370
6. *Tornoceras* (*Protornoceras*) *sp.* ?
   Ile Longue, Famennien II ; coll. BARROIS. × 2. p. 369
7. *Anarcestes sp.*
   Jeunes individus dans une loge d'habitation de Nautiloïde. Kerbélec, Couvinien. × 1. p. 361
8. *Tornoceras* (*Tornoceras*) *simplex* (v. BUCH)
   Rostellec, Frasnien. × 1. p. 368
9. *Lobotornoceras* cf. *bilobatum* WEDEKIND
   Ile Longue, Famennien II. × 1,5. p. 371
0. *Sporadoceras primaevum* SCHINDEWOLF
   a) vue latérale montrant une constriction. × 1.
   b) vue sublatérale montrant la suture. × 2.
   c) vue ventrale montrant la suture. × 2.
   Ile Longue, Famennien II. p. 378

1 - 12 - 13. *Cheiloceras verneuili* (MÜNSTER) ?
   Série d'individus montrant les variations d'épaisseur avec la taille.
   Ile Longue, Famennien II. × 1,5. p. 374

# Planche XVIII

1

3

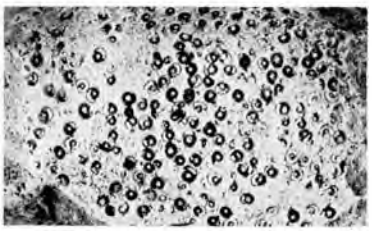
4 a

4 b

2

5 a

5 b


7

6

10 b

8

9

10 a

10 c

11 a

11 b

12 a

12 b

13 a

13 b

# BIBLIOGRAPHIE


ABRARD R. — 1927 - Faciès et associations paléontologiques.
**Arch. Mus. Paris, 6e sér., vol. II.**

AGER D. V. — 1963 - Principles of Paleoecology.
**Ed. McGraw Hill, Londres, 371 p.**

ALLEN J. A. — 1954 - A comparative study of the British species of Nucula and Nuculana.
**Journ. Mar. Biol. Ass. U. K., n° 33, pp. 457-472.**

ANTHONY R. — 1905 - Influence de la fixation pleurothétique sur la morphologie des Mollusques acéphales dimyaires.
**Thèse, Fac. Sc. Paris, Masson éd., 396 p., 9 pl.**

ARCHIAC (d') & VERNEUIL (de). — 1842 - Memoir on the fossils of the older deposits in the rhenish provinces.
**Trans. Geol. Soc. London, vol. VI, part. 2, 24 pl.**

ARKELL W. J. — 1930 - The generic position and phylogeny of some Jurassic Arcidae.
**Geol. Mag., vol. 67, pp. 297-310.**

ASSELBERGHS E. — 1923 - La faune de la grauwacke de Rouillon.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 33.**

ASSELBERGHS E. — 1930 - Description des faunes marines du Gédinnien de l'Ardenne.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 41.**

ASSELBERGHS E. — 1943 - Les faunes du Gédinnien de l'Ardenne.
**Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., t. 19, n° 54.**

ASSELBERGHS E. — 1946 - L'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines.
**Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain, n° 14.**

BABIN C. — 1963 a - Sur la présence d'un Lamellibranche appartenant au genre Nuculites Conrad dans le Frasnien du Finistère.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., pp. 55-57.**

BABIN C. — 1963 b - Sur la validité de deux localités-types du Dévonien du Finistère.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., pp. 129-130.**

BABIN C. — 1963 c - Faciès et faune malacologique du Famennien de Porsguen (Finistère).
**Bull. Soc. Géol. Min. Bretagne (1961), f. 1-2, pp. 65-102, 5 pl.**

BABIN C. — 1964 - Présence de Lamellorthoceratidae C. Teichert 1961, dans l'Eifélien du Finistère.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., pp. 142-144.**

BABIN C. — sous presse - Remarques sur quelques Mollusques des « Grès à Dalmanella monnieri » du Finistère.
**Congrès Dévonien, Rennes, septembre 1964 ; éd. B.R.G.M.**

BABIN C. & PLUSQUELLEC Y. — 1965 - Sur la profondeur des mers dévoniennes dans l'Ouest du Finistère.
**Congrès A.F.A.S., Rennes, 1964. Bull. Soc. Géol. Min. Bret. (1962-63), pp. 1-8, 1 pl.**

BALACHOV Z. G. — 1956 - Naoutiloidei Ordovika Tchou-Iliskikh Gor i Bet-Pak-Daly. (Nautiloïdes ordoviciens de Ilyskikh Gor et Bet-Pak-Dali). Ordovicien du Kazakhstan (2).
**Akad. Naouk S.S.S.R. ; Troudy Geologitch. Institouta ; pp. 195-200, 2 pl.**

BALACHOV Z. G. — 1961 - Sistematika i Filogeniia Endotseratoidei. (Systématique et phylogénie des Endoceratoïdes).
**Paleontol. Journ., Moscou, n° 1, pp. 23-37.**

BALACHOV Z. G. — 1962 - Naoutiloidei Ordovika Sibirskoï platformy.
(Nautiloïdes ordoviciens de la plate-forme sibérienne).
**Rapport pour la mise en valeur de la Sibérie, 205 p., 52 pl., Léningrad.**

BARROIS C. — 1882 - Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice.
**Mém. Soc. Géol. Nord., t. 2, mém. 1.**

BARROIS C. — 1884 - Observations sur la constitution géologique de la Bretagne.
**Ann. Soc. Géol. Nord., 12, pp. 278-285.**

BARROIS C. — 1886 a - Compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société dans le Finistère.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 14, pp. 652-678.**

BARROIS C. — 1886 b - Constitution de la rade de Brest.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 14, pp. 678-707.**

BARROIS C. — 1888 - Constitution géologique de l'Ouest de la Bretagne.
**Ann. Soc. Géol. Nord., t. 16, p. 9.**

BARROIS C. — 1889 a - Mémoire sur la faune du calcaire d'Erbray (Loire-Inf.).
**Mém. Soc. Géol. Nord., t. 3.**

BARROIS C. — 1889 b - Note sur l'existence du terrain Dévonien supérieur à Rostellec (Finistère).
**Ann. Soc. Géol. Nord., t. 16, pp. 132-142.**

BARROIS C. — 1891 - Mémoire sur la faune du grès armoricain.
**Ann. Soc. Géol. Nord., t. 19, pp. 134-237, 5 pl.**

BARROIS C. — 1894 - Le bassin de Ménez Bel-Air.
**Ann. Soc. Géol. Nord., t. 22, pp. 181-208.**

BARROIS C. — 1898 - Des relations des mers dévoniennes de Bretagne et des Ardennes.
**Ann. Soc. Géol. Nord., t. 27, pp. 231-259.**

BARROIS C. — 1899 - Sur l'étage à Anarcestes lateseptatus dans l'Ille-et-Vilaine.
**Ann. Soc. Géol. Nord., t. 38, p. 116.**

BARROIS C., PRUVOST P. & DUBOIS G. — 1922 - Description de la faune silurodévonienne de Liévin.
**Mém. Soc. Géol. Nord., t. 6, f. 2, pp. 129-147, pl. 16.**

BARSKOV I. S. — 1963 - Sistéma i Filogenia Pseudortotseratid.
(Système et phylogénie des Pseudorthocératides).
**Bjull. moskov. obshchest. Ispytatelej Prirody. Otd. Geol. n38, n° 4, pp. 149-150.**

BASSE E. — 1952 - Classe des Céphalopodes.
**Traité de Paléontologie (J. Piveteau), t. 2, pp. 461-555.**

BAYLE. — 1878 - Explication de la carte géologique de France, atlas, t. IV.

BILLY G. — 1954 - Etude des courbes normales de dispersion.
**Centre Doc. Univ., Paris, 211 p.**

BODENHEIMER F. S. — 1955 - Précis d'écologie animale.
**Payot, Paris, 315 p., 31 f.**

BOGOSLOVSKY B. I. — 1958 - Devonskie Ammonoidei Roud Nogo Altaia.
(Ammonoïdes dévoniens de l'Altaï).
**Onst. Pal. Akad. Naouk S.S.S.R., t. 64, 155 p., 9 pl.**

BOHM R. — 1935 - Etudes sur les faunes du Dévonien supérieur et du Carbonifère inférieur de la Montagne Noire.
**Thèse Montpellier.**

BONTE A. — 1946 - Observations sur les nodules à structure cone-in-cone de l'Arenig de la Montagne Noire.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 5e sér., t. 15, pp. 453-478.**

BORGHI P. — Fossili devonici del Fezzan.
**Ann. Mus. libico Storia nat., vol. 1, pp. 115-183, pl. 1-5.**

BORN A. — 1912 a - Ueber eine Vergesellschaftung von Clymenien und Cheiloceren.
**Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. bd 64, n° 11, pp. 537-545.**

BORN A. — 1912 b - Die geologischen Verhältnisse des Oberdevons Aeketal (Oberharz).
**Neuen Jahrb. für Min., bd 34, pp. 553-632, pl. 18-21.**

BORN A. — 1916 a - Ueber einen Fund von Anarcestes im Rheinischen Unterdevon.
**Geol. abt. der. Natur. Gesellsch. Hannover, pp. 15-16.**

BORN A. — 1916 b - Die Calymene Tristani-Stufe (mittleres Untersilur) bei Almaden, ihre Fauna, Gliederung und Verbreitung.
**Abh. Senckenberg-Naturforsch. Ges., 36, pp. 309-358, pl. 24-27.**

BOUCOT A. J. — 1953 - Life and death assemblages among fossils.
**Am. journ. Sci., v. 251, pp. 25-40.**

BOUCOT A. J., BRACE W. & DEMAR R. — 1958 - Distribution of brachiopod and pelecypod shells by currents.
**Journ. Sedim. Petrol., v. 28, pp. 321-332.**

BRADSHAW J. D. — 1963 - The lower paleozoic and lowest devonian rocks of the Crozon peninsula (Finistère).
**Thèse, Londres ; inédit.**

BRANCO W. — 1880 - Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der fossilen Cephalopoden. II. Die Goniatiten, Clymenien, Nautiliden, Belemniten und Spiruliden.
**Paleontographica, 27, pp. 12-81, pl. 4-11.**

BRANSON C. C. — 1942 a - Parallelodon, Grammatodon and Beushausenia (Cosmetodon, new name).
**Journ. of Paleont., v. 16, pp. 247-249.**

BRANSON C. C. — 1942 b - Correction of homonyms in the Lamellibranch genus Conocardium.
**Journ. of Paleont., 16, pp. 387-392, pl. 59.**

BRANSON C. C. — 1942 c - Conocardiidae (Unit 5 B) in Type Invertebrate Fossils of North America (Devonian).
**Wagner Free Inst. Sci. ; 30 cards.**

BRANSON C. C. — 1957 - Pelecypoda of the Paleozoic.
**Geol. Soc. America, Mem. 67, pp. 817-818.**

BRANSON E. B. — 1924 - The Devonian of Missouri.
**Missouri Bur. Geol. and Mines, v. 17, 2e sér., 279 p., 71 pl.**

BREDDIN H. — 1956 - Die tektonische Deformation der Fossilien im Rheinischen Schiefergebirge.
**Z. dt. geol. Ges. (1954), 106, pp. 227-305 ; Hannover.**

BRONN H. G. — 1851-56 - Lethaea geognostica.
**788 p., 2 atlas de 63 et 47 planches.**

BUCH L. (von). — 1839 - Ueber Goniatiten und Clymenien in Schlasien.
**Abh. k. Akad. Wissensch., Berlin.**

BURHENNE H. — 1899 - Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Tentaculitenschiefer im Lahngebiet.
**Abh. preuss. geol. Land., N.F. 29, 56 p., 5 pl.**

CAILLEUX A. — 1939 - Contribution à l'étude des grès friables et sables du Massif armoricain.
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., nvelle série, 1938, pp. 63-76.**

CAVET P. — 1959 - Le Paléozoïque de la zone axiale des Pyrénées orientales françaises entre le Roussillon et l'Andorre (Etude stratigraphique et paléontologique).
**Bull. Serv. Carte Géol. France, t. 55, n° 254 (1957).**

CAVET P. & PILLET J. — 1964 - Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique du synclinal d'Ancenis (Massif armoricain).
**Bull. Soc. Géol. Fr. (1963), pp. 318-329, 1 pl.**

CHAPMAN F. — 1908 - Monograph of the Silurian bivalved Mollusca of Victoria.
**Mém. Nat. Mus. Melbourne, n° 2.**

CHAVAN A. — 1937-38 - Essai critique de classification des Lucines.
**Journ. Conchyliologie, vol. 81-82.**

CHAVAN A. — 1948 - Remarques sur la nomenclature générique des Lamellibranches et Gastropodes.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., p. 111.**

CHIMANSKII V. N. — 1954 - Primayae Naoutiloidei i Baktritoidei Sakmarskogo i Artinskogo iarousov ioujnogo Ourala.
(Nautiloïdes et Bactritoïdes des formations de Sakmarsk et Artinsk dans l'Oural méridional).
**Troudy Paleont. Inst. izdat. Akademii Naouk S.S.S.R., t. 14, 156 p., 12 pl.**

CHIMANSKII V. N. & JOURAVLEVA F. A. — 1961 - Osnovnye Voprosy sistematiki Naoutiloidei i rodstvennykh im groupp.
(Problèmes fondamentaux de la systématique des Nautiloïdes et des groupes apparentés).
**Troudy Pal. Inst. S.S.S.R., n° 90, 214 p., 15 pl.**

CHLUPAC I. — 1957 - Facialni vyvoj à biostratigrafie stredoceskeho spodniho devonu.
**Sbornik Ustr. geol. C.S.R., Abt. Geol., Jg 23 (1), pp. 369-485, 7 pl., 9 fig.**

CLARKE J. M. — 1893 - The protoconch of Orthoceras.
**Amer. Geologist, vol. 12, pp. 112-115.**

CLARKE J. M. — 1897 - The Lower Silurian Cephalopoda of Minnesota.
**Final Report Geol. and Natural Hist. Surv. Minn., v. 3, pp. 761-812, pl. 49-60.**

CLARKE J. M. — 1899 - A fauna siluriana superior do Rio Trombetas.
**Estado do Para, Brazil, 174 p., 8 pl.**

CLARKE J. M. — 1904 - Naples fauna in Western New-York, part. 2.
**N. Y. St. Mus. Mem., 6, 454 p., 20 pl.**

CLARKE J. M. — 1908 - Early Devonic History of New-York, etc..., 2.
**New-York St. Mus. Mem., 9, 62, 4.**

CLOUD P. E. — 1948 - Assemblages of diminutive brachiopods and their paleoecologic significance.
**Journ. Sed. Petrol., v. 18, pp. 56-60.**

COBB J. C. — 1961 - Dating of black shales.
**Ann. New-York Acad. Sci., t. 91, n° 2.**

COGNE J. — 1960 - Schistes cristallins et granites en Bretagne méridionale. Le domaine de l'anticlinal de Cornouaille.
**Mém. Serv. Carte Géol. Fr., 382 p., 25 pl.**

COLLIN L. — 1912 - Etude de la région dévonienne occidentale du Finistère.
**Thèse Paris. Imp. Bourgeon, Brest. 470 p.**

COLLIN L. — 1920 - Sur la position stratigraphique des niveaux à Goniatites dans le Dévonien de la rade de Brest.
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., t. 1, f. 2, pp. 58-60.**

COLLIN L. — 1922 - Note sur la limite gothlando-dévonienne sur le flanc Sud du synclinal de Tromel-Tal-ar-Groas (Presqu'île de Crozon).
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., t. 3, f. 1, pp. 16-23.**

COLLIN L. — 1923 - Note sur le Dévonien supérieur de Logonna (Finistère).
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., t. 4, f. 2, pp. 133-134.**

COLLIN L. — 1926 - Etude géologique de la côte Est de la presqu'île de Roscanvel (Rade de Brest).
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., t. 7, f. 3-4, pp. 208-215.**

COLLIN L. — 1929 - Etude géologique de l'Ile Longue (Rade de Brest).
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., t. 7, f. 3-4 (1926), pp. 216-223.**

COLLIN L. — 1930 - Géologie de l'anse de l'Auberlac'h (Rade de Brest).
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., t. 8 (1927), pp. 8-19.**

Congrès (15e) international de Zoologie (1958) :
1960 - Code international de nomenclature zoologique adopté par le Congrès.
**Ed. Londres.**

