



**HAL**  
open science

**Micropaléontologie, paléoécologie, et sédimentologie  
d'une plate-forme carbonatée de la marge passive de la  
Téthys: l'Urgonien du Vercors septentrional et de la  
Chartreuse (Alpes occidentales)**

Annie Arnaud Vanneau

► **To cite this version:**

Annie Arnaud Vanneau. Micropaléontologie, paléoécologie, et sédimentologie d'une plate-forme carbonatée de la marge passive de la Téthys: l'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse (Alpes occidentales). Stratigraphie. Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 1980. Français. NNT: . tel-00662977

**HAL Id: tel-00662977**

**<https://theses.hal.science/tel-00662977>**

Submitted on 26 Jan 2012

**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.



**"GEOLOGIE ALPINE"**  
**MEMOIRE N°11**

**Annie ARNAUD-VANNEAU**

**Micropaléontologie, paléoécologie et  
sédimentologie d'une plate-forme carbonatée  
de la marge passive de la Téthys :  
L'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse  
(Alpes occidentales)**

**Volume 1 : STRATIGRAPHIE — SEDIMENTOLOGIE**  
**Reconstitution paléogéographique de la plate-forme urgonienne  
de la Chartreuse et du Vercors septentrional.**

PUBLIE AVEC LE CONCOURS DE LA SOCIÉTÉ NATIONALE ELF — AQUITAINE

1980

## RESUME

Une plate-forme carbonatée urgonienne s'est développée au Barrémien et à l'Aptien sur la marge passive septentrionale de la Téthys entre les Pyrénées et les Alpes suisses. La partie de cette plate-forme qui est localisée entre la Chartreuse et le Vercors septentrional (chaînes subalpines françaises) a fait l'objet d'études sédimentologiques, stratigraphiques et micropaléontologiques.

L'étude sédimentologique détaillée des sédiments, de leur contenu faunique et de leurs relations, a permis de proposer le modèle d'une plate-forme qui, au maximum de son extension, était constituée des ~~de~~ six ensembles suivants :

- le talus externe, placé dans l'étage circalittoral et caractérisé par des sédiments argilo-carbonatés, vaseux et sableux fins, abritant une faune vasicole de Spatangidés, Lamellibranches fouisseurs et petits Foraminifères à test arénacé ;
- la bordure de la plate-forme, zone très agitée située dans l'étage infralittoral et caractérisée par ses dépôts oolitiques, ses biohermes à Cnidaires et ses sédiments sableux grossiers dans lesquels se développait une microfaune de Foraminifères de grande taille (Orbitolinidés coniques, *Reophax* ?) ;
- le domaine interne de la plate-forme correspondait à des milieux plus abrités de l'étage infralittoral dans lesquels des sédiments calcaires sableux, moyennement grossiers, parfois envasés, toujours micritisés par les algues endolithes, abritaient des Rudistes et des Miliolidés ;
- les chenaux, zones déprimées recoupant la plate-forme, drainaient des sédiments argilo-calcaires sablo-vaseux et renfermaient une microfaune extrêmement riche et diversifiée dominée par des Foraminifères à tests complexes (Orbitolinidés surtout) ;
- le domaine marginolittoral correspondait aux plages, caractérisées par des sédiments calcaires sableux grossiers montrant de nombreuses figures sédimentaires (*Keystone-vugs*, ciment asymétrique, etc...) et aux marais maritimes de l'étage médiolittoral ou supralittoral dans lesquels se déposaient des vases calcaires presque azoïques renfermant presque exclusivement un seul genre de Foraminifère (*Pseudotriloculina*) ;
- les zones émergées identifiées grâce aux phénomènes de dissolution précoce des sédiments.



L'étude stratigraphique a permis de reconstituer l'évolution paléogéographique de cette plate-forme qui, apparue à la base du Barrémien supérieur, s'étendit progressivement au cours du Barrémien supérieur et du Bédoulien, malgré des périodes de crise - la première au sommet du Barrémien supérieur (épisode des calcaires marneux de la Rivière) et la seconde à la base du Bédoulien (épisode des couches inférieures à Orbitolines). Chacune de ces crises, traduite par l'arrivée de sédiments argileux, a perturbé le développement de la sédimentation carbonatée de la plate-forme. Au Bédoulien supérieur, une dernière crise plus importante que la précédente est responsable de l'interruption définitive de toute sédimentation carbonatée de plate-forme dans la région étudiée. Cet épisode correspond au dépôt transgressif des marnes de la couche supérieure à Orbitolines.

L'étude micropaléontologique comporte la description et la figuration de 213 espèces de Foraminifères benthiques dont 35 espèces et 4 genres sont nouveaux.

La répartition quantitative et qualitative de ces Foraminifères dans les différents ensembles de la plate-forme a été examinée. Dans certains cas, cette répartition paraît s'expliquer par l'influence dominante d'un facteur écologique (luminosité, température, salinité, apports détritiques, nature du substrat, etc...).

La répartition stratigraphique des Orbitolinidés montre qu'il est possible d'utiliser ces organismes pour caractériser les sous-étages Barrémien inférieur, Barrémien supérieur et Bédoulien. En effet, chacun d'entre eux correspond à une période pendant laquelle les populations d'Orbitolinidés restent stables alors que les limites des sous-étages correspondent au contraire à des périodes plus ou moins longues pendant lesquelles les populations se renouvellent assez massivement.

## ABSTRACT

Located on a passive edge of the Tethys, a carbonated platform (Urgonian platform) grew up during both Barremian and Aptian between the Pyrenees and the Swiss Alps.

Sedimentological, stratigraphical and micropaleontological studies have been carried out on that part of the platform which has been in the Chartreuse and Northern Vercors areas (French subalpine Chains).

The detailed sedimentological study of the sediments, of their microfauna, and of their relationships allow a modal of platform to be proposed. At its maximal extension such a platform consisted of the six following ensembles :

- the outer slopes, located in the circalittoral stage, featuring clayed-carbonated, muddy and finely sandy sediments, with a mudwelling fauna of *Spatangidae*, of digging *Bilvavia* and of small arenaceous Foraminifera ;
- the edge of the platform, very agitated, lying in the infralittoral stage. It is characterized by oolitic deposits, by Cnidaria bearing bioherms and by coarse sandy sediments sheltering a microfauna of large-size Foraminifera (conic Orbitolinids, *Reophax*) ;
- the platform's inner domain involved more sheltered environment of the infralittoral stage, where medium-coarse, sometimes muddy, always micritized (by endolithic algae), calcareous and sandy sediments with Rudists and Miliolids ;
- the channels, consisting of deprived zones crisscrossing the platform, drained the sandy-muddy, claying-calcareous sediments. They contained an exceedingly rich, diversified fauna, mostly with Orbitolinids.
- the marginolittoral area include the beachs, characterized by coarse-grained calcareous, sandy sediments exhibiting numerous sedimentary partets (Keystone-vugs, asymmetrical cement, etc...) and the sea-marshes (mediolittoral and supralittoral stages) where calcareous muds containing nearly one single genus of Foraminifera (*Pseudotriloculina*) were deposited ;
- the emerged zone, recognized thanks to the early dissolution of the sediments.

The paleogeographic evolution of this platform has been reconstituted by means of the stratigraphic study. First appearing at the base of the Upper Barremian, this platform progressively grew during both Upper Barremian and Bedoulian despite periods of crisis. One such period took place at the top of the Upper Barremian (event of the La Rivière marly limestones), and a second one at the base of the Bedoulian (event of the *Orbitolina* lower beds). Such crisis, characterized by the arrival of clayey sediments, has disturbed the process of carbonates deposition. At the Upper Bedoulian, a final, more important crisis, caused the final stoppage of all platform

carbonated sedimentation in the area studied. This events corresponds to the transgression deposition of the marls of the upper *Orbitolina* beds.

The micropaleontological study include description and figuration of 213 species of benthic Foraminifera including 35 new species and 4 new genus.

The qualitative and quantitative distribution of these Foraminifera in the Vercors parts of the platform, have both been examined. In some cases, this distribution might be explained by the predominating influence of an ecological factor (e, g. light, temperature, salinity, detritical materials, nature of the substratum, etc...).

As shown by them stratigraphic distribution, the Orbitolinids can be used for characterizing the lower Barremian, upper Barremian, and Bedoulian sub-stages. As a matter of fact, each sub-stage corresponds to a period of time when the population of Orbitolinids do not vary, whereas the sub-stages limits correspond to more or less extended periods when population are rather sharply renewed.

## AVANT-PROPOS

Ce mémoire est l'aboutissement d'une dizaine d'années de recherches consacrées à l'étude des calcaires urgoniens du Vercors septentrional et de la Chartreuse et de la microfaune benthique qui s'y rencontre. Cet ouvrage comporte sans doute beaucoup trop de lacunes ou d'erreurs et ne constitue, pour cela, qu'une étape dans la connaissance et la reconstitution des plates-formes éocènes subalpines. De plus, cette étude n'aurait pas pu se réaliser sans le soutien, voire même le concours, de nombreuses personnes. Parmi celles-ci, trop nombreuses pour être citées autrement que collectivement, je remercie tout particulièrement Monsieur J. Debelmas, Professeur à Grenoble et Directeur du Laboratoire Associé 69 du C.N.R.S., qui m'accueillit dans son laboratoire, puis me témoigna sa confiance par une aide matérielle inappréciable et par l'absence de directives trop contraignantes.

Monsieur Rat, Professeur à Dijon, a guidé mes premiers pas dans l'étude de l'Urgonien en me conseillant utilement lors de mon D.E.S. sur les Orbitolines de la région d'Autrans, puis en me soutenant sans cesse, aussi bien lors de mon entrée au C.N.R.S. que durant tout le déroulement de mes recherches.

Monsieur Perrodon, Directeur de la Société Elf-Aquitaine m'a fourni un soutien efficace et décisif tant au niveau du C.N.R.S. qu'au niveau matériel. C'est grâce à lui et à Monsieur Prestat, expert de la Société, que ma thèse a pris une telle orientation micropaléontologique illustrée par les 117 planches du volume des figurations.

Je ne voudrais pas oublier Monsieur Oertli qui m'a encouragée, alors que j'étais jeune étudiante, en me promettant qu'au bout de dix ans je deviendrais "opérationnelle".

Je remercie de leur aide et de leur critique Monsieur Brönnimann, Professeur à l'Université de Genève, et Monsieur Schroeder, Professeur à l'Université de Francfort, qui ont accepté de faire partie de mon jury.

Enfin mon mari doit occuper une bonne place dans ces remerciements puisqu'il a accepté d'être tour à tour, accompagnateur sur le terrain, lecteur, critique, dessinateur et même garde d'enfants pour me permettre d'arriver à soutenir cette thèse dans les délais impartis.

Au sein de l'Université de Grenoble, trois personnes m'ont grandement aidé dans mon travail : J.-P. Thieuloy qui, étant à l'origine de mon sujet de D.E.S., ignorait jusqu'où ce petit problème finirait par m'entraîner et tout ce que cela coûterait au Service de Paléontologie ; Monsieur Gidon qui, voyant mon dénuement en matériel scientifique, m'a permis d'acquérir la première loupe de recherche du Laboratoire ; Monsieur Lemoine, toujours disponible pour se rendre compte sur le terrain des problèmes posés par l'Urgonien et qui a accepté courageusement de lire et corriger mon manuscrit.

Je voudrais également citer J.-P. Masse qui nous a fait largement participer à ses connaissances sur l'Urgonien et n'a pas ménagé sa peine pour que se développe une fructueuse collaboration de part et d'autre du bassin vocontien.

Enfin, de peur d'oublier qui que ce soit, je préfère remercier collectivement tous mes collègues, amis très précieux qui m'ont apporté une aide décisive par leurs conseils et leurs critiques.

Je n'oublierai pas non plus tous les techniciens de l'Institut Dolomieu et parmi ceux-ci, je remercie tout particulièrement Madame Vivenzio pour avoir dactylographié dans des conditions difficiles la majeure partie du manuscrit et surtout Martine Argot dont l'aide amicale constante et inestimable sur plus de 10 années a largement facilité la rédaction de ce mémoire.



## INTRODUCTION GENERALE

---

Ce mémoire s'est attaché à la description des assises urgoniennes de la Chartreuse et du Vercors septentrional sur le plan sédimentologique, stratigraphique et micropaléontologique en vue d'aboutir à la reconstitution de la plate-forme urgonienne subalpine, de sa population de Foraminifères et des mécanismes qui ont entraîné son apparition, son évolution et sa disparition.

Cette étude restera volontairement limitée au cadre régional et ne sera pas replacée dans le cadre plus général des plates-formes urgoniennes péri-vocon-tiennes. Cet aspect du problème sera en effet abordé par H. Arnaud qui, achevant une thèse parallèle à la mienne dans le Vercors méridional et le Diois, tentera de cerner les raisons de l'apparition des plates-formes de ce type sur la marge passive septentrionale de la Téthys au cours du Barrémien et du Bédoulien. Comme l'indique le titre de ce mémoire, j'ai employé par commodité le terme d'Urgonien qui sera utilisé à plusieurs reprises dans mon texte. Tout comme Masse en 1976 je distinguerai :

- l'Urgonien au sens large qui désignera les calcaires à *Requienidae*, ainsi que les calcaires bioclastiques, oolitiques et les biohermes qui leurs sont associés ;
- l'Urgonien au sens strict, réservé uniquement aux calcaires à Rudistes.

Ce mémoire comporte deux parties :

- . la première partie concerne l'étude sédimentologique et stratigraphique des assises urgoniennes ; elle aboutit à une reconstitution des différents paléoenvironnements et à la mise en évidence des différentes étapes (apparition, développement et disparition) de l'évolution de la plate-forme urgonienne de la Chartreuse et du Vercors septentrional.
- . la deuxième partie aborde la description des 213 espèces de Foraminifères benthiques recensées et soulève les problèmes paléoécologiques et stratigraphiques que posent leur présence dans certains environnements précis de la plate-forme urgonienne.

1ERE PARTIE

STRATIGRAPHIE - SEDIMENTOLOGIE

RECONSTITUTION PALEOGEOGRAPHIQUE DE LA PLATE-FORME URGONIENNE

DE LA CHARTREUSE ET DU VERCORS MERIDIONAL

PLAN DETAILLE DE LA 1ERE PARTIE

	Pages
I - INTRODUCTION.....	11
A - Délimitation géographique.....	11
B - Cadre structural.....	12
C - Répartition et aspect des affleurements urgoniens.....	15
D - Carte de localisation des coupes et gisements.....	17
E - Historique.....	17
1 - Historique des travaux régionaux.....	17
2 - Evolution actuelle des travaux sur l'Urgonien.....	20
II - ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE.....	21
A - Présentation de l'étude sédimentologique.....	21
1 - Méthodes d'études.....	21
2 - Modèle de la plate-forme urgonienne.....	23
3 - Plan d'étude.....	24
B - Analyse sédimentologique .....	27
1 - <u>Ensemble pré littoral</u> .....	27
1-1- Principaux faciès.....	27
1-1-1- <u>Faciès des fonds vaseux et vaso-sableux</u> .....	27
a- Biomicrite à spicules de Spongiaires (F) .....	27
b- Biomicrite à Spatangidés (A) .....	28
c- Peuplement.....	29
1-1-2- <u>Faciès des fonds sablo-vaseux et sableux fins</u> .....	30
a- Biomicrite à biosparite fine à petits bioclastes (B-C) .....	30
b- Biomicrite à Serpules (E) .....	31
c- Peuplement.....	32
1-1-3- <u>Faciès des fonds durcis</u> .....	33
1-1-4- <u>Faciès des fonds sableux grossiers à Bryozoaires</u> .....	33
a- Biosparite à biomicrite à Bryozoaires (D) .....	33
b- Biosparite à Crinoïdes et Bryozoaires - "Lumachelle". .....	34
c- Peuplement.....	35
1-2- Agencement de ces différents faciès.....	35
1-3- Interprétation des dépôts.....	37
1-4- Conclusion.....	39

	Pages
2 - <u>Ensemble de plate-forme</u> .....	41
2-1- <u>Faciès de haute énergie</u> .....	41
2-1-1- Principaux faciès.....	41
2-1-1-1- Biosparite litée à débris lamelleux (G).....	42
2-1-1-2- Biosparite à débris arrondis (I).....	44
2-1-1-3- Oosparite (H).....	45
2-1-1-4- Biosparite à débris de Cnidaires et Biolithite à à Cnidaires (J-K).....	47
2-1-2- Agencement de ces différents faciès.....	49
2-1-3- Interprétation des dépôts.....	51
2-1-4- Conclusion.....	52
2-2- <u>Faciès à Rudistes</u> .....	53
2-2-1- Principaux faciès.....	53
2-2-2-1- <u>Faciès des fonds vaseux et sablo-vaseux à Caprinidés</u> .....	53
a- Biomicrite à Caprinidés (L).....	53
b- Peuplement.....	54
2-2-2-2- <u>Faciès des fonds vaseux et sablo-vaseux à Chaetétidés,             Monopleuridés et Requiéniidés</u> .....	55
a- Biomicrite à Chaetétidés, Monopleuridés et Requiéniidés (M).....	55
b- Biomicrite à Lithocodium (N).....	57
2-2-2-3- <u>Faciès des fonds vaso-sableux et sablo-vaseux à             colonies d'Agriopleura et gros Rudistes</u> .....	58
a- Biomicrite à colonies d'Agriopleura (O).....	59
b- Biomicrite à gros Rudistes (P).....	59
c- Biomicrite à Orbitolinidés, Néotrocholines et gros Foraminifères.....	60
d- Peuplement.....	61
2-2-2-4- <u>Faciès des fonds sablo-vaseux et sableux à petits             Requiéniidés et oncolites</u> .....	62
a- Biomicrite à biosparite à petits Rudistes et oncolites (Q).....	62
b- Biosparite à oncolites (R).....	63
c- Biosparite à <i>Requienia</i> cf. <i>migliorini</i> et biomicrite à petits Gastéropodes.....	64
d- Peuplement.....	65
2-2-2- Agencement de ces différents faciès.....	67
2-2-3- Interprétation des dépôts.....	71
2-2-4- Conclusion.....	75

	Pages
2-3- <u>Faciès de transgression</u> .....	76
2-3-1- Principaux faciès.....	76
a- Biopelmicrite à Miliolidés et Orbitolinidés (B1).....	76
b- Biopelmicrite à biopelsparite à débris micritisés et rubéfiés (D1) .....	78
c- Biosparite à débris rubéfiés (C1).....	79
d- Surfaces durcies.....	80
2-3-2- Peuplement.....	80
2-3-3- Agencement de ces différents faciès.....	83
2-3-4- Interprétation des dépôts.....	85
2-3-5- Conclusion.....	86
2-4- <u>Faciès des couches à Orbitolines et des chenaux</u> .....	86
2-4-1- Principaux faciès.....	86
2-4-1-1- <u>Faciès des chenaux</u> .....	87
a- Biomicrite argileuse à Orbitolines - marnes à Orbitolines (F1).....	87
b- Biomicrite argilo-gréseuse à Orbitolines.....	88
c- Biomicrite à Salpingoporelles (I1).....	89
d- Peuplement.....	89
2-4-1-2- <u>Faciès des constructions à Cnidaires associés aux       chenaux</u> .....	93
a- Biolithite envasée à Cnidaires (J1).....	93
b- Biomicrite à biosparite à débris de Cnidaires (K1)	94
c- Peuplement.....	95
2-4-1-3- <u>Faciès particulier de chenal</u> .....	96
a- Micrite à petits Lamellibranches.....	96
b- Peuplement.....	97
2-4-1-4- <u>Faciès associés aux couches à Orbitolines</u> .....	98
a- Orbitolinosparite ou biosparite à Orbitolines.....	98
b- Biopelsparite à biosparite à lithoclastes subarron- dis (N1).....	99
c- Oosparite fine (O1).....	99
d- Biosparite fine à petits bioclastes calibrés (P1)..	100
e- Peuplement.....	101
2-4-2- Agencement de ces différents faciès.....	101
2-4-3- Interprétation des dépôts.....	106

	Pages
3 - <u>Ensemble margino-littoral</u> .....	119
3-1- <u>Faciès des plages</u> .....	119
3-1-1- Principaux faciès.....	119
a- Biosparite à Keystone vugs (T).....	119
b- Biosparite à ciment asymétrique et microcavernes (U).....	120
c- Peuplement .....	121
3-1-2- Agencement de ces différents faciès.....	121
3-1-3- Interprétation des dépôts.....	123
3-2- <u>Faciès des marais maritimes</u> .....	125
3-2-1- Principaux faciès.....	125
a- Micrite à Pseudotriloculines (V).....	125
b- Micrite à oncolites (X).....	127
c- Micrite à Rudistes (W).....	128
d- Micrite à Schizophytoïdes (Y).....	128
e- Micrite à Characées.....	129
f- Peuplement.....	130
3-2-2- Agencement de ces différents faciès.....	132
3-2-3- Interprétation des dépôts.....	133
3-2-4- Conclusion.....	133
4 - <u>Ensemble émergé ou insulaire</u> .....	135
4-1- Cimentations vadoses.....	135
4-2- Dissolutions préférentielles.....	136
4-3- Karstifications.....	136
4-4- Conclusion.....	137
C - Conclusion.....	138
III - ETUDE STRATIGRAPHIQUE.....	141
A - Méthodes de datation et de corrélation.....	141
B - Schéma stratigraphique de la région grenobloise.....	144
1 - Conception stratigraphique classique.....	145
2 - Conception stratigraphique actuelle.....	146

	Pages	
C - Description des horizons de discontinuité et répartition locale des Orbitolinidés.....	149	149
1 - Description des horizons de discontinuité.....	149	149
2 - Répartition locale des Orbitolinidés.....	152	152
D - Description stratigraphique.....	154	154
1 - Barrémien inférieur.....	154	154
2 - Barrémien supérieur, partie basale du Bédoulien (?).....	155	155
2-1- La Chartreuse.....	155	155
2-2- La bordure occidentale du Vercors septentrional.....	159	159
2-3- La forêt des Coulmes.....	165	165
2-4- La bordure septentrionale et orientale du Vercors septentrional.....	166	166
2-5- Conclusion sur le Barrémien supérieur.....	169	169
3 - Bédoulien.....	171	171
3-1- La Chartreuse.....	171	171
3-2- La bordure ouest du Vercors septentrional.....	174	174
3-3- La forêt des Coulmes et la partie méridionale du synclinal..... d'Autrans	177	177
3-4- La bordure est du Vercors septentrional et la partie septentrionale du synclinal d'Autrans.....	178	178
3-5- Conclusion sur le Bédoulien.....	182	182
4 - Conclusion.....	183	183
E - Evolution paléogéographique.....	187	187
F - Conclusion de l'étude stratigraphique.....	207	207
IV - ANNEXE COUPES ET GISEMENTS.....	211	211
A - La Chartreuse.....	214	214
B - La bordure occidentale du Vercors septentrional.....	227	227
C - La forêt des Coulmes (Vercors septentrional).....	246	246
D - La bordure nord du Vercors septentrional et le synclinal de l'Achard....	254	254
E - Le Vercors oriental et méridional.....	266	266

## I - INTRODUCTION

La première partie de ce mémoire est réservée d'une part à l'analyse sédimentologique des différents faciès des assises urgoniennes en vue d'aboutir à la reconstitution des paléoenvironnements de cette plate-forme carbonatée, d'autre part à l'analyse stratigraphique qui permet de suivre pas à pas son apparition, son évolution et sa disparition.

### A - DELIMITATION GEOGRAPHIQUE (fig. 1)

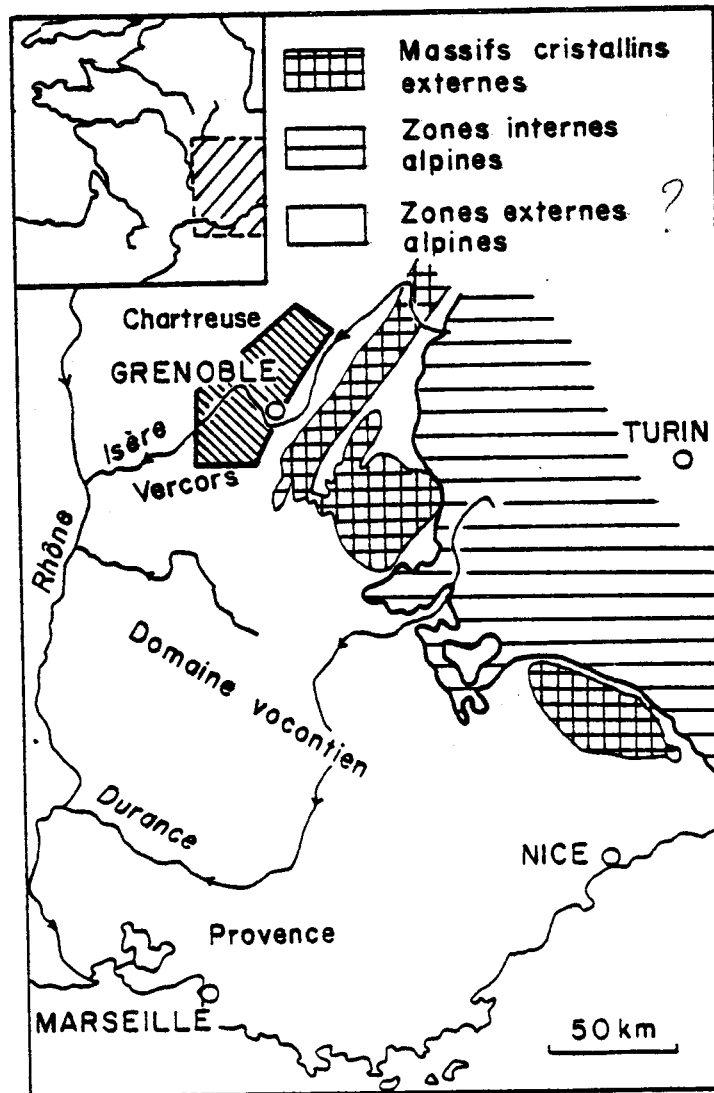


Fig. 1 - Localisation géographique du secteur étudié.



La région étudiée est située aux environs de Grenoble et s'étend de part et d'autre de la Cluse de l'Isère dans deux massifs subalpins qui sont :

- le Massif de la Chartreuse, au Nord ;
- la partie septentrionale du Massif du Vercors jusqu'à une ligne Est-Ouest passant par Saint-Martin-en-Vercors et la Grande Moucherolle .

Au Sud de cette limite, la partie méridionale du Massif du Vercors est étudiée par H. Arnaud.

Ces deux massifs constituent des reliefs isolés séparés :

- du Massif central à l'Ouest par la dépression molassique du Bas Dauphiné ;
- des Massifs cristallins à l'Est par la dépression du sillon subalpin creusée en grande partie dans les Terres noires du Callovien et de l'Oxfordien ;
- des autres massifs subalpins plus septentrionaux par la cluse de Chambéry ;
- du domaine vocontien, situé plus au Sud, par la dépression des marnes du Callovien et de l'Oxfordien de la région de Die.

#### B - CADRE STRUCTURAL (fig. 2)

Ces deux massifs correspondent à une succession d'anticlinaux et de synclinaux de direction subméridienne (environ N 20) plus ou moins déversés vers l'Ouest. Dans la partie étudiée du massif du Vercors, le plus occidental d'entre eux est un anticlinal dont le flanc Ouest s'infléchit très abruptement le long de la vallée de l'Isère et s'enfonce sous la plaine molassique du Bas Dauphiné ; le plus oriental correspond à un pli couché vers l'Ouest (pli du Pic Saint-Michel - Plateau Saint-Ange) responsable du contact anormal observé sur le rebord Est du Vercors (fig. 2).

Cette succession de plis est affectée par divers accidents qui peuvent se regrouper en deux familles (fig. 2).

- Des accidents parallèles ou légèrement obliques par rapport aux plis.  
Il s'agit :
  - . de failles parfois inverses et déjetées vers l'Ouest ;
  - . de failles coulissantes qui ont pu entraîner des déplacements latéraux de quelques kilomètres (faille de Presles dans le Vercors) ;
  - . de chevauchements toujours déversés vers l'Ouest :
    - chevauchement subalpin principal affectant les terrains de Chartreuse et recoupant très légèrement en oblique les plis de Chartreuse ;
    - chevauchement de Voreppe affectant les bordures occidentales des deux massifs, recoupant un peu en oblique les plis et séparant les plis subalpins des plis jurassiens.
- Des accidents perpendiculaires ou très obliques par rapport aux plis.  
Il s'agit :
  - . de toute une série de failles coulissantes dextres de direction N 70 qui affectent surtout le massif de la Chartreuse ;
  - . de quelques accidents N 140 dont le plus important est peut-être celui qui paraît être responsable du creusement de la cluse de l'Isère et dont des plans satellites s'observent de part et d'autre de cette vallée (feuille Grenoble à 1/50 000e).

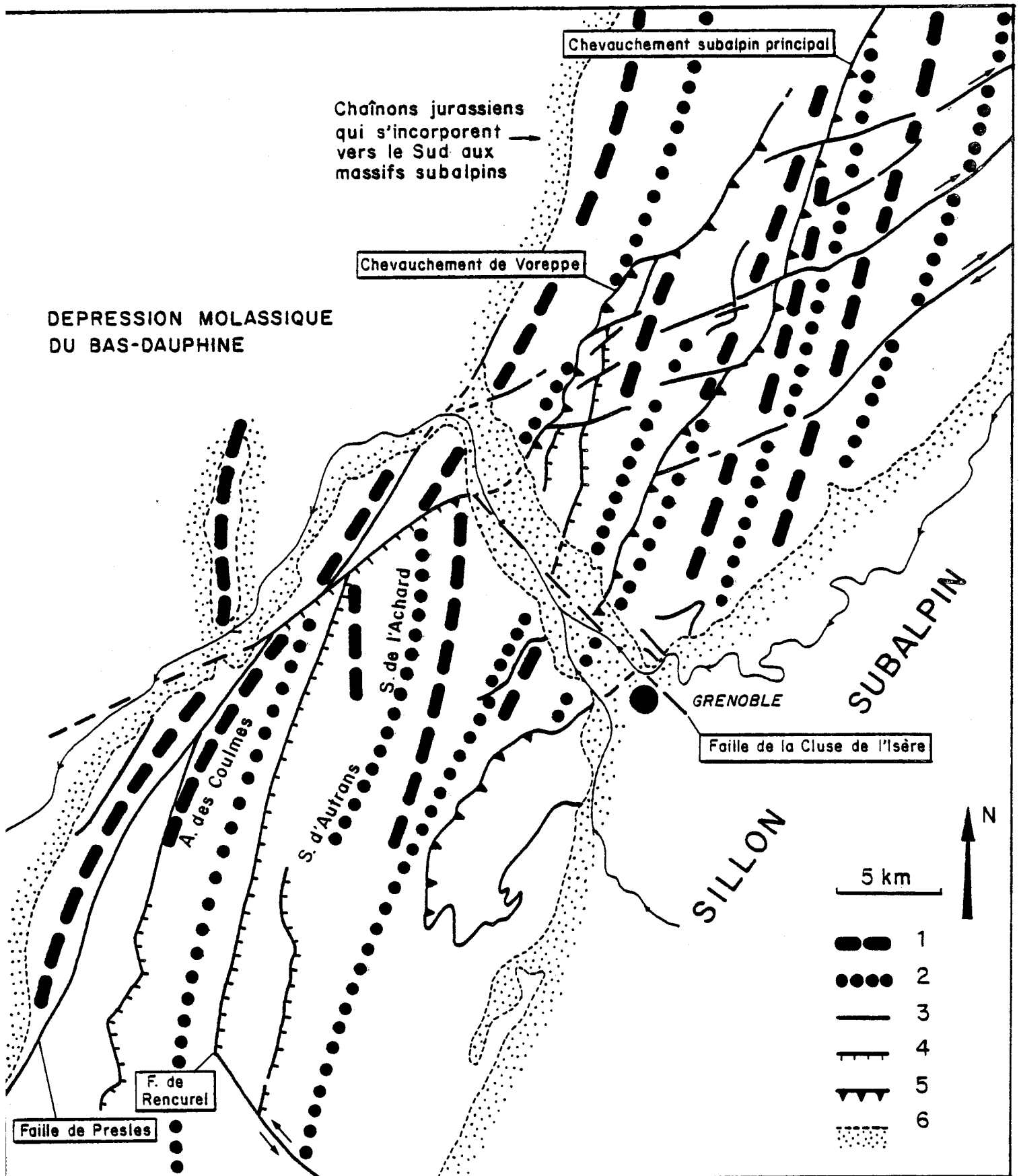


Fig. 2 - Schéma structural de la Chartreuse et du Vercors septentrional d'après la carte Grenoble à 1/50 000e, deuxième édition.

**Légende :** 1, axe anticlinal ; 2, axe synclinal ; 3, faille ; 4, faille inverse ; 5, chevauchement principal ou contact anormal ; 6, limite des affleurements de tertiaire et quaternaire sur le pourtour des massifs du Vercors et de la Chartreuse.

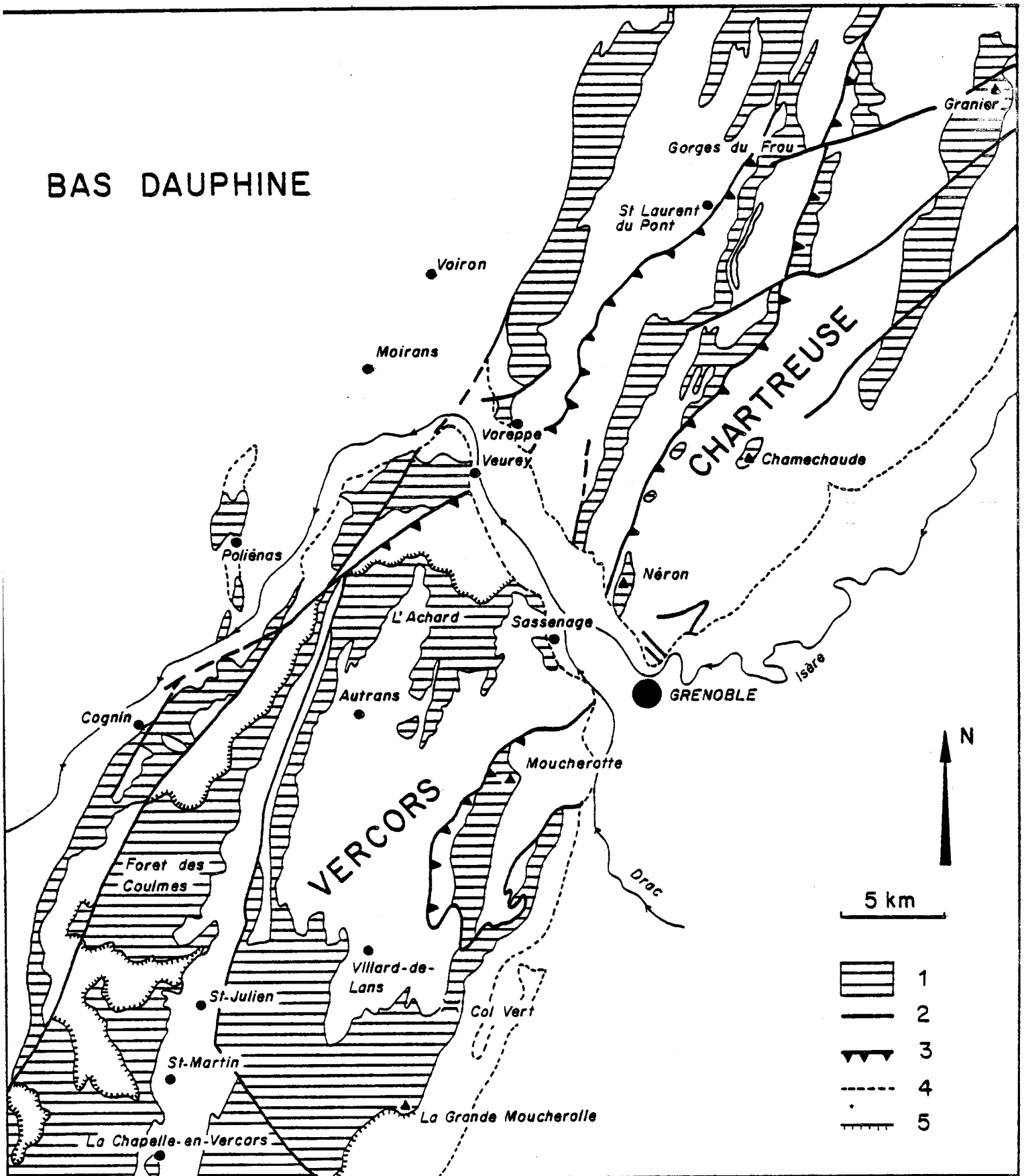


Fig. 3 - Principaux affleurements des calcaires urgoniens dans la Chartreuse et le Vercors septentrional d'après la carte à 1/250 000e des Alpes occidentales (M. Gidon, 1977).

**Légende :** 1, affleurements de calcaires urgoniens ; 2, faille ; 3, chevauchement ou contact anormal ; 4, limite des affleurements tertiaires et quaternaires sur le pourtour des massifs du Vercors et de la Chartreuse ; 5, falaise.

Par rapport au Vercors, la Chartreuse est caractérisée par des plis plus resserrés et par des chevauchements dont l'amplitude est plus importante. Cette différence du comportement tectonique des deux massifs explique vraisemblablement en partie que l'érosion ne les ait pas affectés de la même manière.

## C - REPARTITION ET ASPECT DES AFFLEUREMENTS URGONIENS

### 1 - Répartition des affleurements

- Dans le Vercors, région la moins tectonisée, l'érosion a rarement entaillé les terrains au-dessous du Valanginien en dehors de la région du Bec de l'Echaillon située à l'Ouest du chevauchement de Voreppe. Aussi, la masse urgonienne constitue-t-elle l'ossature des plis et apparaît-elle assez souvent au sommet des voûtes anticlinales. Il en résulte que la moitié des affleurements de ce massif est représentée par de l'Urgonien.
- Dans la Chartreuse, région de chevauchements importants et de plis très resserrés, l'érosion particulièrement active a souvent atteint les assises jurassiques. Aussi l'Urgonien ne constitue-t-il plus que quelques lambeaux conservés au coeur des synclinaux dont certains - Le Néron, Chamechaude -, protégés par cette masse urgonienne apparaissent aujourd'hui comme des synclinaux perchés. Cette fois-ci, les affleurements d'Urgonien représentent seulement le quart ou le tiers de la totalité des affleurements.

### 2 - Aspects des affleurements

La puissante assise urgonienne forme très souvent les crêtes des massifs du Vercors et de la Chartreuse. Elle se présente soit sous forme de falaises abruptes, soit en surfaces plus ou moins structurales. Les divers types d'affleurements ne sont accessibles que sous certaines conditions.

- Pour avoir une bonne coupe de la série urgonienne, il est préférable d'emprunter les routes recoupant les falaises; en effet, les passages naturels, correspondant souvent à des couloirs de failles, ne permettent pas de bonnes observations continues.
- L'étude de la partie sommitale est très rarement possible soit en raison de l'érosion actuelle qui a fait disparaître les affleurements, soit en raison de l'érosion anté-sénonienne qui, sur la bordure Ouest des massifs, est arrivée parfois à entamer assez profondément la série urgonienne.
- Le repérage d'un niveau précis ne peut se faire qu'en fonction de son aspect lithologique. Ainsi :
  - . Les calcaires bioclastiques présentent souvent une couleur jaunâtre et des litages qui permettent de les identifier et de lessivrer dans la falaise. En surface structurale ils portent généralement des prés et des bois.
  - . Les calcaires massifs, comme les calcaires à Rudistes, constituent une falaise massive de couleur blanchâtre, souvent en surplomb et d'aspect faiblement lité. En surface structurale, ils correspondent à des champs de lapiaz plus ou moins couverts par des bois.

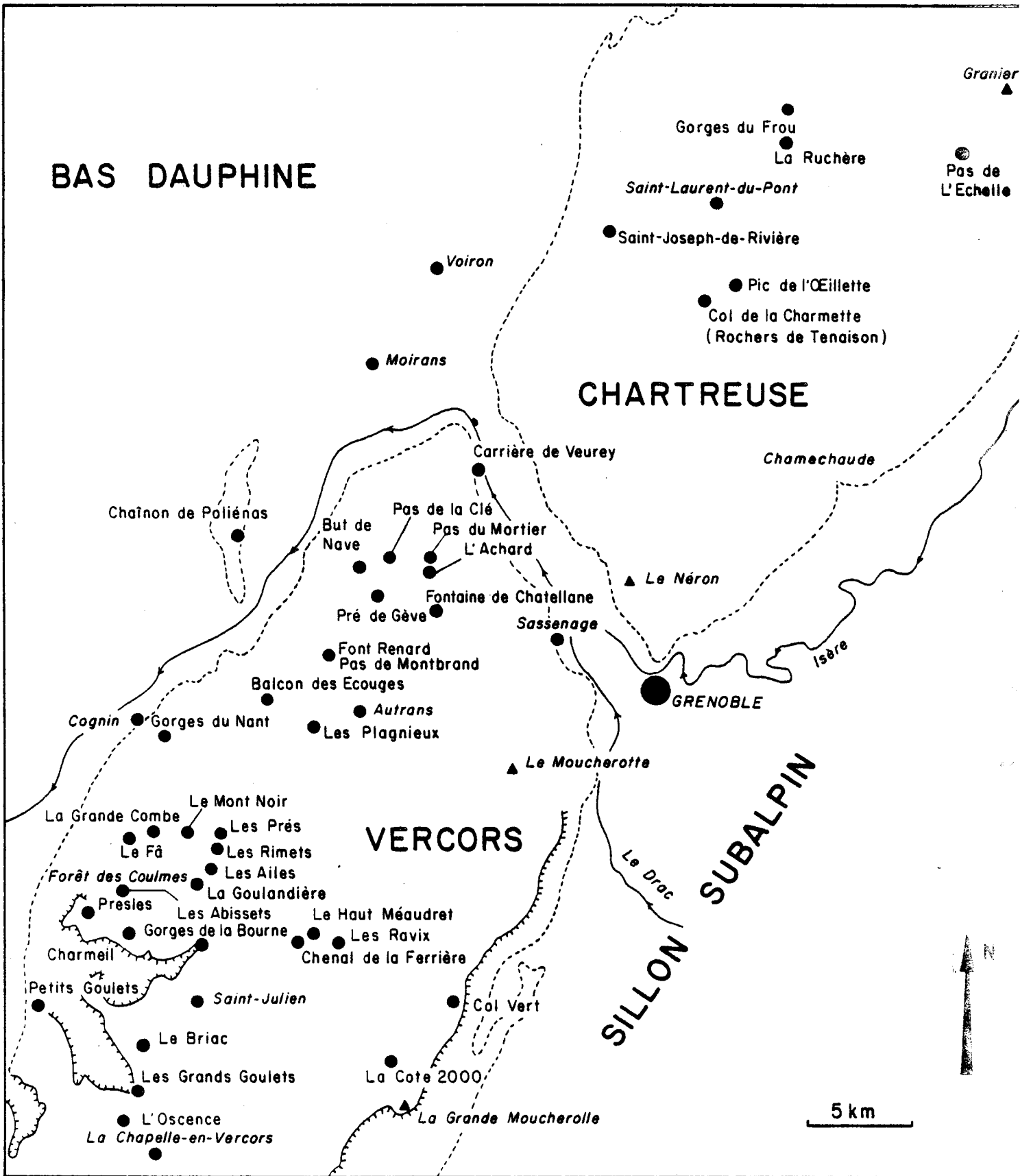


Fig. 4 - Carte de localisation des principales coupes et des gisements de Chartreuse et du Vercors septentrional.

- Les calcaires dolomitiques forment une vire soulignée parfois par des cavités karstiques. En surface structurale, ils sont recouverts par une végétation très touffue qui interdit pratiquement toute observation.
- Les niveaux marneux ou de calcaires marneux sont représentés dans la falaise par une vire où un certain nombre de vires comme c'est le cas des niveaux marneux intra-urgoniens des couches à Orbitolines. En surface structurale, ce type d'affleurement est assez fréquemment occupé par des champs dont l'alignement peut très bien se suivre en photographie aérienne.

En conséquence, en dehors des niveaux marneux des couches à Orbitolines intra-urgoniennes ou supra-urgoniennes qui peuvent être observés dans des sites géographiquement très restreints, le plus souvent en surface structurale, les autres types de calcaires ne peuvent l'être que le long des routes.

#### D - CARTE DE LOCALISATION DES COUPES ET GISEMENTS

Sur la carte de la figure 4, toutes les coupes et les gisements de Chartreuse et du Vercors septentrional ont été reportés.

#### E - HISTORIQUE

##### 1 - Historique des travaux régionaux

La première étude complète des massifs subalpins de la région grenobloise et de l'Urgonien a été réalisée il y a plus d'un siècle par Ch. Lory (1846). Les résultats de cette étude furent publiés dans sa thèse qui portait sur "Les terrains secondaires des Alpes dans la région grenobloise". Avec un remarquable discernement, cet auteur réussit à mettre en évidence les principaux caractères de ces dépôts urgoniens qu'il appelait "calcaires néocomiens supérieurs".

- Du point de vue faciologique, les "calcaires néocomiens supérieurs" étaient caractérisés par l'abondance des coquilles de "Caprotines", mais pouvaient aussi être localement représentés par un "calcaire corallien" associé à des bancs de calcaires dolomitiques. Ainsi, dès cette époque, quelques uns des principaux faciès urgoniens avaient-ils été non seulement mis en évidence mais aussi très exactement localisés.
- Du point de vue stratigraphique, Ch. Lory avait noté que les calcaires à Caprotines étaient interrompus à deux reprises par des niveaux marneux à Orbitolines, une première fois aux deux tiers supérieur de la masse des calcaires à Caprotines, une deuxième fois au-dessus des derniers bancs de cette formation.
- Du point de vue paléogéographique, il avait remarqué que les affleurements de la dernière couche marneuse à Orbitolines disparaissaient très vite latéralement de sorte que l'Urgonien était le plus souvent directement recouvert par une assise calcaire connue depuis sous le nom de "Lumachelle" dans l'ensemble du Vercors et de la Chartreuse. Il en déduisit par la suite qu'il avait dû y avoir érosion de ce niveau marneux après un plissement qui se serait produit avant le dépôt de la "Lumachelle".

Il manquait pour que cette étude fût complète un inventaire de la faune et une datation plus précise des calcaires à Caprotines. Ces précisions furent amenées dans les cinquante années qui suivirent. Toute la faune dégagée venant des niveaux marneux fut étudiée et publiée par A. Gras (1848 à 1852) tandis que les Rudistes furent examinés postérieurement par Paquier (1895 à 1905).

Enfin, Paquier proposa dans sa thèse (1900) des attributions stratigraphiques plus précises et un schéma lithologique qui divisait les assises urgoniennes en deux parties :

- . une masse inférieure comprenant les calcaires à Rudistes de la base et la couche inférieure à Orbitolines réputée d'âge Barrémien supérieur ;
- . une masse supérieure, attribuée au Bédoulien, rassemblant la partie supérieure des calcaires à Rudistes et la couche supérieure à Orbitolines.

Ce découpage stratigraphique ne fut pas remis en cause par la thèse de Revil sur "la géologie des chaînes jurassiennes et subalpines de la Savoie". 1910-1911 Au contraire, la découverte d'Ammonites du Barrémien inférieur (*Emeriticeras emericii* d'Orbigny) au-dessous de la falaise urgonienne dans la région du Corbelet (Chartreuse NW) venait conforter tout à fait les attributions stratigraphiques de Paquier.

Au début du siècle, les levés nécessités par l'établissement des cartes géologiques à 1/80 000e entraînèrent la publication d'articles précisant localement certains points de détail. Il s'agissait :

- . soit de polémiques sur l'âge attribué à la couche supérieure à orbitolines, âge bédoulien pour Paquier (1900), Gargasien pour Jacob (1905) ;
- . soit de détails faciologiques inconnus jusqu'alors dans la partie supérieure des calcaires urgoniens ou dans la couche supérieure à Orbitolines (Paquier 1906).

A la suite de ces dernières publications, l'Urgonien de la région grenobloise paraissait suffisamment bien connu pour qu'il fût délaissé pendant plusieurs décennies. Dès lors, les détails de ces travaux furent peu à peu oubliés, tandis que l'image des dépôts urgoniens va être considérablement et abusivement simplifiée. Ainsi, en 1952, Gignoux et Moret, dans la "Géologie Dauphinoise", présentaient-ils l'Urgonien (p. 108) comme :

- . "une puissante masse de calcaires compacts, épaisse de plusieurs centaines de mètres, se dressant partout en blanche falaise et en rochers escarpés" ;
- . "un calcaire d'un blanc pur toujours plus ou moins grossier et cristallin, zoogène, formé de débris de coquilles parfois entièrement triturés en une fine vase blanche et réunis par un ciment calcaire pur plus ou moins recristallisé dont la teneur en carbonate de chaux atteint 98 à 99 %".

Dans le même souci de simplification, ces auteurs attribuaient au Barrémien inférieur les premiers bancs situés au-dessous des calcaires à Rudistes (ce qui allait à l'encontre de la thèse de Paquier, mais reprenait, comme on l'a vu, l'opinion de Revil).

Entre 1910 et 1970, le seul intérêt porté à l'Urgonien subalpin fut d'ordre structural.

C'est dans cet état d'esprit que fut écrite la thèse de Nash (1926) sur la Chartreuse et que furent achevés différents diplômes d'études supérieures ou thèses de troisième cycle sur le Vercors (Bellamy 1963, Girod 1964, Arnaud 1965). C'est à ces travaux déjà anciens que l'on doit rattacher la thèse récente de Santos (1979) qui n'apporte aucune précision sur les assises urgoniennes de la partie septentrionale de la Chartreuse. D'ailleurs, sur la carte géologique à 1/50 000e, l'Urgonien est représenté sous une teinte uniformément orangé avec un seul figuré différent pour les couches à Orbitolines. Il a fallu attendre la sortie de la feuille Mens à 1/50 000e par Arnaud (1974) pour que fussent distingués différents faciès et pour que des attributions stratigraphiques plus précises fussent indiquées.

Depuis, des études récentes ont montré la diversité des faciès urgoniens du Vercors et leur variation dans le temps et dans l'espace (Arnaud-Vanneau et Arnaud 1976) ; par ailleurs, d'abondantes récoltes d'Ammonites dans les assises hémipélagiques du Vercors méridional (Arnaud) permettent la proposition de nouvelles attributions stratigraphiques pour une partie des calcaires urgoniens du Vercors (Arnaud-Vanneau, Arnaud et Thieuloy, 1976). En résumé, si l'on établit un bilan des connaissances acquises sur les assises urgoniennes entre 1846 et 1970, les résultats pourraient se présenter de la manière suivante.

- Du point de vue faciologique, les principaux faciès mis en évidence par Ch. Lory en 1846 ont été peu à peu oubliés, les géologues régionaux ne retenant plus de l'Urgonien que son aspect principal de calcaire à Rudistes.
- Du point de vue stratigraphique, les acquis de Paquier, partiellement déformés par Gignoux et Moret, doivent être définitivement abandonnés ; les raisons en furent détaillées par Arnaud-Vanneau, Arnaud et Thieuloy en 1976.
- Du point de vue paléogéographique, on considérait depuis Ch. Lory et Paquier que les faciès vocontiens à Céphalopodes étaient séparés des calcaires urgoniens à Rudistes par une auréole de calcaires à débris. Ce schéma est bien sûr toujours valable dans ses grandes lignes. J'indiquerai cependant que les faciès urgoniens sont en réalité bien plus variés et que les modalités de passage entre les calcaires à Rudistes sensu stricto et les marnes à Céphalopodes sont plus complexes que celles qui furent exposés par ces premiers auteurs.
- Du point de vue paléotectonique, les idées de Ch. Lory sont restées valables jusqu'en 1970, date où une étude menée sur la région des Rimets (Arnaud-Vanneau et Arnaud 1970) a montré que, s'il y avait bien eu des mouvements tectoniques, ceux-ci avaient précédé les dépôts des marnes supérieures à Orbitolines de sorte que ces dernières sont justement venues combler les dépressions qui s'étaient creusées à la fin du dépôt des dernier calcaires urgoniens.

En conclusion, les études menées il y a à peu près un siècle sont tout à fait remarquables compte tenu des moyens dont disposaient les géologues de cette époque. Malheureusement, ces travaux sont tombés peu à peu dans l'oubli, tandis que leurs résultats, abusivement interprétés, ont contribué à établir une image très simpliste des dépôts urgoniens.



## 2 - Evolution actuelle des travaux sur l'Urgonien

Il y a un siècle, les géologues travaillant dans l'Urgonien ne pouvaient compter que sur leur seul sens de l'observation et sur la détermination de la macrofaune. Cette dernière a fait l'objet de nombreuses études; en raison de la disparition actuelle des paléontologistes dans de nombreuses disciplines, force nous est de reconnaître que cette macrofaune n'est actuellement plus aussi bien connue qu'il y a un siècle.

Par contre, à cette époque, nul géologue ne s'était encore soucié de connaître la composition microscopique de ces calcaires. Un des premiers, Revil (1911, p. 453) suggéra qu'ils provenaient "de la solidification des vases à Miliolites, Orbitolines, Algues calcaires, fragments de Polypiers et débris divers". Par la suite, Blanchet (1916-1917) publia une "étude micrographique des calcaires urgoniens" et Nash (1926) essaya de décrire quelques faciès observés en lames minces.

Toutefois, c'est à Rat (1959) que l'on doit la première synthèse moderne sur les calcaires urgoniens, à la suite de laquelle les études de ce type connurent un renouveau.

En fait, les progrès réalisés dans l'étude des sédiments actuels, dans l'étude des fonds sous-marins benthiques et en micropaléontologie ont permis à de nombreux auteurs d'aborder d'une manière différente les problèmes posés par les dépôts urgoniens. Toute une nouvelle série d'études ont été entreprises, études locales ou régionales sur la région genevoise (Conrad 1965), le Portugal (Rey 1972), l'Espagne (Fourcade 1970, Canérot 1974), les Pyrénées (Peybernès 1976) et la Provence (Blanc 1969, Masse 1976).

Durant cette même période plusieurs micropaléontologistes - Moullade (1966), Foury (1963-1968), Schroeder (1963-1969), Brönnimann (1966-1968), Neagu (1968-1979) - ont repris parallèlement l'étude de la microfaune benthique extrêmement variée du Barrémo-Bédoulien.

Le développement des connaissances dans des domaines inconnus au siècle dernier a ouvert la voie à une nouvelle compréhension des dépôts urgoniens. Si cette étude s'inscrit logiquement à la suite des travaux du siècle dernier sur l'Urgonien de la région grenobloise, les buts sont différents : il ne s'agit plus seulement de décrire et de dater une formation calcaire, mais aussi de mettre en évidence le mécanisme de ses dépôts et leur composition, seule voie qui permette d'aboutir à une reconstitution paléogéographique.

## II - ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE

Dès 1976, j'avais décrit sommairement, avec H. Arnaud, les principaux faciès des assises urgoniennes, ce qui nous avait conduits à proposer un schéma de la plate-forme sur lequel ces différents faciès étaient replacés les uns par rapport aux autres. La même année, Masse achevait la description minutieuse des divers sédiments de la plate-forme provençale et comparait ceux-ci aux dépôts actuels des plate-formes carbonatées. Aussi, ai-je entrepris de développer dans ce chapitre une description faciologique à la fois plus précise que celle de 1976 et légèrement différente de celle de Masse (1976) en ce qui concerne l'analyse des populations de Foraminifères. Quant au schéma théorique de la plate-forme, je proposerai celui que j'avais publié en 1979 et qui permettra de replacer les différents faciès décrits dans leur environnement sédimentaire.

### A - PRESENTATION DE L'ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE

#### 1 - Méthodes d'étude

Pour mener à bien cette étude descriptive plusieurs méthodes ont été employées :

- La description du sédiment utilise la terminologie de Folk en synonymie avec celle de Dunham. Ces deux terminologies seront exposées dans l'introduction commune rédigée avec Arnaud pour le volume de figuration. Dans la mesure du possible, les marnes, les calcaires et calcaires argileux ont reçu une qualification qui leur permettait de caractériser macroscopiquement tel ou tel type de faciès de la plate-forme. Enfin, pour faciliter l'interprétation de la nature originale du sédiment, il a souvent été fait appel aux termes de vases et de sables, ces deux termes n'étant compris que dans leur signification granulométrique (mais il y a une liaison évidente avec l'aspect textural qui permet de se replacer aisément dans un cadre voisin de celui de la classification de Dunham) :
  - . une vase est un sédiment dont les éléments ont une taille inférieure .....  
à 10  $\mu$  ;
  - . un sable fin est un sédiment dont les éléments ont une taille .....  
moyenne inférieure à 100  $\mu$  et supérieure à 10  $\mu$  ;
  - . un sable, sans qualification plus précise, correspond à un sédiment .....  
dont les éléments sont une taille moyenne comprise entre 100 et 300  $\mu$  ;
  - . un sable grossier est un sédiment dont les grains ont une taille .....  
moyenne supérieure à 300  $\mu$ .
- La taille moyenne du sédiment est calculée grâce à la méthode prescrite par Masse en 1976 : elle consiste à mesurer la longueur recoupée par 100 grains le long d'un fil de réticule et à diviser le nombre obtenu par 100.

- Le classement du sédiment est également évalué par la méthode préconisée par Masse : elle consiste à calculer le rapport

$$d = \frac{\text{somme des diamètres des 5 plus petits grains}}{\text{somme des diamètres des 5 plus gros grains}} \times 100$$

Les plus gros grains mesurés correspondent à des grains arrondis qui ont subi un transport et non pas aux tests des organismes qui vivaient dans le sédiment et ont pu y être enfouis sans transport (Rudistes, Bivalves, etc..). Quand le sédiment est vaseux, la taille des plus petits grains est fixée arbitrairement à dix microns.

En dépit des imperfections évidentes de cette méthode, son utilisation dans la région étudiée résulte d'un choix délibéré qui permettra d'utiles comparaisons chiffrées entre les sédiments subalpins et ceux de la plate-forme provençale.

- La composition minéralogique des sédiments est connue par des moyens assez simples : calcimétrie, analyses de diffractométrie, lames minces et quelques analyses géochimiques (ces dernières réalisées et interprétées par Porthault en 1978 et 1979 sur certains de mes échantillons).

- La faune et la flore des sédiments, ont été déterminées grâce à l'aide de nombreux spécialistes :

- . Thieuloy (Grenoble) pour les Ammonites
- . Humbert (Marseille) et Rey (Toulouse) pour les Oursins
- . Walter (Lyon) pour les Brachiopodes
- . Middelmiss (Londres) pour les Brachiopodes
- . Macsotay (Lyon) pour les Bivalves et Gastéropodes
- . Beauvais (Paris) pour les Madréporaires
- . Oertli (Pau) pour les Ostracodes
- . Masse (Marseille) pour les Rudistes et les Algues Dasycladales
- . Médus (Marseille) pour les pollens
- . Archeritéguy (Pau) pour les Nannoconidés.

- La microfaune a été étudiée non seulement du point de vue qualitatif mais aussi quantitatif. Les Foraminifères recensés pour cette étude ont généralement subi un déplacement latéral par rapport à leur biotope d'origine, de sorte que seuls ceux qui ne sont pas micritisés ou qui sont très faiblement micritisés ont été décomptés. En effet, la présence de tests non affectés par la micritisation est le seul indice d'un enfouissement rapide incompatible avec un remaniement lointain, puisqu'un débris calcaire exposé à la surface du sédiment est très rapidement l'objet de perforations d'origine algale et donc de micritisation. En fait, le pourcentage des Foraminifères ou des Algues déplacés hors de leur paléomilieu doit être faible, voire très faible, si l'on tient compte des pourcentages obtenus qui sont très différents, d'un faciès à l'autre.

Pour mener cette étude, tous les Foraminifères furent identifiés en section, le pourcentage des sections non identifiables étant généralement inférieur à 5 %. Selon l'importance numérique de chaque catégorie étudiée, les Foraminifères ont été regroupés en genre, en groupe de genres (quand un ensemble de genres avait un comportement identique), ou en famille, pour que les pourcentages obtenus fussent assez importants pour être visualisés et significatifs. Le pourcentage de chaque groupe de Foraminifères est calculé par rapport à l'ensemble des Foraminifères identifiés et non identifiés.

- Le modèle sédimentaire de la plate-forme urgonienne a été reconstitué en utilisant de manière statistique la loi de Walter (1893-1894) : deux faciès sont considérés comme juxtaposables dans l'espace s'ils passent progressivement de l'un à l'autre et s'observent toujours, ou presque toujours, en superposition verticale dans les séquences élémentaires de plusieurs coupes.

La reconstitution du profil de la plate-forme a été possible en comparant les sédiments urgoniens et leur contenu faunique, aux sédiments et aux faunes actuelles des plates-formes carbonatées. Il tient compte également de l'évaluation des paléoprofondeurs de dépôt qui a pu être proposée pour certains faciès. Aussi, le schéma de la plate-forme est-il décrit en employant la terminologie biologique de Perès et Picard (1961) qui se réfère à l'étagement des faunes sur les fonds benthiques.

Cet étagement permet la définition :

- . d'une zonation verticale basée sur la distinction d'étages bionomiques (étages supralittoral, médiolittoral, infralittoral, circa-littoral, etc...) ;
- . d'une zonation horizontale basée sur la distinction d'ensembles biosédimentaires qui, pour la région étudiée, correspondent aux ensembles pré-littoral, de plate-forme, marginolittoral et insulaire.

Cette terminologie est définie et précisée dans l'introduction du volume de figuration.

## 2 - Modèle de la plate-forme urgonienne (fig. 5)

La plate-forme urgonienne telle que nous l'avons définie (Arnaud-Vanneau et Arnaud, 1976) correspond à "une vaste surface à fond subhorizontal et à faible profondeur". Les bordures, exposées face à la haute mer, se caractérisent par des milieux soumis à un hydrodynamisme intense où se déposent des sédiments bioclastiques, souvent grossiers (sédiments de haute-énergie, paragraphe B, 2-1) ; l'intérieur de la plate-forme, ou domaine interne, correspond en partie à un secteur, assimilable à un lagon sensu lato, dans lequel l'agitation est bien moins élevée que sur les bordures et où les dépôts sédimentaires de moyenne et basse énergie (paragraphe B 2-2) sont bien représentés. Le modèle de la figure 5 correspond à une partie de cette plate-forme reconstituée d'après une coupe SW-NE traversant le Vercors central à la limite Barrémien-Bédoulien (membre BsAi). Les principaux domaines qui seront décrits dans l'analyse sédimentaire font partie des ensembles suivants :

- Ensemble pré-littoral auquel appartient le talus externe de la plate-forme caractérisé, dans la région étudiée, par des sédiments calcaréo-argileux vaseux et vaso-sableux fins à faune circa-littorale.
- Ensemble de plate-forme, placé dans l'étage infralittoral, subdivisé lui-même en trois sous-ensembles :
  - . la bordure caractérisée par des sédiments bioclastiques grossiers et oolitiques ou des constructions à Cnidaires traduisant la prépondérance des facteurs hydrodynamiques.
  - . la plate-forme interne, caractérisée par des sédiments calcaires sableux à Rudistès, dans laquelle une partie plus externe à micro-faune assez diversifiée se distingue d'une partie interne à micro-faune appauvrie.

- . Les chenaux, dépressions allongées recoupant obliquement les autres sous-ensembles de la plate-forme, caractérisés par le dépôt de vases argilo-carbonatées renfermant une microfaune extrêmement riche et diversifiée.
- Ensemble marginolittoral, placé dans les étages médiolittoral et supralittoral, regroupant les sédiments calcaires sableux de plage et ceux, vaseux, des marais maritimes.
- Ensemble adlittoral correspondant aux domaines émergés de la plate-forme et sur lesquels des lagunes à Characées ont pu exister.

Ce schéma permet de replacer tous les sédiments connus sur la plate-forme urgonienne dans un cadre extrêmement simplifié et synthétique. Il correspond approximativement à la répartition des faciès réellement observée dans les chaînes subalpines septentrionales lors de l'extension maximale des faciès carbonatés (comparer ce schéma aux cartes de répartition de faciès de la limite Barrémien-Bédoulien). Dans le détail cependant, plusieurs autres modèles de répartition peuvent exister ; ces variations, qui feront l'objet des commentaires paléogéographiques, sont liées d'abord à l'évolution sédimentologique des faciès au cours de la période considérée, ensuite à l'importance de la superficie de la plate-forme et enfin à l'absence partielle ou totale de certains grands types de faciès (par exemple les faciès plus ou moins argileux des chenaux, qui sont connus seulement au Bédoulien).

### 3 - Plan d'étude

Le plan général est le suivant :

- 1- Ensemble pré-littoral
- 2- Ensemble de plate-forme
  - 2-1- Faciès de haute énergie
  - 2-2- Faciès à Rudistes
  - 2-3- Faciès de transgression
  - 2-4- Faciès des couches à Orbitolines et des chenaux
- 3- Ensemble marginolittoral
  - 3-1- Faciès de plage
  - 3-2- Faciès des marais maritimes
- 4- Ensemble émergé

A l'intérieur de chaque groupe de faciès, le plan détaillé est le suivant :

- Principaux faciès
  - . Faciès x
    - Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique
    - Microfaciès
      - . Composition minéralogique
      - . Aspect microscopique
    - Peuplement
    - Agencement des différents faciès
    - Interprétation des dépôts
    - Conclusion.