CONRAD. — 1887 - Ueber einige Silurische Pelecypoden.
**Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch., v. 96.**

COOPER G. A. — 1930 - Upper Ordovician and Lower Devonian Stratigraphy and Paleontology of Percé-Québec ; pt II, New Species from the Upper Ordovician of Percé.
**Amer. Journ. Sci., 20, pp. 265-288 ; pp. 365-392.**

COUFFON O. — 1918 - Sur la faune du Gothlandien de la Meignanne près d'Angers (M.-et-L.).
**Bull. Soc. Géol. Fr., 4e sér., t. 18, pp. 214-216.**

COUFFON O. — 1925 - Le Dévonien en Maine-et-Loire.
**Bull. Soc. Et. Scient. Angers, pp. 33-98.**

COUFFON O. & DOLFUSS G. — 1928 - Summary of the Geology of Maine-et-Loire.
**The Geologist's Associat. London, 60 p., 1 carte.**

COX L. R. — 1951 - The Lamellibranch genus Schizodus and other Paleozoic Myophoriidae.
**Geol. Mag., v. 88, pp. 362-371.**

COX L. R. — 1959 - The geological history of the Protobranchia and the dual origin of taxodont Lamellibranchia.
**Malacolog. Soc. London Proc., v. 33, pp. 200-209.**

COX L. R. — 1960 - Thoughts on the classification of the Bivalvia.
**Malacol. Soc. London Proceed., v. 34, pp. 60-88.**

COX L. R. & REES W. J. — 1960 - A bivalve Gastropod.
**Nature, n° 4715, pp. 749-751. London.**

CRONEIS C. — 1939 - Silurian sea-balls.
**Journ. of Geology, v. 47, pp. 598-612.**

DAHMER G. — 1915 - Die Fauna der obersten Koblenzschichten von Mandeln bei Dillenburg.
**Jahrb. koenig. preuss. geol. Landes., Bd 36, t. 1, Ht 1, pp. 174-248, pl. 5-9.**

DAHMER G. — 1917 - Studien über die Fauna des Oberharzer Kahleberg-sandsteins, I.
**Jahrb. k. preuss. geol. Landes. (1916), 37, 1, 3, pp. 443-526, pl. 36-39.**

DAHMER G. — 1922 - Studien über die Fauna des Oberharzer Kahleberg-sandsteins, II.
**Jahrb. k. preuss. geol. Landes. (1919), pp. 161-306, pl. 6-17.**

DAHMER G. — 1924 - Ein Tag im Rheinischen Schiefer gebirge.
**« Natur », Ht 15, 4 p. dt, 1 pl.**

DAHMER G. — 1934 - Die Fauna der Seifener Schichten (Siegenstufe).
**Abh. preuss. geol. Landes. N. F., 147.**

DAHMER G. — 1936 - Die Fauna der Siegener Schichten von Unkel (Bl. Königswinter).
**Jhb. preuss. geol. Landes. (1935), 56.**

DAHMER G. — 1937 - Die Fauna der Siegener Schichten im Ahrgebiet (Nordost-Eifel).
**Jahrb. preuss. geol. Landes. (1936), Bd 57, pp. 435-464, pl. 18-20.**

DAHMER G. — 1939 a - Die Fauna der Unterkoblenzschichten (Unterdevon) von Oppershofen.
**Senckenb., Bd 21, n° 1/2, pp. 119-134.**

DAHMER G. — 1939 b - Die Cephalopoden des Oberharzer Kahleberg-sandsteins (Unterdevon).
**Senckenb., 21, n° 5/6, pp. 338-358.**

DAHMER G. — 1940 a - Die Fauna der Siegener Schichten (Unterdevon) zwischer Bürreshein und Kircherch in der Südost-Eifel.
**Senckenb., 22, n° 1/2, pp. 77-102.**

DAHMER G. — 1940 b - Ein neu erschlossener Versteinerungs Fundpunkt im Unter Devon des östlichen Taunus.
**Senckenb., 22, n° 3/4, pp. 136-159.**

DAHMER G. — 1940 c - Die Fauna der Unterkoblenzschichten vom Landstein im östlichen Taunus.
**Senckenb., 22, n° 3/4, pp. 260-274.**

DAHMER G. — 1942 a - Die Fauna der Unterkoblenzschichten (Unterdevon) von Oppershofen.
**Senckenb., 24, pp. 119-134, 6 fig.**

DAHMER G. — 1942 b - Die Aviculide Klinoptera Dienst.
**Senckenb., 25, n° 1/3, pp. 103-110.**

DAHMER G. — 1942 c - Die Fauna der « Gedinne » Schichten von Weismes in der nordwest Eifel (mit Ausschluss der Anthozoen und Trilobiten).
**Senckenb., t. 25, n° 1/3, pp. 111-156.**

DAHMER G. — 1942 d - Die Fauna des Unter-Koblenz von Zeigenberg (Unterdevon östlichen Taunus).
**Senckenb., 25, n° 4/6.**

DAHMER G. — 1943 - Die Mollusken des Wetteldorfen Richtschnittes.
**Senckenb., 26, n° 5, pp. 325-396, 9 pl.**

DAHMER G. — 1948 - Die Fauna des Koblenzquarzits (Unterdevon, Oberkoblenzstufe) vom Kühkopf bei Koblenz.
**Senckenb., 29, n° 1/6, pp. 115-136.**

DAHMER G. — 1954 - Zwei neue Fossilfundpunkte in den Singhofener Schichten (Unter Emsium, Unter Devon) des östlichen Taunus.
**Noetilbh. hess. I. Amt Bodenforsch., 82, pp. 38-45, pl. 4.**

DALIMIER P. — 1861 - Stratigraphie des terrains primaires dans la presqu'île du Cotentin.
**Thèse Paris. Imp. Martinet, Paris. 140 p.**

DALL W. H. — 1895 - A new classification of the Pelecypods.
**Trans. Wagner Inst. Sci. Philadelphia, vol. 3, pt 3.**

DALL W. H. — 1900 - Pelecypoda in ZITTEL-EASTMAN, pp. 34-429.

DAMES W. — 1891 - Orthoceratites vaginatus Schloth.
**Neuen Jahrb. f. Mineral., Bd 1, pp. 209-210.**

DANGEARD L. — 1921 - Gisements fossilifères du grès armoricain des Coëvrons.
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., t. 2, f. 2, pp. 324-328.**

DANGEARD L. — 1951 - La Normandie.
**Act. Scientif. et Ind., vol. 1140, Hermann éd., Paris.**

DANGEARD L. & RIOULT M. — 1959 - Observations sur les traces d'organismes fouisseurs dans l'Ordovicien normand.
**Bull. Soc. Géol. Fr. (7), IX, pp. 270-276.**

DANGEARD L. & RIOULT M. — 1961 - Observations sur les traces d'organismes fouisseurs dans les minerais de fer ordoviciens de Basse-Normandie et sur l'importance de la bioturbation.
**C. R. Ac. Sc., t. 252, pp. 2271-2273.**

DAVIES A. M. — 1933 - The bases of classification of the Lamellibranchia.
**Proc. Malacol. Soc. London, vol. 20, pt 6, pp. 322-326.**

DAWYDOFF C. — 1928 - Traité d'Embryologie comparée des Invertébrés.
**Masson éd., Paris.**

DEBYSER J. — 1961 - Contribution à l'étude géochimique des vases marines.
**Thèse Fac. Sc. Paris (1959) ; éd. I.F.P.**

DECHASEAUX C. — 1937 - La structure endosiphonale à lamelles rayonnantes de quelques Orthocères.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., 12, p. 168.**

DECHASEAUX C. — 1939-40 - Organisation endosiphonale des Cyrtoceroïdea.
**Ann. Paléont., Masson, t. 28, pp. 27-39.**

DECHASEAUX C. — 1943 - La charnière des Lamellibranches.
**Guide de la Coll. de Pal. de l'Ecole Nat. Sup. des Mines, Masson, Paris. 14 p.**

DECHASEAUX C. — 1952 a - Invertébrés et paléocécologie.
**Traité de Pal., J. Piveteau, Masson éd., t. 1, pp. 69-73.**

DECHASEAUX C. — 1952 b - Classe des Lamellibranches.
**Traité de Pal., J. Piveteau, Masson éd., t. 2, pp. 220-364.**

DECHASEAUX C. — 1960 - Bivalves fossiles.
**« Traité de Zoologie », dir. Grassé, t. 5, fasc. 2, pp. 2134-2164 ; Masson éd., Paris.**

DELAGE. — 1874-75 - Etude sur les terrains siluriens et dévoniens du Nord du département d'Ille-et-Vilaine.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 3, pp. 368-385.**

DELAGE. — 1876 - Etude sur les terrains des environs de Saint-Germain/Ille.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 4, p. 623.**

DELATTRE C. — 1952 - Recherches sur le Dévonien et le Carbonifère de la région de Morlaix.
**Mém. expl. carte géol. Fr., 125 p., 13 pl.**

DELEPINE G. — 1952 - Goniatites.
**Traité Pal., J. Piveteau, Masson, t. 2, pp. 559-581.**

DELPEY G. — 1942 - Le bios des schistes à Calymènes.
**C. R. Somm. Soc. Biogéog., n° 162-163, séance du 15 mai 1942.**

DEMANET F. — 1929 - Les Lamellibranches du marbre noir de Dinant (Viséen inférieur).
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., mém. 40.**

DENCKMANN A. — 1900 - Goniatiten im Obersilur des Steinhornes bei Schönau im Kellerwalde.
**Jahrb. k. preuss. geol. Land., pp. 1-4 (1899).**

DENIZOT G. — 1952 - Atlas des fossiles.
**3 vol. Ed. Boubée, Paris.**

DESHAYES G. P. & MILNE-EDWARDS H. — 1845 - Histoire naturelle des animaux sans vertèbres de J. B. LAMARCK.
**2e éd., vol. 11, 665 p.**

DEWITZ H. — 1878 - Doppelkammerung bei silurischen Cephalopoden.
**Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Bd. 51, pp. 295-310, pl. 13.**

DEWITZ H. — 1880 - Ueber einige ostpreussischen Silurcephalopoden.
**Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., pp. 371-393, pl. 16-17.**

DIENST P. — 1913 - Die Fauna der Unterkoblenzschichten (Michelbacher Schichten) des oberen Bernbachtales bei Densberg im Kellerwald.
**Jhb. k. preuss. geol. Landesanst., 34, 1, 3.**

DOPITA M. & RUZICKA N. — 1953 - Proposition d'une nouvelle méthode de description des Lamellibranches fossiles.
**Prinod. sbornik Ostr. kvaje Opave, vol. 14, n° 3, pp. 32-41** (en tchèque).

DORLODOT H. (de). — 1911 - Sur les conditions de dépôt des marbres noirs dinantiens et des sapropélites marins en général.
**Bull. Soc. belge Géol., t. 225, pp. 146-155.**

DOUVILLE H. — 1907 - Les Lamellibranches cavicoles ou Desmodontes.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 4e sér., t. 7, pp. 96-115, 1 pl.**

DOUVILLE H. — 1912 - Classification des Lamellibranches.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 4e sér., 12, 7.**

DOUVILLE H. — 1915 - L'évolution du ligament chez les Lamellibranches.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., pp. 80-82.**

DREVERMANN F. — 1902 - Die Fauna der Unterkoblenzschichten von Oberstadtfeld bei Daun in der Eifel.
**Paleontographica, 49.**

DREYFUSS M. — 1948 - Contribution à l'étude géologique et paléontologique de l'Ordovicien supérieur de la Montagne Noire.
**Mém. Soc. Géol. Fr., mém. 58.**

DRISCOLL E. G. — 1964 - Accessory muscles scars, an aid to Protobranch orientation.
**Journ. of Paleont., pp. 61-66, pl. 16.**

DRISCOLL E. G. & HALL D. D. — Taxonomy and environment of the Kinderhookian Lamellibranch genus Dexiobia.
**Journ. of Paleont., vol. 37, n° 5, pp. 1018-1027, 2 pl.**

DUNBAR C. O. — 1924 - Phases of cephalopod adaptation.
in « Organic adaptation to environment » ; **Yale Univ. Press, pp. 191-197.**

EBERZIN A. G. — 1960 - Conchifères-Bivalves.
**« Eléments de Paléontologie », ORLOV, Moscou, pp. 18-197, 44 pl.** (en russe).

EDWARD A. B. & BAKER G. — 1951 - Some occurences of supergene iron sulphides in relation to their environments of deposition.
**Journ. Sedim. Petrol., vol. 21, pp. 34-45.**

EICHENBERG W. — 1931 - Die Schichtenfolge des Herzberg-Andreasberger Sattelzerges.
**N. Jahrb., Beil, Bd. (B) 65, pp. 141-196, pl. 7-12.**

EICHWALD E. — 1860 - Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie.
**Stuttgart, vol. 1, 1657 p., 59 pl.**

ELLISON S. P. — 1951 - Microfossils as environment indicators in marine shales.
**Journ. Sed. Petrol., vol. 21, pp. 214-225.**

ENDO R. — 1932 - The Canadian and Ordovician formations and fossils of South Manchuria.
**Smithsonian Inst., Unit. St. Nat. Mus., Bull. 164, 115 p., 40 pl.**

ERBEN H. K. — 1953 - Goniatitacea (Cephalopoden) aus dem Unterdevon und dem Unteren Mitteldevon.
**N. Jahrb. Geol. Palaeont., Abh. 98, pp. 175-225, pl. 17-19.**

ERBEN H. K. — 1960 a - Die Grenze Unterdevon-Mitteldevon im Herzyn Deutschlands und des Massif armoricain-ihre Korrelation mit dem Barrandium.
**Arbeitst. Strat. Silur.-Devon, Prague 1958, pp. 187-208.**

ERBEN H. K. — 1960 b - Primitive Ammonoïdea aus dem Unterdevon Franksreichs und Deutschlands.
**N. Jahrb. Geol. Palaeont., Abh. 110, pp. 1-128, pl. 1-6.**

ERBEN H. K. — 1962 - Ueber die « forme elliptique » der primitiver Ammonoïdea.
**Festband Hermann Schmidt, Stuttgart, pp. 38-44, pl. 5.**

ERBEN H. K. — 1964 - Die Evolution der Ammonoïdea.
**N. Jahrb. Geol. Palaeont., Abh., Bd 120, Ht 2, pp. 108-212, pl. 7-10.**

ERBEN H. K., LARDEUX H., LYS M., PILLET J., SERRE B., UBAGHS G. & WALLISER O. M. — 1960 - Note préliminaire sur la faune des calcaires de la Grange (M.-et-L.).
**Bull. Soc. Et. Scientif. Angers, pp. 100-104.**

ERHART H. — 1956 - La genèse des sols en tant que phénomène géologique.
**Masson & Cie, Paris, 83 p.**

ERHART H. — 1964 - Conséquences logiques de la biorhexistasie sur le chimisme des mers anciennes et sur les sédiments qu'elles ont engendrés.
**C. R. Acad. Sci., pp. 2669-71.**

X... — 1961 - Essai de Nomenclature des roches sédimentaires.
**Ed. Technip, Paris, 84 p.**

FANCK A. — 1929 - Die bruchlose Deformation durch tektonischen Druck und ihr Einfluss auf die Bestimmung der Arten.
**Diss Zürich (Geh. Fretz. Zürich), 59 p., 16 pl.**

FAURA Y SANS M. — 1913 - Sintesis de los terrenos primarios de Cataluña.
**Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. 9, no 1, Madrid.**

FENTON C. L. — 1935 - Viewpoints and objects of Paleoecology.
**Journ. of Paleont., vol. 9, no 1, pp. 63-78.**

FERRONNIERE G. — 1920 - Compte rendu de l'excursion géologique à Angers et Chalonnes.
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., 1, fasc. 4, pp. 332-335.**

FERRONNIERE G. — 1920-22 - Le Calcaire de la Grange près Chalonnes (M.-et-L.).
**Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr., 4e sér., t. 1-3.**

FISCHER P. — 1880-87 - Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique.
**Lib. Savy, Paris. 1369 p.**

FISCHER P. H. — 1943 - La répartition actuelle des Mollusques marins envisagée comme base d'appréciation pour les géologues.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 5e sér., t. 13, f. 7, 8, 9, pp. 441-458.**

FISCHER de WALDHEIM G. — 1829 - Sur les Céphalopodes de Moscou et de ses environs.
**Soc. Naturalistes, Moscou, Bull., vol. 1, pp. 314-333.**