SW

NE

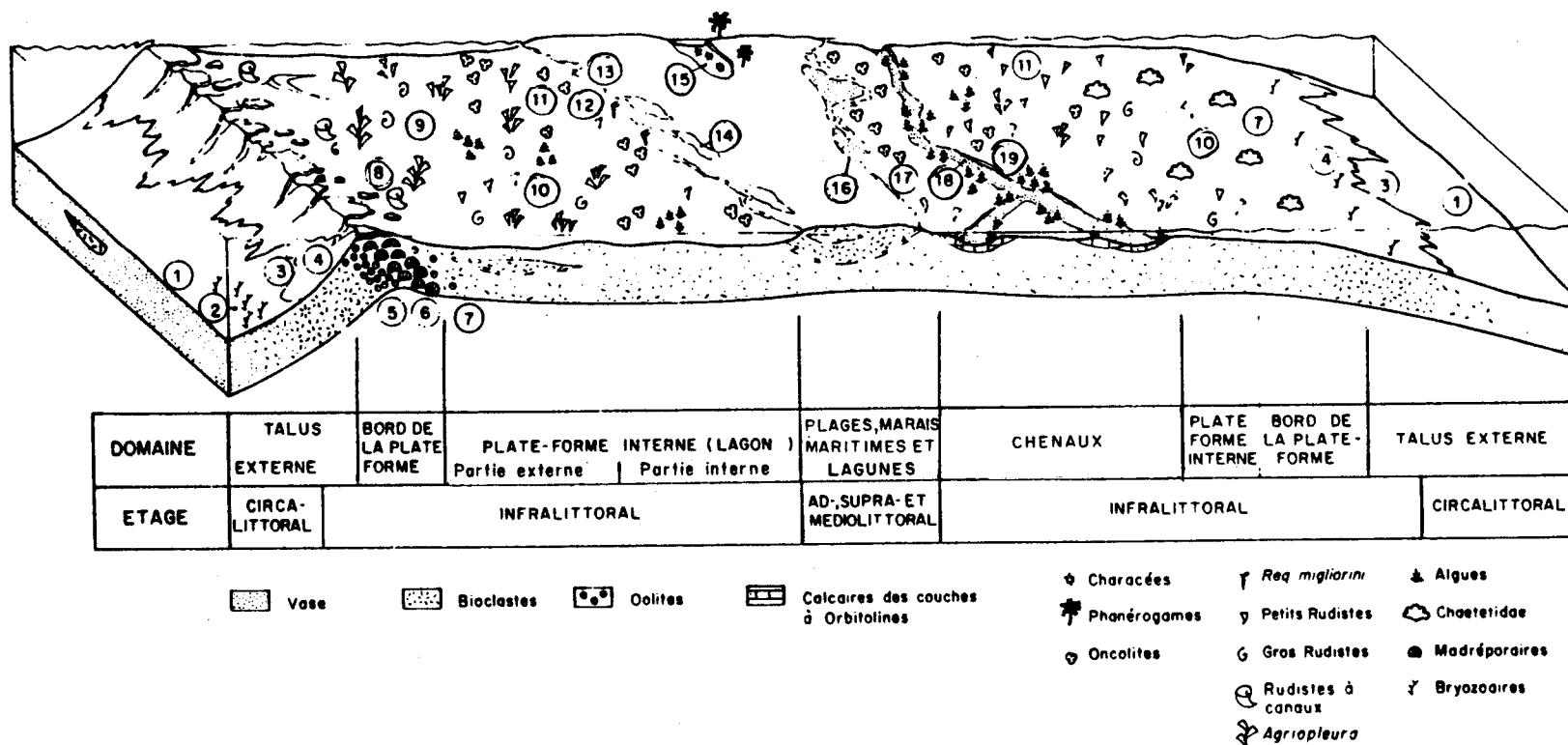


Fig. 5 - Bloc diagramme synthétique de la plate-forme urgonienne, dont le relief a été fortement exagéré, montrant deux types de passage au S.W. et au N.E., et l'emplacement des 19 paléomilieus suivants :  
 1, Vases à Spatangidés ; 2, sables à Bryozoaires ; 3, sables fins ; 4, sables grossiers à débris lamelleux ou arrondis ; 5, sables oolitiques ; 6, biohermes à Madréporaires et Chaetétidés ; 7, sables lités ; 8, vases à Caprinidés et Caprotinidés ; 9, sables péloïdaux à Echinides, *Agriopleura* et *Neotrocholina* ; 10, sables à gros Rudistes ; 11, sables à petits Rudistes isolés et oncolites ; 12, sables à *Requienia cf. migliorini* ; 13, sable de plage ; 14, vases à *Pseudotriloculina* ; 15, vases à Characées ; 16, vases à Schizophytoïdes ; 17, vases à Rudistes isolés ; 18, chenaux des "couches à Orbitolines" ; 19, vases à Dasycladales.

Ce bloc diagramme correspond à une coupe Est-Ouest de la plate-forme urgonienne du Vercors pendant le Barrémien supérieur.

B - ANALYSE SEDIMENTOLOGIQUE

1 - ENSEMBLE PRELITTORAL

Milieux circalittoraux du domaine hémipélagique et du talus externe de la plate-forme

Dans le domaine hémipélagique et sur le talus externe de la plate-forme se sont généralement déposés des sédiments calcaires, vaseux ou sableux fins, très souvent argileux, qui correspondaient à des fonds meubles.

Quatre types de fonds, correspondant chacun à un certain nombre de faciès, se distinguent dans ces deux domaines appartenant à l'ensemble pré-littoral :

- Fonds vaseux et vaso-sableux du domaine hémipélagique
- Fonds sablo-vaseux et sableux fins du talus externe
- Fonds durcis du talus externe
- Fonds sableux grossiers à Bryozoaires du talus externe.

1-1- Principaux faciès

1-1-1- Faciès des fonds vaseux et vaso-sableux du domaine hémipélagique

a - Biomicrocrite argileuse à spicules de Spongiaires (F)

(= Calcaire à spicules de Spongiaires, vase à spicules de Spongiaires, *wackestone*) (pl. 1, fig. 2).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique  
.....  
Ces biomicrocrites se présentent aujourd'hui comme une alternance de bancs calcaires décimétriques et de marnes de couleur gris clair à bleuâtre. Les bancs calcaires ont sensiblement la même épaisseur ou sont un peu plus épais que les interlits marneux. Ils passent verticalement de manière progressive aux marnes et montrent un aspect noduleux ou irrégulier dont ils tirent leur dénomination locale de "calcaire à miches". Dans le Vercors septentrional et la Chartreuse, ces dépôts existent partout sous les falaises urgoniennes et correspondent alors à des sédiments d'âge Hauterivien à Barrémien inférieur.

- Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Cette biomicrocrite est carbonatée dans la proportion de 70 et 80 %. Le résidu insoluble est essentiellement constitué d'argiles, de grains de quartz de petite taille (10 % au maximum du volume total) et de petits grains arrondis de glauconie. Le fer est présent sous forme de cristaux de pyrite.

Des analyses géochimiques récentes, notamment sur le Bore (B. Porthault, 1979), indiqueraient une sursalure relative du milieu de dépôt de ces sédiments ; aucun autre argument ne venant infirmer ou confirmer cette hypothèse, il convient d'être très réservé sur l'interprétation de ce résultat compte-tenu de la position paléogéographique de ce faciès en bordure du bassin vocontien.

. Aspect microscopique

Ce faciès correspond à une micrite contenant quelques grains de quartz anguleux dont la taille maximale atteint 0,100 mm, des petits grains arrondis de glauconie et des bioclastes. Ces derniers forment 10 à 30 % du volume total du sédiment. Ils sont représentés essentiellement par des spicules de Spongiaires, calcifiés (10 à 30 % du volume du sédiment, pl. 1, fig. 2 SP), et des petits Foraminifères (10 % du volume du sédiment). Le classement est médiocre (entre 1 et 2). Le litage, souvent bouleversé par les bioturbations, est généralement complètement effacé. Dans certains cas cependant, l'apparition d'un faible litage observable en lame mince résulte de l'orientation des spicules de Spongiaires.

b - Biomicrite argileuse à Spatangidés (A)

(= Calcaires à Spatangidés - Vase sableuse à Spatangidés, *wackestone*)  
(Pl. 1, fig. 3).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

.....  
L'aspect de ces calcaires est assez peu différent de celui des calcaires à spicules de Spongiaire. Il s'agit toujours d'une alternance irrégulière de bancs de marnes et de calcaires gris bleuâtres, parfois beige jaunâtre en altération, mais ici, les bancs calcaires sont plus épais et le deviennent d'autant plus que leur fraction sableuse est importante. Ils perdent progressivement leur aspect noduleux à mesure que leur épaisseur augmente. Les marnes comme les calcaires renferment un grand nombre de Spatangidés et de Lamellibranches fouisseurs dont les plus caractéristiques appartiennent au groupe des Panopées et des Pholadomyes. Connus localement sous l'appellation de "couches à Panopées", ces calcaires correspondent aux dépôts de l'intervalle Hauterivien supérieur - Barrémien inférieur et se rencontrent juste au-dessous des falaises urgoniennes dans tout le Vercors septentrional et en Chartreuse.

- Microfaciès

.....

. Composition minéralogique

Cette biomicrite est carbonatée dans la proportion de 80-95 %. Le résidu insoluble est constitué essentiellement d'argiles et de grains de quartz (1 à 7 % du volume total de la roche). La glauconie existe en grains épars et se développe préférentiellement au contact de certains gros bioclastes. Le fer se présente soit sous forme de cristaux de pyrite soit sous forme d'oxyde de fer entourant les débris. Une silicification secondaire affecte parfois les tests d'Echinodermes ainsi que les coquilles de Bivalves et de Brachiopodes. La dolomie se rencontre quelquefois sous forme de petits cristaux automorphes dispersés.

. Aspect microscopique

Ce microfaciès correspond à une micrite dans laquelle la fraction sableuse fine - taille moyenne 0,050 - 0,090 mm - prend progressivement de l'importance jusqu'à occuper un volume total de 50 % (pl. 1, fig. 3). Cette fraction sableuse n'est d'origine détritique que dans



une faible proportion (1 à 7 %, volume total du quartz), le reste est constitué de péloïdes et de petits Foraminifères. Les péloïdes sont de petits débris arrondis, parfois anguleux, entièrement ou presque entièrement micritisés. Leur origine semble être surtout bioclastique : ce seraient des débris de Métazoaires et de Foraminifères. Quant aux petits Foraminifères, ils constituent de 10 à 15 % du volume total du sédiment. Cette vase sableuse, médiocrement classée, est si bioturbée qu'il est impossible d'y voir un quelconque litage.

### c - Peuplement

#### - Macrofaune

.....

La macrofaune pélagique est extrêmement rare et la découverte d'Ammonites dans ces milieux est déjà assez exceptionnelle. La macrofaune benthique est essentiellement une faune de substrat meuble et de fonds vaseux.

. L'endofaune des vases sableuses à Spatangidés est dominée par deux groupes.

. Les Spatangues avec surtout *Toxaster amplus* Desor pour l'Hauterivien et le Barrémien inférieur (pl. 115, fig. 9) ; *Toxaster seynensis* Lambert pour le Barrémien supérieur. Il s'agit de limnivores responsables en partie de la bioturbation du sédiment.

. Les Lamellibranches fouisseurs, dont le siphon arrivait à la surface du sédiment et qui étaient de ce fait suspensivores. Il s'agit surtout des Panopées, des Pholadomyes et à un degré moindre de quelques *Pinna*.

. L'épifaune s'est probablement développée pendant les phases de ralentissement de la sédimentation vaseuse de façon à ne pas être aussitôt enfouie. Elle est constituée d'Éponges siliceuses, dont les restes sont très abondants dans les vases à spicules de Spongiaires ; d'Huîtres à test épais comme *Aetostreon latissimum* (Lamarck), qui, d'après O. Macsotay (communication orale), étaient d'autant plus larges que le sédiment était plus vaseux ; de Serpules qui se fixaient sur les coquilles ou les tests vides.

A côté de ces groupes caractéristiques, existent aussi des Brachiopodes, quelques Gastéropodes et des Crustacés généralement de petite taille dont seuls les appendices ont été retrouvés.

#### - Microfaune

.....

Il existe quelques Ostracodes et quelques rares Foraminifères pélagiques, mais l'essentiel de la microfaune est constitué par de petits Foraminifères benthiques (pl. 4 à 18) qui peuvent être regroupés dans trois ensembles :

- Foraminifères à test agglutinés majoritaires (environ 60 %). Parmi eux, quatre groupes dominant formant chacun 13 à 17 % de l'ensemble.

- Les deux premiers paraissent liés au substrat vaseux :

. *Glomospira* et *Glomospirella* (pl. 10, fig. 4-14; pl. 18, fig. 1-26) ;

. forme en tubes des genres *Giraliarella* ? et *Earlandia* ? (pl. 10, fig. 1-3; pl. 17, fig. 33-38).

- Foraminifères à test calcaire porcelané ou hyalin, représentés par deux groupes importants :

- . les Miliolidés se partagent sensiblement à moitié entre les genres *Quinqueloculina* et *Pseudotriloculina* et atteignent un pourcentage d'environ 20 % (pl. 10, fig. 16-29; pl. 18, fig. 29-66) ;
- . les formes trochospirales - *Valvulineria* ?, *Conorboïdes* -, second groupe par rang d'importance, représentent environ 10 % de la population (pl. 9, fig. 1-17; pl. 16, fig. 21-31; pl. 17, fig. 1-13).

- Les Foraminifères à test complexe , assez rares, représentés essentiellement par *Sabaudia minuta* (Hofker), *Sabaudia briacensis* n. sp. et *Conorbinella azerbaijanica* Poroshina (pl. 8, fig. 1-18, pl. 16, fig. 6-20).

Cette microfaune est caractérisée par des espèces de taille près de quatre fois inférieure à celle des espèces équivalentes rencontrées sur la bordure et dans le domaine interne de la plate-forme ou des hauts-fonds. Toutes les petites espèces qui la constituent disparaissent quand la profondeur diminue en direction du sommet de la plate-forme ou du haut-fond. Il s'agit donc d'une faune plutôt sciaphile, spécifique de milieux circalittoraux peu agités.

Dans cette petite microfaune, trois groupes de genres se distinguent :

- . des genres dont les espèces circalittorales de petite taille sont remplacées au sommet de la plate-forme et du haut-fond par des espèces de grande taille morphologiquement très comparables ;
- . des genres cantonnés à ces milieux circalittoraux et dont aucune espèce n'est connue sur la plate-forme (*Dorothia*, *Tritaxia*, *Triplasia*, *Spirillina*, *Patellina*) ;
- . des genres principalement circalittoraux, mais dont quelques espèces peuvent se rencontrer dans des milieux particuliers de la plate-forme, milieux probablement circalittoraux peu profonds (fonds des chenaux par exemple) : c'est le cas de quelques espèces des genres *Lenticulina* et *Gaudryina*.

#### 1-1-2- Faciès des fonds sablo-vaseux et sableux fins

##### a - Biomicrorite à biosparite fine à petits bioclastes (B-C)

(= Calcaire à petits bioclastes, sable vaseux et sables fins à petits bioclastes, *packstone*) (pl. 1, fig. 4-5; pl. 3, fig. 1,4).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

.....  
Ces biomicrorites ou ces biosparites forment des bancs métriques. Quand la partie vaseuse du sédiment a été en partie ou totalement éliminée, les bancs paraissent constitués de petits lits décimétriques séparés par des surfaces ondulées. La couleur de l'affleurement est jaunâtre en altération, et gris bleuâtre en cassure. Les spatangidés, abondants, sont surtout représentés par des plaques disposées parallèlement aux litages.

Dans le Vercors septentrional et la Chartreuse ces calcaires d'âge Barrémien inférieur à Barrémien supérieur basal, forment la base de la falaise urgonienne.

- Microfaciès

. Composition minéralogique

Le taux de carbonate varie entre 94 et 97 %. Le résidu est constitué d'argile et de grains de quartz, ceux-ci représentant en moyenne 1 à 2 % du volume total de la roche. La glauconie épigénise quelques gros débris allochtones. Les oxydes de fer sont présents dans le ciment et autour des bioclastes. La silicification diagenétique, très fréquente, affecte préférentiellement les débris d'Echinodermes, de Bivalves et de Brachiopodes.

. Aspect microscopique

Ce sédiment est constitué d'une fraction vaseuse plus ou moins importante, parfois absente, et d'une fraction sableuse dominante. Les éléments de la fraction sableuse, de taille moyenne comprise entre 0,090 et 0,130 mm, sont représentés surtout par des péloïdes, des bioclastes et des petits Foraminifères puisque le quartz détritique ne forme pas plus de 1 à 2 % du volume total de la roche.

- Les péloïdes, identiques à ceux des vases sableuses à Spatangidés, sont de petits débris arrondis ou anguleux de Métazoaires et de Foraminifères entièrement micritisés (pl. 1, fig. 4-5).

- Les débris de Mézazoaires, très nombreux dans certains niveaux, se présentent sous deux aspects différents :

. soit sous forme de plaquettes d'Echinides, de Brachiopodes ou de Bivalves (E pl. 3, fig. 1) ;

. soit sous forme de fragments plus ou moins arrondis de couleur claire de la taille des péloïdes (pl. 1, fig. 4-5).

- Les petits Foraminifères, très nombreux, représentent 15 à 25 % du volume total du sédiment.

Dans certains cas des éléments plus grossiers peuvent exister dans les sables vaseux fins ; deux stocks, significatifs d'une origine différente, se distinguent alors :

. les éléments autochtones comme les gros Foraminifères à test complexe - Choffatellles (cf. pl. 1, fig. 4) ou Eopalorbitolines (Eo pl. 1, fig. 5) -, les Annelides ou les Bryozoaires lamelleux (pl. 3, fig. 1) ;

. les éléments allochtones comme les oolites ferruginisées (pl. 3, fig. 4) ou les fragments de colonies de Bryozoaires roulés, usés et épigénisés par la glauconie.

Le classement reste toujours médiocre dans ce type de sédiment, même quand il existe un litage assez net souligné par l'orientation des débris d'Echinodermes, de Bivalves et de Brachiopodes.

b - Biomicrorite à Serpules (E)

(= Calcaire à Serpules, sable vaseux à Serpules, *packstone* (pl. 19, fig. 1).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Ces biomicrorites constituent des bancs métriques de couleur jaunâtre en altération, gris bleuâtre en cassure, à litages parfois obliques ou entrecroisés (fig. 6), qui montrent des concentrations circonscrites de Serpules, Bryozoaires et Brachiopodes. Présents dans le Vercors septentrional et la

Chartreuse, ils occupent une position particulière dans la base de la falaise urgonienne puisqu'ils apparaissent au-dessus du niveau marneux marquant la discontinuité basale du Barrémien supérieur (discontinuité Bs1-Bs2).

- Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Elle est identique à celle des biomicrites à petits bioclastes.

. Aspect microscopique

Identique par la composition de sa partie sableuse aux biomicrites ou biosparites fines à petits bioclastes, ces biomicrites à Serpules s'en différencient par une plus forte proportion de vase intergranulaire et surtout par l'abondance de gros bioclastes non fragmentés : Annélides colonieux (AC pl. 19, fig. 1), Bryozoaires (B pl. 19, fig. 1), Bivalves, Brachiopodes, Echinides.

c - Peuplement

- Macrofaune  
.....

Elle est souvent réduite à l'état de débris, surtout dans les biomicrites et biosparites fines à petits bioclastes ; on y retrouve, mais en moins grande abondance, la macrofaune des milieux vaseux à Spatangidés. Par contre, trois groupes prennent ici une importance particulière : Les Brachiopodes, les Serpules bien représentées par des formes fixées sur les débris (pl. 3, fig. 1), ou, dans certains faciès (biomicrite à Serpules), par des colonies d'Annélides (pl. 19, fig. 1), Les Bryozoaires en colonies lamellaires (pl. 3, fig. 1 - B) qui semblaient pouvoir s'installer sur les fonds de sable fin au cours d'un ralentissement de la sédimentation.

- Flore  
.....

La seule forme qui puisse être observée dans ces faciès est *Vermiporella tenuipora* (pl. 17, fig. 47) dont la position systématique est incertaine. Il existe également quelques exemplaires remaniés de *Terquemella* (pl. 109, fig. 6-7), genre qui se rencontre à peu près dans tous les faciès de la plate-forme et de ses bordures, à l'exception peut-être des plus confinés.

- Microfaune  
.....

La microfaune de petits Foraminifères est semblable à celle des biomicrites à Spatangidés. Cependant, dans les biomicrites à petits Foraminifères se rencontrent quelques grands Foraminifères à test complexe des genres *Choffatella* et *Palorbitolina*. Les Choffatelles, petites, très aplaties et évolutives sont à rapprocher de *C. tingitana* Hottinger (pl. 49, fig. 5-7, pl. 75; fig. 3, 6-9). Les Palorbitolines plates, rencontrées seulement à partir du Barrémien supérieur basal, sont soit des *Palorbitolina* (*Eopalorbitolina*) *charollaisi* Schroeder et Conrad (pl. 103, fig. 3-6), soit des *P. (Palorbitolina) lenticularis* n. s. sp. (pl. 106, fig. 1-3). Ces trois espèces ont en commun d'avoir un test agglutinant des bioclastes, des débris de quartz et des Spicules de Spongiaires ; elles sont évidemment circalittorales, tout comme les autres Foraminifères de cette association. Je rejoins donc, pour ce type de faciès uniquement, les observations de J.P. Masse (1976). Par contre, il m'est impossible

de suivre cet auteur quand il étend à l'ensemble des Palorbitolines des conclusions partielles qui en font des Foraminifères purement cir-calittoraux. Cette généralisation à l'ensemble d'un genre de la paléo-écologie d'une espèce particulière est d'ailleurs implicitement infirmée par ce même auteur qui signale ces Foraminifères dans d'autres faciès où ils voisinent avec des Characées (Masse 1976, p. 124).

Je rappelle à ce propos que mon étude de 1975 portait sur une autre sous-espèce de Palorbitoline, *Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis lenticularis* Blumenbach, rencontrée en association avec le Bryozoaire épiphyte *Lichenopora vassiacensis* et une microfaune infralittorale dans un contexte différent qui sera décrit dans le paragraphe réservé aux sédiments des couches à Orbitolines.

### 1-1-3- Faciès des fonds durcis

(= hard-ground, pl. 3, fig. 3).

#### - Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Les fonds durcis sont assez rares. Leur présence est signalée par un liseré un peu plus sombre au sommet d'un litage ou d'un banc. Il ne semble pas y avoir de surfaces ferruginisées et perforées comme celles qui existent au niveau des couches à Orbitolines.

Lorsqu'ils sont conservés, les sédiments venant au-dessus d'une surface durcie contiennent un assez grand nombre de Bryozoaires, de Crinoïdes et d'Annélides.

#### - Aspect microscopique

En lame mince, la surface durcie se présente comme un liseré plus sombre (F.D. pl. 3, fig. 3). Les grains de sable qui supportent le fond durci sont cimentés par une micrite sombre un peu plus riche en oxydes de fer que le reste du sédiment. Ces fonds durcis sont le support de toute une épifaune de substrat dur qui comporte :

- . des Métazoaires fixés (Bryozoaires branchus (B - pl. 3, fig. 3), Crinoïdes (C - pl. 3, fig. 3) et Serpules) ;
- . des Foraminifères représentés par des formes fixées à test agglutiné comme *Acruliammina* (P. pl. 3, fig. 3) ou *Coscinophragma*.

### 1-1-4- Faciès des fonds sableux grossiers à Bryozoaires

#### a - Biosparite à Biomicrite à Bryozoaires (D)

(= Calcaire à Bryozoaires, Sable grossiers à Bryozoaires dominants, *packstone-grainstone*, pl. 19, fig. 3).

#### - Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Ces biosparites ou biomicrites forment des bancs calcaires roux, noduleux, décimétriques, plus rarement métriques, très riches en débris grossiers de Bryozoaires. Les affleurements, connus seulement dans le Barrémien du Vercors septentrional, semblent liés à des arrêts de sédimentation entraînant la formation locale de fonds durcis qui apparaissent au-dessus de bancs de biomicrites à petits bioclastes, parfois au niveau d'une discontinuité majeure comme la discontinuité Bs1 - Bs2 du Barrémien supérieur basal (549, fig. 6).

- Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Cette biomicrite ou biosparite est carbonatée à 93 - 95 %. Le résidu est constitué essentiellement par des argiles et de la silice qui ne provient pas de grains de quartz puisque ceux-ci sont absents ou quasiment absents, mais de fragments de coquilles de Lamellibranches et Brachiopodes silicifiés (Si - pl. 19, fig. 3). La glauconie et le fer oxydé épigénisent une partie des débris.

. Aspect microscopique

Ce faciès (pl. 19, fig. 3) correspond à un sable dont les petits éléments - petits bioclastes et peloides - ne dépassent pas 25 % du volume total de la roche, tandis que les gros débris représentent :

- . soit des fragments roulés, mais encore assez bien conservés, de Bryozoaires (20 à 30 %), d'Echinides et Crinoïdes (environ 10 %), de coquilles de Bivalves et Brachiopodes (5 à 10 %) ;
- . soit des petits intraclastes arrondis, roulés, ferruginisés et parfois épigénisés par de la glauconie, constitués par des oolites ou des Bryozoaires cimentés entre eux (partie inférieure gauche de la planche 19, fig. 3).

Entre les grains il est possible d'observer des petits pellets formés par des boulettes sphériques de boue, ou une vase qui a percolé entre les grains ; dans bien des cas cependant pellets et vase sont associés.

Le sédiment est mal classé et ne montre pas de litages particuliers.

b - Biosparite à Crinoïdes et Bryozoaires

(= Calcaire à Crinoïdes et Bryozoaires, sable grossiers à Crinoïdes et Bryozoaires, "Lumachelle", *grainstone*.)

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique  
.....

Ces biosparites constituent une formation appelée "Lumachelle", d'âge Clansayésien, voire peut-être Gargasien à la base; elles surmontent les calcaires urgoniens et forment des bancs calcaires roux, à stratification entrecroisée, très riches en débris grossiers.

- Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Ce faciès est essentiellement calcaire et le quartz détritique est assez rare à la base de la formation. La glauconie est présente sous forme de grains arrondis. L'oxyde de fer est diffus dans toute la roche.

. Aspect microscopique

Ce microfaciès correspond à un sable grossier, dont tous les éléments fins ont été éliminés et qui est composé de fragments de Métazoaires parfois très bien conservés (pl. 39, fig. 5). L'élément dominant est constitué par des débris de Crinoïdes dont le total peut atteindre 50 % du volume du sédiment. Les autres bioclastes sont des fragments de Bryozoaires et de Brachiopodes.

c - Peuplement

- Macrofaune

.....

La macrofaune est en grande partie une épifaune fixée de substrat dur analogue à celle qui se développe sur les fonds durcis (1.1.3). Remaniés plus ou moins loin de son biotope original, elle est constituée de deux groupes dominants :

- . les Bryozoaires branchus sont surtout abondants dans les sables grossiers à Bryozoaires du Barrémien (B - pl. 19, fig. 3 et pl. 39 fig. 5). *Siphodictyum gracile* Lonsdale et *Entalophora vassiacensis* d'Orbigny sont des espèces communes à tous les gisements ; dans la "Lumachelle" proprement dite, il s'y ajoute les genres *Mesenteripora*, *Melicertites* et *Chisma* ;
- . les crinoïdes, surtout abondants dans le faciès lumachelle (pl. 39, fig. 5), existent aussi dans les faciès à Bryozoaires (C pl. 19, fig. 3).

A côté de ces deux groupes, il existe des Brachiopodes, des Bivalves et des Serpules.

- Flore

.....

Elle est généralement inconnue dans les sables grossiers à Bryozoaires, à l'exception de quelques débris de *Boueina* ou *Neomeris* remaniés à la base des dépôts de la Lumachelle.

- Microfaune

.....

Il n'existe vraisemblablement pas de microfaune autochtone. On rencontre quelques grands Foraminifères d'origine circalittorale comme les Lenticulines et des Quinqueloculines très usées, provenant au contraire de milieux infralittoraux.

Seuls les *Coscinophragma* (pl. 39, fig. 5), formes fixées, donnent l'impression d'avoir pu se développer dans cette biocoenose à Bryozoaires et Crinoïdes.

1-2- Agencement de ces différents faciès

Les faciès du talus externe se succèdent toujours dans le même ordre, de bas en haut dans les séquences de comblement :

Biomicrorite à spicules → Biomicrorite à → Biomicrorite et biosparite  
de Spongiaires                      Spatangidés                      fines à petits bioclastes

GORGES DU NANT

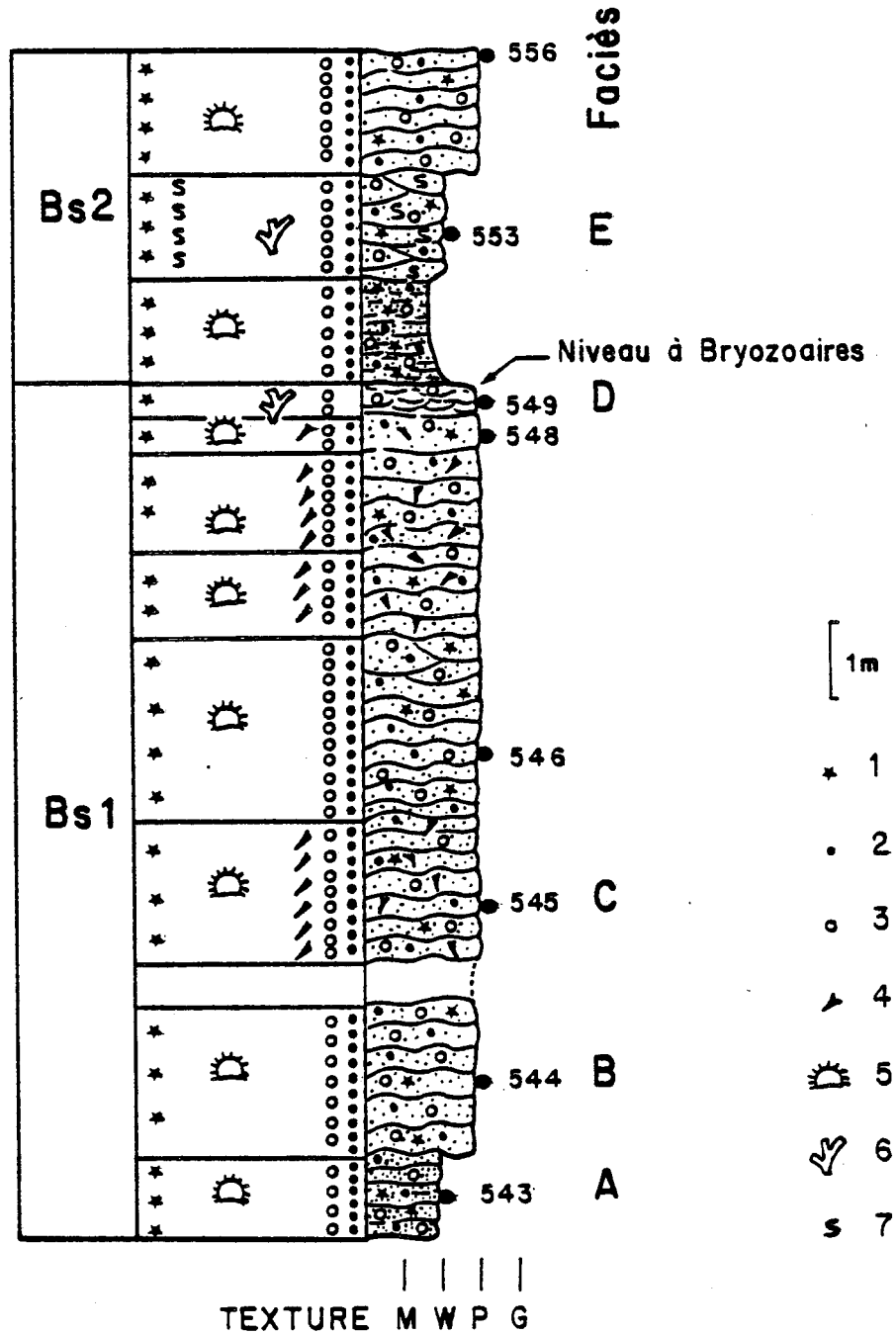


Fig. 6 - Coupe dans les faciès circalittoraux : partie basale du Barrémien supérieur des Gorges du Nant (Membres Bs1 - Partie basale du membre Bs2).

Cette coupe met en évidence les relations des cinq faciès suivants :  
 A, biomicrite à Spatangidés (543), B, biomicrite à biosparite fines à petits bioclastes (544, 545, 548), C, même faciès mais avec des plaquettes d'Echinodermes, D, biomicrite à Bryozoaires (549), E, biomocrite à Serpules (553).

Légende des figurés : 1, grains de quartz ; 2, peloides ; 3, bioclastes circalittoraux ; 4, plaquettes d'Echinodermes ; 5, Spatangues ; 6, Bryozoaires ; 7, Serpules.

Remarque : Le modelé des coupes est dessiné en fonction de la classification de Dunham : M, mudstone ; W, wackestone ; P, packstone, G, grainstone.

La proportion de vase est indiquée par la densité des pointillés.



- La fig. 6 montre la succession des dépôts du membre Bs1 : des biomicrites à Spatangidés (A) passent aux biomicrites et biosparites fines à petits bioclastes dont les débris d'Echinodermes sont soit réduits à la taille des péloïdes (B), soit restent à l'état de plaquettes (C).

- Les biomicrites à Serpules (E) apparaissent au-dessus du niveau marneux déposé sur la discontinuité Bs1 - Bs2 et passent aux calcaires à litages ondulés des biosparites fines à petits bioclastes.

- Les biomicrites à Bryozoaires apparaissent au niveau de la discontinuité Bs1 - Bs2 qui fut certainement marquée par un arrêt ou un ralentissement de la sédimentation.

- Sur cette coupe il n'existe pas de fonds durcis alors qu'ils s'observent généralement au niveau des discontinuités où ils s'installent souvent sur des biomicrites ou biosparites fines à petits bioclastes.

- Le faciès Lumachelle, biosparite à Crinoïdes et Bryozoaires, est particulier ; il apparaît au-dessus de la surface terminale de l'Urgonien après que celle-ci ait été indurée précocement. Cette surface terminale durcie de l'Urgonien a permis incontestablement la prolifération d'une épifaune de substrat dur qui a fourni les éléments de la Lumachelle. Notons que les premiers dépôts de celle-ci, piégés dans les fissures de la surface terminale de l'Urgonien, sont constitués presque exclusivement de débris de Crinoïdes (pl. 39, fig. 4).

### 1-3- Interprétation des différents dépôts

Tous les faciès du talus externe qui viennent d'être décrits sont cirralittoraux selon toute vraisemblance. En effet, ils sont caractérisés par une macrofaune de Bryozoaires, Serpules, Crinoïdes et une microfaune de Foraminifères de petite taille, inconnues ou quasiment inconnues dans les faciès du domaine interne de la plate-forme. Par contre, on ne rencontre pas d'éléments infralittoraux comme les algues Dasycladacées, les grands Foraminifères, les Cnidaires et les Rudistes.

Il s'agit donc de dépôts marins francs, euhalins, qui sont toujours restés immergés. En effet, je n'y ai jamais observé d'indices d'émersion, les surfaces durcies qui s'y rencontrent traduisant seulement un ralentissement ou un arrêt de sédimentation en milieu sous-marin.

La succession observée dans les séquences de comblement : biomicrite à spicules de Spongiaires → biomicrite à Spatangidés → biomicrite et biosparites fines à petits bioclastes traduit certainement la diminution de la profondeur du milieu de dépôt entre le premier et le dernier de ces faciès. Parallèlement à cette évolution, s'observe un accroissement de l'agitation qui se traduit par la disparition de la vase et l'élimination progressive des grains de quartz.

- Les faciès à Serpules et Bryozoaires n'ont dû s'installer qu'au cours du ralentissement de la sédimentation, comme l'avait déjà indiqué Masse (1976).

- Bryozoaires et Crinoïdes semblent s'être développés préférentiellement sur des surfaces durcies, puis avoir été accumulés par des courants dans les sables qui ont donné les biosparites où ils se rencontrent actuellement. Malheureusement, il n'est pas possible de préciser la distance parcourue par ces débris avant qu'ils soient venus former les biosparites à Bryozoaires. Les vides intergranulaires ont pu être remplis ensuite par des déjections coprolithiques (pellets) et aussi par de la vase déposée au-dessus et qui a percolé à travers ce sédiment sableux.

- ★ 1
- 2
- 3
- ▶ 4
- ☀ 5
- ✎ 6
- 人 7
- ~ 8

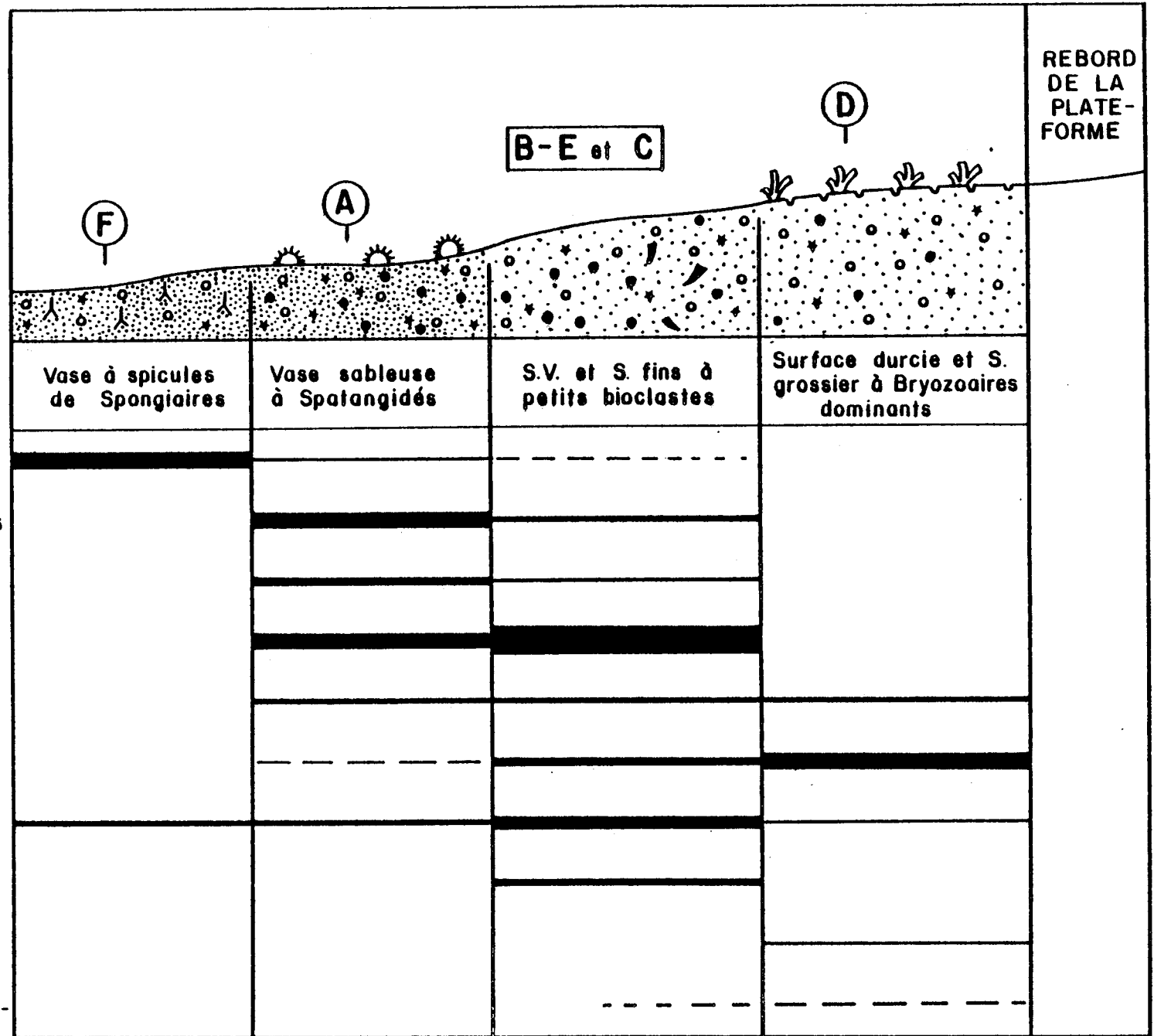


Fig. 7

#### 1-4- Conclusion

Dans la plupart des cas, les sédiments carbonatés déposés sur le talus externe correspondent à des marnes, des calcaires argileux ou des calcaires de couleur bleuâtre ou rousse provenant de vases, vases sableuses et sables fins argilo-carbonatés contenant un peu de quartz, de glauconie et des oxydes de fer. A l'exception des calcaires à Bryozoaires, il s'agit de sédiments fins contenant une endofaune vasicole (Spatangues, Bivalves) et très peu d'éléments pélagiques (Ammonites et Foraminifères). La microfaune est constituée de petits Foraminifères benthiques circalittoraux ; les grands Foraminifères, comme les Palorbitolines ou les Choffatelles, ne sont qu'occasionnels dans ces biomicrites (les Orbitolines ne sont connues dans les massifs subalpins qu'à partir du Barrémien supérieur). La macrofaune, également circalittorale, est représentée par des Spongiaires pour les faciès les plus profonds (fig. 7) et, pour les faciès moins profonds, par des Bryozoaires, des Entroques, des Annélides et surtout par des *Toxaster* dont les débris plus ou moins brisés sont les éléments bioclastiques les plus caractéristiques de tous les sédiments du talus externe.

Sur le profil théorique du talus illustré par la fig. 7, les divers faciès sont disposés les uns par rapport aux autres compte-tenu de ce qui s'observe dans les passages tant latéraux que verticaux ; les biomicrites à spicules (F) apparaissent ainsi comme les sédiments les plus profonds. La figuration des surfaces durcies dans la partie droite du schéma est indépendante de leur position réelle car elles s'observent en divers points du talus, tout comme les biosparites à Bryozoaires (D) qui les accompagnent cependant, ces surfaces s'installent le plus souvent au-dessus des biomicrites et biosparites fines à petits bioclastes (B-C) ou des biomicrites à Spatangidés (A). Ces sédiments fins du talus externe se distinguent des sédiments carbonatés de la bordure et du domaine interne de la plate-forme par la présence du matériel terrigène, d'oxydes de Fer et de glauconie responsables de leur coloration, et par une faune très caractéristique des milieux circalittoraux. Les rares formes infralittorales qui s'y trouvent sont toujours usées et remaniées.

Fig. 7 - Profil théorique d'un talus sur lequel les différents faciès A à F sont replacés (cf. légende figure 6).

Légende des figurés : 1, grains de quartz ; 2, bioclastes d'origine circalittorale ; 3, peloides ; 4, plaquettes d'Echinodermes ; 5, Spatangues ; 6, Bryozoaires ; 7, spicules d'Eponges ; 8, surface durcie ; S, sable ; V, vase.

## 2 - ENSEMBLE DE PLATE-FORME

### Milieus circalittoraux et infralittoraux

Cet ensemble de plate-forme regroupe des faciès rencontrés normalement sur la plate-forme carbonatée urgonienne où ils se déposaient dans des milieux de l'étage infralittoral.

Deux groupements de faciès s'y distinguent :

- des sédiments de haute énergie (biosparite grossière, oosparite) et des constructions à Cnidaires qui représentaient, soit la sédimentation de la partie sommitale d'un haut fond, soit celle d'une bordure de plate-forme, soit enfin celle de chenaux occupant les passes séparant les haut-fonds ;
- des sédiments de milieux plus protégés dans lesquels se développaient les Rudistes.

Parfois des faciès un peu particuliers ont fait leur apparition sur la plate-forme ; il s'agissait de faciès de transgression ou de faciès particuliers liés au dépôt des marnes inférieures et supérieures à Orbitolines.

#### 2-1- Faciès de haute-énergie

Sur la plate-forme urgonienne, les faciès oolitiques et bioclastiques grossiers qui témoignent d'un hydrodynamisme élevé des milieux de dépôt occupent toujours une position intermédiaire, horizontalement ou verticalement, entre les faciès du talus externe et ceux, à Rudistes, du domaine interne. Ils se caractérisent par une taille importante des éléments et sont parfois associés à des petites constructions à Cnidaires. Dans les coupes du Vercors septentrional et de la Chartreuse, ils affleurent généralement à la base des falaises urgoniennes et sont à la fois peu épais et difficilement accessibles, sauf le long des routes où les conditions d'observation sont fort médiocres en raison de la couche de saleté qui les recouvre. De ce fait, étant donné d'une part leur importance restreinte dans la région étudiée et d'autre part les conditions d'affleurement médiocres et très ponctuelles, je me bornerai à résumer ici très brièvement l'essentiel des caractères de ces sédiments sans m'étendre sur leurs modalités de dépôt, ni sur leurs répartitions dans l'espace. Je laisserai à H. Arnaud la description plus précise de cet ensemble sédimentaire car les faciès de ce type dominant dans les confins du Vercors et du Diois, tandis que la bonne qualité des affleurements permet d'y suivre les structures sédimentaires.

##### 2.1.1. Principaux faciès

Quatre types de faciès peuvent être distingués :

- Les biosparites litées ;
- les biosparites à débris arrondis ;
- les oosparites,
- les biosparites à Cnidaires.

Notons que les biosparites grossières à Orbitolinidés coniques et Algues Dasycladales, bien représentées dans le Sud du Vercors et dans le Diois, également décrites en Provence par J.P. Masse, sont quasiment absentes du Vercors septentrional et de la Chartreuse.

### 2.1.1.1. Biosparite litée à débris lamelleux

(= Calcaire bioclastique lité, sables bioclastiques à débris lamelleux, *grainstone* (pl. 39, fig. 2).

#### - Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Ces biosparites se présentent sous forme de bancs calcaires décimétriques lités de couleur rousse, montrant des stratifications entrecroisées. Les lits centimétriques obliques offrent parfois une disposition en cuillère et sont alternativement constitués de sédiments fins et grossiers.

Ces calcaires, d'âge Barrémien supérieur, existent à la base de toutes les falaises urgoniennes de Chartreuse et du Vercors septentrional. On les rencontre également à l'emplacement des anciens chenaux qui drainaient la plate-forme pendant l'Aptien (Membres Ai2 - Ai3 - Chenal de la région du Pré de Gève, Chenal des Rimets, etc...).

#### - Microfaciès

##### . Composition minéralogique

Cette biosparite est carbonatée à 93 - 99 %. Le résidu insoluble est formé d'argiles et d'oxydes de Fer ; le quartz est quasiment absent. Une dolomitisation diagénétique a souvent affecté ces dépôts, mais elle est suivie, dans la plupart des cas, par une dédolomitisation postérieure marquée actuellement par le remplacement de cristaux de dolomie par de la calcite sparitique.

##### . Aspect microscopique

Cette biosparite provient d'un sable bioclastique. Les bioclastes usés correspondent à des Foraminifères, des débris coquilliers ou des plaques d'Echinodermes (pl. 39, fig. 2). La taille moyenne, différente selon les lits, varie de 0,160 à 0,200 mm.

Les débris des lits les plus fins, brisés, plus ou moins arrondis par usure et micritisés, donnent naissance à des péloïdes d'origine bioclastique. Dans les lits les plus grossiers, les débris conservent leur forme originale à peine un peu émoussée et la micritisation paraît moins poussée. Les bioclastes correspondent essentiellement à des débris de Métazoaires et de Foraminifères.

Leur nature change selon l'âge et l'emplacement de leur dépôt.

. Les bioclastes du Barrémien supérieur, mis en place alors que la sédimentation urgonienne affectait des surfaces très réduites au voisinage de ce milieu de dépôt, sont largement dominés par des débris de Métazoaires : Echinides, Crinoïdes, Bivalves et Brachiopodes.

. Les bioclastes de l'Aptien, déposés dans les dépressions des chenaux de la plate-forme urgonienne, sont dominés par les gros Foraminifères infralittoraux et les algues Dasycladales. Dans ce cas, les Foraminifères peuvent représenter jusqu'à 20 à 30 % de la totalité des débris.

Quelques oolites s'ajoutent assez souvent à ces bioclastes. Dans certaines régions, ces biosparites se transforment en biomicrites sans qu'il soit possible de connaître la raison pour laquelle le sable original s'est envasé.

Le litage est généralement bien visible, même à l'échelle de la lame, mais le classement reste toujours assez médiocre.

Peuplement

- Macrofaune

.....

Il ne semble pas y avoir réellement de macrofaune autochtone. Cependant, dans les passées les plus grossières, surtout pour les sables déposés à l'emplacement des chenaux, s'observent quelques gros Bryozoaires globuleux et quelques Eponges calcaires du genre *Barroisia*. Ces débris à peine roulés sont bien conservés. Il est possible que ces deux groupes de Métazoaires aient pu se développer dans les parties les plus grossières du sable en utilisant pour se fixer un support coquillier. En dehors de ces groupes, les débris appartiennent aux Echinodermes (oursins réguliers, irréguliers et Crinoïdes), aux Brachiopodes, aux Bivalves et plus rarement aux Gastéropodes.

- Flore

.....

Les Algues calcaires sont toujours déplacées. Elles sont rares dans le Barrémien supérieur ; par contre, dans les dépôts aptiens liés aux chenaux, elles abondent au point de représenter 3 à 16 % de l'ensemble de la population totale des Algues et des Foraminifères. Ces algues appartiennent principalement aux genres *Boueina* et *Neomeris* (pl. 109, fig. 1-5), accompagnés des genres *Likanella* ?, *Pseudoclypeina* (pl. 110, fig. 1-9), *Pseudoactinoporella*, *Heteroporella*, *Suppiluliumaella* (pl. 111, fig. 1-8), *Actinoporella*, *Angioporella*, *Cylindroporella* (pl. 112, fig. 4, 9-11; pl. 113, fig. 8-9) et *Salpingoporella* (pl. 113 fig. 1-6).

- Microfaune

.....

La microfaune se présente sous forme de bioclastes usés. Elle est constituée uniquement de gros Foraminifères benthiques essentiellement d'origine infralittorale, surtout lorsqu'il s'agit des dépôts de chenaux. Ces Foraminifères ont pour moitié un test calcaire, calcaire porcelané et hyalin et pour moitié un test agglutinant des débris calcaires.

- . Parmi les Foraminifères à test calcaire le groupe des Miliolidés domine (40 à 50 % de l'ensemble de la population). Pour un peu plus de la moitié (25 à 30 % de l'ensemble de la population de Foraminifères) ces Miliolidés sont de grande taille et représentés surtout par les deux espèces *Quinqueloculina robusta* Neagu et *Derwentina filipes* Neagu.
- . Parmi les Foraminifères à test agglutiné se rencontrent :
  - des Foraminifères à test complexe comme les petits Orbitolinidés coniques (*Orbitolinopsis*, *Cribellopsis*, *Dictyoconus* ?, *Paracoskinolina*, *Paleodictyoconus*, *Urgonina*, *Falsurgonina*) qui représentent 15 à 30 % de la population totale des Foraminifères ;
  - des Foraminifères à test simple dominés par quelques gros Textularidés (3 - 5 %) et le groupe *Nezzazatinella* - *Arenobulimina* (3 - 5 %).
- . A côté de tous ces genres et familles qui sont quantitativement les plus importants, il existe des genres dont l'aspect quantitatif est négligeable mais dont la présence est importante puisque c'est dans ce type de sédiments qu'ils sont les plus fréquents.

Tel est le cas des Foraminifères de grande taille comme *Reophax* ?, *Pfenderina*, *Charentia*, *Nautiloculina*, *Melathrokerion*, et *Verneuilina*. Les *Trocholina* et *Neotrocholina* se rencontrent constamment dans ce type de sédiment.

- Enfin, les seuls Foraminifères à affinités circalittorales que l'on retrouve ici sont de grosses lenticulines.

#### 2.1.1.2. Biosparite à débris arrondis (I)

(= Calcaire bioclastique à débris arrondis, sable bioclastiques à débris arrondis, *grainstone*, pl. 35, fig. 3).

##### Faciès

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique  
.....  
Cette biosparite se rencontre dans des bancs calcaires décimétriques, pouvant parfois atteindre 50 cm d'épaisseur, de couleur blanche à l'affleurement et beige en cassure. Elle est constituée de grains arrondis, de dimensions comprises entre 0,1 mm et 1 cm, qui s'agencent en lits centimétriques obliques de granulométrie alternativement fine et grossière. En Chartreuse et en Vercors, ces sédiments se rencontrent dans les dépôts d'âge Barrémien supérieur des membres Bs2, Bs3 et BsAia.
- Microfaciès  
.....
  - . Composition minéralogique  
Ce sédiment est presque entièrement calcaire ; les grains de quartz, les grains de glauconie, les oxydes de fer et les argiles ne s'y trouvent plus.
  - . Aspect microscopique  
Cette biosparite provient d'un sable dont tous les grains sont arrondis ou subarrondis (pl. 35, fig. 3). Les éléments de petite taille ont été éliminés : dans les bancs à grains les plus fins, dont la taille moyenne atteint environ 0,300 mm, le plus petit grain mesure 0,075 mm ; dans les bancs à grains les plus grossiers, dont la taille moyenne atteint environ 0,550 mm, le plus petit mesure 0,150 mm. Dans chacun des cas, le rapport entre les plus petits et les plus gros éléments est voisin de 4. Les éléments de ce sable sont tous des bioclastes - Foraminifères de grande taille et Métazoaires (Bivalves, Brachiopodes, Bryozoaires, Gastéropodes, Cnidaires...) - et des oolites qui sont fréquemment un peu micritisées à leur périphérie. Enfin à certaines périodes se sont formés de gros intraclastes arrondis (I pl. 35, fig. 3) présentant des cimentations précoces sous-marines qui impliquent une lithification synsédimentaire suivie d'une destruction et d'une usure de ces éléments.  
  
Ce sédiment est toujours lité; son classement est médiocre à moyen en raison de la présence constante de gros débris.

### Peuplement

Il n'existe aucune espèce autochtone. Cependant, l'examen des débris permet d'avoir une idée de leur origine biologique et donc des biotopes d'où ils sont issus.

#### - Macrofaune et flore .....

Comme dans les biosparites litées, on retrouve des débris de Bivalves, Brachiopodes et Gastéropodes. Le pourcentage des débris de Bryozoaires et d'Echinodermes diminue alors que celui des débris de Cnidaires s'accroît. Ainsi, dans cette biosparite, l'apport de débris de Métazoaires cirralittoraux (Bryozoaires, Echinodermes) tend-il à disparaître au profit des débris de Métazoaires infralittoraux (Cnidaires) caractéristiques des milieux moins profonds.

Les algues citées précédemment se retrouvent dans ce type de faciès mais en moins grande abondance.

#### - Microfaune .....

Elle n'est représentée que par les plus gros Foraminifères étant donné le tri des éléments. On retrouve ici sensiblement la même population de Foraminifères infralittoraux que celle déjà citée à propos de biosparites litées, mais il existe deux sortes de différences.

- . le groupe des Miliolidés de grande taille est dominant en raison de l'élimination des éléments de petite taille et forme de 20 à 30 % de l'ensemble de la population ;
- . les gros Foraminifères à test agglutiné, de taille millimétrique à centimétrique, sont fréquents, en particulier *Reophax ? giganteus* n. sp.

### 2.1.1.3. Oosparite (H)

(= Calcaire oolitique, sable oolitique, *grainstone*, pl. 23, fig. 1-5).

#### Faciès

Je n'ai rangé dans cette catégorie que les calcaires oolitiques dans lesquels la proportion d'oolites était largement majoritaire et dont les oolites avaient une taille moyenne supérieure à 0,300 mm. En effet, il existe un autre calcaire oolitique dont les oolites, très petites, ont une taille toujours inférieure à 0,300 mm. Ces calcaires à oolites naines seront examinés dans le paragraphe réservé aux faciès des couches à Orbitolines.

#### - Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique .....

Ces oosparites se présentent sous forme de bancs calcaires décimétriques de couleur beige séparés par des litages ondulés (ripple-marks). La puissance des affleurements est extrêmement variable d'un point à un autre et peut passer de 3 à 30 m en quelques km. Les gisements de calcaires oolitiques, assez réduits en Chartreuse, sont encore moins importants dans le Vercors septentrional. On les rencontre principalement dans le Barrémien supérieur (membre Bs2) et épisodiquement dans l'Aptien (membres Ai1 et Ai3).



- Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

C'est un faciès presque uniquement carbonaté dont le résidu insoluble ne contient guère que des oxydes de Fer. Il n'existe quasiment plus d'argiles et plus du tout de quartz, sauf dans certains cas particuliers où les nuclei sont représentés par de gros grains de quartz plus ou moins arrondis.

. Aspect microscopique

Cette oosparite est composée essentiellement d'oolites subsphériques à ovoïdes à cortex assez épais (0,075 à 0,150 mm) dont la taille moyenne varie de 0,300 à 0,500 mm (pl. 23, fig. 1).

Ces oolites sont de deux types :

- Les oolites de type fibroradié (pl. 23, fig. 4-5), les plus répandues, montrent un cortex jaunâtre strié plus ou moins régulièrement. La micritisation s'est effectuée dans ce cas le long de fibres radiales.

- Les oolites de type concentrique montrent un cortex dans lequel la disposition fibroradiée n'est guère visible (pl. 23, fig. 2-3). Entre des couches de calcite claire jaunâtre, s'intercalent des couches de micrite parfois assez importantes.

Notons que ces deux types d'oolites peuvent se rencontrer conjointement mais se présentent généralement dans des gisements distincts. Malheureusement, les affleurements sont trop peu nombreux pour espérer donner une explication valable à cette répartition.

Le nucleus des oolites, presque toujours de nature bioclastique, est constitué d'un débris usé de Métazoaire ou de Foraminifère. Entre les grains, existent parfois des petits pellets d'origine fécale probable. Enfin, de la vase peut remplir les vides intergranulaires par percolation à partir de niveaux micritiques sus-jacents (pl. 35, fig. 2).

Ces niveaux oolitiques peuvent présenter des cimentations précoces. La figure 2 de la pl. 35 montre au centre de la figure une perforation due vraisemblablement à un lithophage dans une oosparite lithifiée précocement.

Peuplement

- Macrofaune et flore  
.....

Il n'existe aucun Métazoaire ni aucune algue autochtone. Tous les débris de ce type sont oolitisés ou très brisés et arrondis.

- Microfaune  
.....

La microfaune autochtone est absente à l'exception peut-être d'une seule espèce : *Reophax ? giganteus* n. sp. Malgré ses grandes dimensions de l'ordre du centimètre, cette forme allongée est retrouvée intacte et son test agglutinait les oolites. Ce dernier caractère, qui s'ajoute à l'excellente conservation du test, est certainement une preuve du développement de cet organisme dans les milieux oolitiques, ou du moins dans ceux caractérisés par la présence d'un grand nombre d'oolites.

2.1.1.4. Biosparite et biomicrite à débris de Cnidaires et biolithite à Cnidaires (J.K).

(= Calcaire à débris de Cnidaires et calcaire construit, sable à débris de Cnidaires et construction à Cnidaires, *grainstone* et *boundstone*).

Les constructions à Cnidaires et les biosparites ou biomicrites qui les accompagnent sont connues dans un petit nombre d'affleurements et représentent au maximum 5 % des affleurements des assises urgoniennes. Dans le Nord du Vercors et la Chartreuse, ces constructions se présentent essentiellement sous deux aspects :

- constructions à Cnidaires liées aux faciès de haute énergie qui ont précédé la mise en place de la plate-forme ;
- constructions à Cnidaires liées aux chenaux des Couches à Orbitolines et qui se sont développées au sein de la plate-forme.

Les constructions à Cnidaires qui seront examinées ici sont celles qui sont liées aux faciès de haute énergie ; les secondes le seront dans le paragraphe réservé aux Couches à Orbitolines.

Faciès

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

.....  
Ces constructions forment des lentilles de quelques mètres de haut et de quelques dizaines de mètres de diamètre. Elles sont très souvent dolomitisées et dans ce cas ne sont reconnaissables qu'en raison de leur forme lenticulaire souvent dégagée par l'érosion. Quand elles sont préservées, ce sont les Madréporaires qui permettent de les identifier, car ils forment des masses d'un blanc opalisé, légèrement rosé.

Dans ce type de construction, les Madréporaires pionniers sont généralement des formes en coupes qui sont conservées dans des biomicrites.

Les colonies pionnières sont surmontées par des biosparites, riches en débris de Madréporaires, dans lesquelles apparaissent des colonies de Madréporaires en boule dispersées dans le sédiment.

Ces biohermes sont connus dans le Barrémien supérieur (membres Bs2 et Bs3) du Vercors septentrional.

- Microfaciès

.....  
. Composition minéralogique

Les biosparites et biolithites sont essentiellement calcaires ; un résidu argileux et quelques grains de quartz n'ont été trouvés que dans les biomicrites. Ces sédiments très poreux sont très favorables à la dolomitisation qui a fait disparaître par recristallisation tous les éléments constitutifs des constructions.

. Aspect microscopique

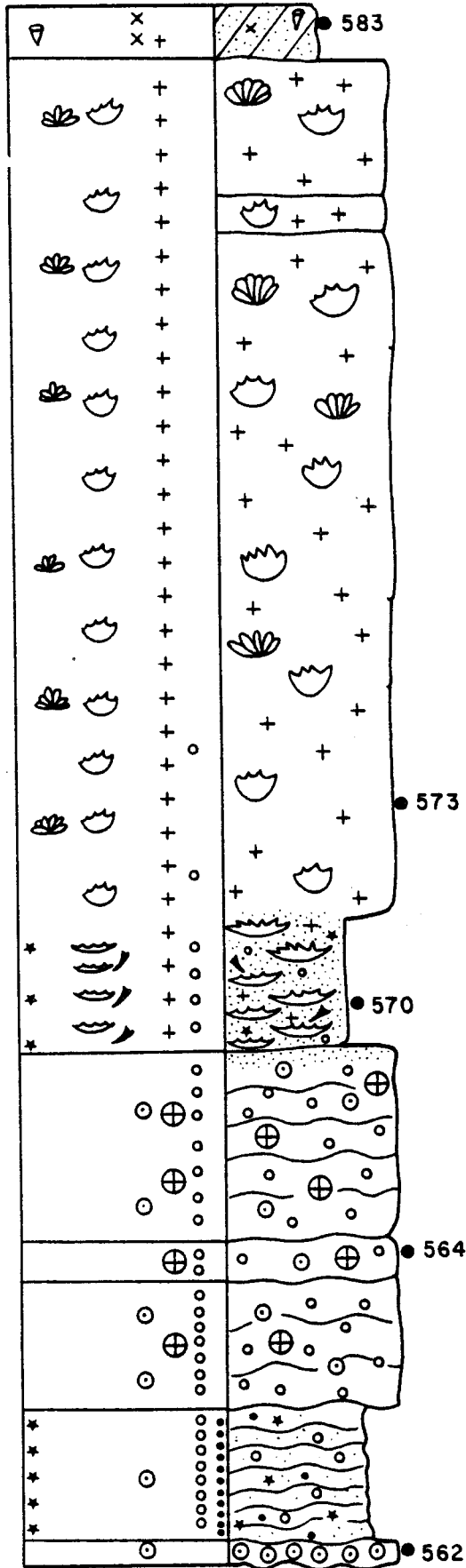
Cet aspect est différent selon qu'il s'agit des biomicrites ou des biosparites.

- Les biomicrites renfermant les colonies pionnières en forme de coupe, montrent dans la matrice vaseuse de nombreuses plaques anguleuses et peu usées d'Echinodermes, des radioles d'oursins et des débris de Bivalves, de Bryozoaires et de Madréporaires.

- Dans les biosparites à débris de Madréporaires, la vase a entièrement disparu (pl. 24, fig. 2). La nature des débris de Métazoaires est sensiblement analogue à celle rencontrée dans le cas précédent, autour des colonies pionnières ; il s'y

GORGES DU NANT (Bs2)

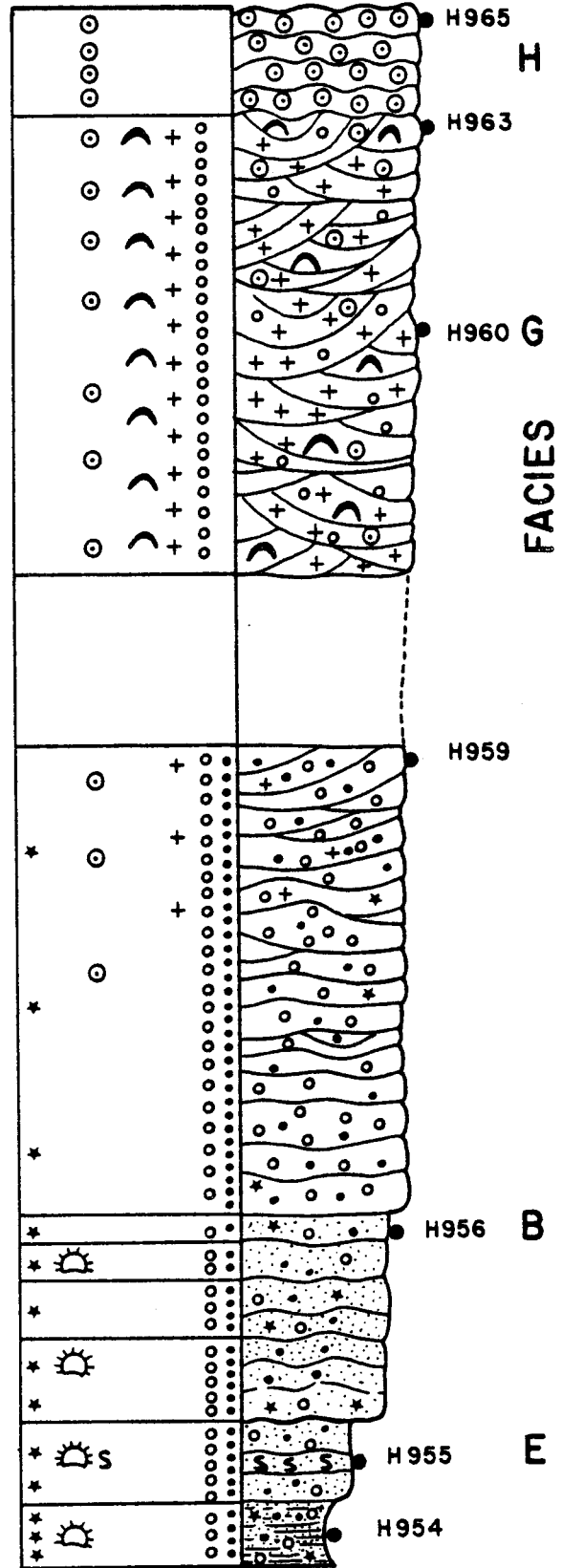
coupe 2



TEXTURE M W P G

PIC DE L'ŒILLETTE (Bs2)

coupe 1



TEXTURE M W P G

- \* 1    • 2    ◦ 3    ◡ 4    + 5    ⊕ 6
- ◉ 7    x 8    ◡ 9    ◡ 10    ◡ 11    ◡ 12
- ☀ 13    s 14    ◡ 15    ▨ 16

Fig. 9

ajoute quelques fragments de Chaetétidés. Généralement, les éléments de ce sable bioclastique sont anguleux, largement recristallisés, et de ce fait difficiles à identifier. Les plus petits d'entre eux mesurent 0,100 mm. Quelque soit le type de bioconstruction les Foraminifères sont extrêmement rares dans ce type de faciès.