FISH C. J. — 1935 - Marine Biology and Paleoecology.
**Journ. of Pal., vol. 9, no 1, pp. 92-100.**

FISHER D. W. — 1951 - Marcassite fauna in the Ludlowville formation of western New-York.
**Journ. of Pal., vol. 25, pp. 365-371.**

FLANDRIN J. — 1959 - Les Hydrocarbures.
**« La Terre », dir. Goguel, N.R.F. (pp. 1021-1108).**

FLETCHER H. O. — 1943 - The genus Conocardium from Australian Paleozoic Rocks.
**Rec. Aus. Mus., 21, pp. 231-243, pl. 13-14.**

FLETCHER H. O. — 1945 - A new genus Glyptoleda and a revision of the genus Nuculana from the Permian of Australia.
**Austr. Mus. Rec., v. 21, pp. 293-312.**

FLIEGEL G. & DAMES W. — 1896 - Ueber Goniatites evexus v. Buch und Goniatites lateseptatus Beyrich.
**Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., pp. 414-420, pl. 9.**

FLOWER R. H. — 1936 - Cherry Valley Cephalopods.
**Bull. Amer. Paleont., 22 (76), pp. 1-96, pl. 1-9.**

FLOWER R. H. — 1938 - Devonian brevicones of New-York and adjacent areas.
**Paleontograp. Americ., 2 (9), 84 p., 4 pl.**

FLOWER R. H. — 1939 a - Harrisoceras, a new structural type of orthochoanitic nautiloid.
**Journ. of Paleont., vol. 13, n° 5, pp. 473-480, pl. 49-50.**

FLOWER R. H. — 1939 b - Study of the Pseudorthoceratidae.
**Paleontographic. Americ., vol. 2, n° 10, 214 p.**

FLOWER R. H. — 1940 a - The superfamily Discosoroidea (Nautiloidea).
**Geol. Soc. Amer. Bull. 51, pp. 1969-70.**

FLOWER R. H. — 1940 b - The apical end of Actinoceras.
**Journ. of Paleontol., vol. 14, n° 5, pp. 436-446, pl. 61.**

FLOWER R. H. — 1941 a - Notes on structure and phylogeny of eurysiphonate Cephalopods.
**Paleontographica Amer., v. 3, n° 13, 56 p., 3 pl.**

FLOWER R. H. — 1941 b - Revision on internal structure of Leurocycloceras.
**Amer. Journ. Sci., 239, pp. 469-488, pl. 1-3.**

FLOWER R. H. — 1942-43 a - Cephalopods from the Seward Peninsula of Alaska.
**Bull. Amer. Paleont., vol. 27, pp. 19-40, pl. 2-3.**

FLOWER R. H. — 1942-43 b - An arctic Cephalopod faunule from the Cynthiana of Kentucky.
**Bull. Amer. Paleontol., vol. 27, pp. 41-90, pl. 4-7.**

FLOWER R. H. — 1942-43 c - Cephalopods from the Clinton group of New-York.
**Bull. Amer. Paleont., vol. 27, pp. 123-152, pl. 12-13.**

FLOWER R. H. — 1943 - Studies on Paleozoic Nautiloidea (7 articles).
**Bull. Amer. Paleontol., 28 (109).**

FLOWER R. H. — 1945 - Classification of Devonian Nautiloids.
**The Amer. Middland Naturalist, vol. 33, n° 3.**

FLOWER R. H. — 1946 - Ordovician Cephalopods of the Cincinnati Region.
**Bull. Amer. Paleontol., 1, 29.**

FLOWER R. H. — 1947 - Holochoanites are endoceroids.
**Ohio Journ. Sci., vol. 47, pp. 155-172.**

FLOWER R. H. — 1949 - New genera of Devonian Nautiloids.
**Journ. of Paleont., vol. 23, n° 1, pp. 74-80, pl. 18-20.**

FLOWER R. H. — 1955 a - Status of Endoceroid Classification.
**Journ. of Paleont., vol. 29, n° 3.**

FLOWER R. H. — 1955 b - New Chazyan orthocones.
**Journ. of Paleont., 29, n° 5, pp. 806-830, pl. 77-81.**

FLOWER R. H. — 1955 c - Trails and tentacular impressions of orthoconic cephalopods.
**Journ. of Paleont., vol. 29, n° 5, pp. 857-867.**

FLOWER R. H. — 1955 d - Saltations in nautiloid coiling.
**Evolution, vol. 9, n° 3, pp. 244-260.**

FLOWER R. H. — 1955 e - Cameral deposits in orthoconic nautiloids.
**Geol. Mag., vol. 92, pp. 89-103.**

FLOWER R. H. — 1957 a - Studies of the Actinoceratida.
**State Bureau of Mines & Min. Res., Socorro, mem. 2.**

FLOWER R. H. — 1957 b - Nautiloids of the Paleozoic.
**Geol. Soc. Amer., mem. 67, pp. 829-852.**

FLOWER R. H. — 1961 - Major divisions of the Cephalopoda.
**Journ. of Paleont., v. 35, n° 3, pp. 569-574.**

FLOWER R. H. — 1962 a - New Ordovician Cephalopods from Eastern North America.
**Journ. of Paleont., 26, n° 1, pp. 24-59, pl. 5-10.**

FLOWER R. H. — 1962 b - Notes on Michelinoceratida.
**St. Bur. Mines & Min. Res., mem. 10, part 2, Socorro, pp. 21-42, pl. 5-6.**

FLOWER R. H. — 1964 - Nautiloid shell morphology.
**St. Bur. Mines & Min. Res., mem. 13, Socorro, pp. 21-42, pl. 5-6.**

FLOWER R. H. & KUMMEL B. — 1950 - A classification of the Nautiloidea.
**Journ. of Paleont., vol. 24, n° 5, pp. 604-616.**

FLOWER R. H. & TEICHERT C. — 1957 - The Cephalopoda order Discosorida.
**« Mollusca », Univ. Kansas, art. 6, pp. 1-144, 43 pl.**

FOERSTE A. F. — 1893 - Remarks on specific characters in Orthoceras.
**Amer. Geologist, vol. 12, pp. 232-236.**

FOERSTE A. F. — 1924 - Silurian Cephalopods of Northern Michigan.
**Univ. Michig., Contr. Mus. Geol., vol. 2, n° 3, pp. 9-120, 17 pl.**

FOERSTE A. F. — 1930 - The color bands of fossil cephalopods and brachiopods with notes on Gastropods and Pelecypods.
**Univ. Michigan, Mus. of Cel., Contr., vol. 3, n° 6, pp. 109-150, 6 pl.**

FOERSTE A. F. & TEICHERT C. — 1930 - The Actinoceroids of east-central North America.
**Denison Univ. Bull. Sci. Lab. Journ., vol. 25, pp. 201-296, pl. 27-59.**

FOLLMANN O. — 1885 - Ueber devonische Aviculaceen.
**Verh. d. naturhist. ver. d. preuss. Rheinl. und Westf., v. 42, pp. 181-216.**

FOORD A. H. & CRICKS G. C. — 1887 - Catalogue of the fossils Cephalopoda in the British Museum. Part. 3 : Bactritidae and part of Ammonoidea.
**303 p.**

FRANC A. — 1960 - Classe des Bivalves.
**« Traité de Zoologie », dir. Grassé, tome 5, fasc. 2, pp. 1845-2133 ; Masson éd., Paris.**

FRECH F. — 1887 - Die paläozoischen Bildungen von Cabrières (Languedoc), pp. 360-488.

FRECH F. — 1888 - Communication orale sur les Aviculidae et Pectinidae dévoniens.
**Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., Bd 40, Ht 2, pp. 361-365.**

FRECH F. — 1891 - Die Devonischen Aviculiden Deutschlands.
**Abh. z. geol. Spezialkarte von Preussen, Berlin, Bd 11.**

FRECH F. — 1902 a - Ueber Epitornoceras und Tornoceras.
**Zentralblatt f. Min., Geol. und Pal., n° 6, pp. 172-176.**

FRECH F. — 1902 b - Ueber Devonische Ammoneen.
**Beitr. Geol. Pal. Osterreich, Ungems und Orients, Bd 14, pp. 27-111.**

FRECH F. — 1902 c - Lethea Geognostica, Die Dyas (Schluss), Theil 1, Bd 2.
**Stuttgart.**

FRECH F. — 1913 - Ammonea Devonicae.
**Fossilium Catalogus, I ; Animalia, pars 1, pp. 1-42.**

FRENEIX S. — 1957 - Sur quelques Lamellibranches du Dévonien et du Carbonifère du bord Nord du bassin de Tindouf et du Tafilelt.
**Bull. Soc. Géol. Fr., t. 7, f. 1-3, pp. 31-44, 2 pl.**

FUCHS A. — 1914 - Ueber einige neue oder weniger bekannte Molluskoiden und Mollusken aus deutschem Devon.
**Jahrb. k. preuss. geol. Land., 33, 2, 1 (1912), pp. 49-76, pl. 4-8.**

FUCHS A. — 1915 - Der Hunsrückschiefer und die Unterk Blenzschichten am Mitterrhein (Loreleingegend). Teil 1.
**Koenigl. preuss. geol. Landes., 79 p., 18 pl.**

FUCHS A. — 1919 - Beitrage zur Kenntniss der Devonfauna der Verseund der Hobraäcker Schichten des sauerländischen Faciesgebietes.
**Jahrb. preuss. geol. Landes., Bd 39, t. 1, Ht 1, pp. 58-95, pl. 5-9 (1918).**

FURNISH W. M., GLENISTER B. F. & HANSMAN R. H. — 1962 - Brachycycloceratidae novum, deciduous Pensylvanian Nautiloids.
**Journ. of Paleont., vol. 36, n° 6, pp. 1341-1356, pl. 179-180.**

GIRTY G. H. — 1899 - Devonian fossils from Southwestern Colorado : the Fauna of the Ouray Limestone.
**Wash. Geol. Surv., 50 p., 5 pl.**

GLEMAREC M. — 1964 - Bionomie benthique de la partie orientale du Golfe du Morbihan.
**Cahiers de Biol. Marine, t. 5, pp. 33-96.**

GOGUEL J. — 1954 - A propos de la profondeur des dépôts des marnes à Ammonites pyriteuses.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., p. 222.**

GOLDFUSS. — 1840 - Petrefacta germaniae.

GORTANI. — 1905-07 - Contribuzioni alle studio del Paleozoico carnico ; Part. 22 : fauna devonica.

GORTANI. — 1911 - Contribuzioni alle studio del Paleozoico carnico ; Part. IV : fauna meso-devonico di Monumenz.

GOUZIEN V. — 1934 - Contribution à l'étude géologique de la presqu'île de Crozon suivant la voie ferrée de Telgruc à Camaret.
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret. (1930), pp. 176-191.**

GRABAU A. W. — 1922 - Ordovician fossils from North China.
**Paleontol. sinica, sér. B, 1, 2, fasc. 1.**

GRIM R. E. — 1951 - The depositional environment of red and green shales.
**Journ. Sed. Petrol., vol. 21, pp. 226-232.**

GROTH J. — 1914 - Les schistes à Goniatites de Guadalmez.
**C. R. Acad. Sci., t. 158, p. 525.**

GRUNEBERG H. — 1926 - Ein neuer Zweischaler aus der Cheiloceras-Stufe von Nehden bei Brilon.
**Senckenb., Bd 8, Ht 3/4, pp. 168-171.**

GUILLAUME L. — 1927 - Révision des Posidonomyes jurassiques.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 4e sér., t. 27, pp. 217-234.**

HAFFER J. — 1959 - Der Schlossbau früh-Heterodonter Lamellibranchiaten aus dem rheinischen Devon.
**Paleontographica, Abt A, Bd 112, pp. 133-192, pl. 11-14.**

HALL J. — 1884-85 - Paleontology of New-York, vol. 5, part. 1 et 2.

HAUG E. — 1898 - Etudes sur les Goniatites.
**Mém. Soc. Géol. Fr., 7, fasc. 4, 2.**

HECKER R. F. — 1960 - Bases de la Paléoécologie.
Trad. Roger ; **éd. Technip, Paris.**

HEDSTROM H. — 1917 - Ueber der Gattung Phragmoceras in den obersilurformation Gothlands.
**Sveriges Geol. Undersök. Serv. Ca. n° 15, Stockholm, 35 p., 27 pl.**

HEIDECKER. — 1959 - Middle Devonian Molluscs from the Burdekin formation of North Queensland.
**Univ. Queensl. Papers, Dpt. Geol., t. 5, n° 2, pp. 4-11.**

HELLER T. — 1925 - Die Fauna des Obersilurischen Orthocerankalks von Elbersreuch.
**München Geognost.-Jahrescheft, 38, p. 197, pl. 1-4.**

HERITSCH F. — 1929 - Fauna aus dem Silur der Ostalpen.
**Abh. Geol. Bundesanst., Wien, 23, 2, 179 p.**

HERMANN F. — 1912 - Das Hercynischen Unterdevon bei Marburg a. L.
**Jahrb. k. preuss. geol. Land., Bd 33, Teil. 2, Ht 2, pp. 305-395, pl. 18-23.**

HERMITE H. — 1878 - Sur la présence du Silurien supérieur à la Meignanne près d'Angers (M.-et-L.).
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 6, pp. 544-546.**

HICKS H. H. — 1873 - On the tremadoc rocks in the neighbourhood of St-David's, South Wales and their fossils contents.
**Quart. Journ. Geol. Soc. London, 29, pp. 39-52.**

HILTERMANN H. — 1962 - Asymetrische Skulpturen bei Mollusken, insbesonderen bei einigen Bivalven.
**Paleont. Zeisch. Dtech., n° sp., pp. 86-92, 2 pl.**

HIND W. — 1894-96 - Monography on Carbonicola, Anthracomya and Naiadites.
**Paleontol. G. B.**

HIND W. — 1901-05 - A monograph of the British Carboniferous Lamellibranchiata II.
**Pal. Soc. London.**

HIND W. — 1908 - On the Lamellibranch and Gastropod Fauna found in the Millstone grit of Scotland.
**Trans. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 46, part. 2, n° 15, pp. 331-359, 2 pl.**

HIND W. — 1910 - The Lamellibranchs of the Silurian rocks of Girvan.
**Trans. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 47, part. 3, n° 18.**

HIND W. — 1911 - Les faunes conchyliologiques du terrain houiller de la Belgique.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., t. 6.**

HOARE. — 1961 - Desmoinerian Brachipoda and Mollusca from Southwest Missouri.
**Univ. Missouri Stud., vol. 36, 263 p., 23 pl.**

HOLLAND C. H. — 1965 - On the Nautiloid Leurocycloceras from the Ludlovian of Wales and the Welsh Borderland.
**Paleontology, London ; vol. 7, part. 4 (1964), pp. 525-540, pl. 83.**

HOLLARD H. — 1963 - Présence d'Anetoceras advolvens Erben (Ammonoïdée primitive) dans le Dévonien inférieur du Maroc présaharien.
**Notes Serv. Géol. Maroc., t. 23, pp. 131-138, 1 pl.**

HOLZAPFEL E. — 1882 - Die Goniatiten-Kalke von Adorf in Waldeck.
**Paleontographica, Bd 28, pp. 229-259.**

HOLZAPFEL E. — 1895 - Das obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge, Atlas.
**Abh. k. preuss. geol. Land., N.F., Ht 16, Berlin.**

HORNY R. — 1957 - Bojobactrites ammonitans n. g., n. sp. (Cephalopoda) from the Devonian of Central Bohemia.
**Sbornik Ustr. Ust. geol., 23 (Paläont.), pp. 285-305, pl. 13.**

HORNY R. — 1960 - On the phylogeny of the earliest pelecypods (Mollusca).
**Vest. ustred. Ust. geol. Ceskosl., t. 35, n° 6, pp. 479-482.**

HOUSE M. R. — 1956 - Devonian Goniatites from North Cornwall.
**Geol. Mag., vol. 93, n° 3, pp. 257-262.**

HOUSE M. R. — 1959 - Upper Devonian Ammonoids from Northwest Dartmoor, Devonshire.
**Proc. geol. Assoc., vol. 70, part. 4, pp. 315-321, pl. 6.**

HOUSE M. R. — 1960 - Abnormal growths in some Devonian Goniatites.
**Palcontol. G. B., vol. 3, part. 2, pp. 129-136, 1 pl.**

HOUSE M. R. — 1962 - Observations on the ammonoid succession of the North America Devonian.
**Journ. of Paleont., vol. 36, n° 2, pp. 247-284, 6 pl.**

HYATT A. — 1884 - General of fossil Cephalopods.
**Boston Soc. Nat. Hist., Proc. 22, pp. 253-338.**

HYATT A. — 1895 - Terminology proposed for the description of the shell in Pelecypoda.
**Proc. Am. Assoc. Adv. Sci., vol. 44.**

HYATT A. — 1900 - Cephalopods.
**in « Textbook of Paleontology », Zittel-Eastman, vol. 1, 1re éd., pp. 502-592.**

ISBERG O. — 1934 - Studien über Lamellibranchiaten des Leptaenakalkes in Dalarna.
**428 p., 32 pl.**

JACKSON R. T. — 1889 - Localized stages of development in plants and animals.
**Boston Soc. Nat. Hist., Mem. vol. 5, pp. 89-153, pl. 16-25.**

JACKSON R. T. — 1890 - Phylogeny of the Pelecypoda. The Aviculidae and their allies.
**Mem. Boston Soc. Nat. Hist., vol. 4, n° 8, pp. 277-400.**

JELETZKY J. A. — 1950 - Some nomenclatorial and taxonomic problems in paleozoology.
**Journ. of Paleont., vol. 24, n° 1, pp. 19-38.**

JOHNSON R. G. — 1957 - Experiments on the burial of shells.
**Journ. of Geol., v. 65, pp. 527-535.**

JOHNSON R. G. — 1960 - Models and methods for analysis of the mode formation of fossils assemblages.
**Bull. Geol. Soc. Amer., t. 71, n° 7, pp. 1075-1085.**

JOURAVLEVA F. A. — 1961 a - O redkoï forme Kamernykh otlojenii ou devonskikh Naoutiloidei.
(Sur une forme rare de dépôts caméraux de Nautiloïdes dévoniens).
**Paleont. Journ., Moscou, n° 1, pp. 89-94, pl. 12.**

JOURAVLEVA F. A. — 1961 b - Nekotorye paleozoïske Naoutiloidea Podolii.
(Quelques Nautiloïdes nouveaux de Podolie).
**Paleont. Journ., Moscou, n° 4, pp. 55-59, pl. 6.**

JOURAVLEVA F. A. — 1964 - Arpaoceras, Aktinotseroid iz Devonh Armenii.
(Arpaoceras, un Actinoceroïde du Dévonien d'Arménie).
**Paleontol. Journ., Moscou, n° 1, pp. 136-138.**

JOYSEY K. A. — 1956 - The nomenclature and comparison of fossil communities.
**Syst. Ass. Publ., n° 2, pp. 83-94.**

KAYSER E. — 1878 - Die Fauna der ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes.
**Abh. Geol. Spezilk. preuss., 2, Ht 4, Berlin.**

KAYSER E. — 1884 - Die Orthocerasschiefer zwischen Baldwinstein und Laurenburg am der Lahn.
**Jahrb. preuss. geol. Land., f. 1883, pp. 1-56.**

KAYSER E. — 1885 - Ueber einige neue Zweischalen des rheinischen Taunusquarzits.
**Jahrb. k. preuss. geol. Land. (1884), pp. 9-23, pl. 2-4.**

KAYSER E. — 1895 a - Ueber das Alter von Myalina bilsteirensis.
**Jahrb. k. preuss. geol. Land. (1894), pp. 122-138, pl. 3-4.**

KAYSER E. — 1895 b - Sur une faune du sommet de la série rhénane à Pepinster, Goé et Tilff.
**Ann. Soc. Géol. Belg., 22, pp. 175-216, pl. 1-4.**

KAYSER E. — 1900 a - Jovellania triangularis im Mitteldevon der Eifel.
**Zentralbatt f. Min. Geol. Pal., pp. 117-118.**

KAYSER E. — 1900 b - Devon Fossilien vom Bosporus und von der Nord-Küste des Marmara-Meeres.
**Beitz. z. Paläont. und Geol., Bd 12, Wien, pp. 27-41, 1 pl.**

KAYSER E. — 1901 - Ueber eine Molluskenfauna vom Grey Hook auf Spitzberge.
**Bihang Till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar, Bd 27, Afd 4, n° 2, pp. 3-21, pl. 1-2.**

KEFERSTEIN W. — 1857 - Ueber deutsche devonische Conchiferen.
**Z. deutsch. geol. Gesellsch., 9, H. 1-4.**

KEGEL W. — 1913 - Der Taunusquarzit von Katzenelnbogen.
**Königl. preuss. geol. Land., Berlin, pp. 1-163, 6 pl.**

KERFORNE F. — 1896 - Faune des schistes et calcaires coblentziens de l'Ille-et-Vilaine.
**Bull. Soc. Sci. Méd. Ouest, t. 5, n° 3, pp. 209-240.**

KERFORNE F. — 1901 - Etude de la région silurique occidentale de la presqu'île de Crozon.
**Thèse Fac. Sci. Paris. Imp. Simon, Rennes. 234 p.**

KERFORNE F. — 1920 - Les variations du faciès du Dévonien dans le Massif armoricain.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 4e sér., t. 19, pp. 289-294.**

KERFORNE F. — 1923 - Etude stratigraphique de la vallée de l'Ille entre Saint-Médard/Ille et Saint-Germain/Ille (Ille-et-Vilaine).
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., t. 4, f. 2, pp. 178-194.**

KHALFIN L. L. — 1940 - Peletsipody nijnego Devona Altaia.
(Pélécypodes du Dévonien inférieur de l'Altaï).
**Tr. I i Konf. po izoutch. Proizr. sil Sibiri, t. 2, Tomsk.**

KHALFIN L. L. — 1948 - Faouna i Stratigrafiia devonskilch otlojenii Gornogo Altaia.
(Faune et stratigraphie des dépôts dévoniens de l'Altaï).
**Izv. Tomsk Politekhn. in-ta, t. 65.**

KHALFIN L. L. — 1955 - Plastintchatojabernye Molliouski Devonskoï sistem ; Atlas roukovod-form iskop faouny i flory Z. Sibiri.
(Système dévonien ; Mollusques lamellibranches. Atlas directeur des formes fossiles de la faune et de la flore de la Zapadnoä Sibérie).
**T. I, Geosgeoltechizd.**

KHALFIN L. L. — 1958 - Plastintchatojabernye Molliouski ordovika Tchou-Iliïskikh Gor.
(Mollusques lamellibranches de l'Ordovicien du Tchou-Iliiskikh Gor).
**Troudy geol. Inst. S.S.S.R., pp. 139-196, 7 pl.**

KINDLE E. M. — 1900 - The Devonian fossils and stratigraphy of Indiana.
**Indiana Dpt. Geol. Nat. Res. Ann. Rep. 25, pp. 529-775, pl. 1-31.**

KINDLE E. M. — 1909 - The Devonian fauna of the Ouray limestone.
**Unit. St. Geol. Surv., Bull. 391, 36 p., 10 pl.**

KINDLE E. M. & MILLER A. K. — 1939 - Bibliographic index of North American Devonian Cephalopoda.
**Geol. Soc. Amer. Sp. Pap., n° 23, 179 p.**

KIRK E. — 1927 - Pycnodesma, a new molluscan genus from the Silurian of Alaska.
**Proc. U. S. Nat. Mus., vol. 71, pp. 1-9, pl. 1-2.**

KLEIN C. — 1960 - La transgression ordovicienne sur les marges orientales de l'Armorique.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 2, 7, pp. 768-778.**

KOBAYASHI T. — 1926-27 - Ordovician fossils from Corea and South Manchuria.
**Jap. Journ. Geol. Geogr., vol. 5, n° 4, pp. 173-212, pl. 18-22.**

KOBAYASHI T. — 1934 - The Cambro-Ordovician formations and Faunas of South Chosen. Part. I : Middle Ordovician Faunas.
**Journ. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, vol. 3, part. 8.**

KOBAYASHI T. — 1935 - Restudy on Manchuroceras with a brief note on the classification of Endoceroids.
**Geol. Soc. Jap. Journ. 42, 506, pp. 736-752, 2 pl.**

KOBAYASHI T. — 1936 - On the Stereoplasmoceratidae.
**Jap. Journ. Geol. Geogr., vol. 13, n° 3-4, pp. 229-242, pl. 26.**

KOBAYASHI T. — 1937 - The Cambro-Ordovician shelly Faunas of South America.
**Journ. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, vol. 4, part. 4.**

KOBAYASHI T. — Contribution to the study of the apical end of the Ordovician nautiloid.
**Jap. Journ. Geol. Geogr., vol. 14, pp. 1-21, pl. 1-2.**

KONINCK A. (de). — 1885 - Faune du calcaire carbonifère de la Belgique. 5e partie : Lamellibranches.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 283 p., 41 pl.**

KOSCIELNIAKOWSKA O. — 1959 - The Upper Devonian in the Northern Synclinorium of the Holy Cross Mts.
**Bull. Ac. Polon. Sci., vol. 7, n° 6, pp. 453-456, pl. 1.**

KOSCIELNIAKOWSKA O. — 1960 - A faunal assemblage from the Clymenia shales of Wzdol in the Holy Cross Mts.
**Lab. Strat. Geol. Varsovie.**

KOZLOWSKI R. — 1923 - Faune dévonienne de Bolivie.
**Ann. Paléontol., Masson, Paris, t. 12.**

KRANTZ A. — 1857 - Ueber ein neues bei Menzenberg aufgeschlossenes Petrefakten-Lager in der devonischen Schichten.
**Rhein. Verh., pp. 143-172, pl. 9-11.**

KRASILOVA I. N. — 1959 - Novoe Semeistvo Leiopectinidae iz verkhnesilouriiskikh i nijnedevonkikh otlojenii severovostotchnogo Probalkhachiia.
(Nouvelle famille des Leiopectinidae dans les dépôts du Silurien supérieur et du Dévonien inférieur au N.E. du lac Balkach).
**Paleont. Journ., Moscou, n° 3, pp. 41-46, pl. 4.**

KRASILOVA I. N. — 1963 - Stratigrafia i Peletsipody verkhov Siloura i nijngo Devona severo-vostotchnogo Pribalkhachiia.
(Stratigraphie et Pélécypodes du Silurien supérieur et du Dévonien inférieur du N.E. du lac Balkach).
**Akad. Naouk S.S.S.R., vol. 75, 200 p., 14 pl.**

KRUMBEIN W. C. — 1947 - Shales and their environmental significance.
**Journ. Sed. Petrol., vol. 17, n° 3, pp. 101-108.**

KULLMANN J. — 1960 - Die Ammonoidea des Devon im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien).
**Akad. Wiss. u. Litt. Wiesbaden, pp. 457-559, pl. 1-9.**

KUMMEL B. — 1948 - Environmental significance of dwarfed cephalopods.
**Journ. Sed. Petrol., vol. 18, pp. 61-64.**

KUMMEL B. — 1953 - The ancestry of the family Nautilidae.
**Mus. Comp. Zool., Brevoria, 21, pp. 1-7.**

KUTSCHER F. — 1933 - Fossilien aus dem Hunsrückschiefer, I.
**Jahrb. preuss. geol. Landes., 54, pp. 627-641.**

LADD H. S. — 1957 - Paleoecological evidence.
**pp. 31-66, in « Treatise on marine ecology and paleoecology », v. 2. Geol. Soc. America, mem. 67, 1077 p.**

LAMONT A. — 1935 - The Drummuck group, Girvan ; a stratigraphical revision with description of new fossils from the Lower Part of the Group.
**Trans. Geol. Soc. Glasgow, 19, pp. 288-334, 2 pl.**

LAMONT A. — 1946 - Lamellibranch from the Lower Drummuck Group (Ashgillien) Girvan, Scotland Cement.
**Lime & Gravel, vol. 22, n° 10.**

LAMOTTE M. — 1948 - Introduction à la biologie quantitative.
**Masson, Paris. 369 p.**

LANGENHAN A. — 1910 - Versteinerungen des Ober-Devons bei Saalfeld in Ost-Thüringen.
**Neue Zeitsch. Min., Geol. pal., Ht 5, pp. 71-74, pl. 5.**

LARDEUX H. — 1964 - Sur l'extension du Dévonien supérieur dans le synclinal de Saint-Julien-de-Vouvantes (S.E. du Massif armoricain).
**C. R. Acad. Sc., t. 258, n° 9, pp. 2613-2615.**

LARDEUX H., PILLET J. & SEMENOFF TIAN CHANSKI P. — 1961 - Sur l'extension du Frasnien dans le Synclinal d'Ancenis (S.E. du Massif armoricain).
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., pp. 111-113.**

LA ROCQUE A. — 1950 - Pre-Traverse Devonian pelecypods of Michigan.
**Michigan Univ. Mus. Paleont. Contr., v. 7, pp. 271-366, 19 pl.**

LAVERDIERE J. W. — 1930 - Contribution à l'étude des terrains paléozoïques dans les Pyrénées Occidentales.
**Mém. Soc. Géol. Nord, t. 10, mém. 2, 131 p., 8 pl.**

LEBESCONTE P. — 1885-86 - Constitution générale du Massif breton.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 14, pp. 776-819.**

LECOMPTE M. — 1955 - Couvinien ou Eifélien.
**Bull. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg., 31 (54), pp. 1-16.**

LECOMPTE M. — 1961-62 - Faciès marins et stratigraphie dans le Dévonien de l'Ardenne.
**Ann. Soc. Géol. Belg., t. 85, Bull. n° 1, pp. B 17-B 57.**

LE DANOIS E. — 1948 - Les profondeurs de la mer.
**Payot éd., Paris.**

LEGRAND P., POUEYTO A. & ROUAIX S. — 1959 - De quelques faunes des grès inférieurs sur la bordure septentrionale du Hoggar (Sahara).
**Bull. Soc. Géol. Fr., 7e sér., pp. 796-802, pl. 37.**

LE HIR. — 1871 - Sur l'âge des roches fossilifères du Nord du Finistère, dans les arrondissements de Morlaix, Brest et Châteaulin.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 2e sér., t. 28, pp. 87-92.**

LEMAITRE D. — 1934 - Etudes sur la faune des calcaires dévoniens du Bassin d'Ancenis.
**Mém. Soc. Géol. Nord, XII, 267 p., 18 pl.**

LEMAITRE D. — 1950 - Orthocératidés coralliformes du Dévonien de l'Afrique du Nord.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 5e sér., v. 20, pp. 93-98, pl. 8.**

LEMAITRE D. — 1952 a - Contribution à l'étude des faunes paléozoïques de l'Adrar mauritanien (Sahara occidental).
**Bull. Direct. Mines, Dakar, n° 15, pp. 301-382, 6 pl.**

LEMAITRE D. — 1952 b - Les faunes du Dévonien inférieur et moyen de la Saoura et des abords de l'Erg el Djemel.
**Mat. Carte Géol. Algérie, n° 12, 170 p., 22 pl.**

LEMAITRE D. — 1960 - Les Faciès hercynien de la bordure sudorientale du Massif armoricain.
**Bull. Soc. Et. Scient. Angers, pp. 89-94.**

LERICHE M. — 1912 a - La faune du Gédinnien inférieur de l'Ardenne.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 6, 58 p., 3 pl.**

LERICHE M. — 1912 b - Les Lamellibranches, etc..., de la faune siluro-dévonnienne de Liévin (Pas-de-Calais).
**Mém. Soc. Géol. Nord, 6, 2, pp. 37-64, pl. 5-9.**

LINTZ J. — 1958 - The fauna of the Ames and Brush Creek shales of the Conemaugh formation of Western Maryland.
**Journ. of Paleont., v. 32, n° 1, pp. 97-112, pl. 16.**

LISON L. — 1949 - Recherches sur la forme et la mécanique de développement des coquilles des Lamellibranches.
**Inst. Roy. Sc. Nat. Belg., Mém. 2e sér., fasc. 34, 85 p.**

LISON L. — 1958 - Statistique appliquée à la biologie expérimentale.
**Gauthier-Villars, Paris.**

LOMBARD A. — 1956 - Géologie sédimentaire. Les séries marines.
**Masson, Paris. 722 p.**

LOOMIS F. B. — 1903 - The dwarf fauna of the pyrite layer at the horizon of the Tully limestone in Western New-York.
**N. Y. St. Mus., Bull. 69, pp. 892-920.**