### Peuplement

#### - Macrofaune et flore

- .....
- . Les Cnidaire constituent l'élément dominant avec les *Microsolena*, *Tabulogyra*, *Felixegyra*. Ils se présentent soit en colonie en forme de coupe d'un diamètre de 50 cm à 1 m, soit en colonies globuleuses.
- . Les Chaetétidae apparaissent dans les biosparites à débris de Cnidaire au-dessus des colonies pionnières.
- . Les Bryozoaires encroûtants sont bien représentés sur les Madréporaires en forme de coupe, mais il existe aussi des formes globuleuses dans les biosparites à débris de Cnidaire.
- . Les Serpules sont également fixés sur les Madréporaires en forme de coupe.
- . Les Echinides réguliers et irréguliers se retrouvent à l'état de débris.
- . Les Brachiopodes et les Bivalves fragmentés sont assez fréquents mais largement recristallisés.
- . Les Gastéropodes sont rares.
- . Les très rares algues calcaires trouvées dans ce faciès sont visiblement remaniées ; il existe par contre quelques *Lithocodium aggregatum* Elliot fixés sur des débris.

#### - Microfaune

.....  
Il n'existe pas de microfaune autochtone en dehors de quelques formes fixées des genres *Nubecularia* et *Acruliammina*. Les rares Foraminifères trouvés en dehors de ces deux genres sont de gros Foraminifères remaniés : Lenticulines ou Orbitolinidés coniques.

### 2.1.2. Agencement de ces différents faciès

Fig. 8 - Coupes dans les faciès de haute énergie : partie basale du Barrémien supérieur (membre Bs2) du Pic de l'Oeillette (1) et des Gorges du Nant (2). Ces coupes illustrent les relations entre les faciès suivants : G, biosparite litée à débris lamelleux (H960) ; H, oosparite (H965) ; I, biosparite à débris arrondis (564) ; J, biomicrites à Madréporaires en forme de coupe (570) ; K, biosparite à Madréporaires globuleux (573). La proportion de vase est indiquée par la densité des pointillés.

Légende des figurés : 1, grains de Quartz ; 2, péloïdes ; 3, bioclastes circalittoraux ; 4, plaquettes d'Echinodermes ; 5, bioclastes d'origine récifale ; 6, bioclastes arrondis d'origine récifale ; 7, oolites ; 8, bioclastes d'origine infralittorale ; 9, Madréporaires en forme de coupe ; 10, Madréporaires globuleux ; 11, Chaetétidés ; 12, Rudistes ; 13, Spatangues ; 14, Serpules ; 15, Coquilles de Métazoaires ; 16, Dolomie.

Remarque : voir figure 6.

- Dans une séquence de comblement normale (fig. 8-1) l'évolution sédimentaire est comparable à celle qui peut être observée au Pic de l'Oeillette ; au-dessus du niveau marneux qui surmonte la discontinuité Bs1 - Bs2 (H 954) apparaissent des biomicrites à Serpules (H 955), puis des biomicrites à petits bioclastes (H 956) passant progressivement à des biosparites par disparition, d'abord de la vase, puis des grains de quartz et enfin des grains les plus petits parmi les peloides et les bioclastes (H 959), ce qui traduit une agitation croissante. Les couches présentent une stratification entrecroisée de plus en plus nette. Au-dessus d'une lacune d'affleurement, des bancs de biosparite litée à débris lamelleux (6) montrent des dispositions en "cuillère" sur une épaisseur d'environ 6 m. Vers le haut de ce dépôt, le sédiment s'enrichit en débris d'origine récifale et en oolites, et passe progressivement à une biosparite (H).
- La fig. 8-2 illustre l'installation d'un bioherme à Cnidaires dans les Gorge du Nant.  
Au-dessus d'un niveau oolitique (562), s'installent des biomicrites à petits bioclastes, caractéristiques de milieux plus calmes (563). Ces biomicrites se dévasent progressivement vers le haut et cèdent la place à des biosparites à débris arrondis (I).  
Les Madréporaires apparaissent brusquement dans les derniers centimètres des assises biosparitiques.  
Les colonies sont des formes pionnières en coupes qui s'installent les unes sur les autres, sur une hauteur d'environ un mètre cinquante (J).  
Au-dessus viennent des biosparites à débris de Cnidaires et Madréporaires globuleux (K), surmontées par une biomicrite dolomitisée à petits Requiéniidés.  
Les deux coupes qui viennent d'être décrites sont très représentatives des relations entre les différents faciès de haute énergie.
- Quand les dépôts oolitiques sont importants (fig. 8-1), le passage vertical se fait toujours de la même manière :  
biomicrite à petits bioclastes → biosparite à petits bioclastes dont les grains les plus petits sont progressivement éliminés → biosparite litée à débris lamelleux → biosparite.  
En général, les constructions à Cnidaires sont très réduites ou inexistantes dans ce type de séquence.
- Quand les biohermes à Cnidaires sont bien développés (fig. 8-2), les biosparites sont extrêmement réduites. Les formes pionnières en forme de coupe apparaissent au sein d'une biomicrite dont il est bien difficile de comprendre la formation : la vase qui réunit les éléments existait-elle préalablement ?, ou son dépôt a-t-il été favorisé par la coalescence des colonies ? Toutefois, il faut remarquer que les sédiments sous-jacents sont généralement des biosparites. Quand le développement du bioherme est normal, il peut être surmonté par un dépôt de biomicrite à petits Requiéniidés comme c'est le cas pour l'exemple de la fig. 8.
- Les biosparites à débris arrondis se mettent en place dans des contextes différents : elles peuvent soit précéder, soit suivre le développement d'un bioherme à Cnidaires (fig. 8-2) ; elles peuvent également précéder ou remplacer des biosparites, mais en règle générale elles suivent toujours le dépôt des biosparites litées à débris lamelleux dans une séquence normale de comblement.
- Enfin les séquences qui viennent d'être décrites peuvent être tronquées au cours de leur évolution.

### 2.1.3. Interprétation des différents dépôts

Tous les faciès qui viennent d'être examinés témoignent généralement d'un hydrodynamisme élevé qui entraîne l'élimination des particules les plus fines. La seule exception concerne les biomicrites accompagnant les colonies pionnières de Madréporaires en forme de coupe.

Plusieurs interprétations sont possibles pour ces dépôts.

- Pour les faciès uniquement sableux bioclastiques et oolitiques, l'évolution normale dans les séquences de remblaiement se fait depuis les sédiments sableux les plus fins jusqu'aux sédiments sableux les plus grossiers ; dans ceux-ci, les grains, d'abord anguleux, deviennent de plus en plus arrondis, tandis que le sédiment passe progressivement à des sables oolitiques. Le passage des différents faciès peut donc se résumer de la manière suivante.

Sables vaseux et Sables fins à petits bioclastes (biomicrite et biosparite fine à petits bioclastes)	→	Sables bioclastiques à débris lamelleux (biosparite litée à débris lamelleux)	→	Sable oolitique (oosparite) ou/et Sable bioclastique à débris arrondis (biosparite à débris arrondis)
---	---	---	---	---

Cette évolution sédimentaire se traduit par :

- . une augmentation de la taille moyenne des grains du sable original (0,090 à 0,500 mm) qui s'accompagne de l'élimination des particules les plus fines ;
- . une amélioration du classement qui, de médiocre (environ 1), devient moyen ou bon ;
- . une usure des bioclastes qui, d'anguleux, deviennent progressivement arrondis ou ovoïdes ;
- . une grande importance des litages entrecroisés ou obliques et des dispositions en cuillère, phénomènes qui traduisent l'importance des courants ;
- . une modification de la nature des bioclastes : en effet, les sables les plus fins sont constitués uniquement par des bioclastes d'origine circalittorale alors que dans les sables les plus grossiers, les éléments d'origine infralittorale provenant des biohermes à Cnidaires et du reste de la plate-forme (gros Foraminifères et Algues) prennent beaucoup d'importance.

Tous ces éléments indiquent que la profondeur diminue et, corrélativement, que l'hydrodynamisme augmente. Les derniers de ces dépôts correspondent à des milieux de sédimentation situés à faible profondeur au point que certains sables les plus évolués - sables oolitiques et bioclastiques à débris arrondis - ont pu émerger localement et s'indurer précocement. Ces parties lithifiées pouvaient être ensuite détruites et remaniées pour donner naissance à des intraclastes arrondis semblables à ceux qui ont été retrouvés dans ces deux types de sédiments (pl. 35, fig. 3). Ces sables devaient s'organiser vraisemblablement en dunes sous-marines dont la géométrie ne peut pas être reconstituée en raison de la dispersion des affleurements.

Par ailleurs, en Chartreuse comme dans le Vercors, les biohermes à Cnidaire sont extrêmement réduits ou inexistantes lorsque les dunes oolitiques sont bien développées.

- Pour les constructions à Cnidaire liées à ces faciès de haute énergie, il semble que les colonies pionnières en forme de coupe aient pu s'installer sur des niveaux sableux bioclastiques et se développer au sein d'un sable vaseux. Deux interprétations sont alors possibles.
  - 1- Les colonies pionnières s'installaient dans une zone calme et protégée de l'action des courants soit parce qu'elle était profonde, soit parce qu'elle était abritée. Cette hypothèse expliquerait la présence des sables vaseux qui les entourent. Par la suite, sous l'effet d'un simple comblement, les colonies arriveraient à un niveau où l'hydrodynamisme plus important entraînerait le dépôt des sables à débris de Cnidaire et l'apparition des Madréporaires globuleux.
  - 2- Les colonies pionnières s'installeraient directement sur le sable bioclastique ; dans ce cas c'est la densité de leur peuplement qui entraînerait le piégeage de la vase. Lorsque les colonies sont moins serrées, l'hydrodynamisme plus important empêcherait le dépôt de la vase et seuls les sables à débris de Cnidaire pourraient alors subsister.

Pour J.P. Masse, seule la première hypothèse est vraisemblable. En ce qui me concerne, je penche plutôt pour la seconde hypothèse car, dans mon domaine d'étude, ces colonies s'installent toujours au-dessus d'un sable bioclastique témoignant déjà d'un hydrodynamisme élevé, ce qui va partiellement à l'encontre de la première hypothèse.

- Pour les faciès sableux, bioclastiques à débris lamelleux et les faciès oolitiques liés aux chenaux de la plate-forme le mode de dépôt est assez différent. En effet, ces faciès ne se rencontrent sur la plate-forme urgonienne que dans les zones correspondant à d'anciennes dépressions topographiques, véritables chenaux qui traversaient la plate-forme et devaient canaliser les courants de marée. Là où ces faciès se sont déposés, le premier sédiment sous-jacent est une marne riche en Palorbitolines lenticulaires [*Palorbitolina (P.) lenticularis lenticularis* (Blum)].

Dans une séquence de remblaiement, les sédiments s'ordonnent de la manière suivante :

Marnes à		Sables bioclastiques à		
Palorbitolines	→	débris lamelleux	→	Sables oolitiques
lenticulaires				

Souvent le dernier terme est réduit, voire même absent. Ces faciès se différencient de leurs homologues de la bordure de la plate-forme par leur richesse en débris d'Algues calcaires et en Foraminifères infralittoraux.

#### 2.1.4. Conclusion

Les faciès de haute énergie sont représentés par des calcaires purs ou presque purs qui correspondent à d'anciens sables calcaires, très rarement vaseux, constitués exclusivement par des débris bioclastiques très souvent brisés et usés, associés parfois à des oolites. Habituellement lités, ces calcaires peuvent être massifs lorsqu'ils correspondent à d'anciens biohermes. Ces faciès annoncent une diminution de la profondeur qui se traduit même par l'apparition de niveaux d'émersion au-dessus de certains d'entre eux ; ils occupent une position intermédiaire entre les faciès

circalittoraux du talus externe et ceux, infralittoraux à supralittoraux, du domaine interne de la plate-forme, de sorte qu'ils précèdent généralement les dépôts des premiers calcaires à Rudistes dans les coupes verticales. Leur position intermédiaire entre le talus et la plate-forme se traduit toujours dans la composition du sable par la présence de débris d'origine circalittorale (Bryozoaires, Serpules, Crinoïdes) et de débris d'origine infralittorale (Foraminifères, Algues Dasycladales) mêlés aux débris d'origine récifale (Cnidaires).

Ils se distinguent des sables du talus et de la plate-forme par une taille moyenne des grains beaucoup plus grande et souvent par un meilleur classement. Ils constituent des roches très poreuses qui ont été quelquefois dolomitisées secondairement.

## 2-2- Faciès à Rudistes

Les calcaires à Rudistes, très largement répandus, constituent 50 à 60 % des dépôts du Barrémien supérieur et du Bédoulien du Vercors septentrional et de la Chartreuse. Les faciès à Rudistes occupent une position intermédiaire entre d'une part les faciès témoignant d'un hydrodynamisme élevé, qui bordent la plate-forme (biosparites et constructions à Cnidaires), et d'autre part, les faciès margino-littoraux (plages et faciès confinés). Ils se caractérisent par la fréquence des Rudistes en place ou remaniés dans un sédiment sableux ou sablo-vaseux bioclastique dont les grains, généralement arrondis et micritisés dans la proportion de 60 à 95 %, ont une taille intermédiaire entre celle des sables du talus et celle des sables grossiers caractéristiques des faciès de haute énergie.

Dans les massifs subalpins septentrionaux, comme en Provence (J.P. Masse, 1976), les Rudistes sont généralement isolés et n'apparaissent que très rarement en colonies.

### 2.2.1. Principaux faciès

Les faciès à Rudistes correspondent à quatre types de fonds dominés par des peuplements particuliers de Rudistes. Il s'agit :

- des fonds vaseux et sablo-vaseux à Caprinidés ;
- des fonds vaseux et vaso-sableux à Chaetétidés, Requieriidés et Monopleuridés ;
- des fonds vaso-sableux et sablo-vaseux à colonies d'Agriopleura et gros Rudistes ;
- des fonds sablo-vaseux et sableux à petits Requieriidés et oncolites.

### 2.2.2.1. Faciès des fonds vaseux et sablo-vaseux à Caprinidés

#### a - Biomicrite à Caprinidés (L)

(= Calcaire à Caprinidés, vase et sable -vaseux à Caprinidés, *packstone* à *wackestone*, pl. 25, fig. 1).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

.....  
Les affleurements de calcaires à Caprinidés se présentent sous forme de bancs métriques de 1 à 2 m, de couleur ocre beige, très riches en débris variés : Madréporaires, Chaetétidés, Rudistes, Lamellibranches etc... Les Caprinidés sont aisément reconnaissables par la présence de canaux dans la paroi de leur test.



En Chartreuse, ils ne sont connus dans le Bédoulien (sommet du membre A11) qu'en un point des Gorges du Frou. Dans le Vercors septentrional, ils ont été observés dans le Barrémien supérieur terminal de la région du Fâ et dans le Bédoulien dans la région du Fâ (Grande Combe), à la côte 2 000 (Villard de Lans) et aux Rimets. Dans toutes ces localités ils apparaissent au voisinage des constructions à Cnidaire.

- Microfaciès

.....

. Composition minéralogique

Les faciès à Caprinidés sont essentiellement carbonatés ; cependant, le résidu insoluble contient un peu d'argiles et d'oxydes de Fer.

. Aspect microscopique

Ces biomicrites se présentent comme une vase renfermant des colonies de Cnidaire et de Chaetétidés, des Rudistes (dont les Caprinidés), des Echinides et des débris anguleux de petite taille.

- Les gros Métazoaires sont parfois un peu usés et micritisés, notamment les Cnidaire, mais le plus souvent ils sont parfaitement bien conservés, en particulier les Rudistes (Caprinidés et Caprotinidés). Ceux-ci se rencontrent aussi, comme J.-P. Masse l'avait signalé en Provence, dans des biosparites à débris de Cnidaire. Dans ce cas, il semble que les Caprinidés ne soient pas aussi bien conservés que dans les milieux entièrement vaseux.
- Les débris anguleux de petite taille correspondent surtout à des morceaux de coquilles plus ou moins finement fragmentées de Bivalves (50 à 80 % des bioclastes), de gros spicules d'éponges (maximum 40 %), des débris de radioles, des plaques d'Echinides et parfois d'assez nombreux appendices d'Arthropodes (jusqu'à 5 % des bioclastes).
- Les péloïdes et les Foraminifères sont quasiment absents du dépôt. Ce sédiment, dépourvu de litage, est toujours mal classé.

b - Peuplement

- Macrofaune et Flore

.....

Elles sont certainement en partie déplacées.

- . Le groupe dominant est constitué par des bivalves indéterminables, à l'exception de quelques Caprotinidés et des formes massives de Caprinidés. Il existe probablement dans le Barrémien supérieur une nouvelle espèce du genre *Praecaprina*. Dans le Bédoulien il y a surtout de grandes formes appartenant au genre *Offneria* et d'autres plus petites du genre *Praecaprina*.
- . Les Hydrozoaires sont représentés par des colonies presque intactes de Madréporaires (*Microsolena* surtout), de Stromatopores et de Chaetétidés.
- . Les Echinodermes appartiennent au groupe des Echinides réguliers représentés par leurs radioles.
- . Les Spongiaires, vraisemblablement siliceux, ont laissé des spicules de grande taille à présent calcitisés.
- . Les Arthropodes sont représentés par de nombreux débris d'appendices.
- . Les restes de Bryozoaires, de Gastéropodes et de Brachiopodes sont peu abondants.
- . Les Algues calcaires sont très rares et visiblement transportées ; *Lithocodium aggregatum* Elliott est la seule forme d'algue apparemment autochtone qui se développe après fixation sur divers débris.

- Microfaune

Elle est représentée par un certain nombre de coquilles d'Ostracodes malheureusement indéterminables. Les Foraminifères sont extrêmement rares (au maximum 10 pour une surface de 3 cm<sup>2</sup>) et semblent allochtones.

2.2.2.2. Faciès des fonds vaseux et vaso-sableux à Chaetétidés, Monopleuridés et Requieriidés

a - Biomicrorite à Chaetétidés, Monopleuridés et Requieriidés (M)

(= Calcaire à Chaetétidés et Rudistes, vase sableuse et vase à Chaetétidés, Monopleuridés et Requieriidés, *packstone* à *wackestone*, pl. 25, fig. 2).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Tout en étant encore peu nombreux, les affleurements de biomicrorite à Chaetétidés et Rudistes sont tout de même plus répandus que ceux à Caprinidés. Ils se trouvent non seulement au voisinage des faciès de haute énergie et des constructions à Cnidaires, comme les calcaires à Caprinidés, mais aussi au voisinage des chenaux traversant la plate-forme.

Ils se présentent sous forme de bancs massifs de couleur blanc-beige, de un à quatre mètres de puissance, dans lesquels les Rudistes de petite taille et ceux de grande taille sont dispersés tandis que les colonies de Chaetétidés prennent des formes en chou-fleur qui atteignent parfois un mètre de haut. Les affleurements sont connus dans le Bédoulien de la Chartreuse (membre A12) et dans le Barrémien supérieur et le Bédoulien du Vercors.

- Microfaciès

. Composition minéralogique

Calcaire presque pur contenant très peu de résidu argileux.

. Aspect microscopique

Ces biomicrorites correspondent à des vases sableuses bioclastiques (pl. 25, fig. 2).

La fraction sableuse peut être nulle ou arriver à représenter jusqu'à 60 % du volume total.

Cette fraction est constituée de trois types d'éléments :

- des bioclastes soit de petite taille (débris de Métazoaires ou Foraminifères), soit subarrondis et de grande taille. Les plus petits sont entièrement micritisés ; les plus grands le sont uniquement à la périphérie (pl. 25, fig. 2). Quand le sédiment devient très vaseux, ce sont les débris bioclastiques qui disparaissent en premier ;
- des pellets, petits éléments micritiques à contour plus ou moins flou, qui sont d'autant plus abondants que le sédiment est plus vaseux. Il s'agit peut-être de fèces ou pseudo-fèces libérées par les Rudistes ;
- des Foraminifères infralittoraux, parfois assez nombreux (50 à 100 pour 3 cm<sup>2</sup>). Ces biomicrorites renferment aussi des Chaetétidés (et pl. 25, fig. 2), des Madréporaires et des Rudistes (R pl. 25, fig. 2), généralement assez bien conservés. Quand ils sont brisés les cassures restent nettes et la micritisation affecte très peu leur surface. Enfin *Lithocodium aggregatum* se développe sur

beaucoup de débris.

Dépourvu de litage, ce faciès à Chaetétidés et Rudistes est mal classé.

### Peuplement

#### - Macrofaune

.....

La macrofaune, autochtone ou subautochtone, comporte :

- . des Rudistes de petite taille, coniques, groupant des formes pivotantes qui vivaient sans doute partiellement enfoncées dans le sédiment (Monopleuridés), et des formes de grande taille, souvent supérieure à 8 cm (Requieniidés) ;
- . des Madréporaires généralement de petite taille et des Chaetétidés remarquables par certaines de leurs colonies en chou-fleur de dimension métrique ; ces formes épibiotiques ne nécessitaient pas de substrat induré pour se développer car elles pouvaient se fixer au départ sur de gros débris, en particulier des coquilles de Rudistes ;
- . des Echinides avec plus précisément *Pygaulus desmoulini* Agassiz (pl. 115, fig. 10) ; ce groupe est le plus souvent représenté uniquement par des plaques et des fragments de radioles ;
- . des Nérinées, et, en moins grande quantité, des restes d'Arthropodes, des spicules de Spongiaires sans doute siliceux et des Bivalves indéterminés. Les Bryozoaires et les Serpules paraissent complètement absents.

#### - Flore

.....

Il existe quelques algues calcaires comme *Heteroporella*, toujours en très mauvais état, donc vraisemblablement déplacées. Par contre, *Lithocodium aggregatum* Elliott prend une grande importance et encroûte de nombreux débris.

#### - Microfaune

.....

On observe quelques Ostracodes dans les faciès les plus vaseux ; Les Foraminifères semblent en grande partie autochtones, surtout ceux qui sont bien conservés. Il s'agit d'une faune infralittorale de grande taille dont les espèces sont généralement quatre fois plus grandes que celles connues sur le talus externe. Dans la population, les Foraminifères à test agglutiné calcaire sont minoritaires par rapport aux Foraminifères à test calcaire (50 à 60 %).

- . Parmi les Foraminifères à test calcaire, les Miliolidés sont les mieux représentés (25 à 30 % de la population). Quand le sédiment devient vaseux, le genre *Pseudotriloculina* prend de plus en plus d'importance et peut arriver à constituer à lui seul 25 % de la population.
- . Parmi les Foraminifères à test agglutiné les plus importants sont :
  - pour les formes à test simple, le genre *Arenobulimina* (15 à 20 % de la population) ;
  - pour les formes à test complexe, les Orbitolinidés (jusqu'à 10 %) avec *Palorbitolina* (P.) *lenticularis praecursor* (Montanari) et divers *Orbitolinopsis* d'une part les *Sabaudia* (3 à 10%) avec *Sabaudia capitata* sp. et *Sabaudia minuta* (Hofker) d'autre part.

Les seuls Foraminifères d'origine circalittorale sont quelques rares Lenticulines.

b - Biomicrorite à *Lithocodium aggregatum* Elliott (N)

(= Calcaire à Nodules de *Lithocodium - packstone*)

Ces biomicrorites à *Lithocodium* sont fréquemment associées aux biomicrorites à Chaetétidés et Rudistes.

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

.....  
Les affleurements se présentent différemment selon le mode de développement des *Lithocodium*.

- . Quand les *Lithocodium* se sont installés autour des débris et ont constitué des nodules centimétriques dispersés dans le sédiment, l'aspect à l'affleurement est habituellement celui d'un banc métrique massif de couleur blanc-beige dans lequel les nodules ressortent en blanc. Ces calcaires à nodules dispersés se rencontrent dans le Barrémien supérieur - Bédoulien du Vercors central (Grands Goulets - Route de l'Oscence etc...) et sont associés à des calcaires à Rudistes et Chaetétidés.
- . Quand les *Lithocodium*, associés à *Bacinella irregularis*, ont formé des nodules centimétriques, ovoïdes, jointifs, l'affleurement correspond alors à un calcaire noduleux d'aspect très particulier dont l'épaisseur est comprise entre 1 et 5 m. Cette accumulation de nodules de taille comparable rappelle celle des boules de Posidonies sur les plages actuelles. Le gisement de ces calcaires à nodules jointifs est limité au voisinage des chenaux ; en quelques dizaines de mètres carrés, leur épaisseur peut varier de quelques mètres à quelques centimètres et ils peuvent même disparaître complètement. Ces affleurements n'ont été observés que sur le plateau de la Forêt domaniale du Vercors, le long de la route des Bachassons (Vercors méridional) dans le niveau des Couches à Orbitolines intra-urgoniennes
- . Quand les *Lithocodium* se sont développés soit sur des gros débris en façonnant des sortes de galets, soit sur de plus grandes surfaces en les encroûtant (Barrémien supérieur - Bédoulien du Col de Lachau et de la route de l'Oscence dans le Vercors méridional, voir H. Arnaud, 1981, coupe du col de Lachau), l'affleurement correspond à un banc calcaire d'aspect conglomératique.

- Microfaciès

.....

. Composition minéralogique

Elle est tout à fait comparable à celle des biomicrorites à Chaetétidés, Monopleuridés et Requieriidés; seules les biomicrorites à nodules jointifs voisines des couches à Orbitolines contiennent un plus fort pourcentage de résidus argileux.

. Aspect microscopique

En lame mince, les trois types de faciès se reconnaissent facilement.

- Les calcaires à Nodules dispersés correspondent à des biomicrorites renfermant de gros débris de Rudistes surtout, mais aussi de Chaetétidés ou de Madréporaires, entourés par une couche de *Lithocodium* (pl. 27, fig. 3) ou par un feutrage un peu plus épais associant *Lithocodium* et *Bacinella*.
- Les calcaires à Nodules jointifs correspondent à des biomicrorites dont les nodules mixtes associent *Bacinella irregularis* et *Lithocodium aggregatum* (pl. 30, fig. 2). *Bacinella irregularis*, qui se développe autour des débris de petite taille et de taille moyenne, est entourée par une ou plusieurs couches de *Lithocodium*. Ces nodules ont dû connaître plusieurs stades de croissance

puisque plusieurs couches superposées de *Lithocodium* - *Bacinella* s'y rencontrent généralement. Leur lithification précoce est attestée par des perforations de lithophages (L, pl. 30, fig. 2).

- Les calcaires à *Lithocodium* d'aspect conglomératique sont formés par des nodules qui présentent plusieurs couches de lamines planes superposées rappelant celles des schizophytoïdes (pl. 29, fig. 1). Les vides laissés entre les couches de *Lithocodium* sont remplis secondairement par de la vase, ce qui détermine des structures géopêtes.

#### Peuplement

##### - Macrofaune

.....

Les niveaux à *Lithocodium* renferment presque uniquement des débris de Métazoaires : coquilles de Rudistes, morceaux de Madréporaires et de Chaetétidés. La seule macrofaune autochtone est constituée par quelques rares Bryozoaires encroûtant la surface des nodules et des organismes lithophages les perforant.

##### - Flore

.....

Les deux seules espèces trouvées en abondance sont *Lithocodium aggregatum* Elliott et *Bacinella irregularis* Radoicic. Si la première des deux espèces est certainement un organisme végétal, il n'est pas prouvé que la seconde en soit puisqu'elle ne présente pas de structures algaires typiques, et ce, malgré la démonstration de G. Seconzac et Ph. Marin (1972) qui voyaient ici deux stades d'évolution d'un même organisme algaire. En effet, si *Bacinella* et *Lithocodium* sont fréquemment associés, ce n'est pas toujours le cas ; en outre, leur répartition sur la plate-forme n'est pas en tout point identique :

- . *Lithocodium a-gregatum* plutôt lié aux biosparites à Cnidaires et aux biomicrites à Rudistes Chaetétidés et Madréporaires, est absent des parties les plus internes du domaine interne de la plate-forme ;
- . *Bacinella irregularis*, bien qu'elle accompagne *Lithocodium aggregatum* dans les biomicrites à Rudistes Chaetétidés et Madréporaires, se rencontre également dans des parties plus internes du domaine interne où elle est alors associée à des schizophytoïdes.

En conclusion, je rejoindrais plutôt l'opinion de J.P. Masse qui voyait une organisation symbiotique entre *Bacinella* et *Lithocodium*, symbiose qui pouvait exister ou non en fonction des conditions du milieu.

##### - Microfaune

.....

Il n'y a pas de microfaune autochtone dans les niveaux très riches en *Lithocodium*.

#### 2.2.2.3. Faciès des fonds vaso-sableux et sablo-vaseux à colonies d'*Agriopleura* et gros Rudistes.

Trois faciès distincts à composition faunique particulière se reconnaissent :

- . les biomicrites à colonies d'*Agriopleura*
- . les biomicrites à gros Rudistes
- . les biomicrites à Orbitolinidés, Néotrocholines et gros Foraminifères.

a - Biomicrorite à colonies d'Agriopleura (O)

(= Calcaire à colonies d'Agriopleura, vase sableuse à colonies d'Agriopleura, wackestone).

. Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Les calcaires à colonies d'Agriopleura forment des bancs massifs de couleur beige de 50 cm à 2 m de puissance. Les Agriopleura, très nombreuses, y sont coalescentes et forment des colonies qui se développent en gerbe. Les affleurements, assez restreints, ne sont connus que dans le Barrémien supérieur - Bédoulien (Membres Bs3 - BsAi) de la Chartreuse et du Vercors Septentrional.

. Microfaciès

. Composition minéralogique

Cette biomicrorite est entièrement ou presque entièrement calcaire, le résidu insoluble étant le plus souvent inférieur à 1 %. La dolomitisation y est assez rare.

. Aspect microscopique

La biomicrorite entourant les colonies provient d'un sable qui était d'autant plus envasé que les colonies étaient plus resserrées. La composition de ce sable sera analysée dans le paragraphe consacré aux calcaires à gros Rudistes, car elle est identique dans les deux cas.

Dans ce type de faciès, les lames minces recoupent toujours plusieurs valves d'Agriopleura qui montrent un remplissage variable constitué soit de vase, soit de pellets de petite taille à contours flous, soit encore de pellets fécaux de grande taille. La présence de ces deux derniers éléments prouve qu'à cette époque, comme à l'heure actuelle, les coquilles vides servaient souvent de réceptacle aux déjections fécales.

b - Biomicrorite à gros Rudistes (P)

(= Calcaire à gros Rudistes, sable vaseux à gros Rudistes. packstone).

. Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Les calcaires à gros Rudistes se présentent sous forme de gros bancs massifs, beiges, d'une puissance de deux à quatre mètres. Bien que ces bancs soient beaucoup plus épais que ceux des calcaires à Agriopleura, aucun litage n'est visible. Les gros Rudistes représentés surtout par des Requieniidae, ont une taille supérieure à 8 cm. Ils sont non jointifs, ne forment jamais de colonies et sont accompagnés par quelques Rudistes de petite taille (Requieniidae et Monopleuridae) également non jointifs.

Ces calcaires sont connus dans le Barrémien supérieur et le Bédoulien du Vercors et de la Chartreuse.

. Microfaciès

. Composition minéralogique

Identique à celle des calcaires à Agriopleura.

. Aspect microscopique

Cette biomicrite provient d'un sable plus ou moins envasé constitué :

- de petits débris micritisés de Métazoaires ou de Foraminifères, arrondis ou anguleux, dont le pourcentage varie de 60 à 90 % ;
- de Foraminifères, parfois de grande taille, au nombre de 50 à 150 pour une superficie de 3 cm<sup>2</sup> ; ces Foraminifères sont d'autant moins abondants que le sable est davantage envasé ;
- de Rudistes et de nombreux radioles d'oursins.

L'activité algaire est encore réduite par rapport aux calcaires à petits Rudistes et Oncolites.

En effet, il y a peu d'Oncolites et la micritisation de tous les débris n'est pas complète.

Ce sable, mal classé (classement inférieur à 1), très bioturbé, ne montre aucun litage.

c - Biomicrites à Orbitolinidés, Néotrocholines, et gros Foraminifères

(= Calcaire à Orbitolinidés, Néotrocholines et gros Foraminifères, vase sableuse et sable vaseux à Néotrocholines et gros Foraminifères, *packstone*, pl. 26, fig. 3).

. Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Ces calcaires à Foraminifères forment des bancs métriques, massifs, de couleur beige, dans lesquels les Rudistes sont peu nombreux.