LUCAS G. — 1939 - Contribution à l'étude du Silurien de la presqu'île de Crozon.
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., nvelle sér. (1938), pp. 95-126.**

McALESTER A. L. — 1962 a - Upper Devonian pelecypods of the New-York Chemung. stage : **Yale Univ. Peabody Mus. Nat. Hist. Bull. 16, 88 p., 32 pl.**

McALESTER A. L. — 1962 b - Some comments on the species problem.
**Journ. of Paleont., v. 36, n° 6, pp. 1377-1381.**

McALESTER A. L. — 1962 c - Mode of preservation in early Paleozoic pelecypoda and its morphologic and ecologic significance.
**Journ. of Paleont., v. 36, n° 1, pp. 69-73.**

McALESTER A. L. — 1962 d - A new Devonian Pelecypod from Alaska and its bearing on Pterioid phylogeny.
**Postilla Yale Peabody Mus., n° 58, pp. 1-13, pl. 1-2.**

McALESTER A. L. — 1963 a - Revision of the type species of the Ordovician nuculoid pelecypod genus Tancrediopsis.
**Postilla Yale Peabody Mus., pp. 1-19, 4 pl.**

McALESTER A. L. — 1963 b - Pelecypods of the Snyder Creek shale (Upper Devonian) of Missouri.
**Journ. of Paleont., v. 37, n° 5, pp. 981-1000, 7 pl.**

McALESTER A. L. — 1963 c - Pelecypods as stratigraphic Guides in the Appalachian Upper Devonian.
**Geol. Soc. Am. Bull., v. 74, pp. 1209-1224.**

Mc COY. — 1844 - A synopsis of the characters of the Carboniferous limestone fossils of Ireland.
**Dublin.**

MAILLIEUX E. — 1909 - Quelques observations sur la Kochia capuliformis Koch sp. du Dévonien inférieur.
**Bull. Soc. Belg. Géol., 23, pp. 348-353.**

MAILLIEUX E. — 1913 a - Remarques sur Avicula quadrata Trenkner.
**Bull. Soc. Belg. Géol., pp. 85-89.**

MAILLIEUX E. — 1913 b - Observations sur un groupe de Mollusques acéphales voisins des genres Pterinea et Leiopteria.
**Bull. Soc. Belg. Géol., 27, pp. 30-34.**

MAILLIEUX E. — 1920 - Notes sur quelques groupes de Mollusques acéphales des terrains paléozoïques.
**Bull. Soc. Belg. Géol., pp. 140-150.**

MAILLIEUX E. — 1925 - Notes sur quelques Céphalopodes des terrains paléozoïques de la Belgique.
**Bull. Soc. Belg. Géol., 34, pp. 34-41.**

MAILLIEUX E. — 1926 - Remarques sur l'Ordovicien de la Belgique.
**Bull. Soc. Belg. Géol., 36, pp. 67-85.**

MAILLIEUX E. — 1930 - Quelques notes de Malacologie dévonienne.
**Bull. Soc. Belg. Géol., 39 (1929), pp. 62-64.**

MAILLIEUX E. — 1931 - La faune des grès et schistes de Solières (Siegénien moyen).
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 51, 90 p., 2 pl.**

MAILLIEUX E. — 1932 a - Le genre Limoptera J. Hall dans le Dévonien inférieur de l'Ardenne.
**Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., t. 8, n° 10, pp. 1-18, 2 pl.**

MAILLIEUX E. — 1932 b - La faune de l'assise de Winenne (Emsien moyen) sur les bordures méridionale et orientale du bassin de Dinant.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., n° 52, 102 p., 5 pl.**

MAILLIEUX E. — 1935 - Contribution à la connaissance de quelques Brachiopodes et Pélécypodes dévoniens.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., n° 70, 42 p., 4 pl.**

MAILLIEUX E. — 1936 a - La faune et l'âge des quartzophyllades de Longlier.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 73, 140 p., 3 pl.**

MAILLIEUX E. — 1936 b - La faune des schistes de Matagne (Frasnien supérieur).
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 77, 69 p., 1 pl.**

MAILLIEUX E. — 1937 - Les Lamellibranches du Dévonien inférieur de l'Ardenne.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., n° 81, 274 p., 14 pl.**

MAILLIEUX E. — 1938 - Le Couvinien de l'Ardenne et ses faunes.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., n° 83, 57 p., 2 pl.**

MAILLIEUX E. — 1939 - L'Ordovicien de Sart-Bernard.
**Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., n° 86, 59 p., 3 pl.**

MAILLIEUX E. — 1940 - Contribution à la connaissance du Frasnien moyen (assise de Frasnes) de la Belgique.
**Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., t. 16, n° 14, pp. 1-44.**

MAKOWSKI H. — 1960 - Recherches sur le dimorphisme sexuel chez les Ammonoïdes (Note préliminaire).
**Ksiega Pamiatkowa Prof. J. Samsonowicza, pp. 31-42, pl. 8.**

MARCH M. C. — 1912 - General classification of the Pelecypods.
**Am. Magaz. Nat. Hist. (8), vol. 10.**

MARSILLE. — 1910 - Notes sur la faune silurienne des environs de Malestroit.
**Bull. Soc. Polym. Morbihan, pp. 20-36, 2 pl.**

MATHIEU G. — 1938 - Découverte d'une faune ordovicienne dans le synclinal de Saint-Pierre-du-Chemin (Vendée).
**C. R. Acad. Sci., t. 206, p. 1739.**

MATHIEU G. — 1939 - Quelques problèmes géologiques de la Vendée résolus pour l'exécution de la nouvelle feuille de Nantes au 1/320.000$^e$, 2$^e$ partie.
**Bull. carte géol. Fr., n° 199, t. 40.**

MATHIEU G. — 1941 - Sur la faune ordovicienne de Réaumur (Vendée) et sur les conséquences géologiques qui en découlent.
**Bull. Soc. Géol. Fr. (5), 11, pp. 1-23, 1 pl.**

MATHIEU G. — 1965 - Le Siluro-Dévonien de Beaumont-en-Artois.
**Rés. comm. coll. dév. Rennes, 1964. B.R.G.M. éd., pp. 61-62.**

MAURER F. — 1885 - Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Giessen.
**Abh. G.-géol. Land., Darmstadt.**

MAURER F. — 1886 - Die Fauna des rechtsrheinischen Unterdevon.
**Darmstadt.**

MAURER F. — 1895-96 - Paläontologische Studien im Gebiet des rheinischen Devon. 10-Nachträge zur Fauna und Stratigraphie der Orthoceras-Schiefer des Rupbachtales.
**N. Jahrb. Min., Géol. Pal., 10, pp. 613-756, pl. 15-18.**

MAURER F. — 1902 - Der Quarzit von Neuweilnau.
**Ber. der Senckenb. Naturforssch. Gesellsch., pp. 27-78, pl. 3-6.**

MAUZ J. — 1933 - Zur Fauna der Unterkoblenz-Stufe.
**Senckenb., 15, pp. 274-294.**

MAUZ J. — 1935 - Vergleichende Untersuchingen über die Unterkoblenz-Stufe bei Oberstadfeld und Koblenz.
**Abh. der Senckenb. Naturf. Gesellsch., 429, 94 p., 3 pl.**

MEEK F. B. — 1873 - Description of Invertebrate fossils to the Silurian and Devonian formations.
**Geol. Surv. Ohio, vol. 2, part. 2, Paleontology, 243 p., Columbus.**

MENARD H. W. & BOUCOT A. J. — Experiments on the movement of shells by water.
**Am. Journ. Sci., v. 249, pp. 131-151.**

MESEGUER PARDO J. — 1944 - Ordoviciano en la Provincia de Huelva.
**Notas y Com. Inst. Geolg. y Min. Sc. Esp., n° 12.**

MILLER A. K. — 1931 - Two new general of late Paleozoic Cephalopods from Central Asia.
**Amer. Journ. Sci., vol. 22, pp. 417-425.**

MILLER A. K. — 1932 - The mixochoanitic Cephalopods.
**Univ. Iowa Studies, vol. 14, n° 4.**

MILLER A. K. — 1938 - Devonians Ammonoids of America.
**Sp. Pap. n° 14, Geol. Soc. Amer. Baltimore, 217 p., 39 pl.**

MILLER A. K. — 1943 - Cambro-Ordovician Cephalopods.
**Biological Reviews, vol. 18, pp. 98-104.**

MILLER A. K. & CULLISON J. S. — 1946 - Early Ordovician Cephalopods with subterminal apertures.
**Journ. of Paleont., vol. 20, n° 2, pp. 158-162, pl. 28-29.**

MILLER A. K., DUNBAR C. O. & CONDRA G. E. — 1933 - The nautiloid Cephalopods of the Pennsylvania system in the Mid-Continent Region.
**Nebraska Geol. Surv., Bull. 9, 2e sér., pp. 11-24.**

MILLER A. K. & FURNISH W. M. — 1937 - Ordovician Cephalopods from the Black Hills, South Dakota.
**Journ. of Paleont., vol. 11, n° 7, pp. 535-551, pl. 68-69.**

MILLER A. K. & FURNISH W. M. — 1954 - The classification of the Paleozoic ammonoids.
**Journ. of Paleont., 28, pp. 685-692.**

MILLER A. K., FURNISH W. M. & SCHINDEWOLF O. H. — 1957 - Paleozoic Ammonoidea.
**in « Treatise on Invertebrate Paleontology » Moore (1). Mollusca 4, pp. 11-79.**

MILLER A. K. & OWEN J. B. — 1934 - Cherokee Nautiloids of the Northern Mid-Continent Region.
**Univ. Iowa Studies, vol. 16, n° 3.**

MILLER A. K. & UNKLESBAY A. G. — 1943 - The siphuncle of late Paleozoic ammonoids.
**Journ. of Paleont., vol. 17, pp. 1-25.**

MILLER A. K., YOUNQUIST W. & COLLINSON C. — 1954 - Ordovician Cephalopod fauna of Baffin Island.
**Geol. Soc. Amer., Mem. 62, 234 p., 63 pl.**

MOORE H. B. — 1958 - Marine Ecology.
**John Wiley & Sons, New-York.**

MOORE R. C. — 1948 - Stratigraphical Paleontology.
**Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 59, pp. 301-326.**

MORTON J. — 1963 - The molluscan pattern evolutionary trends in a modern classification.
**Proc. Linn. Soc. London, vol. 174, part. 1, pp. 53-72.**

MOULLADE M. — 1964 - Pour une simplification de la taxinomie des Foraminifères appartenant à la superfamille des Globigerinacea.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., pp. 58-60 (1963).**

MUHLEN L. (von). — 1918 - Ueber einige neue devonische Zweischaler aus den Geschieben Ostpreussens und deren systematische Stellung.
**Jahrb. k. preuss. geol. Landes., Bd 38, t. 1, 2 ; pp. 210-222, pl. 21 (1917).**

MULLER A. H. — 1960 - Lehrbuch der Paläzoologie.
**Ed. Fischer, Jena.**

MULLER K. J. — 1956 - Cephalopodenfauna und Stratigraphie des Oberdevons von Schleiz und Zeulenroda in Thüringen.
**Geol. Land. der Bundesrepublik Deutschl., Hannover. 93 p., 2 pl.**

MULLER W. — 1929 - Die Fauna der Frasnes-Stufe bei Almaden (Sierra Morena, Spanien).
**Abh. d. Senckenb. Natuff. Gesells., Bd 41, 5, Frankfurt a. M., pp. 243-282.**

MUNIER-CHALMAS M. — 1876 - Mollusques nouveaux des terrains paléozoïques des environs de Rennes.
**Journ. de Conchyliol., 3, 16, pp. 102-109.**

MUNIER-CHALMAS M. — 1895 - Deuxième note préliminaire sur la charnière des Mollusques acéphales.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., 3, 23, pp. 53-56.**

MUNSTER G. — 1843 - Beiträge zur Petrefacten Kunde.
**Beyrouth, 129 p., 24 pl.**

MURCHISON N., VERNEUIL (de) & KEYSERLING. — 1845 - Paléontologie de la Russie.

MUTVEI H. — 1956 - A preliminary report on the structure of the siphonal tube and on the precipitation of lime in the shells of fossil nautiloids.
**Arkiv för Mineralogi och Geologi, Nd 2, n° 8, pp. 179-190.**

MUTVEI H. — 1963 a - Retractor muscles (shell muscles) in fossil Cephalopods.
**Rés. communic., Paläontol. Z. Deutsch., 37, n° 1/2, p. 16.**

MUTVEI H. — 1963 b - Structure of siphonal tube in recent and fossil Cephalopods.
**Rés. communic., Paläontol. Z. Deutsch., 37, n° 1/2, p. 16.**

NEUMAYR M. — 1883 - Zur Morphologie des Bivalvenschlosses.
**Sitz. Akad. Wiss., Wien ; vol. 88, pp. 385-419, 2 pl.**

NEUMAYR M. — 1891 - Beiträge zur einer morphologischen Einteilung der Bivalven.
**Denkschr. Akad. Wissenschaften, Math. Natur. classe, Wien ; vol. 58, pp. 701-801.**

NEWELL N. D. — 1937 - Late Palaeozoic Pelecypods : Pectinacea.
**State Geol. Surv. Kansas ; vol. 10, part. 1, 123 p., 20 pl.**

NEWELL N. D. — 1942 - Late Paleozoic Pelecypods : Mytilacea.
**State Geol. Surv. Kansas ; vol. 10, pt. 2, 115 p., 15 pl.**

NEWELL N. D. — 1954 - Status of Invertebrate Paleontology, 5 : Mollusca Pelecypoda.
**Bull. Mus. Compar. Zool., vol. 112, n° 3 (1953), pp. 161-172.**

NEWELL N. D. — 1956 - Fossil populations.
**Syst. Associat., Publ. n° 2, pp. 63-82.**

NEWELL N. D. — 1957 - Notes on certain primitive heterodont Pelecypods.
**Amer. Mus. Novitates, 14 p.**

NICOL D. — 1961 - Biotic associations and extinction.
**Syst. Zool. U.S.A., t. 10, n° 1, pp. 35-41.**

NICOL D. — 1964 - An essay on size of marine Pelecypods.
**Journ. of Paleont., vol. 38, n° 5, pp. 968-974.**

NICOL D. & GAVENDA A. P. — 1964 - Influences derived from general analysis of recent an fossil marine pelecypod faunas.
**Journ. of Paleont., vol. 38, n° 5, pp. 975-983.**

NOETLING F. — 1899 - Notes on the morphology of the Pelecypoda.
**Geol. Surv. of India, vol. 1, new series.**

NOETLING F. — 1939 - Paleontology and Stratigraphy of the Silurian rocks of the Port-Daniel. Black Cape Region, Gaspé.
**Sp. Pap. Geol. Soc. Amerc., 21, 302 p., 28 pl.**

OEHLERT D. — 1877 - Fossiles dévoniens de la Mayenne.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., 5, pp. 578-603, pl. 9-10.**

OEHLERT D. — 1880 a - Calcaire de Saint-Roch. à Changé près Laval.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 8, p. 270.**

OEHLERT D. — 1880 b - Description d'un nouveau genre de Lamellibranches du terrain dévonien inférieur : Guerangeria.
**Bull. Soc. Et. Scient. Angers, 2e fasc., pp. 225-228, 1 pl.**

OEHLERT D. — 1881 - Documents pour servir à l'étude des faunes dévoniennes dans l'Ouest de la France.
**Mém. Soc. Géol. Fr. (3), 2, 38 p., 6 pl.**

OEHLERT D. — 1882 - Notes géologiques sur le département de la Mayenne.
**Bull. Soc. Et. Scient. Angers, pp. 225-370.**

OEHLERT D. — 1884 - Etude sur quelques Brachiopodes dévoniens.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 12, pp. 411-441, pl. 18-22.**

OEHLERT D. — 1888 - Notes sur quelques Pélécypodes dévoniens.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 16, pp. 633-663, pl. 13-16.**

OEHLERT D. — 1889 - Sur le Dévonien des environs d'Angers.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 17, pp. 742-791, pl. 18-21.**

OEHLERT D. — 1896 - Fossiles dévoniens de Santa-Lucia (Espagne), I.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 24, pp. 814-875, 3 pl.**

OEHLERT D. & DAVOUST. — 1879 - Sur le Dévonien du département de la Sarthe.
**Bull. Soc. Geol. Fr., 3e sér., t. 7, pp. 697-717, pl. 13-15.**

OWEN G. — 1953 - The shell of the Lamellibranchia.
**Quart Journ. Micr. Sci., vol. 94, pp. 57-70.**

OWEN G. — 1959 - The ligament and digestive system in the taxodont bivalves.
**Proc. Malacol. Soc. London, 33, pp. 215-223.**

PARKS W. A. & FRITZ M. — 1923 - The Stratigraphy and Paleontology of Toronto and Vicinity.
**Part. Ann. Rep. Ontario Dpt of Mines, 31, pt. 9 (1922), 45 p.**

PATTE E. — 1927 - Etudes paléontologiques relatives à la géologie de l'Est du Tonkin (Paléozoïque et Trias).
**Serv. Geol. Indochine Bull., v. 15, pt. 1, 240 p., 12 pl.**

PELSENEER P. — 1889 - Sur la classification phylogénétique des Pélécypodes.
**Bull. Sci. Nat. Fr. et Belg., sér. 3, 20, pp. 27-52.**

PENEAU J. — 1927 - Etudes sur le Dévonien de la Basse-Loire. — I. Les faciès schisteux du Dévonien moyen aux environs de Chalonnes (M.-et-L.).
**Bull. Soc. Sc. Ouest Fr., 4, 8.**

PENEAU J. — 1928 - Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans le Sud-Est du Massif armoricain.
**Thèse ; Impr. Barnéoud, Laval ; 300 p., 24 pl.**

PENEAU J. — 1930 - Sur l'Ordovicien inférieur aux environs d'Angers.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 4e sér., 30, pp. 253-257.**

PENEAU J. — 1932 - Contribution à l'étude du Dévonien d'Angers.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 58, pp. 59-76.**

PENEAU J. — 1933 - La faune du Dévonien supérieur de l'Ecochère près Ancenis (L.-Atl.).
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., pp. 33-34.**

PENEAU J. — 1934 - Réunion extraordinaire de la S.G.M.B. à Angers-Châteaubriant-Ancenis. Compte rendu.
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret. (1930-31), pp. 37-132.**

PENEAU J. — 1935 - Contribution à la faune du Dévonien inférieur du Massif armoricain.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 5, IV, pp. 545-561, pl. 30.**

PENEAU J. — 1944-46 - Etudes sur l'Ordovicien inférieur (Arenigien-Grès armoricain) et sa faune.
**Bull. Soc. Et. Scient. Angers, pp. 37-106, 8 pl.**

PETERSEN M. S. — 1963 - Upper Devonian (Famennian) ammonoids from the Fitzroy Basin, Western Australia.
**Dissert. Abst. U.S.A., p. 2876.**

PETTER G. — 1951 - Dévonien moyen et supérieur de la Saoura et des environs d'Ougarta.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., p. 218.**

PETTER G. — 1955 - Note sur les gisements dévoniens à Ammonoïdés de la vallée de la Saoura et des Monts d'Ougarta.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., p. 76.**

PETTER G. — 1959 - Goniatites dévoniennes du Sahara.
**Serv. Carte Géol. Algérie, Paléont., mém. 2, 313 p., 26 pl.**

PETTER G. — 1960 - Clyménies du Sahara.
**Serv. Carte Géol. Algérie, Paléont., mém. n° 6, 58 p.**

PFAB L. — 1934 - Revision der Taxodonta des böhmischen Silurs.
**Palaeontographica, n° 80, pp. 195-253, 3 pl.**

PHILIP G. M. — 1962 - The Paleontology and Stratigraphy of the Siluro-Devonian sediments of the Tyers Area, Gippsland, Victoria.
**Proc. Royal Soc. Victoria, New series, vol. 75, part. 2, pp. 123-246, pl. 11-36.**

PHILIPPOT A. — 1950 - Les Graptolites du Massif armoricain.
**Mém. Soc. Géol. Min. Bret., t. 8, 293 p.**

PHILIPPOT A. — 1963 - Remarque sur la sédimentation de l'Ordovicien supérieur et de l'Ordovicien moyen dans la presqu'île de Crozon.
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret. (1961), pp. 133-143.**

PHILLIPS J. — 1841 - Palaeozoic Fossils of Cornwall, Devon, and West Somerset.
**London.**

PHILLIPS J. & SALTER J. W. — 1848 - The Malvern Hills, compared with the Paleozoic districts of Abberley, Woolhope, Mayhill, Torthworth and Usk.
**Mem. Geol. Surv. B. G., 2, p. 1, 386 p., 30 pl.**

PICTET F. J. — 1855 - Traité de Paléontologie ; t. 2 et 3 ; atlas.
**J. B. Baillière éd., Paris.**

PILLET J. — 1953 - Contribution à l'étude du Dévonien armoricain. — I. Les faunes du Siegénien moyen et supérieur en Anjou.
**Bull. Soc. Et. Scient. Angers, 3, 2, pp. 15-24.**

PILLET J. — 1954-57 - Contribution à l'étude du Dévonien armoricain. — II. La faune du Siegénien inférieur en Anjou.
**Bull. Soc. Et. Scient. Angers, pp. 15-25.**

PILLET J. — 1960 - Sur l'existence de deux niveaux d'âges distincts dans les calcaires des fours à chaux d'Angers.
**Bull. Soc. Et. Scient. Angers, t. 2, pp. 95-99.**

PILLET J. — 1962 - Contribution à l'étude du Dévonien armoricain. — III. Note préliminaire sur la faune des calcaires d'Angers-Erbray.
**Bull. Soc. Et. Scient. Angers, t. 3, pp. 46-61.**

PLUSQUELLEC Y. & BABIN C. — 1964 - Sur de nouveaux gisements fossilifères à rapporter au Taunusien dans la presqu'île de Plougastel-Daoulas (Rade de Brest).
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., f. 2, pp. 63-64.**

POCTA P. — 1902 - Ueber die anfangskammer den Gattung Orthoceras.
**Sitz. d. k. Böhmis Ges. in Prag., nr 52. Prague.**

POHL E. R. — 1929 - The Devonian of Wisconsin. — Part. I : Lamellibranchiata.
**Bull. Publ. Mus. City Wisconsin, v. 11, n° 1 ; Milwaukee ; 100 p., 14 pl.**

POJETA J. — 1962 - The Pelecypod genus Byssonichia as it occurs in the Cincinnatian at Cincinnati, Ohio.
**Paleontographica Americ., vol. 4, n° 30, pp. 170-216, pl. 22-31.**

PORTLOCK J. E. — 1843 - Report on the Geology of the County of London-derry and of parts of Tyrone and Fermanagh.
**Dublin & London ; 784 p., 37 pl.**

PRANTL F. — 1954 - Biostratigraficky vyznam ceskych goniatitu.
**Cas. Nav. Mus., 23 (1), pp. 15-19. Prague.**

PRANTL F. & RUZICKA B. — 1954 - Straba nov. gen., a new Devonian Pelecypod from Bohemia.
**Musei Nationalis Pragae, Acta, vol. 10 B, n° 3, 29 p., 4 pl.**

PRELL H. — 1921 - Die Biologische Bedeutung der Mündungsverengung bei Phragmoceras.
**Centralb. Min. Geol. Pal., Stuttgart, pp. 303-315.**

PRUVOST P. — 1927 - Sur la présence de l'Anthracomya calcifera Hind dans le terrain houiller de Saint-Pierre-la-Cour.
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., t. 6 (1925), f. 2-4, pp. 234-238, pl. 12.**

PRUVOST P. — 1933 - Sur la découverte de la faune marine gédinnienne de l'Ardenne et de l'Artois dans le comté de Buckingham.
**Ann. Soc. Géol. Nord, t. 58, pp. 189-193.**

PRUVOST P. — 1949 - Les mers et les terres de Bretagne aux temps paléozoïques.
**Ann. Hébert & Haug, t. 7, pp. 345-362.**

Sous la direction de P. PRUVOST : Lexique stratigraphique international.
**Ed. C.N.R.S., Paris.**

PRUVOST P. & LEMAITRE D. — Révision de la feuille de Pontivy au 80.000$^e$ ; région de Gouarec.
**Bull. Serv. Carte Géol. Fr., n° 221, t. 46, pp. 55-62.**

PURCHON R. D. — 1959 - Phylogenetic classification of the Lamellibranchia, with special references to the Protobranchia.
**Proc. Malac. Soc. Lond., 33, pp. 224-230.**

PURCHON R. D. — 1963 - Phylogenetic classification of the Bivalvia, with special references to the Septibranchia.
**Proc. Malac. Soc. Lond., n° 35, n° 2/3, pp. 71-80.**

QUENSTEDT W. — 1930 - Die Anpassung an die Grabende Lebensweise inder Gesschidten der Solenomyiden und Nuculaceen.
**Geol. Pal. Abh., N. F., 18, 1, 119 p., 3 pl.**

REED C. F. R. — 1908 - The Devonian Faunas of the Northern Shan States.
**Paleont. Indica, New Series, 11, 5.**

REED C. F. R. — 1931 - Some new Lamellibranchs from the Silurian of the Ludlow district.
**Ann. Mag. Nat. Hist., sér. 10, v. 8, pp. 289-304.**

REED C. F. R. — 1934 - Dowtonian Fossils from the Anglo-Welsh Area.
**Quart. Journ. Geol. Soc. Lond., 90, 4, pp. 571-584, pl. 20-21.**

REED C. F. R. — 1944 - Some new Ordovician Lamellibranchs from Girvan.
**Ann. Mag. Nat. Hist., 11, pp. 209-215.**

REED C. F. R. — 1952 - Revision of certain Ordovician fossils from County Tyrone.
**Roy. Irish Acad. Proc., vol. 55, sect. 13, n° 3, pp. 29-136, pl. 1-5.**

REINHART P. W. — 1935 - Classification of the Pelecypod family Arcidae.
**Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., t. 11, n° 13, 68 p.**

RENAUD A. — 1930 - Etude de la faune des calcaires de Bois-Roux.
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., 9 (1928), pp. 142-292, 4 pl.**

RENAUD A. — 1935 - Contribution à l'étude de la faune du Dévonien inférieur et moyen de la Mayenne.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Min. Bret., 1.**

RENAUD A. — 1939 - Etude de quelques Brachiopodes et de quelques Pélécypodes des grès à Dalmanella Monnieri.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Min. Bret., n° 3-4 (1937), pp. 55-61.**

RENAUD A. — 1942 - Le Dévonien du Synclinorium médian Brest-Laval.
**Mém. Soc. Géol. Min. Bret., n° 7 (2 fasc.), 623 p., 14 pl.**

RENAUD A. — 1951 - Les collections paléontologiques du vieux château de Laval.
**Bull. Mayenne-Sciences, pp. 28-63, 4 pl.**

RENAUD A. — 1953 - Contribution à l'étude de quelques fossiles gédinniens du Finistère.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., pp. 325-326.**

RENAUD A. & GIRARD A. — 1939 - La faune des grès à Dalmanella Monnieri de Saint-Berthevin près Laval (Mayenne).
**Bull. Soc. Géol. Min. Bret., nvelle sér. (1938), p. 52.**

REYMENT R. A. — 1957-58 - Some factors in the distribution of fossil Cephalopods.
**Stockholm Contr. Geol., t. 1, pp. 97-184.**

REYMENT R. A. — 1961 - Faktory opredeliavchie rasprostranenie rakovin golovonogikh v geologitcheskom prochlom.
(Facteurs déterminant la répartition des coquilles de Céphalopodes dans le passé géologique).
**Paleont. Journ. Moscou, n° 4, pp. 12-18.**

REYMENT R. A. — 1963 - Paleontological applicability of certain recent advances in multivariate statistical analysis.
**Geol. Foren. Stockholm Forlandl., 85, n° 2, pp. 236-265.**

RICHTER R. & E. — 1918 - Paläontologische Beibachtungen im Rheinischen Devon I.
**Jahrb. nass. Ver. Naturk., 70, pp. 143-161, pl. 1. Wiesbaden.**

ROEMER C. F. — 1844 - Das Rheinische Uebergansgebirge. Eine paläontologisch-geognostische Darstellung.
**Hannover.**

ROEMER F. A. — 1854 - Paleontographica Beiträge zur Geologischen Kenntniss der Nord-westlichen Harzgebirges.
**Cassel.**

ROGER J. — 1949 - Programme d'observations et d'études marines s'appliquant à la Géologie et à la Paléontologie.
**Bull. Lab. Marit. Dinard, t. 32, pp. 15-22.**

ROGER J. — 1952 - La fossilisation.
**« Traité de Paléontologie » J. Piveteau ; Masson éd., pp. 13-40.**

ROUAULT M. — 1850-51 - Mémoires sur le terrain paléozoïque des environs de Rennes.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 2e sér., 8, pp. 358-399.**

ROUJENTSEV V. E. — 1960 a - Printsipy sistematiki sistema i filogenia paleozoiskikh Ammonoidei.
(Principes de systématique, système et phylogénie des Ammonoïdés paléozoïques).
**Akad. Naouk. Inst. S.S.S.R. ; Paleont., vol. 83, 338 p., 128 f.**

ROUJENTSEV V. E. — 1960 b - Ammonoid classification problems.
**Journ. of Paleont., t. 34, vol. 4, pp. 609-619.**

ROUJENTSEV V. E. — 1964 - K voprosou o terminologii lopastnoï linii Ammonoidei.
(Sur la terminologie de la ligne suturale des Ammonoïdés).
**Paleontol. Journ., Moscou, n° 3, pp. 3-14.**

RUEDEMANN R. — 1905 - The structure of some primitive Cephalopods.
**N. Y. St. Mus., Bull. 80 (Paleont. 10), pp. 296-341, pl. 6-13.**

RUEDEMANN R. — 1921 - Observations on the mode of life of primitive Cephalopods.
**Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 32, pp. 315-320.**

RUEDEMANN R. — 1935 - Ecology of black mud shales of eastern New-York.
**Journ. of Paleontol., vol. 9, pp. 79-91.**

RUTTEN M. G. — 1953 - Genèse des dépôts à Ammonites pyriteuses.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., 270, pp. 305-308.**

RUZICKA B. — 1949 - Pteriidae Thiele ceskeho siluru a devonu (Lamellibranchiata).
**Slezskeho Stud. Ustavu Sbornik, Opava, pp. 1-22.**

RUZICKA B. — 1950 - Leiopteriidae Maillieux of the Siluro-Devonian of Bohemia (Lamellibranchiata).
**Statniho Geologickehe Ustavu Ceskoslov. Republ. Sbornik, v. 17, oddil paleontol., pp. 213-267.**

RUZICKA B. — 1951 a - Cypricardinia Hall ceskeho siluru (Lamellibranchiata).
**Slezskeho Stud. Ustavu Sbornik, Opava, pp. 304-312.**

RUZICKA B. — 1951 b - Pectinidae Lamarck ceskeho siluru a devonu.
**Slezskeho Stud. Ustavu Sbornik, Opava, pp. 170-177.**

RUZICKA B. & PRANTL F. — 1957 - Some imperfectly known « aviculoïd » Pelecypods from the Silurian and Devonian of Bohemia.
**Narodniho Musea Praze Sbornik, v. 13 B, n° 1-2, pp. 53-72.**

RUZICKA B. & PRANTL F. — 1959 - The hinge apparatus of the genus Geniophora (Pelecypoda).
**Narodniho Mus. Praze Sbornik, v. 15 B, n° 1, pp. 48-60.**

RUZICKA B., PRANTL F. & PRIBYL A. — 1959 - Some pectinoid pelecypods from the Silurian and Devonian of Central Bohemia.
**Narodniho Mus. Praze Sbornik, v. 15 B, n° 1, pp. 1-47.**

SAEMANN L. — 1854 - Ueber die Nautiliden.
**Paleontographica, Bd 3, pp. 121-167.**

SALTER J. W. — 1864 - Note on the fossils from the Budleigh Salterton Pebble-Bed.
**Quart. Journ. Geol. Soc. Lond., t. 20, pp. 286-302, pl. 15-17.**

SALTER J. W. — 1866 - The Geology of North Wales ; in RAMSAY A. C.
**Mem. Geol. Surv. G. B., 3, 381 p., 28 pl.**

SAMPELAYO P. H. — 1948 - « Pradoceras (Kotoceras) kobayashii » n. sp. del Ordoviciense de Ciudad Real.
**Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. 61, n° 1, pp. 49-53, 2 pl.**

SANDBERGER G. & F. — 1850-56 - Die Versteinerungne des rheinischen Schistensystems in Nassau.
**Wiesbaden.**