Ils accompagnent souvent les calcaires à gros Rudistes et à *Agriopleura* dans le Vercors et la Chartreuse, où leurs affleurements sont surtout connus dans les assises du Barrémien supérieur et, plus rarement, du Bédoulien.

. Microfaciès

. Composition minéralogique

Comparable à celle des calcaires à *Agriopleura* et à gros Rudistes.

. Aspect microscopique

Cette biomicrite ne diffère de la biomicrite à gros Rudistes que par les pourcentages de ses éléments constitutifs :

- les débris micritisés sont moins nombreux et leur pourcentage peut descendre jusqu'à 40 % seulement du volume total du sédiment ;
- les Foraminifères sont plus abondants, bien préservés et représentés par trois groupes significatifs : les Orbitolinidés coniques, les Néotrocholines et les gros Foraminifères (pl. 25, fig. 3) ;
- les débris de Métazoaires (Rudistes et Oursins) sont plus rares.

L'activité algaire semble toujours assez réduite si l'on tient compte de la faible production d'Oncolites.

Ce sédiment, mal classé, est bioturbé.

d - Peuplement

- Macrofaune

.....  
Elle est essentiellement représentée par des Rudistes autochtones.

- . Dans les biomicrites à *Agriopleura* se rencontrent des colonies d'*A. blumenbachi* (Studer) ou d'*A. marticensis* (d'Orbigny). Ces Rudistes coniques, de taille parfois décimétrique, se groupaient en colonies coalescentes en bouquet et vivaient enfouis dans le sédiment, seule leur partie supérieure devant arriver à la surface du sédiment. La croissance en hauteur de ces colonies était peut être l'indice d'un taux de sédimentation élevé puisqu'une même colonie pouvait atteindre une hauteur de 50 cm à 1 m.
- . Dans les biomicrites à gros Rudistes, ce sont surtout les gros *Requieniidae-Requienia ammonia* (Goldfuss), *Requienia gryphoides* (?) Matheron, *Toucasia carinata* Matheron- qui sont les plus abondants. D'après J.-P. Masse (1976), ces grandes formes vivaient posées sur le fond.
- . Dans les biomicrites à gros Rudistes et dans les biomicrites à Foraminifères vivaient également quelques petits Rudistes *Requieniidae* et *Monopleuridae*. En dehors des Rudistes, les seuls organismes qui ont joué un rôle important sont les oursins irréguliers *Pygaulus* (dont *Pygaulus desmoulinsii* Agassiz) et *Heteraster*. Enfin il existe quelques débris de Bryozoaires.

- Flore

.....  
Les algues Dasycladales en mauvais état sont déplacées. Leur pourcentage, très variable, peut atteindre 10 % de l'ensemble Algues et Foraminifères. *Lithocodium aggregatum* Elliott et *Bacinella irregularis* Radoičić encroûtent de nombreux débris. Les Schizophytoïdes sont encore très rares.

- Microfaune

.....  
Il existe bien un certain nombre d'Ostracodes, mais ces fonds étaient surtout peuplés de Foraminifères infralittoraux de différentes tailles ayant essentiellement un test calcaire, qu'il soit ou non agglutiné. Ces foraminifères peuvent être rangés en trois catégories.

- . Les Foraminifères à test porcelané : la famille des Miliolidés, groupe le plus important, représente jusqu'à 60 % de l'ensemble de la population ; le genre *Quinqueloculina* y domine (Mi, pl. 26, fig. 3) mais il existe aussi beaucoup d'autres genres comme *Triloculina*, *Pyrgo*, *Pseudotriloculina*, *Spiroloculina*, *Massilina* et *Derventina*.
- . Les Foraminifères de taille moyenne à test agglutiné calcaire se partagent en trois groupes principaux rassemblant :
  - les genres *Textularia* et *Bolivinopsis* (5 à 7 %) ;
  - les genres *Giraliarella* ? et *Earlandia* ? (5 à 12 %) ;
  - les formes à test trochospiralé comme *Arenobulimina*, *Nezzazatineella* *Valvulineria* (9 à 12 %).



. Les Foraminifères de taille moyenne et de grande taille, peu nombreux, caractérisant ces faciès, se répartissent en trois groupes importants :

- les Néotrocholines (N, pl. 26, fig. 3 et pl. 79, fig. 1 à 17), à test calcaire hyalin, peuvent représenter jusqu'à 13 % de l'ensemble de la population ; aux Néotrocholines peuvent s'adjoindre des Trocholines, mais généralement dans des pourcentages inversement proportionnels de sorte que le nombre des Trocholines augmente lorsque celui des Néotrocholines diminue et inversement ;
- les Orbitolinidés coniques à test agglutiné peuvent atteindre également un pourcentage de 13 % ; ces Orbitolinidés sont surtout des *Paleodictyoconus* (Pd, pl. 26, fig. 3 et pl. 107, fig. 1 à 5) ainsi que des représentants des genres *Urgonina*, *Falsurgonina*, *Cribellopsis* et *Paracoskinolina* (A, pl. 26, fig. 3)
- les gros Foraminifères, dont le pourcentage ne dépasse guère 1 %, sont plus fréquents ici que dans les faciès plus internes où ils sont quasiment absents. Il s'agit de genres à test simple comme *Nautiloculina*, *Charentia* (pl. 50, fig. 1-11; pl. 76, fig. 1-11) ou de genres à test complexe comme *Melathrokerion* (pl. 40, fig. 5; pl. 63, fig. 3-4; pl. 65, fig. 1), etc. La présence de Foraminifères d'origine circalittorale est exceptionnelle dans ces sédiments.

#### 2.2.2.4. Faciès des fonds sablo-vaseux et sableux à petits *Requieniidae* et oncolites

Ces fonds, moins vaseux que ceux renfermant les colonies d'*Agriopleura* et les gros Rudistes, sont parfois totalement dépourvus de vase interstitielle. Trois faciès légèrement différents, caractérisés par la prédominance d'une association faunique, s'y distinguent :

- les biomicrites et les biosparites à petits Rudistes et oncolites ;
- les biosparites à oncolites ;
- les biosparites à *Requienia* cf. *migliorini* et les biomicrites à petits Gastéropodes.

##### a - Biomicrite à biosparite à petits Rudistes et oncolites (Q)

(= Calcaire à petits Rudistes et oncolites, sable vaseux et sable à petits Rudistes et oncolites, *packstone* à *grainstone*) (pl. 26, fig. 1).

##### . Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Ce type de calcaires à Rudistes est de loin le plus répandu puisqu'il représente 85 à 96 % de l'ensemble des calcaires à Rudistes déposés au Barrémien supérieur et au Bédoulien en Chartreuse et dans le Vercors septentrional. Il se présente sous forme de bancs massifs, métriques à décamétriques de couleur beige à blanc-beige. Les Rudistes, toujours de petite taille (inférieure à 8 cm), sont soit dispersés, soit au contraire très concentrés localement ; parfois ils se présentent même en colonies coalescentes sur une hauteur qui ne dépasse pas cinquante centimètres. Les oncolites, dont la taille dépasse rarement le centimètre, sont entourés d'une auréole blanche tout comme les débris de Rudistes ou de Bivalves recouverts d'un feutrage schizophytoïdal.

. Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Calcaire quasiment pur, parfois dolomitisé secondairement, dont les résidus de décalcification ne sont pas quantifiables.

. Aspect microscopique

Ces biomicrites ou ces biosparites proviennent d'un sable plus ou moins envasé dont les grains ont une taille moyenne comprise entre 0,170 et 0,300 mm et une taille minimale de 0,025 mm. Entre les grains, la vase est d'autant plus abondante que les Rudistes sont plus nombreux.

Les éléments du sable, de nature exclusivement bioclastique, se rangent en quatre catégories (pl. 26, fig. 1).

- Des débris micritisés arrondis (85 à 97 % du volume total qui proviennent essentiellement des Foraminifères et des Bivalves. Leur taille moyenne correspond à celle du sable.
- Des Foraminifères, de mêmes dimensions que les débris micritisés, parmi lesquels les formes de grande taille sont absentes. On peut en compter entre 100 et 350 pour une superficie de 3 cm<sup>2</sup>.
- Des pellets arrondis, à contour flou, apparaissent là où les Rudistes en place étaient particulièrement nombreux. Il s'agit probablement de fèces ou pseudofèces produites par les Rudistes, comme l'avait déjà suggéré J.P. Masse (1976).
- Des grands débris de Rudistes ou de Bivalves, tous perforés par des algues endolithes ou des champignons et qui ont servi de support aux Algues schizophytoïdes (pl. 26, fig. 1).

Les éléments autochtones de grande taille sont constitués par des Rudistes, quelques Bivalves et des oncolites à Schizophytoïdes.

En lame mince, ce calcaire montre côte à côte des plages sableuses de granulométrie différente. Ce phénomène est dû vraisemblablement à une bioturbation importante qui pourrait expliquer le mauvais classement du sédiment (0,20 à 1,70).

b - Biosparite à oncolites (R)

(= Calcaire à oncolites, sable. à oncolites, *packstone* à *grainstone*)  
(pl. 27, fig. 1, 2, 4).

- . Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique  
.....  
Connus dans le Barrémien supérieur-Bédoulien de la Chartreuse et du Vercors septentrional, les calcaires à oncolites forment des bancs massifs métriques de couleur blanc-beige. Les oncolites centimétriques, subcirculaires ou ovoïdes, apparaissent comme des taches blanchâtres dont le centre est occupé par un débris coquillier.

. Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Calcaire pur identique à celui des calcaires à petits Rudistes.

. Aspect microscopique

cette biosparite provient d'un sable dont les composants, semblables à ceux des sables à petits Rudistes et oncolites, montrent une majorité absolue de petits débris arrondis

micritisés, des Foraminifères de taille moyenne et des débris de Rudistes et de Bivalves.

Elle se différencie des biosparites à petits Rudistes et oncolites par l'absence de pellets, la rareté des Rudistes et la présence de très nombreux oncolites.

Les oncolites sont constitués par :

- un nucleus représenté par un débris de Rudistes, Bivalve ou Gastéropode déjà largement perforé par les Algues endolites et les Champignons ;
- un feutrage algaire formé soit par des couches de schizophytoïdes, soit par des lamines où alternent des couches à *Bacinella irregularis* et des couches à schizophytoïdes (pl. 27, fig. 1, partie supérieure droite de la photo).

Notons que *Bacinella irregularis* a pu se développer dans les cavités palléales des valves vides de Rudistes (pl. 27, fig. 2) et qu'il est possible d'observer quelquefois, mais rarement dans ce type de faciès, un feutrage associant *Bacinella* et *Lithocodium*.

Parfois le sable est constitué par une accumulation d'oncolites roulés et usés (pl. 27, fig. 4). Ce sédiment, moins bioturbé que les sables à petits Rudistes et oncolites, est toujours mal classé.

c - Biosparite à *Requienia cf. migliorinii* et biomicrite à petits Gastéropodes  
(= Calcaire à *R. cf. migliorinii* ou à petits Gastéropodes, sable à *Requienia cf. migliorinii* et sable vaseux à petits Gastéropodes, packstone à grainstone, pl. 26, fig. 2, pl. 29, fig. 3).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique  
.....  
Ces calcaires, assez rares, forment des bancs massifs, de couleur blanchâtre, ne dépassant pas cinquante centimètres d'épaisseur. Qu'il s'agisse de *Requienia cf. migliorinii* ou de petits Gastéropodes les coquilles ont dans les deux cas une forme trochospiralée identique, une petite taille centimétrique et sont extrêmement abondantes.  
Ces calcaires n'ont été observés qu'en quelques points précis du Barrémien supérieur (membre BsA1) du Vercors septentrional. Les bancs de calcaire à *Requienia cf. migliorinii* sont connus uniquement dans la région du Fâ, ceux à petits Gastéropodes dans la coupe des Gorges du Nant et dans la région de l'Oscence.

- Microfaciès  
.....

. Aspect microscopique

Cette biosparite et cette biomicrite proviennent d'un sable ou d'un sable vaseux dont les constituants sont les mêmes que ceux des calcaires à petits Rudistes et oncolites. Ici cependant, les débris micritisés sont encore plus largement représentés aux dépens des Foraminifères, de moins en moins nombreux; les pellets sont absents, tandis que les bioclastes correspondent toujours à des débris de Rudistes, de Bivalves et de Gastéropodes (pl. 26, fig. 2; pl. 29, fig. 3). Les organismes autochtones, très abondants, sont monogénériques voire monospécifiques, qu'il s'agisse de *Requienia cf. migliorinii* ou de petits Gastéropodes.  
Le sédiment est médiocrement classé.

d - Peuplement

- Macrofaune

.....

Elle est constituée essentiellement par des petits Rudistes.

- Dans les calcaires à petits Rudistes et oncolites, les Rudistes sont de petits Requieniidés et de petits Monopleuridés qui vivaient probablement à la surface du sédiment.

- Dans les calcaires à *R. cf. migliorinii*, les Rudistes de petite taille avaient une valve hélicoïdale qui, d'après J.-P. Masse, permettait à l'animal de s'ancrer dans le sédiment.

Les autres Métazoaires sont par ordre d'importance : des Huîtres à valves plates qui pouvaient former de petits bancs très localisés, des Gastéropodes (Nérinées et petits Gastéropodes) qui pouvaient proliférer localement et quelques oursins irréguliers.

- Flore

.....

Les seules Algues Dasycladales retrouvées, très usées et micritisées, sont vraisemblablement allochtones. L'activité algale, pourtant très importante, se traduit par :

- le développement des schizophytoïdes associés parfois à des *Bacinella irregularis* Radoičić dans la réalisation du feutrage des Oncolites ;
- la grande importance des Algues endolites et des Champignons (pl. 114, fig. 1-6) qui perforent tous les débris et micritisent entièrement les plus petits d'entre eux. C'est l'importance de l'activité de ces algues unicellulaires qui caractérise l'ensemble des calcaires à Rudistes et plus précisément les calcaires à petits Rudistes et à oncolites.

- Microfaune

.....

Les Foraminifères, de petite taille ou de taille moyenne, ont tous un test calcaire qu'il soit ou non agglutiné.

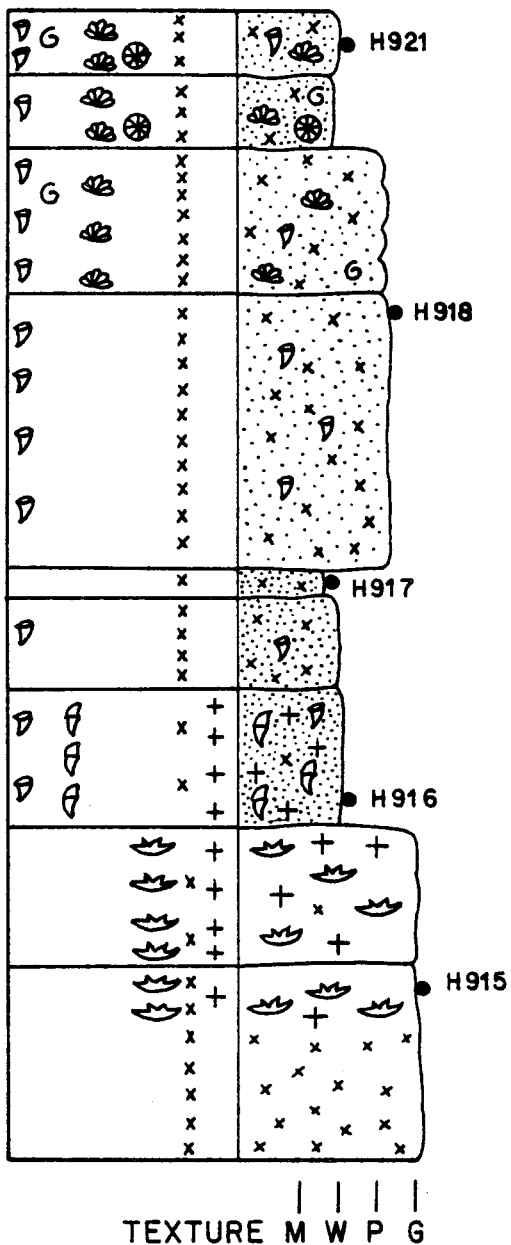
- Parmi les Foraminifères à test calcaire non agglutiné, ce sont les Miliolidés, et tout particulièrement les représentants du genre *Quinqueloculina*, qui constituent le groupe le plus important puisqu'ils peuvent représenter jusqu'à 55 % de l'ensemble de la population.
- Parmi les Foraminifères à test agglutiné calcaire, trois groupes sont importants :
  - . *Textularia* et *Bolivinopsis* (3 à 16 %)
  - . *Earlandia* ? et *Giraliarella* ? (3 à 15 %)
  - . *Arenobulimina* (jusqu'à 10 %).

En fait, cette microfaune est caractérisée par la raréfaction voire même l'absence de Foraminifères de grande taille. En effet, les quelques Foraminifères rencontrés, qu'ils soient à test complexes comme les Orbitolinidés, *Cuneolina*, *Pfenderina globosa*, ou de grande taille comme *Charentia*, *Melathrokerion*, *Nautiloculina*, *Haplophragmium*, sont cassés et micritisés ; leur remaniement est donc très probable.

Enfin, certaines populations présentent une composition intermédiaire entre celle des calcaires à petits Rudistes et celle des calcaires à *Agriopleura* et à gros Rudistes.

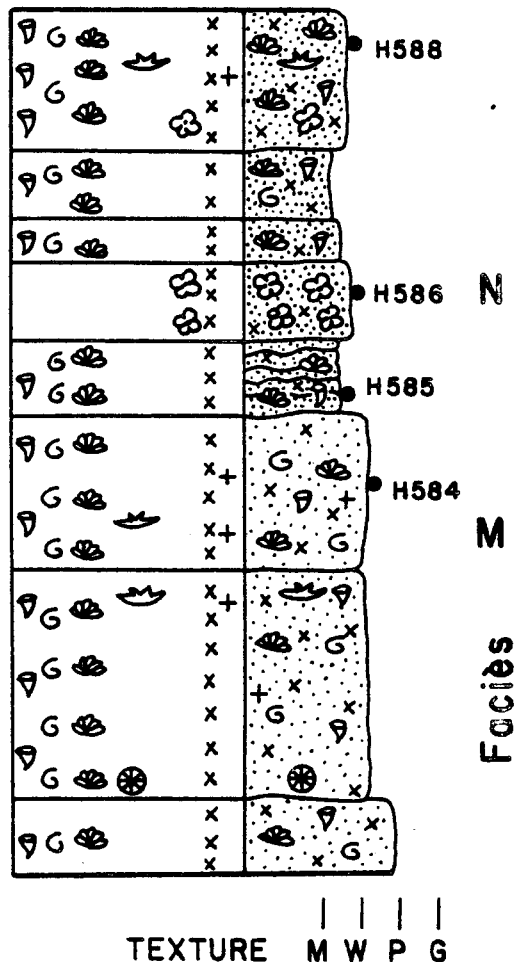
GORGES DU FROU

Coupe 1



ROUTE DES BACHASSONS

Coupe 2



- + 1      x 2      ☞ 3      ⊗ 4      ☼ 5      ¶ 6      G 7  
 ¶ 8      ☼ 9

Fig. 9 - Coupes montrant les rapports des calcaires à Caprinidés et des calcaires à chaetétidés, Requieriidés et Monopleuridés avec les autres types de calcaires à Rudistes. Coupe 1 : Bédoulien des Gorges du Frou (membre Ai2) ; coupe 2 : Bédoulien de la route des Bachassons (membre Ai1).

Ces coupes illustrent les relations entre les faciès suivants : K, biosparite à Madréporaire (H 915) ; L, biomicrite à Caprinidés (H 916), M, biomicrite à Chaetétidés, Requieriidés et Monopleuridés (H 921, H 584), N, biomicrite à Nodules de *Lithocodium* et *Bacinella* (H 586). La proportion de vase est indiquée par la densité des pointillés.

Légende des figurés : 1, bioclaste d'origine récifale ; 2, bioclaste d'origine infralittoral ; 3, Madréporaires ; 4, Madréporaires branchus ; 5, Chaetétidés ; 6, petits Rudistes ; 7, gros Rudistes ; 8, Caprinidés ; 9, Nodules à *Bacinella* - *Lithocodium*.

Remarque (voir fig. 6).

## 2-2-2- Agencement des différents faciès

Les calcaires à Rudistes peuvent être regroupés en deux catégories : d'une part ceux renfermant des Cnidaires et des débris de Cnidaires dans des proportions significatives, d'autre part ceux qui en sont dépourvus ou presque totalement dépourvus. Dans la première catégorie rentrent les calcaires à Caprinidés et ceux à Chaetétidés, Requiéniidés et Monopleuridés, dans la seconde les calcaires à colonies d'*Agriopleura*, ceux à gros Rudistes et ceux à petits Rudistes et oncolites.

### a - Calcaires à Rudistes renfermant des Cnidaires et des débris de Cnidaires.

- . Les biomicrites à Caprinidés sont toujours étroitement liées aux constructions à Cnidaires et aux biosparites qui leur sont associées. Dans la coupe des Gorges du Frou (fig. 9-L), elles surmontent des biosparites à Cnidaires (K) et sont surmontées par des biomicrites passant à des micrites.

Les débris d'origine récifale, dominants dans les biosparites à Cnidaires, sont toujours très nombreux dans les biomicrites à Caprinidés et disparaissent dans les dépôts sus-jacents au profit de débris d'origine infralittorale. Les oncolites à Schizophytoïdes sont totalement absents de ces faciès.

- . Les biomicrites à Chaetétidés, Monopleuridés et Requiéniidés peuvent se développer dans deux contextes différents :

- . ou bien ils peuvent être liés aux faciès à Caprinidés. C'est ce que l'on voit sur la coupe 1 de la fig. 9 : ces biomicrites (M) apparaissent au-dessus des biomicrites à Caprinidés (L) en passant par l'intermédiaire d'un banc de micrite (H 917) suivi d'un autre de biomicrite contenant quelques rares Rudistes de petite taille (H 918) ;

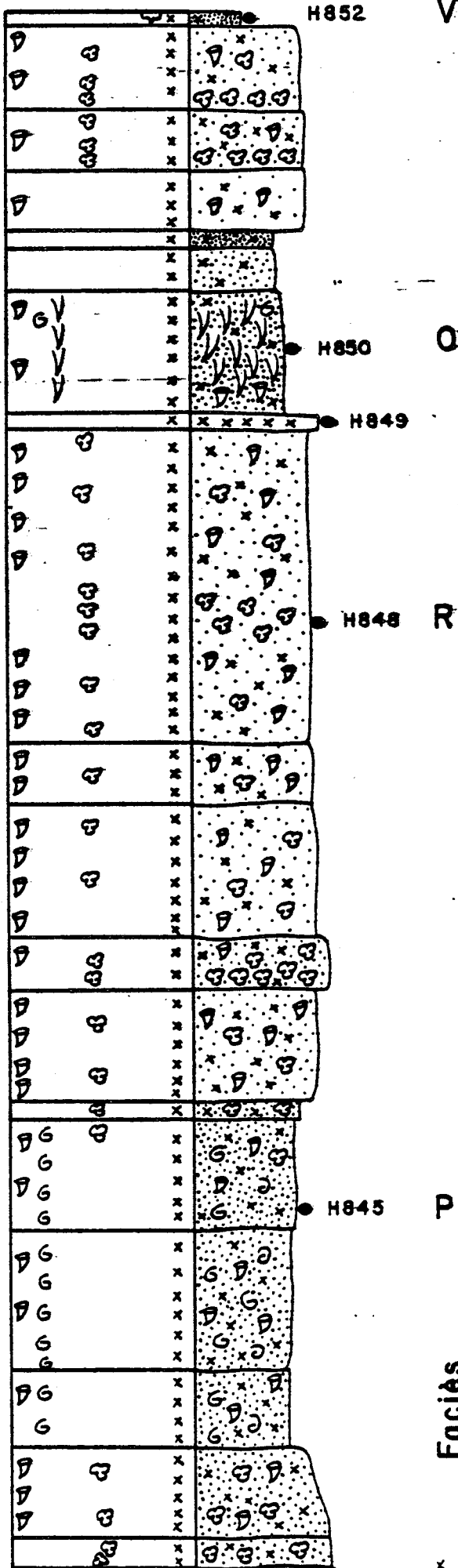
- . ou bien ils peuvent être liés aux chenaux et aux petites constructions dispersées à Madréporaires, Chaetétidés et Stromatopores. Dans ce contexte, ils accompagnent les biomicrites à Nodules de *Lithocodium* dispersés ou les biomicrites à Nodules de *Lithocodium - Bacinella* jointifs. La coupe de la Route des Bachassons (fig. 9-2) montre bien les rapports de ces différents faciès entre eux :

- Les biomicrites à Chaetétidés, Requiéniidés et Monopleuridés (M) passent à un banc calcaire à nodules de *Lithocodium - Bacinella* jointifs (N) par l'intermédiaire d'une biomicrite très riche en débris de Chaetétidés et Rudistes (H 585) ;
- Les bancs calcaires à Nodules de *Lithocodium* dispersés apparaissent dans des biomicrites (H 588) qui sont associées aux biomicrites à Chaetétidés et Rudistes.

Dans tous les cas, les Madréporaires et surtout les Chaetétidés sont présents soit en colonies dispersées soit à l'état de débris. Les oncolites à schizophytoïdes sont toujours absents, par contre les nodules à *Lithocodium* et *Bacinella* abondent.

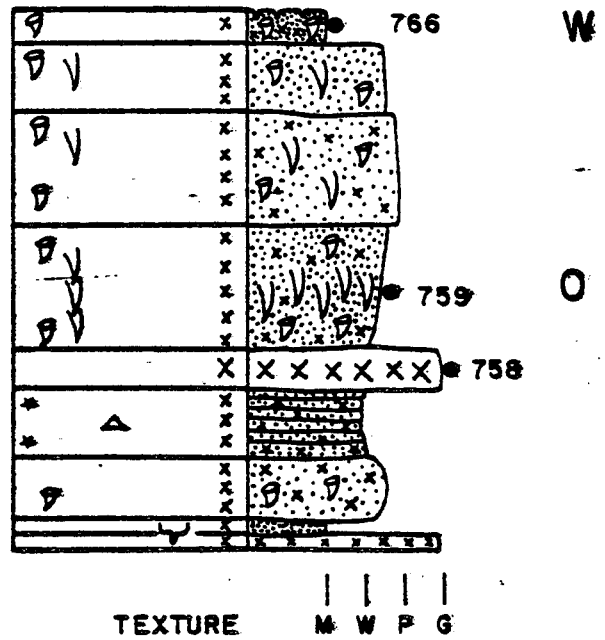
# GORGES DU FROU

Coupe 3



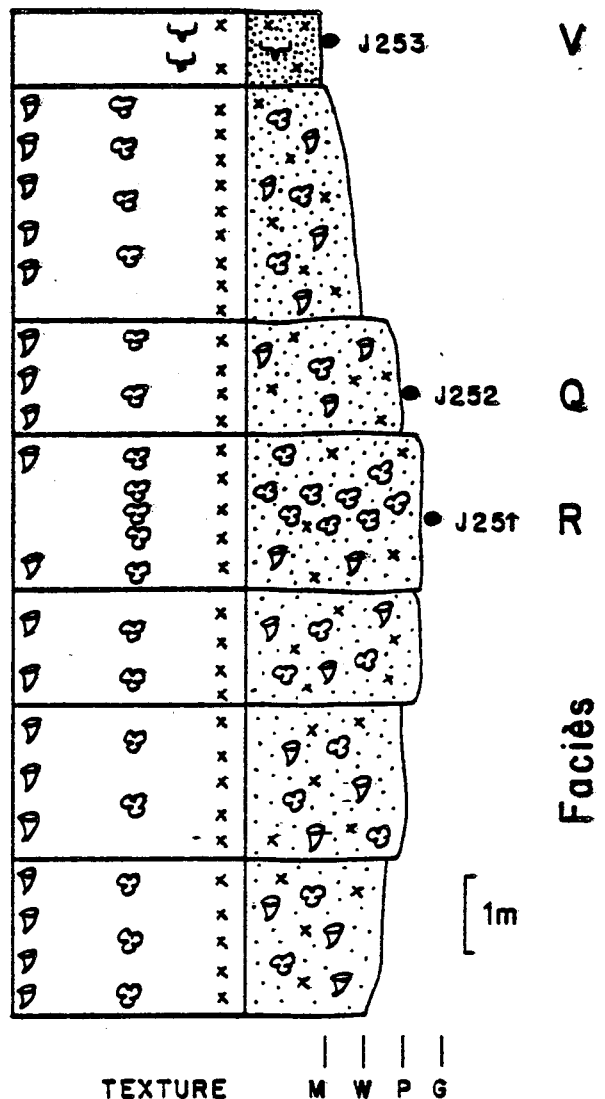
# GORGES DU NANT

Coupe 4



# TUNNEL DU PAS DU MORTIER

Coupe 5



x 1 ∅ 2 G 3 √ 4 > 5 △ 6  
 ∅ 7 √ 8 ∞ 9 \* 10

b - Calcaires à Rudistes dépourvus, ou presque entièrement dépourvus, de débris de Cnidaires

De tous les calcaires rentrant dans cette catégorie, seuls les calcaires à gros Rudistes et parfois les calcaires à petits Rudistes peuvent être associés aux calcaires à Chaetétidés, Requiéniidés et Monopleuridés.

- Les calcaires à gros Rudistes (P coupe 3, fig. 10) sont très fréquemment encadrés par des calcaires à petits Rudistes et Oncolites, mais peuvent aussi précéder les calcaires à *Agriopleura* ou leur succéder comme le montre la coupe du Frou (fig. 10, coupe 3).
- Dans le Vercors septentrional et la Chartreuse, les calcaires à *Agriopleura* (O, coupes 3 et 4, fig. 10) s'installent souvent au-dessous d'un niveau décimétrique de biosparite (H 849, coupe 3 ; 758, coupe 4). Ils constituent des bancs métriques dans lesquels les colonies d'*Agriopleura* s'épanouissent en forme de gerbes (O, coupes 3 et 4). Au-dessus, réapparaissent des bancs à petits Rudistes et oncolites et la séquence se termine par le dépôt d'une micrite à Pseudotriloculines (V, coupe 3), ou à Rudistes. Ce dernier dépôt peut renfermer des "terriers ouverts" (V, coupe 3), ou être raviné (W, coupe 4), mais montre toujours des figures de dessiccation ou de dissolution prouvant son émer-sion précoce.
- Les calcaires à Orbitolinidés coniques, Néotrocholines et gros Foraminifères sont associés aux calcaires à gros Rudistes et se rencontrent à leur voisinage direct.

Au sein des calcaires à petits Rudistes et oncolites, ces trois faciès sont annoncés par l'apparition des Trocholines suivie par celle des Néotrocholines.

Fig. 10 - Coupes montrant les rapports des calcaires à colonies d'*Agriopleura* et des calcaires à gros Rudistes avec les calcaires à petits Rudistes. Barrémien supérieur ? - Bédoulien des Gorges du Frou (membre BsAi), coupe 3, des Gorges du Nant (membre BsAi), coupe 4, du Tunnel du Pas du Mortier (membre BsAi), coupe 5.

Les coupes des fig. 10 et 11 illustrent les relations entre les faciès suivants : O, biomicrite à colonies d'*Agriopleura* (H 850, 759) ; P, biomicrite à gros Rudistes (H 845) ; Q, biosparite à petits Rudistes (H 779, J 252) ; R, biosparite à oncolites (J 251) ; T, biosparite de plage à structures vésiculeuses (Keystone vugs H 780) ; V, micrite à Pseudotriloculines (H 852) ; W, micrite à Rudistes (766).

Légende des figurés : 1, bioclastes d'origine infralittorale ; 2, petits Rudistes ; 3, gros Rudistes ; 4, colonies d'*Agriopleura* ; 5, "Huîtres" plates ; 6, Orbitolinidés coniques ; 7, oncolites ; 8, "terriers ouverts" ou "birds eyes" ; 9, structures vésiculeuses (Keystone vugs) ; 10, grains de quartz.

La proportion de vase est indiquée par la densité des pointillés.