SANDBERGER G. & F. — 1891 - Bemerkungen über Ditichia, eine neue Nuculaceen-Gattung aus dem Unterdevon.
**Neues Jahrb. Min., 2, p. 104.**

SARKAR S. S. — 1962 - On the generic classification of some « Orthoceras » from India.
**Proc. Indian Sci. Congr. ; rés. communic., 49, n° 3, pp. 196-197.**

SARTENAER P. — 1956-57 - La découverte, en Belgique, de la zone à Cheiloceras.
**Ann. Soc. Géol. de Belg., t. 80, pp. 463-470.**

SAUL J. M. — 1963 - Fauna of the Accrarian Serie (Devonian of Ghana) Pelecypods.
**Journ. Paleont., vol. 37, n° 5, pp. 1042-1046, 1 pl.**

SCHAEFFER W. — 1956 - Wirkungen der Benthos-organismen auf den jungen Schichtverband.
**Senckenb. Lethaea, Bd 37, n° 3-4, pp. 183-263.**

SCHAEFFER W. — 1962 - Aktuo-Paläontologie nach Studien in der Nordsee.
**Verlag Kramer éd., Stuttgart ; 666 p.**

SCHENCK H. G. — 1934 - Classification of Nuculid Pelecypods.
**Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 10, 20, 78 p., 3 pl.**

SCHENCK H. G. — 1945 - Geologic application of biometrical analysis of Molluscan assemblages.
**Journ. Pal., vol. 19, n° 5, pp. 504-521.**

SCHENCK H. G. & KEEN M. A. — 1940 - Biometrical analysis of molluscan assemblages.
**Mém. Soc. Biogéogra., n° 7.**

SCHENCK H. G. & MULLER S. W. — 1941 - Stratigraphic terminology.
**Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 52, pp. 1419-1426.**

SCHINDEWOLF O. H. — 1933 - Vergleichende Morphologie und Phylogenie der Anfangskammern tetrabranchiater Cephalopoden. Eine Studie über Kerkennft, Stammesentwicklung und System der niederen Ammononeen.
**Abh. preuss. geol. Landes. n. ser., v. 148, 115 p., 4 pl.**

SCHINDEWOLF O. H. — 1935 a - Zur Stammesgeschichte der Cephalopoden.
**Jahrb. preüss. geol. Landes. (1934), Bd 55, pp. 258-283.**

SCHINDEWOLF O. H. — 1935 b - Bemerkungen zur Ontogenie der Actinoceren und Endoceren.
**Neues Jahrb. Min..., Bd 74, Abt B.**

SCHINDEWOLF O. H. — 1940 - « Konvergenzen » bei Korallen und bei Ammoneen.
**Fortschr. Geol. u. Pal., Bd 12, Ht 41, pp. 389-488.**

SCHINDEWOLF O. H. — 1954 a - Ueber die Lobenlinie der Ammonoidea.
**Neues Jahrb. Geol. Pal., n° 3, pp. 123-140.**

SCHINDEWOLF O. H. — 1954 b - On development, evolution and terminology of Ammonoid suture line.
**Bull. Mus. Compar. Zool., v. 112, n° 3, pp. 217-237.**

SCHINDEWOLF O. H. — 1959 - Adolescent cephalopods from the Exshaw formation of Alberta.
**Journ. Pal. U.S.A., t. 33, n° 6, pp. 971-976.**

SCHINDEWOLF O. H. — 1963 - Zur sowjetrussischen Terminologie der Lobenlinie.
**Neues Jahrb. Geol. Pal., n° 6, pp. 273-289.**

SCHMIDT H. — 1923 - Neubestimmung der Genioclymenienfauna von Saafeld.
**Senckenb., 8, pp. 291-295.**

SCHMIDT H. — 1926 - Beobachtungen über mitteldevonische Zonen-Goniatiten.
**Senckenb., 8, pp. 291-295.**

SCHMIDT H. — 1933 - Der Kellewalquartzit, mit einer Beschreibung seiner Fauna und der aus der Tauner Grauwacke.
**Geol. Pal. Abh., N. F., 19, Ht 5, Jena, pp. 297-349, 5 pl.**

SCHMIDT H. — 1956 - Orthocöne Cephalopoden aus dem deutschen Unterkarbon.
**Pal. Zietschr., v. 30, pp. 41-68, pl. 2-4.**

SCHMIDT H. — 1959 - Morphogenèse et morphographie en paléontologie.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 7e sér., pp. 641-644.**

SCHUCHERT C. & COOPER A. — 1930 - Upper Ordovician and Lower Devonian Stratigraphy and Paleontology of Percé, Québec.
**Amer. Journ. of Sci., vol. 20, n° 118, pp. 265-288.**

SCUPIN H. — 1905 - Das Devon der Ostalpen-Lamellibranchiata.
**Z. deutsch. geol. Gesell., 57.**

SELWOOD E. B. — 1960 - Ammonoids and trilobits from the Upper Devonian and lowest Carboniferous of the Launceston area of Cornwall.
**Paleontol. G. B., t. 3, n° 2, pp. 153-185.**

SHARPE D. — 1853 - Description of the new species of Zoophyta and Mollusca.
in « On the Carboniferous and Silurian formations of the neighbourhood of Bussaco in Portugal ».
**Quart. Journ. Geol. Soc. Lond., vol. 9, pp. 146-158, pl. 9.**

SHERRARD K. — 1959 - Some Silurian Lamellibranchiata from New South Wales.
**Proc. Linn. Soc. New. S. Wales, t. 84, n° 3, pp. 356-372.**

SHIMIZU S. & OBATA T. — 1935 - New genera of Gothlandian and Ordovician nautiloids.
**Shanghaï Sci. Inst. Journ., Sec. 11, vol. 2, pp. 1-10.**

SHIMIZU S. & OBATA T. — 1936 - On some new genera of Ordovician nautiloids from East Asia.
**Shanghaï Sci. Inst. Journ., vol. 2, pp. 11-25.**

SHROCK R. R. — 1948 - Sequence in layered Rocks.
**McGrawhill éd., London, 507 p.**

SIX A. — 1884 - L'évolution des Céphalopodes d'après le Pr Alpheus Hyatt.
**Ann. Soc. Géol. Nord., t. 11, pp. 157-176.**

SOLLE G. — 1936 - Revision der fauna des Koblenzquarzits an Rhein und Mosel.
**Senckenb., Bd 18, pp. 154-214.**

SOLLE G. — 1956 - Die Watt-Fauna der unteren Klerfer Schichten von Greimerath (Unterdevon, Südost-Eifel) - Zugleich ein Beitrag zur unterdevonischen Mollusken-Fauna.
**Abh. hess. L. A. Bodenfrosch., 17, 47 p., 6 pl.**

SOOT-RYEN H. & T. — 1960 - The Middle Ordovician of the Oslo Region, Norway ; 11 ; Pelecypoda.
**Norsk geol. T., t. 40, n° 2, pp. 81-121.**

SOOT-RYEN H. — 1964 - Nuculoid pelecypods from the Silurian of Gotland.
**Arkiv för Mineral. och Geol., 3, n° 28, pp. 489-519, 5 pl.**

SORGENFREI T. — 1936 - Some remarks on the hinge of Nuculids and Ledids. Videskapms.
**Meddel. n. vol. C, K benhaven, pp. 369-375.**

SORNAY J. — 1959 - Revue de quelques travaux de O. H. Schindewolf sur l'ontogenèse suturale (Ammonoïdés).
**Bull. Soc. Géol. Fr., 7e sér., pp. 738-744.**

SOWERBY J. C. — 1842 - Description of Silurian Fossils from the rhenish Provinces.
**Trans. Geol. Soc. Lond., 2, 6.**

SPATH L. F. — 1933 - The evolution of the Cephalopoda.
**Biol. Rev., 8 (4), pp. 418-462, 2 pl.**

SPATH L. F. — 1936 - The phylogeny of the Cephalopoda.
**Paläontol. Z., 18, n° 3/4, pp. 156-181, pl. 9.**

SPATH L. F. — 1937 - Note on the phylogeny of fossil cephalopods.
**Biol. Rev., vol. 12, pp. 154-155.**

SPRIESTERSBACH J. — 1915 - Neue oder wenig bekannte Versteinerungen aus dem rheinischen Devon, besonders aus dem Lenneschiefer.
**Abh. k. preuss. geol. Land., N. F., 80, 80 p., 23 pl.**

SPRIESTERSBACH J. — 1919 a - Neue Versteinerungen aus dem Lenneschiefer.
**Jahrb. preuss. geol. Landes. (1917), 38, t. 1, pp. 434-512, pl. 24-39.**

SPRIESTERSBACH J. — 1919 b - Die Stellung von Montanaria Spriestersbach und Crassatellopsis Beushausen.
**Jahrb. preuss. geol. Landes. (1918), 39, t. 1, pp. 32-40, pl. 3.**

SPRIESTERSBACH J. — 1925 - Die Oberkoblenzschichten des Bergischen Landes in Sauerlandes.
**Jahrb. preuss. geol. Landes. (1924), 45, pp. 367-450, pl. 10-17.**

SPRIESTERSBACH J. — 1942 - Lenneschiefer (Stratigraphie, Fazies, Fauna).
**Abh. Reich. Bodenf., N. F., 203, pp. 1-219, 11 pl.**

SPRIESTERSBACH J. & FUCHS A. — 1909 - Die Fauna der Remscheider Schichten.
**Abh. preuss. geol. Landes., N. F., 58, pp. 1-81, 11 pl.**

STEININGER J. — 1853 - Geognostiche Beshreibung der Eifer.
**Trier., 114 p., 10 pl.**

STRAND T. — 1935 - The Upper Ordovician Cephalopods of the Oslo area.
**Norsk Geologisk Tidsskr., Bd 14 (1934), pp. 1-117, 13 pl.**

SYLVESTER-BRADLEY P. C. — 1956 - The species concept in Paleontology.
**System. Assoc., Publ. n° 2, London, 145 p.**

TALENT J. A. — 1955 - Siluro-Devonian Mollusca from Marble creek, Thomson River Victoria.
**Roy. Soc. Victoria, vol. 68, pp. 57-71, pl. 6-7.**

TALENT J. A. — 1956 - Devonian Brachiopods and Pelecypods of the Buchan Caves Limestone, Victoria.
**Roy. Soc. Victoria, vol. 68, 55 p., 5 pl.**

TASCH P. — 1953 - Causes and paleoecological significance of dwarfed fossil marine invertebrates.
**Journ. of Paleontol., vol. 27, n° 3, pp. 365-444.**

TEICHERT C. — 1933 - Der Bau der actinoceroiden Cephalopoden.
**Paleontographica 78, Abt. A, pp. 111-230, pl. 8.**

TEICHERT C. — 1934 - Einige actinoceroide Cephalopods aus dänischen Diluvial geschieben und aus dem Gotlandium Skandinaviens.
**Meddelelser fra Dansk Geol. Forening, Bd 8, Ht 4, pp. 374-380.**

TEICHERT C. — 1935 - Structures and phylogeny of actinoceroid Cephalopods.
**Amer. Journ. Sci., sér. 5, vol. 29, pp. 1-23.**

TEICHERT C. — 1939 - Nautiloid cephalopods from the Devonian of western Australia.
**Roy. Soc. Western Australia, Journ. 25, pp. 103-120, pl. 1-2.**

TEICHERT C. — 1940 a - Contribution to Nautiloid nomenclature.
**Journ. of Pal., vol. 14, n° 6, pp. 590-597.**

TEICHERT C. — 1940 b - Cephalopods from the Drummuck group of the Girvan district.
**Trans. Geol. Soc. Glasgow, vol. 20, pl. 1.**

TEICHERT C. — 1940 c - Actinosiphonate cephalopods (Cyrtoceroids) from the Devonian of Australia.
**Roy. Soc. West. Australia, Journ. 26, pp. 59-74, pl. 1-4.**

TEICHERT C. — 1948 - Middle Devonian Goniatites from the Buchan District, Victoria.
**Journ. of Paleont., 22, pp. 60-67, pl. 16.**

TEICHERT C. — 1961 - Les Nautiloïdes des genres Arthrophyllum Beyrich et Lamellorthoceras Termier & Termier.
**Ann. Paleontol. Masson, t. 47, pp. 93-107, 2 pl.**

TEICHERT C. & GLENISTER B. F. — 1952 - Fossil Nautiloid faunas from Australia.
**Journ. of Pal., vol. 26, n° 5, pp. 730-752, pl. 104-108.**

TEICHERT C. & GLENISTER B. F. — 1953 - Ordovician and Silurian Cephalopods from Tasmania, Australia.
**Bull. of Amer. Paleont., vol. 34, n° 144, 54 p., 6 pl.**

TEICHERT C. & GLENISTER B. F. — 1954 - Early ordovician cephalopods fauna from Northwestern Australia.
**Bull. Amer. Paleontol., vol. 35, n° 150, 91 p., 10 pl.**

TEICHERT C., KUMMEL B., SWEET W. C., STENZEL H. B., FURNISH W. M., GLENISTER B. H., ERBEN H. K., MOORE R. C. & ZELLER D. E. N. — 1964 - Treatise on Invertebrate Paleontology. Mollusca 3, Part. K : Cephalopoda : General Features, Endoceratoidea, Actinoceratoidea, Nautiloidea, Bactritoidea.
**Geol. Soc. Amer., 519 p., 361 fig.**

TEICHERT C. & MILLER A. K. — 1938 - The earliest use of the name Orthoceras for Cephalopods.
**Amer. Journ. Sci., vol. 35, pp. 143-144.**

TEICHERT C. & MILLER A. K. — 1947-50 - What is Orthoceras ?
**Amer. Journ. Sci., vol. 31, pp. 352-362.**

TERMIER G. & H. — 1947-50 - Paléontologie marocaine. Tome 1 : Généralités ; tome 2 (fasc. Mollusques).
**Hermann éd., Paris. Act. Scient. & Ind., N° 1094, 246 p.**

TERMIER G. & H. — 1950 - Sur l'éthologie du genre Lamellorthoceras.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., p. 277.**

TERMIER G. & H. — 1951 - Les herbiers marins et les faunes pyriteuses.
**Rev. Scientif. (3309), fasc. 1, pp. 16-26.**

TERMIER G. & H. — 1952 - Histoire géologique de la biosphère.
**Masson éd., Paris. 721 p.**

TERMIER G. & H. — 1954 - Sur les conditions de formation des faunes pyriteuses.
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., 86.**

TERMIER G. & H. — 1956 - Les milieux où ont pu se développer des faunes pyriteuses.
**Congr. géol. intern., 20e sess., Mexico (1956), secc. 7, pp. 3-10.**

TROMELIN G. (de) — 1876 - Etude de la faune du grès silurien de May, etc...
**Bull. Soc. linn. Norm., 3e sér., I, pp. 5-79.**

TROMELIN G. (de) — 1877 - Etude sur les terrains paléozoïques de la Basse-Normandie.
**A.F.A.S., Le Havre, pp. 493-501.**

TROMELIN G. (de) & LEBESCONTE P. — 1875 - Note sur quelques fossiles des grès siluriens de Saint-Germain/Ille, La Bouexière, Champeaux, etc...
**Ed. Cotonnec, Quimper. 8 p.**

TROMELIN G. (de) & LEBESCONTE P. — 1876 a - Essai d'un catalogue raisonné des fossiles siluriens des départements de Maine-et-Loire, de la Loire-Inférieure et du Morbihan avec observations sur les terrains paléozoïques de l'Ouest.
**Congrès Ass. Fr. Av. Sci., Nantes (1875), pp. 601-661.**

TROMELIN G. (de) & LEBESCONTE P. — 1876 b - Présentation de fossiles paléozoïques du département d'Ille-et-Vilaine et note additionnelle sur la faune silurienne de l'Ouest de la France.
**Congrès Ass. Fr. Av. Sci., Nantes (1875), pp. 683-687.**

TROMELIN G. (de) & LEBESCONTE P. — 1877 - Observations sur les terrains primaires du Nord du département d'Ille-et-Vilaine...
**Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. 4 (1876), pp. 583-623.**

TRUEMAN E. R. — 1952 - Observations on the ligament of Nucula.
**Malacol. Soc. Lond. Proc., v. 29, pp. 201-205.**

TWENHOFEL. — 1935 - The ecology of sand-areas.
**Journ. of Pal., vol. 9, n° 1, pp. 272-283.**

ULRICH E. O. — 1892 - New Lower Silurian Lamellibranchiata chieftly from Minnesota rocks.
**Minnesota Geol. & Nat. Hist. Surv., 19th Ann., Dpt 1890, pp. 211-248.**

ULRICH E. O. — 1893 - New and little known Lamellibranchiata from the Lower Silurian rocks of Ohio and adjacents States.
**Geol. Surv. Ohio, 7, pp. 627-693.**

ULRICH E. O., FOERSTE A. F. & MILLER A. K. — 1943 - Ozarkian and Canadian Cephalopods. Part. II : Brevicones.
**Geol. Soc. America, Sp. Pap., 49, 240 p., 70 pl.**

ULRICH E. O., FOERSTE A. F., MILLER A. K. & FURNISH W. M. — 1942-43 - Ozarkian and Canadian Cephalopods. Part. I : Nautilicones.
**Geol. Soc. America, Sp. Pap., 37, 157 p., 57 pl.**

VAN de POEL L. — 1955 - Structure du test et classification des Nucules.
**Bull. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg., t. 31, n° 3, 11 p.**

VERNEUIL E. (de) — 1846-47 a - Catalogue des fossiles du terrain paléozoïque des environs de Rennes (I.-et-V.) recueillis par M. Marie Rouault.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 2e sér., 4, pp. 320-325.**

VERNEUIL E. (de) — 1846-47 b - Note sur le parallélisme des roches des dépôts paléozoïques de l'Amérique septentrionale avec ceux de l'Europe, suivie d'un tableau des espèces fossiles communes aux deux continents, avec l'indication des étages où elles se rencontrent, et terminée par un examen critique de chacune de ces espèces.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 2e sér., 4, pp. 646-710.**

VERNEUIL E. (de) — 1850 a - Note sur les fossiles dévoniens du district de Sabero (Léon).
**Bull. Soc. Géol. Fr., 2, t. 7, pp. 155-186, 2 pl.**

VERNEUIL E. (de) — 1850 b - Idées générales sur l'ensemble du terrain paléozoïque de la Sarthe, avec une liste de fossiles.
**Bull. Soc. Géol. Fr., 2e sér., 7, pp. 769-787.**

VERNEUIL E. (de) — 1869 - Appendice à la faune dévonienne du Bosphore.

VERNEUIL E. (de) & BARRANDE J. — 1855 - Description des fossiles trouvés dans les terrains siluriens et dévoniens d'Almaden, de la Sierra Morena et des montagnes de Tolède.
**Bull. Soc. Géol. Fr., t. 12, pp. 964-1025, pl. 23-29.**

VERRIL A. E. & BUSH K. J. — 1897 - Revision of the genera of Ledidae and Nuculidae.
**Amer. Journ. Sci. (4), vol. 3, pp. 51-63.**

VIETOR W. — 1919 - Der Koblenzquarzit, seine Fauna, Stellung und lindsrheinische Verbreitung.
**Jahrb. k. preuss. geol. Landes., 37, 2, 3 (1916), pp. 317-476, pl. 16-18.**

VOGEL K. — 1962 - Muscheln mit Schlosszähneen aus dem spanischen Kambrium und ihre Bedeutung für die Evolution der Lamellibranchiaten.
**Verl. Akad. Wissensch., Ab. Math. Naturw. Kl., 4, pp. 197-244, 5 pl.**

VOKES H. E. — 1949 - The hinge and marginal pectinations of Nuculoidea opima (Hall) type of Nuculoidea Williams & Breger.
**Journ. Wash. Ac. Sc., 39, n° 11, pp. 361-363.**

VOKES H. E. — 1954 - Some primitive fossil pelecypods and their possible significance.
**Journ. Wash. Acad. Sci., 44, pp. 233-236.**

WALLISER O. H. — 1963 - Dimorphismus bei Goniatiten.
**Paläontol. Z. Dtsch., 37, n° 1, p. 21, rés. communic.**

WATERHOUSE J. B. — 1965 - Palaetaxodont Bivalves from the Permian of New Zealand.
**Palaeontology, London, vol. 7, part. 4 (1964), pp. 630-655, pl. 96-98.**

WEDEKIND R. — 1913 - Die Goniatitenkalke des unteren Oberdevon von Martenberg bei Adorf.
**Sitzung. Gesellsh. Naturf. Freunde zu Berlin, pp. 23-77.**

WEDEKIND R. — 1917 - Die Genera der Palaeoammonoidea (Goniatiten) mit Ausschluss der Mimoceratidae, Glyphioceratidae und Prolecanitidae.
**Paleontographica, 42, pp. 85-184.**

WELLER J. M. — 1961 - The species problem.
**Journ. of Paleont., v. 35, pp. 1181-1192.**

WELLS J. W. — 1947 - Provisional paleoecological analysis of the Devonian rocks of the Columbus region.
**Ohio Journ. Sci., vol. 47, pp. 119-126.**

WESTERMANN G. E. G. — 1964 - The terminology of the ammonoid septal suture.
**Journ. of Pal., vol. 38, n° 5, pp. 993-998.**

WHEELER H. E. & BEESLEY E. M. — 1948 - Critique of the time stratigraphic concept.
**Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 59, pp. 76-86.**

WHIDBORNE. — 1907 - A Monograph of the Devonian Fauna of the South of England.
**Paleontogr. Society, 813 p., 92 pl.**

WHITE D. — 1911 - Value of floral evidence in marine strata as indicative of nearness Shores.
**Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 22, n° 2, pp. 221-227.**

WHITEAVES J. F. — 1891 - Descriptions of some new or previously unrecorded species of fossils from the Devonian rocks of Manitoba.
**Roy. Soc. Canada, Trans. 8 (sec. 4), pp. 93-110, pl. 4-10.**

WHITEAVES J. F. — 1892 - The fossils of the Devonian rocks of the islands, shores or immediate vicinity of Lakes and Winnepegosis.
**Geol. Surv. Canada, vol. 1, pp. 255-357, pl. 33-46.**

WILLIAMS H. S. — 1908 - On the revision of the mollusk genus Pterinea Goldfuss.
**Proc. U. S. Nat. Mus. Smithson Inst., vol. 34, pp. 83-90.**

WILLIAMS H. S. — 1912 - Some new Mollusca from the Silurian formations of Washington County, Maine.
**Proc. U. S. Nat. Mus., vol. 42, pp. 381-398, pl. 49-50.**

WILLIAMS H. S. — 1917 - Nuculites from the Silurian formations of Washington County, Maine.
**Proc. U. St. Nat. Mus., vol. 54, pp. 27-58, pl. 11-12.**

WILLIAMS H. S. & BREGER. — 1916 - The fauna of the Chapman Sandstone of Maine.
**U. S. Geol. Surv., Profess. Pap., 89, 347 p., 27 pl.**

WILSON A. E. — 1956 - Pelecypoda of the Ottawa formation of the Ottawa Saint-Lawrence Lowland.
**Geol. Surv. Canada, Bull. 28, 102 p., 9 pl.**

WILSON R. B. — 1963 - The Lamellibranch genus Prothyris in the Upper Devonian and Carboniferous of Great Britain.
**Paleont. of London, vol. 6, pt. 1, pp. 136-144, pl. 20.**

WIMAN C. — 1908 - Studien über das Nordbaltischen Silurgebeit.
**Bull. Geol. Inst. Upsala, 8 (1906-1907), pp. 73-168.**

WOLFART R. — 1961 - Stratigraphie und Fauna des älteren Paläozoikums (Silur, Devon) in Paraguay.
**Geol. Jb. Deutsch., t. 78, pp. 29-101.**

WYATT-EDGELL A. — 1874 - Notes on some Lamellibranchs of the Budleigh-Salterton-Pebbles.
**Quart. Journ. Geol. Soc. Lond., vol. 30, n° 117, pp. 45-49.**

YONGE C. M. — 1939 - The protobranchiate Mollusca, a functional interpretation of their structure and evolution.
**Phil. Trans. (B), 230, pp. 79-147.**

YONGE C. M. — 1958 - Evolution within the bivalve Mollusca.
**Int. Congr. Zool., 15 th (1958), sec. 4, pap. 26.**

YONGE C. M. — 1959 - The status of the Protobranchia in the bivalve Mollusca.
**Malacol. Soc. Lond. Proc., v. 33, pp. 210-214.**

ZENGER D. H. — 1965 - Occurence of the Pelecypod Paracyclas in the Upper-Devonian of New-York State.
**Journ. Paleont., vol. 39, n° 1, pp. 153-155.**

# BIBLIOGRAPHIE COMPLÉMENTAIRE

Durant l'impression, j'ai pu prendre connaissance de nouveaux travaux.


BETEKHTINA O. A. — 1965 - Nekotorie verkhnepaleozoickie Peletsipodi toungousskogo basseïpa.
(Quelques Pélécypodes du Paléozoïque supérieur du bassin Toungousskii).
**Moskwa Izdat. Nauka, pp. 99-128, pl. 1.**

BRILLANCEAU A. & MATHIEU G. — 1965 - Extension notable du Silurien dans le bas Bocage de Vendée.
**C. R. Acad. Sc. Paris, t. 261, gr. 2, pp. 1879-81.**

CHAVAN A. — 1966 - Remarques sur l'origine des Lucinacea (Mollusques Pélécypodes).
**C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., fasc. 4, pp. 163-164.**

COX L. R. — 1964 - Note concerning the taxonomy and nomenclature of Bivalvia.
**Proc. Malacol. Soc. London, n° 1, pp. 39-48.**

DONOVAN D. T. — 1964 - Cephalopod phylogeny and classification.
**Biol. Rev. G. B., t. 39, n° 3, pp. 259-287.**

HAYASAKA I. — 1925 - On some paleozoic Mollusks of Japan. — I. Lamellibranchiata and Scaphopoda.
**Sc. Rep. Tohoku Imp. Univ., Sd ser. (Geol.) vol. 8, n° 2, pp. 84-113, 2 pl.**

HOLLAND C. H. — 1965 - On the nautiloid Leurocycloceras from the Ludlovian of Wales and the Welsh Borderland.
**Palaeontol. G. B., vol. 7, part. 4, pp. 525-540, 1 pl.**

HOUSE M. R. — 1964 - Devonian northern hemisphere ammonoid distribution and marine links.
**Probl. Paleoclim. Proc. Conf. Newcastle. Inters. Publ., pp. 262-269 ; pp. 299-301.**

HOUSE M. R. — 1965 - A study in the Tornoceratidae : the succession of Tornoceras and related genera in the North American Devonian.
**Philos. Trans. r. Soc. London, B, 250, n° 763, pp. 79-130, 7 pl.**

JEFFERIES R. P. S. & MINTON P. — 1965 - The mode of life of two Jurassic species of « Posidonia » (Bivalvia).
**Palaeont. G. B., 8, n° 1, pp. 156-185, 1 pl.**

KRIZ J. — 1965 - Genus Butovicella gen. n. in the Silurian (Bivalvia).
**Zvlast. ot. vestn. ustred. ust. geol., R. XL ; C. 3, pp. 207-208, 2 pl.**

McALESTER A. L. — 1964 a - Preliminary suggestions for a classification of nuculoid bivalves.
**Journ. Paleont., vol. 38, n° 2, pp. 397-399.**

McALESTER A. L. — 1964 b - Transitional Ordovician bivalve with both monoplacophoran and Lucinacean affinities.
**Science, U.S.A., 146, n° 3649, pp. 1293-94.**

McALESTER A. L. — 1965 - Systematics, affinities and life habits of Babinka, a transitional Ordovician lucinoid bivalve.
**Palaeontology, vol. 8, pt 2, pp. 231-246, pl. 26-28.**

MURPHY J. L. — 1966 - The Pennsylvanian Pelecypod genus Palaeoneilo Hall & Whitfield.
**Journ. Paleont., v. 40, n° 4, pp. 867-876, pl. 101.**

MUTVEI H. — 1965 - On the secondary internal calcareous lining of the wall of the siphonal tube in certain fossil « nautiloid » cephalopods.
**Ark. Zool. Swerige, t. 16, n° 5, pp. 375-424, 29 pl.**

POJETA J. — 1966 - North American Ambonychiidae (Pelecypoda).
**Palaeontogr. americ., vol. V, n° 36, 241 p., 47 pl.**

PRZIBIL A. — 1964 - Vrkhou edin nov vid ot rod Paracyclas Hall ot Siloura v Blgariia. (Sur une nouvelle espèce de Paracyclas Hall du Silurien de Bulgarie).
**Spis. balg. geol. Druzh., 25, n° 3, pp. 304-307, fig.**

SINICYNA I. N. — 1964 a - Predstaviteli semeistva Modiolopsidae Fischer iz silouriiskikh otlojenii podolii.
(Représentants de la famille des Modiolopsidae (Fischer) dans les gisements siluriens de la Podolie).
**Vest. Leningrad Univ., 19, n° 24, pp. 44-50.**

SINICYNA I. N. — 1964 b - Novye dannye o dvoustvorkakh borchtchovskikh sloev Podolii (Silour).
[Données nouvelles sur les Bivalves des couches de Borchtchov de la Podolie (Silurien)].
**Bjull. moskov. Obshchest. Ispytatelej Prirody. Otd geol., t. 39, n° 6, p. 142.**

SOOT-RYEN H. — 1966 - The Middle Ordovician of the Oslo Region, Norway. 21. A new pelecypod of the genus Palaeosolen Hall, 1885.
**Norsk geol. Tridsskrift, vol. 46, pt 1, pp. 21-26, pl. 1.**

TALENT J. A. — 1963 - The Devonian of the Mitchell and Wentworth Rivers.
**Geol. Surv. of Victoria, Mem. 24, 118 p., 78 pl.**

TALENT J. A. — 1964 - The Silurian and early Devonian faunas of the Heathcote District, Victoria.
**Geol. Surv. of Victoria, Mem. 26, 55 p., 27 pl.**

*ERRATUM*

ETUDE DES MOLLUSQUES CÉPHALOPODES

GÉNÉRALITÉS . . . . . 306

ETUDE SYSTÉMATIQUE . . . . . 307

Sous-classe des Endoceratoidea . . . . . 314

Sous-classe des Actinoceratoidea . . . . . 315

Sous-classe des Nautiloidea . . . . . 318

Ordre des Orthocerida . . . . . 319
Ordre des Oncocerida . . . . . 342

Sous-classe des Bactritoidea . . . . . 347

Sous-classe des Ammonoidea . . . . . 349

Ordre des Ammonitida . . . . . 350
Ordre des Clymeniida . . . . . 379

# TABLE DES MATIÈRES


AVANT-PROPOS .. 7

BUTS ET MÉTHODES .. 9

1re partie : *SYSTEMATIQUE*

GÉNÉRALITÉS : L'espèce en Paléontologie .. 13

Fossilisation des Mollusques paléozoïques du Massif armoricain .. 19

ETUDE DES MOLLUSQUES BIVALVES

GÉNÉRALITÉS .. 24

ETUDE SYSTÉMATIQUE .. 37

Sous-classe des Protobranchia .. 37

Ordre des Palaeotaxodontida .. 37

Ordre des Lipodontida .. 109

Ordre des Cryptodontida .. 110

Sous-classe des Lamellibranchia .. 142

Ordre des Pseudoctenodontida .. 142

Ordre des Dysodontida .. 147

Ordre des Rostrochondida .. 210

Ordre des Pantodontida .. 228

Ordre des Naiadida .. 257

Ordre des Eudesmodontida .. 258

Ordre des Pachyodontida .. 280

Ordre des Heterodontida .. 283

APERÇU PHYLOGÉNÉTIQUE SUR LES BIVALVES PALÉOZOÏQUES .. 298

2e partie : *ESQUISSE PALEOECOLOGIQUE ET PALEOGEOGRAPHIQUE*

LES MÉTHODES DE LA PALÉOÉCOLOGIE .. 383

LES MOLLUSQUES EN TANT QU'INDICATEURS ECOLOGIQUES .. 386

QUELQUES RÉSULTATS .. 390

QUELQUES CONCLUSIONS :

Evolution et valeur stratigraphique des faunes de Mollusques Bivalves .. 418

Caractères des faunes malacologiques armoricaines en relation avec la paléographie .. 421

CONCLUSIONS GÉNÉRALES .. 429

IMPRIMERIE
COMMERCIALE ET ADMINISTRATIVE
21-23, rue Jean-Jaurès
BREST

—

Dépôt légal 4e trimestre 1966 — N° 4299