Remarque : voir fig. 6



- Les calcaires à petits Rudistes et oncolites sont associés aux faciès précédents. Dans les séquences de comblement ils peuvent se présenter de deux manières différentes, en fonction des variations de l'hydrodynamisme :

- . Quand celui-ci augmente, la séquence se déroule comme sur la coupe 6 de la fig. 11. A la base apparaît une biomicrite à laquelle succède une biomicrite renfermant des petits Rudistes et des Huîtres (Q). Vers le sommet, cette biomicrite passe à une biosparite qui est surmontée par une biosparite de plage à structures vésiculeuses (T). Ce type de séquence ne dépasse pas quelques mètres d'épaisseur.
- . Quand l'hydrodynamisme diminue, la séquence se déroule alors comme sur la coupe 5 de la fig.10 ou sur la coupe 2 de la fig. 22 ; les sédiments se succèdent de la manière suivante :

biosparite à oncolites                      biosparite puis biomicrite                      micrite à Pseudotriloculine  
à petits Rudistes et oncolites

J 251 coupe 5                      J 252 coupe 5                      J 253 coupe 5  
637 coupe 2                      639 coupe 2                      640 coupe 2

**GORGES DU FROU**

**Coupe 6**

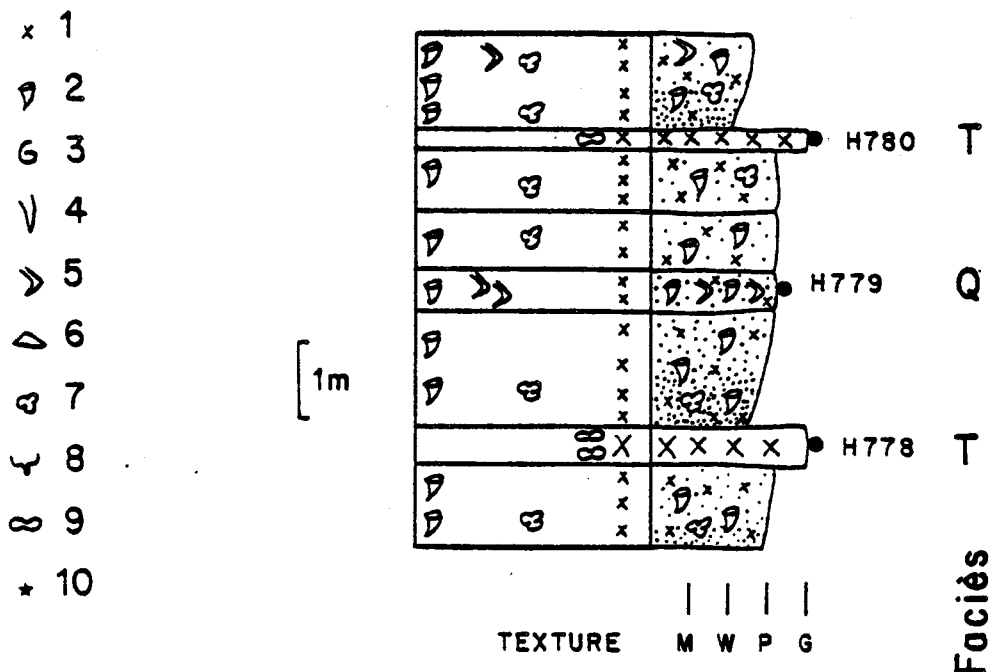


Fig. 11 - Coupe montrant les relations des calcaires à petits Rudistes avec des niveaux de plage. Barrémien supérieur des Gorges du Frou (membre Bs3) - Coupe 6.

Les micrites à Pseutriloculines qui terminent la séquence indiquent des conditions de dépôt parfaitement calmes.

Ces deux types de séquences peuvent être rythmiques ou cycliques.

- . Les biosparites à oncolites sont intercalées dans des biosparites à petits Rudistes et oncolites (R - coupe 5, fig. 10).  
Dans les séquences rythmiques ou cycliques marquées par un hydrodynamisme décroissant, elles traduisent souvent la période pendant laquelle l'hydrodynamisme fut le plus élevé (fig. 10-5 et 637, fig. 22).
- . Les calcaires à *Requienia* cf. *migliorinii* ont toujours été observés au-dessous d'un niveau de micrite à Pseudotriloculines ou à Schizophytoïdes.
- . Les calcaires à petits Gastéropodes ont été retrouvés au voisinage direct des biosparites de plage ou des micrites à Pseudotriloculines.  
Tous ces calcaires, dépourvus ou presque dépourvus de débris de Cnidaires, sont également très pauvres en *Lithocodium aggregatum*. Par contre, les oncolites à Schizophytoïdes prennent progressivement une place dominante.

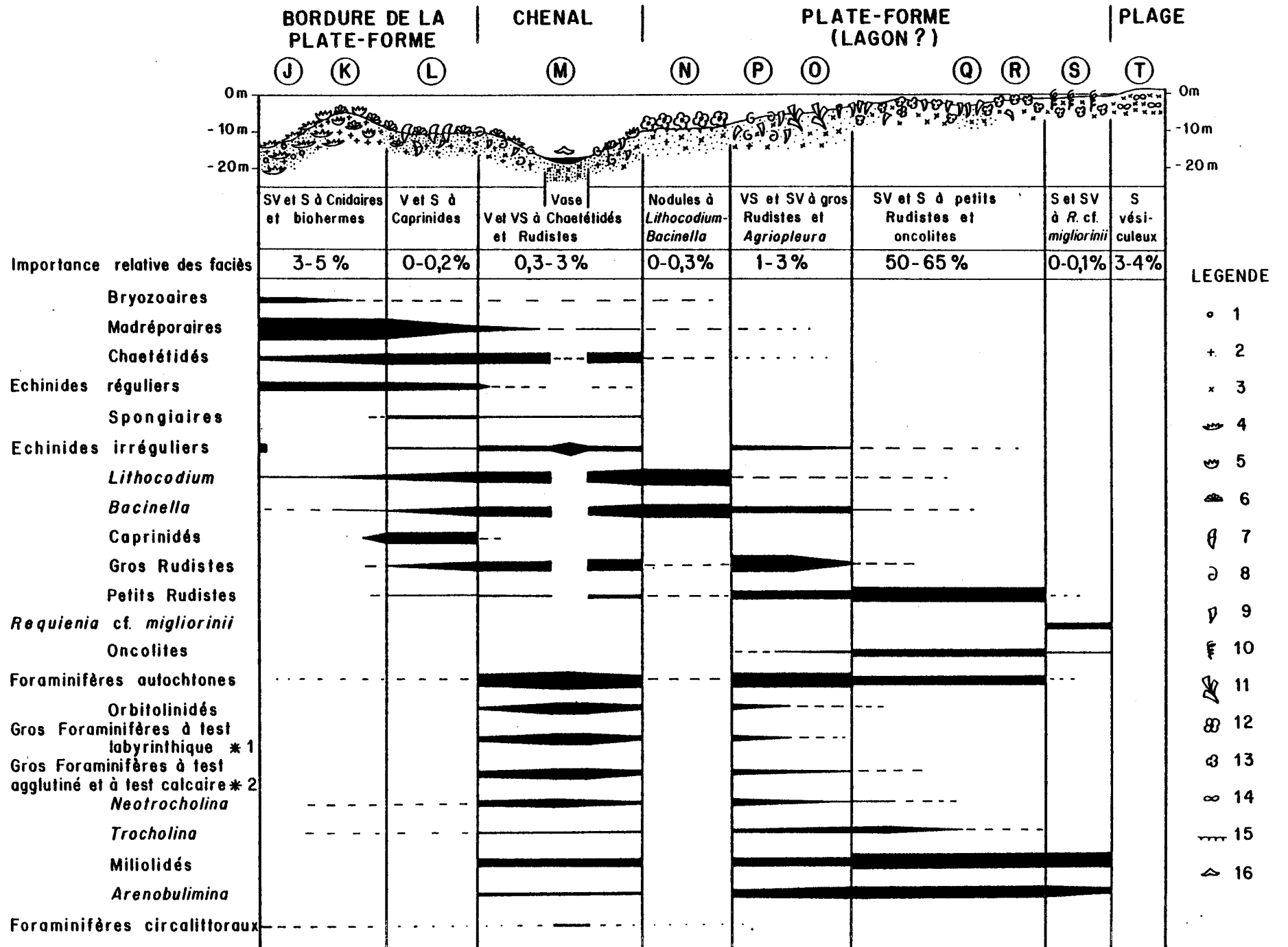
### 2-2-3- Interprétation des différents dépôts

Les relations des divers faciès entre eux est directement appréciable sur le terrain. Par contre, la profondeur des milieux de dépôt, bien que différente selon les faciès, ne peut qu'être estimée indirectement ; ainsi les calcaires à Rudistes renfermant des Cnidaires et des débris de Cnidaires ne sont-ils qu'exceptionnellement associés à des niveaux d'émersion, alors que ceux qui n'en renferment pas le sont fréquemment.

J'ai mesuré, dans la même séquence de comblement, la distance verticale séparant le faciès concerné d'un niveau d'émersion. Cette mesure représente l'épaisseur des dépôts, à présent compactés, qui ont remblayé le fond marin et lui ont permis d'émerger. Elle ne correspond évidemment pas à une profondeur réelle puisqu'elle ne tient compte ni de la compaction, ni de la subsidence et qu'elle suppose en outre une stabilité du niveau relatif de la mer. Cependant, toute imparfaite qu'elle soit, cette méthode permet d'avoir une idée de la profondeur relative des milieux de dépôt des divers faciès en comparant les valeurs obtenues dans plusieurs coupes, et d'en déduire ainsi une reconstitution schématique des fonds à Rudistes (fig. 12).

#### - Calcaire à Caprinidés

Les calcaires à Caprinidés jouxtent d'une part les calcaires à Cnidaires et d'autre part les calcaires à Chaetétidés et Rudistes. Les sédiments qui leur ont donné naissance se sont déposés dans une ambiance calme dans laquelle la vase a été conservée. L'absence d'agitation peut être due soit à la profondeur du dépôt, puisqu'une distance minimale d'au moins 10 m sépare les niveaux d'émersion des calcaires à Caprinidés, soit à une protection offerte par les petits biohermes à Cnidaires. Selon J.-P. Masse (1976), les biotopes à Caprinidés correspondraient aux fonds sableux agités à débris de Cnidaires. S'il est vrai que ces Rudistes pouvaient arriver à se développer dans de tels sédiments, leur biotope principal correspondrait plutôt, à mon avis, à des fonds vaseux et vaso-sableux plus calmes où ils sont particulièrement abondants et bien conservés.



LEGENDE

- o 1
- + 2
- x 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10
- ☐ 11
- ☐ 12
- ☐ 13
- ☐ 14
- ☐ 15
- ☐ 16

Fig. 12

Fig. 12 - Profil théorique des fonds à Rudistes allant de la bordure de la plate-forme (faciès à Cnidaires) aux niveaux sableux de plage. Les hauteurs reportées sur le profil correspondent aux épaisseurs de sédiment séparant le faciès concerné des niveaux d'émersion. Il s'agit d'un essai de reconstitution approximative des profondeurs. Sous chaque faciès, repéré par une lettre, figure son pourcentage volumétrique par rapport à l'ensemble des dépôts urgoniens. La répartition des différents Métazoaires et Foraminifères significatifs est figurée sous le profil.

Légende :

R : Rudiste, S : Sable, V : Vase.

- 1, bioclaste d'origine circalittorale ; 2, bioclaste d'origine récifale ;
- 3, bioclaste d'origine infralittorale ; 4, Madréporaires en coupe ;
- 5, Madréporaires en boule ; 6, Chaetétidés ; 7, Caprinidés ; 8, gros Rudistes ;
- 9, petits Rudistes ; 10, *Requienia* cf. *migliorinii* ; 11, *Agriopleura* ;
- 12, Nodules à *Bacinella* - *Lithocodium* ; 13, oncolites à Schizophytoïdes,
- 14, structure vésiculeuse (Keystone vugs) ; 15, surface durcie ; 16, Orbitolines.

La densité des pointillés est proportionnelle à la quantité de vase.

- .. Les gros Foraminifères à test complexe regroupent toutes les espèces infralittorales des genres *Everticyclammina*, *Choffatella*, *Pseudocyclammina*, *Cuneolina*, *Pfenderina*...
- .. Les gros Foraminifères à test agglutiné et calcaire regroupent les genres *Nautiloculina*, *Melathrokerion*, *Charentia*, etc...

- Calcaires à Chaetétidés, Requieriidés et Monopleuridés

Ces calcaires se rencontrent au voisinage des calcaires à Caprinidés - et donc des biohermes et calcaires à Cnidaires -, des calcaires à gros Rudistes et sur les bordures des chenaux traversant la plate-forme. L'importance de la fraction vaseuse et le parfait état de conservation des colonies de Madréporaires et de Chaetétidés, qui ne sont pas remaniées mais conservées sur place à l'exception des petites colonies qui ont pu être retournées par quelques organismes fouisseurs, indiquent que le dépôt s'est réalisé dans une ambiance calme. La profondeur peut expliquer l'absence d'agitation puisque ces niveaux sont séparés des niveaux d'émersion par une distance variant de 10 à 40 m.

- Calcaires à *Lithocodium aggregatum*

- Les *Lithocodium* se sont généralement fixés sur tous les débris coquilliers des sables à Cnidaires, des vases sableuses à Caprinidés et des vases sableuses à Chaetétidés et Rudistes. Ils ont pu se développer aussi bien dans une ambiance calme que plus agitée, mais leur présence exclusive est toujours liée aux faciès les plus proches de la bordure de la plate-forme, c'est-à-dire les faciès de haute énergie : sables et biohermes à Cnidaires.

- Quand les *Lithocodium* associés à *Bacinnella* construisent des nodules, la répartition de cette association symbiotique est plus large que celle des *Lithocodium* seuls. En effet, les nodules sont présents non seulement dans les sédiments qui viennent d'être cités mais aussi dans les chenaux et, en petit nombre, dans les sables vaseux à gros Rudistes. Dans les chenaux, les nodules peuvent constituer à eux seuls la totalité du sédiment déposé : ils devaient s'accumuler soit au-dessus d'une surface durcie, soit au-dessus d'un niveau sableux. Dans ce dernier cas les débris du sable ont servi de nucleus aux Nodules qui ont pu ensuite s'accumuler sur les surfaces durcies.

- Calcaires à colonies d'*Agriopleura*, calcaires à gros Rudistes, et calcaires à Orbitolinidés, Néotrocholines et gros Foraminifères

Ces calcaires sont à associer d'une part aux calcaires à Chaetétidés et Rudistes, d'autre part aux calcaires à petits Rudistes et Oncolites. Ils proviennent de vases sableuses et de sables vaseux et ne sont séparés des niveaux d'émersion que par 2,5 m à 5 m de sédiments. Leur profondeur de dépôt était très vraisemblablement moins grande que celle des sédiments qui ont donné les calcaires précédents. Cela implique un hydrodynamisme plus fort qui se traduit par une proportion plus élevée de la fraction sableuse par rapport à la fraction vaseuse, la fraction vaseuse ne devenant importante qu'entre les colonies à *Agriopleura*, peut-être parce que la vase était piégée entre les coquilles. La superposition des individus dans les colonies suggère par ailleurs que le taux de sédimentation devait y être particulièrement important.

- Calcaires à petits Rudistes et oncolites

Ces calcaires, de loin les plus répandus, sont associés d'une part aux calcaires précédents à colonies d'*Agriopleura*, à gros Rudistes, ou encore à Orbitolinidés, Néotrocholines et gros Foraminifères, d'autre part aux niveaux d'émersion. L'épaisseur de sédiment qui les sépare des niveaux d'émersion varie de quelques centimètres à 4 m.

L'hydrodynamisme des milieux de dépôt devait y être certainement plus fort puisque le sédiment est essentiellement sableux. En effet, il n'est vraiment vaseux qu'au voisinage des colonies de Rudistes très denses où il est alors possible que la fraction vaseuse provienne des fèces ou pseudofèces produites par ces Rudistes.

La faible profondeur, assortie d'une forte luminosité, favorisait le développement algaire : on y rencontre en effet des Schizophytoïdes

associés aux oncolites et des algues endolithes microscopiques perforant et micritisant tous les débris calcaires.

A certaines périodes, ces calcaires ont occupé une superficie de plusieurs centaines de km<sup>2</sup> à faible profondeur comme je viens de l'indiquer. Il est possible d'imaginer que la topographie du substrat correspondant était non seulement presque plane, mais aussi située à une très faible profondeur.

- Calcaires à oncolites

L'accumulation des oncolites dans les parties les plus sableuses peut être interprétée de deux manières différentes :

- . intacts, ils ont pu se développer sur place dans un sable dévasé en empruntant comme support les plus gros grains de ce sable ;
- . roulés, il s'agit probablement d'une accumulation.

- Calcaires à *Requienia* cf. *migliorinii* ou à petits Gastéropodes

Situés à quelques décimètres ou centimètres au-dessous de niveaux d'émersions, il s'agit sans aucun doute de dépôts très peu profonds. La pullulation soit des petits *Requienia* cf. *migliorinii*, soit des petits Gastéropodes ne peut pas être attribuée avec précision à un facteur ou à un ensemble de facteurs particuliers comme une salinité anormale, un substrat sableux, et une faible profondeur ; il est vraisemblable cependant qu'un ou plusieurs de ces facteurs ait pu jouer un rôle déterminant.

2-2-4- Conclusion

Les calcaires à Rudistes correspondent à des dépôts protégés d'une trop grande agitation et des apports de haute mer (= Lagoon) et se sont vraisemblablement déposés sur une plate-forme peu profonde puisque la plus grande partie d'entre eux - 85 à 96 % - correspond à des calcaires à petits Rudistes et oncolites dont la profondeur de dépôt semble avoir été assez faible. C'est peut-être en raison de cette faible profondeur que les sédiments de la plate-forme urgonienne sont dépourvus de faune pélagique (Ammonites, Foraminifères pélagiques, Nannoconidés, etc...) et que la faune circalittorale (Bryozoaires, Spongiaires, Crinoïdes...) y est inconnue ou quasiment inconnue en dehors de quelques spécimens retrouvés dans les sédiments des chenaux du membre A11. Les dépôts sont calcaires ; leur fraction sableuse est constituée uniquement de bioclastes largement micritisés parmi lesquels les Foraminifères occupent une place importante. Les éléments terrigènes ne s'y rencontrent pas en dehors des chenaux et périodes, contemporaines de la sédimentation basale des membres, correspondant à un approfondissement des milieux de dépôt (couches à Orbitolines).

Le peuplement de ces sédiments a été réalisé par une faune infralittorale. La macrofaune est principalement représentée par divers genres et espèces de Rudistes dont la distribution varie en fonction de l'environnement. Les Foraminifères, qu'ils aient ou non un test agglutiné, sont tous calcaires. Ils sont représentés par des espèces de taille moyenne dominées largement par les Miliolidés et tout spécialement par le genre *Quinqueloculina*. Tous les autres genres importants - *Textularia*, *Bolivinopsis*, *Giraliarella* ?, *Earlandia*?, *Nezzazatinella*, *Arenobulimina*, ont un test agglutiné calcaire. Les Foraminifères de grande taille à test complexe comme *Cuneolina*, *Pseudocyclammina*, divers genres d'Orbitolinidés..., ou à test simple comme *Charentia*, *Nautiloculina*, *Melathrokerion*..., ne se rencontrent que dans les parties proches des bordures et dans les secteurs un peu plus profonds de la plate-forme ainsi que dans les chenaux. Sans doute ces espèces exigeaient-elles des conditions de salinité parfaitement normales.

Les calcaires à Rudistes peuvent être regroupés en deux ensembles :

- Les calcaires à Rudistes, à Cnidaire et débris de Cnidaire correspondent à des milieux de dépôt assez profonds, proches des bordures de la plate-forme et caractérisés par des sédiments vaseux riches en débris d'Echinodermes et en *Lithocodium aggregatum*. Dans cette catégorie rentrent :
  - . Les biomicrites à Caprinidés contenant en outre beaucoup de débris de spongiaires et d'Echinides réguliers, mais dépourvus de Foraminifères.
  - . Les biomicrites à Chaetétidés, Requieriidés et Monopleuridés dans lesquelles les *Lithocodium* jouent un rôle important en se développant sur les débris, ou en formant des Nodules en association avec *Bacinnella*. Ce faciès renferme un grand nombre de Foraminifères infralittoraux de taille moyenne et de grande taille.
- Les calcaires à Rudistes dépourvus de débris de Cnidaire, correspondent à des milieux de dépôt moins profonds, voire très peu profonds, et plus éloignés des bordures de la plate-forme. Leurs sédiments plutôt sableux témoignent d'un hydrodynamisme plus élevé et sont dépourvus ou presque dépourvus de débris d'Echinodermes et de *Lithocodium aggregatum* isolés. Par contre, l'activité des algues endolithes y fut très forte puisque la majorité des grains de sable sont micritisés. C'est là aussi que se développent les oncolites à Schizophytoïdes. Dans cette catégorie peuvent être rangés :
  - . les biomicrites à colonies d'*Agriopleura* et gros Rudistes dans lesquelles les Foraminifères de toute taille sont encore assez nombreux ;
  - . les biomicrites et biosparites à Rudistes et oncolites, caractérisées par une microfaune de taille moyenne dominée par les Miliolidés et le genre *Arenobulimina*, dans lesquelles les Foraminifères de grande taille ont disparu. Ces sédiments témoignent d'une intense activité algale qui se traduit par le grand développement des Algues endolithes et des oncolites. Les biosparites à *Requienia cf. migliorinii* représentent les sédiments les moins profonds de ces calcaires à Rudistes dépourvus de débris de Cnidaire.

## 2-3- Faciès de transgression

### 2-3-1- Principaux faciès

Ces faciès de transgression s'observent au-dessus des horizons de discontinuité et surmontent, sur la plate-forme, les calcaires à Rudistes ou les calcaires marginolittoraux du sommet des membres sous-jacents.

Il s'agit de faciès présentant des caractères mixtes, à la fois circalittoraux et infralittoraux :

- leur aspect à l'affleurement, la présence de matériel terrigène et une partie de leur faune les apparentent aux dépôts circalittoraux ;
- la partie la plus importante de la faune les rattache toutefois à l'étage infralittoral.

Les faciès de transgression, souvent associés à des surfaces durcies et rubéfiées, sont au nombre de trois :

- les biopelmicrites à Miliolidés et Orbitolinidés ;
- les biopelmicrites à biopelsparites à débris micritisés et rubéfiés ;
- les biosparites à débris micritisés et rubéfiés.

#### a - Biopelmicrites à Miliolidés et Orbitolinidés (B1)

(=Calcaires de transgression à Miliolidés et Orbitolinidés, sables vaseux fins Pélouïaux à Miliolidés et Orbitolinidés. *wackestone*.)

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique .....

A l'affleurement, ces biopelmicrites rappellent les biomicrites circalittorale du talus externe. Les bancs massifs, décimétriques à métriques, de couleur rousse ou bleuâtre en altération mais uniquement bleuâtre en cassure, sont souvent séparés par des litages ondulés. La macrofaune est réduite à quelques oursins irréguliers et quelques rares Brachiopodes. Les petits tests blanchâtres des Miliolidés sont souvent les éléments qui ressortent le mieux à l'affleurement.

Ces calcaires, parfois argileux, s'intercalent au sein des calcaires à Rudistes ; c'est à ce type de faciès que je rattache les "Calcaires marneux de la Rivière", décrits dans la vallée de la Valserine (Ain) par Conrad en 1969. Dans la région genevoise, comme dans la région grenobloise, ces calcaires se sont vraisemblablement déposés au-dessus de l'horizon de discontinuité Bs3 - BsAi comme l'ensemble de la microfaune semble l'indiquer. Des dépôts de ce type existent aussi à la base du membre Ai1. Il est possible d'en retrouver dans le Sud du Vercors sur l'horizon de discontinuité Bs2-Bs3 et, très localement, sur l'horizon de discontinuité Ai2-Ai3 (H. Arnaud).

- Microfaciès .....

. Composition minéralogique

Elles sont essentiellement calcaires (85 à 97 %) ; le résidu insoluble est constitué d'argiles, d'oxydes de fer et de quelques grains de quartz (1 à 2 %). Il arrive que ce calcaire soit dolomitisé secondairement.

. Aspect microscopique

Les biopelmicrites sont constituées d'une fraction vaseuse qui ne dépasse pas 50 % du volume total de la roche. Cette fraction est composée de divers éléments :

- Pellets ou péloïdes arrondis représentant 20 à 30 % du volume total du sédiment et correspondant plus souvent à de petites boulettes micritiques qu'à des petits bioclastes entièrement micritisés ; leur taille moyenne est comprise entre 0,050 et 0,080 mm ;
- Foraminifères de petite taille, d'origine généralement circalittorale, dont le pourcentage atteint au maximum 5 % ;
- Foraminifères de grande taille, représentés surtout par des Orbitolinidés coniques dont le pourcentage peut varier de 0 à 20 % ;
- quelques rares débris de Métazoaires provenant de coquilles de Bivalves, de Brachiopodes et de tests d'oursins.

Les Foraminifères, comme les débris de Métazoaires, ne sont pas micritisés. Ces biopelmicrites qui rappellent beaucoup les biomicrites fines à petits bioclastes du talus de la plate-forme, s'en distinguent par les caractères suivants :

- . dans le faciès de transgression, les pellets dominent alors que ce sont des petits bioclastes micritisés qui les remplacent dans le sédiment du talus externe ;
- . les débris de Métazoaires ont une composition différente : sur le talus il s'agit essentiellement de débris de Spatangues, Bryozoaires et Spongiaires qui peuvent représenter 10 à 25 % du volume total du sédiment ; sur la plate-forme, ces débris sont rares ou absents ;



- . les associations de Foraminifères ne sont pas tout à fait comparables : sur le talus, il s'agit essentiellement de petits Foraminifères circalittoraux tandis que les grands Foraminifères comme les Orbitolinidés sont représentés uniquement par des formes plates ; sur la plate-forme, les petits Foraminifères circalittoraux, plus rares, sont accompagnés par un certain nombre de grands Foraminifères infralittoraux ; quand il y a des Orbitolinidés, il s'agit plutôt de formes coniques comme les Valserines ou les Paracoskinolines.

b - Biopelmicrite à biopelsparite à débris micritisés et rubéfiés (D1)

(= Calcaire à débris micritisés et rubéfiés, sable et sable vaseux fin. péloïdaux à débris micritisés et rubéfiés, *packstone* à *grainstone*, pl. 37, fig. 5).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique .....

Ce microfaciès s'observe dans des bancs calcaires décimétriques, plus exceptionnellement métriques, de couleur rousse ou parfois lie de vin en altération, rousse ou plus rarement bleuâtre en cassure, séparés par des litages ondulés. Les seuls gros Métazoaires présents sont quelques rares Rudistes et oursins irréguliers.

Dans la région étudiée, ces calcaires se rencontrent dans le membre A11, et il n'y a qu'en Chartreuse dans la région des Gorges du Frou qu'ils s'observent aussi à la base du membre BsA1.

- Microfaciès .....

. Composition minéralogique

Ce faciès est essentiellement calcaire, et le résidu insoluble contient très peu d'argiles et de Quartz (pourcentage souvent inférieur à 1 %) ; les oxydes de fer sont par contre très abondants.

. Aspect microscopique

Dans cette biopelmicrite ou cette biopelsparite, la fraction vaseuse est cette fois-ci très réduite voire absente tandis que la fraction sableuse représente un pourcentage de 70 à 85 %. Cette fraction sableuse est constituée de deux ensembles sableux de granulométrie différente (pl. 37, fig. 5).

- Le premier, de taille moyenne comprise entre 0,050 à 0,140 mm, est formé :

- . de pellets ou péloïdes arrondis, qui correspondent principalement cette fois-ci à des petits bioclastes micritisés ;
- . de petits Foraminifères d'origine circalittorale et infralittorale.

- Le deuxième, constitué de grains dont la taille moyenne peut atteindre 0,300 mm, rassemble :

- . des grains arrondis micritisés et rubéfiés à la périphérie qui sont des bioclastes d'origine infralittorale, souvent brisés et roulés, dont le pourcentage varie de 3 à 25 % ; parfois ils sont remplacés par des oolites, elles aussi usées et rubéfiées ;
- . de gros Foraminifères infralittoraux (Miliolidés et Orbitolinidés) et des débris de Rudistes. Ces derniers, peu micritisés et non rubéfiés, peuvent manquer totalement.

Quand il s'agit d'une biopelsparite, la fraction fine tend à disparaître au profit de la fraction grossière. Le nombre de Foraminifères de grande taille peut alors augmenter et atteindre 25 %, tandis que le nombre de débris micritisés et rubéfiés peut croître jusqu'à 50 %.

Là encore, ce faciès rappelle certaines biosparites à petits bioclastes et débris arrondis rubéfiés du talus externe de la plate-forme. Il s'en distingue par les caractères suivants

- . les débris micritisés et rubéfiés de la plate-forme sont tous d'origine infralittorale ce qui n'est pas le cas pour ceux du talus externe ;
- . ils peuvent être très abondants sur la plate-forme alors qu'ils sont toujours assez dispersés sur le talus externe ;
- . les débris d'Echinodermes, très abondants sur le talus, sont très rares sur la plate-forme ;
- . le sable de la plate-forme est caractérisé par le mélange de deux fractions sableuses de granulométrie différente alors qu'il n'y a généralement qu'une seule fraction granulométrique sableuse dans les sédiments du talus.

c - Biosparite à débris rubéfiés (C1)

(= Calcaire à débris rubéfiés, sable à débris rubéfiés, *grainstone*, pl. 26, fig. 4).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

.....  
A l'affleurement ces biosparites ressemblent aux calcaires péloïdaux à débris micritisés et rubéfiés ; la seule différence porte sur l'épaisseur des bancs qui ne dépasse pas 50 cm pour les premières. Dans le Vercors septentrional et la Chartreuse, ces calcaires sont présents essentiellement dans le membre Ai1 et, exceptionnellement, dans les membres BsAi et Ai3.

- Microfaciès

.....

. Composition minéralogique

Dans ce sédiment, essentiellement calcaire, les argiles et les grains de Quartz sont inquantifiables. Les oxydes de fer par contre sont toujours très abondants.

. Aspect microscopique

Cette biosparite correspond à un sable bioclastique dont toute la fraction fine a été éliminée (pl. 26, fig. 4). Tous les grains sont constitués de gros bioclastes (taille moyenne 0,300 mm) micritisés et entourés d'une pellicule d'oxyde de fer. Ces débris, tous d'origine infralittorale,

appartiennent surtout à des Foraminifères mais aussi à des morceaux de coquilles de Rudistes, de Bivalves et plus rarement d'Echinides.  
Aucun faciès du talus externe ne peut lui être comparé.

d - Surfaces durcies

Les surfaces durcies sont souvent associées aux faciès de transgression ; cependant, elles peuvent aussi accompagner certains faciès des couches à Orbitolines, souvent à la limite de deux séquences de premier ordre.

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique  
.....

Les surfaces durcies et rubéfiées présentes dans toute la région étudiée peuvent aussi bien correspondre à un liseré ferrugineux encroûtant la surface d'un banc, qu'à un horizon centimétrique de biomicrite grossière constituée de débris de taille variée enrobés dans une pellicule plus ou moins épaisse d'oxyde de fer. Ces surfaces irrégulières sont très souvent perforées par des lithophages ou colonisées par quelques petites huîtres plates et des Serpules. Les hard-grounds peuvent s'installer à la surface du dernier banc marquant le sommet du membre, comme dans le cas des horizons de discontinuités Bs3 - BsAi, BsAi - Ai1 et Ai2 - Ai3, ou à la surface d'un banc surmonté par une couche à Orbitolines (membre Ai1).

- Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Les surfaces durcies sont recouvertes par des oxydes de fer. Les analyses de paléosalinité effectuées sur ces sédiments montrent de fortes anomalies qui restent encore inexplicables.

. Aspect microscopique

Les sédiments affectés peuvent être de divers types. Ils ont en commun d'être envasés à leur partie supérieure par une micrite souvent très riche en oxydes de fer, mais parfois la surface durcie peut être dépourvue d'encroûtement ferrugineux. Des perforations d'organismes lithophages recoupent souvent le sédiment à l'emporte-pièce, attestant par là même la précocité de la diagénèse. Là encore, les analogies de ces surfaces durcies avec celles rencontrées sur le talus ou le bassin sont frappantes ; elles en diffèrent cependant par deux caractères : les faciès de transgression de la plate-forme sont beaucoup plus riches en oxydes de fer et les perforations de Mollusques y sont très fréquentes.

2-3-2- Peuplement

- Macrofaune  
.....

La macrofaune, relativement rare, est variable selon les faciès examinés.

D'origine surtout infralittorale, elle est autochtone dans les biopelmicrites à Miliolidés et Orbitolinidés, les biopelmicrites à biopelsparites à débris micritisés et rubéfiés, et sur les surfaces durcies ; elle est allochtone dans les biosparites à débris micritisés et rubéfiés.

- Dans les faciès vaseux (biopelmicrites à Miliolidés et Orbitolinidés) existent surtout des oursins irréguliers vasicoles comme les *Heteraster* ou *Toxaster collegnoi* Sismonda. On y rencontre aussi un certain nombre de Térébratules, de Rhynchonelles et quelques Bivalves ;
- Dans les faciès plutôt sableux (biopelmicrite à biopelsparite à débris micritisés et rubéfiés) il existe soit des petits oursins irréguliers comme *Pygaulus* cf. *desmoulinsii* Agassiz ou *Nucleopygus roberti* (Gras) (pl. 115, fig. 8), soit des petits Rudistes comme *Toucasia carinata* Matheron. La petite taille de la macrofaune de ces faciès est frappante ;
- Sur les surfaces durcies, il s'agit d'une épifaune fixée constituée par des petites Huîtres, quelques Bryozoaires et Serpules encroûtants, ou par des espèces perforant le substrat comme les lithophages. Il faut remarquer qu'à certaines périodes, la faune est plus diversifiée puisque des Cnidaires et des Spongiaires peuvent également s'installer sur ces surfaces.

- Flore

.....

Il n'existe pas de flore autochtone. Les débris de Dasycladales retrouvés appartiennent essentiellement au genre *Salpingoporella* et plus rarement au genre *Pseudoactinoporella*. Par contre, il est fréquent de trouver des tiges et des oogones de Characées remaniées dans les premiers bancs surmontant un important horizon de discontinuité.

- Microfaune

.....

La microfaune est représentée par des Foraminifères autochtones dans les biopelmicrites à Miliolidés et Orbitolinidés, autochtones et en partie allochtones dans les biopelmicrites et biopelsparites à débris micritisés et rubéfiés, et entièrement allochtones dans les biosparites à débris micritisés et rubéfiés. Ces Foraminifères peuvent être circalittoraux ou infralittoraux.

- Les Foraminifères circalittoraux, relativement peu nombreux, rencontrés essentiellement dans les biopelmicrites à Miliolidés et Orbitolinidés, sont représentés par des Foraminifères de petite taille et tout particulièrement par des petits Miliolidés (*Quinqueloculina* surtout), et quelques représentants des genres *Bolivinospis*, *Glomospira* et *Glomospirella*. Les Foraminifères circalittoraux de plus grande taille, appartenant aux genres *Lenticulina* ou *Gaudryina* sont assez rares.
- Les Foraminifères infralittoraux, plus fréquents, sont représentés par des espèces de taille moyenne à grande, à test calcaire pour plus de la moitié.
  - . Les espèces de taille moyenne, les plus nombreuses, correspondent en grande partie aux Miliolidés (40 à 50 % de la totalité de la population). Les plus grandes espèces de Miliolidés, comme *Quinqueloculina robusta* Neagu ou *Derwentina filipescui* Neagu, peuvent représenter à elles seules 4 à 6 % de la population totale.

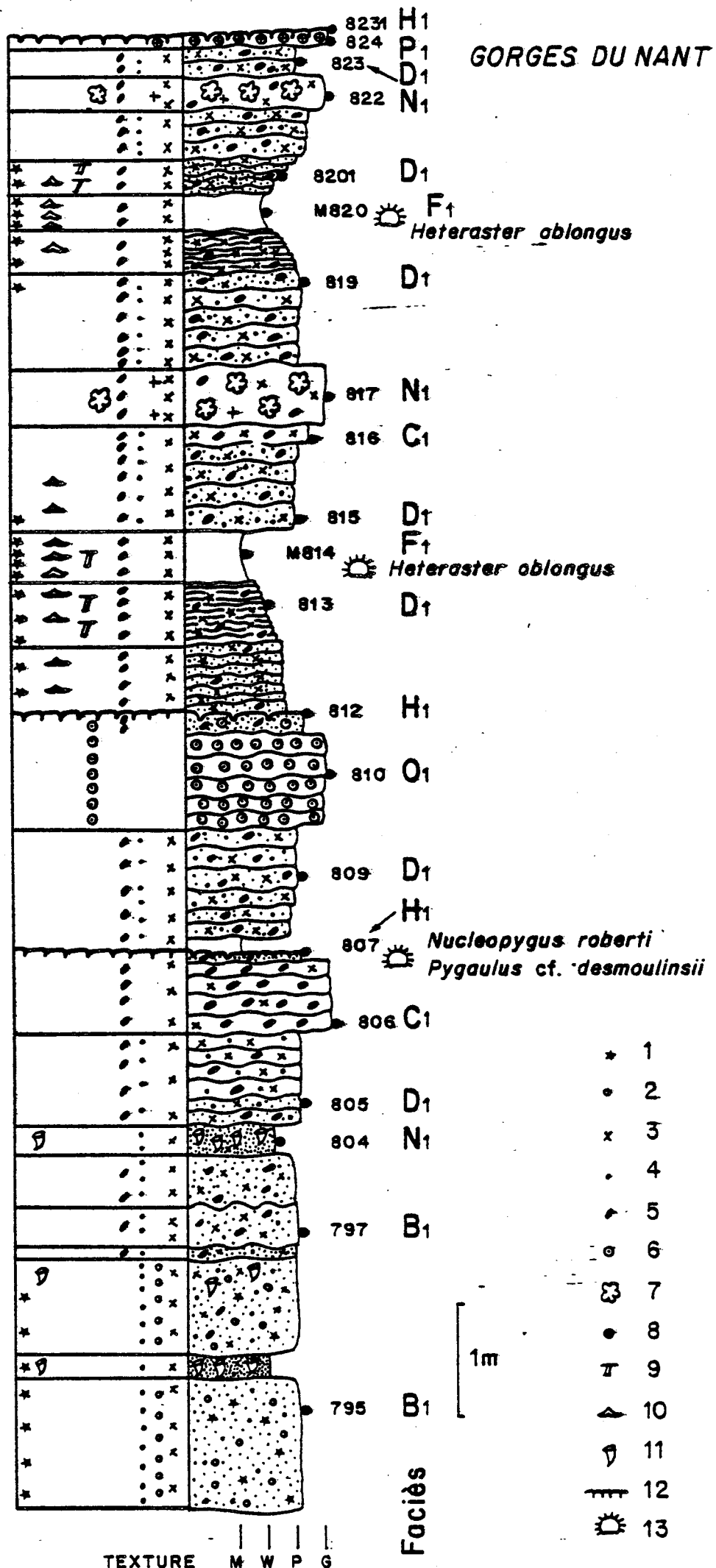


Fig. 13

Ce sont ces gros Miliolidés qui constituent préférentiellement les débris micritisés et rubéfiés, peut-être parce que la robustesse de leur test leur permettait de supporter un remaniement important. Les autres Foraminifères de taille moyenne ont un test agglutiné calcaire et peuvent représenter jusqu'à 25 % du total de la population. Il s'agit principalement de Textulariidés et de formes trochospirales comme *Arenobulimina*.

- . Les espèces de grande taille ont généralement un test agglutiné calcaire et réunissent des espèces à test complexe et d'autres à test simple.
  - .. Les espèces à test complexe, largement majoritaires, sont surtout représentées par des Orbitolinidés, parmi lesquels des espèces à test conique de grande taille comme *Palorbitolina (P.) lenticularis praecursor* (Montanari) (pl. 104, fig. 1-3), *Valserina bronnimanni* Schroeder et Conrad, *Paleodictyoconus cuvillieri* (Foury), *Paleodictyoconus actinostoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder, ou de taille moyenne comme *Paracoskinolina reicheli* (Guillaume), *Paracoskinolina sumnilandensis* (Maync) et divers *Orbitolinopsis*, *Cribelloopsis* ou *Urgonina*. En outre, il existe toujours quelques espèces coniques plates comme *Palorbitolina (Eopalorbitolina) charollaisi* Schroeder et Conrad, mais leur présence n'est jamais dominante comme dans les faciès bioclastiques fins du talus externe. A côté des Orbitolinidés, il existe un certain nombre de représentants des genres *Cuneolina*, *Vercorsella* n. g. ou *Novalesia*.
  - .. Les espèces à test simple sont très peu nombreuses mais leur présence est significative. Il s'agit essentiellement de *Nautiloculina cretacea* Peybernès, *Nautiloculina bronnimanni* Arnaud-Vanneau et Peybernès, *Charentia nana* n. sp. et *Melathrokerion valserinensis* Brönnimann et Conrad.

L'ensemble des Foraminifères autochtones ne représente jamais plus de 10 % du volume total du sédiment.

### 2-3-3- Agencement de ces différents faciès

Fig. 13 - Coupe traversant les faciès de transgression : la coupe de la base du membre A11 dans les Gorges du Nant (Bédoulien) montre les rapports des faciès de transgression entre eux : B1, biopelmicrite à Miliolidés et Orbitolinidés (795-797) ; D1, biopelmicrite à biopelsparite à débris micritisés et rubéfiés (805) ; W1, biomicrites à petits Rudistes (804) ; C1, biosparite à débris micritisés et rubéfiés (806) ; H1, surfaces durcies et rubéfiées (807 - 812 - 8231).

Légende des figurés : 1, apports terrigènes ; 2, bioclastes d'origine circalittorale ; 3, bioclastes d'origine infralittorale ; 5, peloides ou pellets ; 5, bioclastes micritisés et rubéfiés ; 6, petites oolites ; 7, lithoclastes subarrondis ; 8, petits bioclastes bien calibrés ; 9, pistes de grande taille ; 10, Orbitolines ; 11, Rudistes ; 12, surfaces durcies et rubéfiées ; 13, Oursins.

Remarque : voir fig. 6

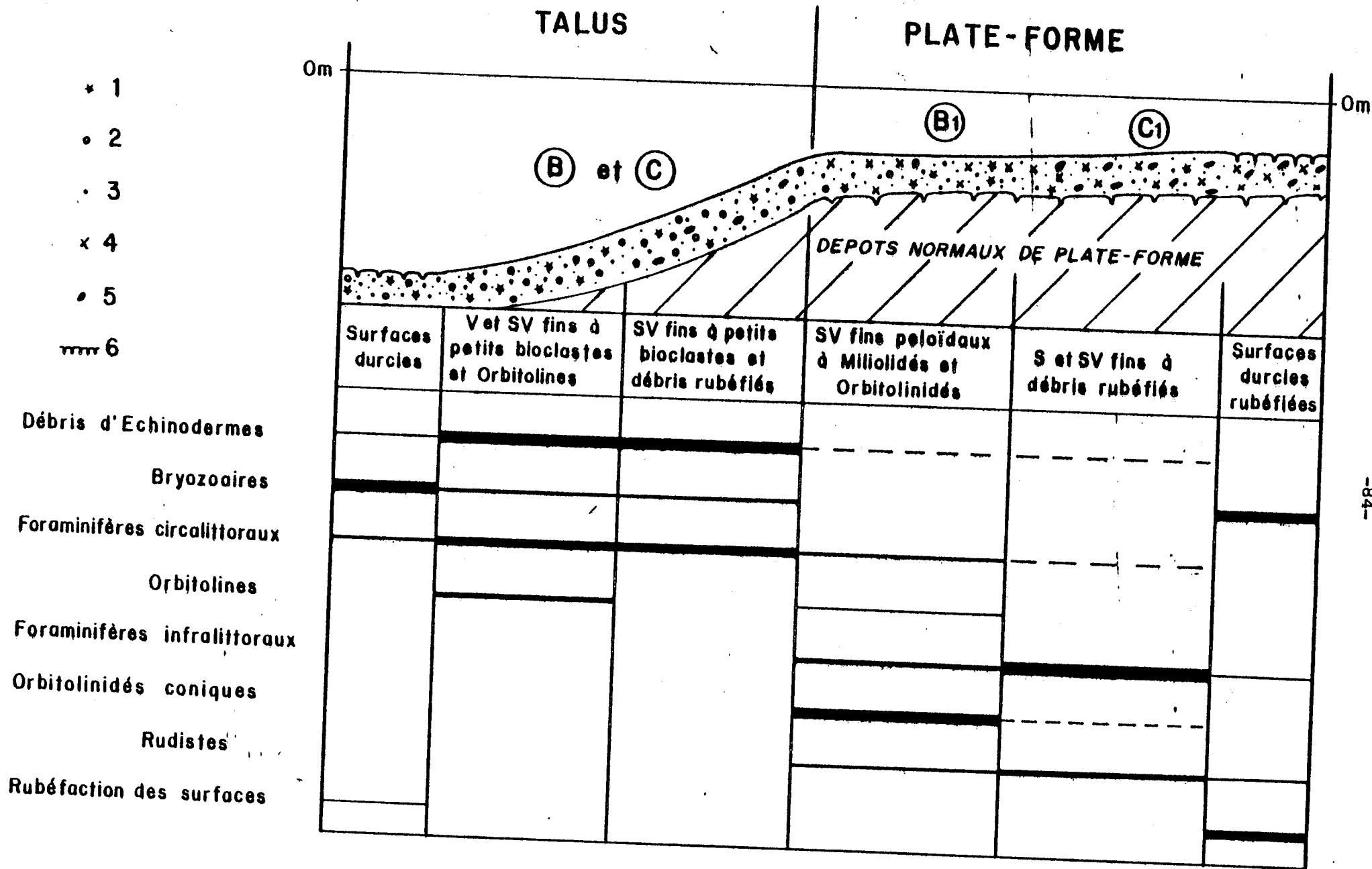
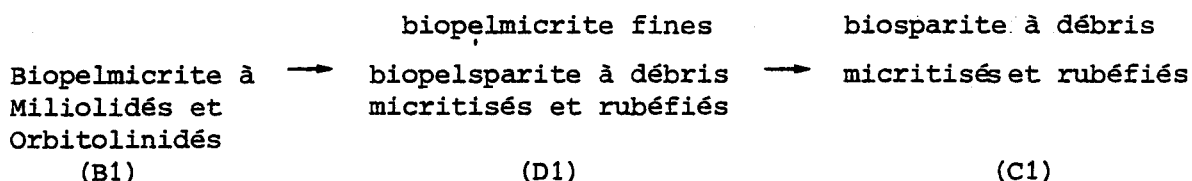


Fig. 14

- Les biopelmicrites à Miliolidés et Orbitolinidés (B1, fig. 13 et H 80, coupe 2, fig. 22) reposent directement sur les surfaces des horizons de discontinuité (H 79, coupe 2, fig. 22) sauf dans le cas où une surface rubéfiée et perforée vient s'intercaler entre le dernier banc du membre sous-jacent et ces biopelmicrites.  
Les faciès montrent généralement la succession suivante qui semble traduire une élimination progressive des particules les plus fines du sédiment.



Cette succession peut être interrompue par des niveaux de biomicrites argileuses à petits Rudistes (faciès W1) très riches en petites *Toucasia* (804, fig. 13 et H 81, coupe 2, fig. 22).

Les surfaces durcies et rubéfiées (H 1) s'installent souvent au sommet d'un sable dont la partie supérieure est postérieurement envasée.

#### 2-3-4- Interprétation

Fig. 14 - Coupe schématique montrant la disposition relative des faciès bioclastiques comparables du talus externe et des faciès de transgression de la plate-forme. La répartition des éléments biologiques et minéralogiques caractéristiques de ces faciès figure sous la coupe.

Légende : V, vase ; S, sable ; 1, grain de quartz ; 2, bioclaste d'origine circalittorale ; 3, péloïde ou pellet ; 4, bioclaste d'origine infralittorale ; 5, débris rubéfiés ; 6, surface durcie.  
B : biomicrite à Spatangidés ; C : biosparite fine à petits bioclastes ; B1, biopelmicrite à Miliolidés et Orbitolinidés ; C1 : biopelmicrite à biopelsparite à débris rubéfiés.

Les faciès de transgression qui recouvrent périodiquement la plate-forme présentent des caractères mixtes à la fois circa-et infralittoraux :

- ils ressemblent à des dépôts circalittoraux par leur couleur bleuâtre ou roussâtre, par la présence de matériel terrigène et d'une microfaune appartenant en partie à cet étage ;
- par contre, la plus grande partie de leur faune - Rudistes et Foraminifères (fig. 14) - est essentiellement d'origine infralittorale.

Ces faciès s'observent sur la plate-forme urgonienne où ils surmontent régulièrement les horizons de discontinuité. Comme c'est souvent le cas pour ces derniers, ils traduisent un approfondissement des milieux de dépôt, car, exclusivement marins et montrant des influences circalittorales très nettes, ils surmontent des dépôts caractéristiques des milieux peu profonds, voire émergés.



Les faciès de transgression paraissent être l'équivalent sur la plate-forme des faciès circalittoraux du talus externe ; tout au plus se seraient-ils déposés à une plus faible profondeur et au voisinage d'aires infralittorales ce qui expliquerait la présence de la faune infralittorale.

La succession des faciès sablo-vaseux fins péloïdaux, sableux péloïdaux puis sableux à débris micritisés et rubéfiés s'expliquerait par une augmentation de l'hydrodynamisme en liaison probable avec une diminution de la profondeur.

Les surfaces durcies et rubéfiées sont les témoins d'un arrêt ou d'un ralentissement de la sédimentation en milieu marin, mais certainement pas en milieu aérien puisqu'elles sont toujours colonisées par une faune plutôt circalittorale (Bryozoaires, Sépules, etc...) qui exige une certaine profondeur.

#### 2-3-5- Conclusion

Les faciès de transgression correspondent à des sédiments à affinité circalittorale dans lesquelles la faune infralittorale est assez abondante. Ils se distinguent des faciès urgoniens de plate-forme par leur couleur liée à l'abondance des oxydes de fer, par la finesse de leurs sédiments, par la présence d'éléments terrigènes et de débris micritisés et rubéfiés. Ils se déposaient au-dessus des horizons de discontinuité éventuellement après une induration, voire une rubéfaction, des niveaux sous-jacents.

Ces faciès peuvent soit passer vers le haut à des dépôts normaux de plate-forme comme dans le cas du membre Bs3, soit être suivis de dépôts particulièrement riches en éléments terrigènes comme dans le cas du membre A11 (couches à Orbitolines intra-urgoniennes).

#### 2-4- Faciès des couches à Orbitolines et des chenaux

##### 2-4-1- Principaux faciès

Ces faciès, colorés en ocre, lie de vin ou bleuâtre par des oxydes de fer, contiennent des proportions variables d'argiles et de quartz. Leur teinte les distingue des calcaires de couleur blanc-beige qui caractérisent normalement la plate-forme. Selon les coupes, ils représentent 5 à 15 % de la totalité des dépôts du Barrémien supérieur et du Bédoulien. Il est possible de les regrouper dans les ensembles suivants :

- faciès liés aux chenaux :

- . Biomicrite argileuse à Orbitolines ;
- . biomicrite argilo-gréseuse à Orbitolines ;
- . biomicrite à *Salpingoporella* ;

- faciès liés aux constructions à Cnidaires associés aux chenaux :

- . biolithite envasée ;
- . biomicrite et biosparite à débris de Cnidaires ;

- faciès particuliers des chenaux :
  - . Micrites à petits Lamellibranches ;
- faciès précédant ou suivant les faciès de chenaux et associés aux couches à Orbitolines :
  - . Biosparite à Orbitolines ou Orbitolinosparite;
  - . Biosparite à lithoclastes subarrondis;
  - . Oosparite fine;
  - . Biosparite fine à petits bioclastes calibrés.

#### 2-4-1-1- Faciès des chenaux

##### a - Biomicrite argileuse à Orbitolines (F1)

(= Marne à Orbitolines, vase à Orbitolines, *wackestone*, pl. 38, fig. 2).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique  
.....  
Ces biomicrites argileuses correspondent soit à des bancs noduleux quand elles sont très calcaires, soit à des niveaux marneux quand elles sont très argileuses. Les bancs noduleux, d'aspect plutôt grumeleux, peuvent passer progressivement à des niveaux de plus en plus marneux qui déterminent des vires dans les falaises urgoniennes. Dans tous les cas, les affleurements d'une couleur ocre, lie de vin ou bleuâtre ont une épaisseur variant de quelques centimètres à 6 m. Ces niveaux marneux et noduleux, souvent parcourus de grosses pistes de plusieurs centimètres de largeur, sont toujours très riches en Orbitolines. Celles-ci peuvent soit être entourées d'une pellicule d'oxyde de fer et colorées en ocre, lie de vin ou bleu, soit montrer une conservation si remarquable que le test conserve des reflets nacrés.  
Connus localement, depuis un siècle, sous la dénomination "couches à Orbitolines" (= "Couches à Orbitolites", P. Lory, 1848), ces niveaux marneux à Orbitolines des massifs subalpins septentrionaux se rencontrent presque partout dans le membre Ai1 (couche inférieure à Orbitolines = couches intra-urgoniennes à Orbitolines) et beaucoup plus localement dans le membre Ai3 (couche supérieure à Orbitolines = couche supra-urgonienne à Orbitolines). En outre, des faciès semblables peuvent exister très localement dans les assises plus anciennes du membre BsAi, notamment en Chartreuse, dans les Gorges du Frou, à la base de ce membre et en Vercors, dans la coupe des Gorges du Nant, au sommet du membre BsAi.

##### - Microfaciès .....

###### . Composition minéralogique

Ce faciès est carbonaté dans la proportion d'au moins 75 %, le résidu insoluble étant constitué essentiellement par des argiles et de l'oxyde de fer et très peu par du quartz et d'autres éléments détritiques.

. Aspect microscopique

Cette biomicrite argileuse renferme une fraction sableuse de volume et de composition variable constituée par (pl. 38, fig. 2) :

- des bioclastes micritisés et rubéfiés qui sont soit des débris de Métazoaires, soit des Foraminifères infralittoraux
- des Foraminifères, surtout infralittoraux, de taille moyenne ou de grande taille, représentés principalement par des Miliolidés et des Orbitolinidés ;
- quelques rares grains de quartz.

La macrofaune, essentiellement infralittorale, est représentée majoritairement par des Brachiopodes et des Oursins auxquels viennent s'adjoindre des Rudistes, des Bivalves, des Gastéropodes nains ou de grande taille ainsi que quelques Bryozoaires épiphytes. Il existe également quelques débris de Cnidaires provenant de petites constructions isolées. Il arrive que les Foraminifères infralittoraux soient accompagnés de quelques Foraminifères circalittoraux. Ce sédiment, mal classé, est fortement bioturbé.

b - Biomicrite argilo-gréseuse à Orbitolines

(= marne gréseuse à Orbitolines, vase gréseuse à Orbitolines, *wackestone*, pl. 37, fig. 6).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique .....  
Ces biomicrites argilo-gréseuses, très semblables aux biomicrites argileuses précédentes, sont plus souvent indurées et ne renferment pas toujours autant de pistes et d'Orbitolines. Dans le Vercors comme en Chartreuse elles affleurent assez rarement, et uniquement, soit dans la partie sommitale du membre A11 (unité A11c), soit dans le membre A13.

- Microfaciès

- . Composition minéralogique

Bien qu'il s'agisse d'un sédiment encore calcaire, la proportion d'éléments terrigènes est en nette augmentation : ainsi le quartz peut-il représenter 30 à 50 % du volume total du sédiment. Les argiles, dont la proportion n'a pas été évaluée, sont toujours abondantes, tout comme les oxydes de fer.

- . Aspect microscopique

Cette biomicrite argilo-gréseuse provient d'une vase calcaréo-argilo-quartzéuse (pl. 37, fig. 6) dans laquelle on retrouve les bioclastes rubéfiés et les Foraminifères infralittoraux de taille moyenne et de grande taille déjà présents dans les biomicrites précédemment décrites ; cependant, ces deux éléments sont ici moins abondants. Il existe aussi quelques débris de Cnidaires d'origine récifale. Enfin, le nombre de Foraminifères circalittoraux (Lagénidés et surtout Lenticulines) est plus important que dans les biomicrites argileuses à Orbitolines.

Les litages peuvent parfois être préservés dans ces assises moins bioturbées que ne l'étaient les biomicrites précédentes.

c - Biomicrorite à *Salpingoporella* (I1)

(= Calcaire argileux à Salpingoporelles, vase à Salpingoporelles, *wackestone*, pl. 38, fig. 3)

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Ces biomicrorites constituent des bancs de calcaires argileux noduleux ocre, rougeâtres ou bleuâtres, de quelques centimètres à 2-3 m de puissance. Ces bancs, très semblables à ceux des biomicrorites à Orbitolines, montrent le même type de bioturbation. Ils précèdent ou succèdent couramment aux marnes à Orbitolines, mais, moins marneux, leurs niveaux ne sont jamais complètement délitables. Dans la région grenobloise, ils sont présents non seulement dans le membre A11, mais aussi dans le membre BsA1 soit à sa base comme dans la coupe des Gorges du Frou en Chartreuse, soit au sommet comme dans celle des Gorges du Nant (Vercors).

- Microfaciès

. Composition minéralogique

Comme dans les biomicrorites argileuses à Orbitolines, cette biomicrorite contient une fraction sableuse constituée par des bioclastes rubéfiés, des Foraminifères infralittoraux et quelques grains de quartz. La différence essentielle porte sur la présence de nombreux débris de *Salpingoporella muehlbergi* (Lorenz) qui, associés en proportion variable à ceux de *S. melita* Radoičić, peuvent représenter ensemble jusqu'à 75 % du volume total du sédiment (pl. 38, fig. 3). Ces Salpingoporelles sont souvent fragmentées en petits débris subrectangulaires extrêmement caractéristiques. La faune est entièrement infralittorale, et les apports circalittoraux ou récifaux sont nuls ou quasiment nuls.

Le sédiment, mal classé, est bioturbé. Il n'est pas impossible que cette activité biologique ait été responsable de la fragmentation des Salpingoporelles.

d - Peuplement

- Macrofaune

La macrofaune de ces faciès est assez abondante.

- Alors que l'ensemble des sédiments de la plate-forme urgonienne en sont dépourvus, il n'y a que dans ces faciès, et plus spécialement dans les biomicrorites à Orbitolines plutôt quartzieuses, qu'un petit nombre d'Ammonites ont été trouvées : deux dans les couches intra-urgoniennes, une quinzaine dans la couche supra-urgonienne. En dépit de leur rareté, leur présence indique que les milieux dans lesquels se sont déposées ces biomicrorites étaient d'une part ouverts sur la mer, et, d'autre part, suffisamment profonds et calmes pour permettre à ces espèces pélagiques de pénétrer sur la plate-forme et à leurs restes d'être conservés.

- Le groupe le mieux représenté et le plus constant est celui des Brachiopodes. L'espèce dominante est *Sellithyris sella* Sowerby accompagnée de *Cyclothyris* sp. D'autres espèces, comme *Loriolithyris valdensis* ou *Loriolithyris russilensis* sont fréquentes mais jamais aussi abondantes que les premières.
- Les Bivalves sont également assez bien représentés. Il s'agit soit du genre *Neithea* trouvé un peu partout dans les biomicrites argileuses à Orbitolines, soit de Rudistes dont la présence est assez capricieuse.
  - .. Le plus souvent, il s'agit de Rudistes de petite taille, comme *Toucasia carinata* Matheron, *Matheronia aptiensis* Matheron ou de petits Monopleuridés. Parfois assez nombreux localement, ils sont plus fréquemment épars dans le sédiment.
  - .. Ailleurs, on ne rencontre que de gros Rudistes parfois très nombreux localement ; il s'agit alors soit de *Toucasia compressa* Masse (région de Montchardon), soit de *Matheronia virginiae* (Gras) (route du Col des Bachassons). Ces mêmes Rudistes peuvent aussi se retrouver isolés en association avec d'autres espèces.

Il est à noter que les Rudistes sont plus fréquents dans les biomicrites argileuses à Orbitolines que dans les biomicrites quartzeuses à Orbitolines ou dans les biomicrites à *Salpingoporella*.

- Les Echinodermes sont représentés essentiellement par trois espèces d'oursins irréguliers, sans doute vasicoles : *Heteraster oblongus* Brongniart très abondant (pl. 115, fig. 6) ; *Pygaulus desmoulinsii* Agassiz plus rare (pl. 115, fig. 10) ; *Pygorhynchus cylindricus* Desor encore plus rare.

Les Oursins réguliers peuvent également être assez nombreux dans le contexte particulier de certaines couches à Orbitolines supra-urgoniennes comme celle des Rimets.

Enfin localement des débris d'Ophiures ont été retrouvés, mais les restes de Crinoïdes sont exceptionnels.

- Les Gastéropodes sont moins fréquents. Il s'agit soit de Gastéropodes nains dont la taille ne dépasse pas le millimètre, soit de Gastéropodes assez gros des genres *Harpagodes* ou *Nerinea*.
- Les Bryozoaires sont assez rares mais ils peuvent proliférer localement quand il s'agit de formes épiphytes telles que *Lichenopora vassiacensis* (d'Orbigny). C'est d'ailleurs sous la sole de fixation de cette espèce qu'ont été fossilisées des fibres algaires prouvant indubitablement l'existence d'Algueraies (pl. 115, fig. 1-2). Ce phénomène de calcitisation des fibres sous la sole de fixation d'un organisme épiphyte existe aussi à l'heure actuelle comme en témoignent les fibres calcitisées provenant d'une feuille de Posidonie et observées sur la sole de fixation d'un Foraminifère épiphyte (pl. 115, fig. 3).

- Les Serpules fixées sur des coquilles sont assez abondantes.
- Les Cnidaires se rencontrent en petites colonies isolées, surtout au voisinage des petites bioconstructions (pinacles ?) qui seront étudiées plus précisément par la suite.

Toute la macrofaune qui vient d'être décrite est surtout abondante dans les biomicrites argileuses à Orbitolines ; elle devient assez rare dans les biomicrites à *Salpingoporella* et très rare dans les biomicrites gréseuses à Orbitolines.

#### - Flore

.....

Des algueraias devaient se développer dans cet environnement sédimentaire particulier. Elle semblaient constituées :

- soit par des Algues molles appartenant aux Udoteacées (détermination Boudouresque, Marseille), là où les Bryozoaires épiphytes sont abondants (biomicrites argileuses et quartzieuses à Orbitolines) ;
- soit par des Salpingoporelles parmi lesquelles les deux espèces principales sont *Salpingoporella muehlbergii* (Lorenz) et *Salpingoporella melitae* Radoičić (pl. 113, fig. 1 à 5) - (biomicrites à Salpingoporelles).

Enfin, il existe localement d'autres algues Dasycladacées comme *Clypeina nigra* Conrad et Peybernès, mais généralement dans d'autres gisements que les Salpingoporelles.

#### - Microfaune

.....

Dans tous les faciès vaseux s'observent des Ostracodes à test très orné dont les genres n'étaient connus jusqu'alors que dans le Crétacé supérieur. Leur étude est actuellement en cours (OERTLI, Pau).

Les Foraminifères, essentiellement infralittoraux, extrêmement abondants et variés, appartiennent à une centaine d'espèces différentes qui se répartissent en trois groupes d'importance plus ou moins égale selon la nature des sédiments : Foraminifères à test calcaire, Foraminifères à test agglutiné calcaire et Foraminifères à test agglutinant des grains de quartz.

- Le groupe dominant est généralement celui des Foraminifères dont le test agglutine des grains de quartz, représenté essentiellement par des Foraminifères à test complexe : Orbitolinidés plats ou coniques, notamment *Palorbitolina*, *Paleodictyoconus* (*P. actinotoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder), *Orbitolinopsis* (*O. kiliani* Silvestri, *O. cuvillieri* Moullade, *O. buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy, *O. briacensis* n. sp., *O. pygmaea* n. sp.), *Cribellopsis* (*C. neoelongata* [Cherchi et Schroeder], *C. ? schroederi* n. sp.), *Falsurgonina* (*F. pileola* A. Arnaud-Vanneau et Argot) et *Paracoskinolina* (*P. sunnilandensis* (Maync), *P. maynci* (Chevalier) ; *Cuneolina*, *Choffatella*, *Vercorsella*, *Novalesia*, *Sabaudia*, etc.

Les Orbitolinidés peuvent parfois représenter à eux seuls 40 % de la population totale. Les autres genres à test simple, comme *Nautiloculina*, *Charentia*, *Melathrokerion* sont présents en petit nombre.

- Le groupe des Foraminifères à test agglutiné calcaire est représenté :
  - . soit par des Textulariidés (maximum 12 %) avec de grandes espèces comme *Textularia tetragonica* n. sp. ou *Bolivinosia labeosa* n. sp. ;
  - . soit par des Foraminifères trochospiraux (maximum 15 %) avec *Nezzazinella macovei* Neagu ou divers représentants du genre *Arenobulimina* ;
  - . soit par des Foraminifères tubulaires de grande taille comme *Earlandia ? conradi* n. sp. ou *Giraliarella ? prismatica* n. sp.
- Le groupe des Foraminifères à test calcaire est surtout constitué par des Miliolidés (30 % de la population environ) dont un peu moins de la moitié correspond à des Miliolidés de grande taille comme *Quinqueloculina robusta* Neagu ou *Derwentina filipescui* Neagu.

Les Foraminifères à test hyalin sont rares en dehors de quelques représentants des genres *Neotrocholina* et *Lenticulina*. Dans l'ensemble de cette microfaune, les lenticulines sont vraiment les seuls foraminifères à tendance circalittorale avec quelques *Gaudryina* ; elles sont représentées surtout dans les vases gréseuses à Orbitolines par l'espèce *Lenticulina (L) espitalei* Dieni et Massari.

Quelle que soit la nature de la biomicrite argileuse plutôt calcaire ou plutôt quartzreuse, les populations de Foraminifères présentent sensiblement le même assemblage de types morphologiques, bien que les biomicrites argileuses plutôt calcaires aient une composition spécifique différente des biomicrites argileuses plutôt quartzreuses ; ce renouvellement se fait par remplacement d'une espèce par une autre espèce morphologiquement très proche, mais dans le premier cas le test de l'espèce est agglutiné calcaire, alors qu'il agglutine du quartz dans le second. Pour illustrer ce processus, le tableau suivant montre comment s'opère le remplacement spécifique au sein de deux associations caractérisant deux milieux légèrement différents.

biomicrites argileuses à Orbitolines		biomicrites argilo-quartzreuses à Orbitoline
<i>Palorbitolina (P.) lenticularis</i> <i>praecursor</i> (Montanari) (pl. 62, fig. 3)	↔	<i>Palorbitolina (P.) lenticularis</i> <i>lenticularis</i> (Blumenbach) (pl. 62, fig. 5)
<i>Choffatella</i> n. sp. 1 (pl. 49, fig. 1-4)	↔	<i>Choffatella decipiens</i> Schlumberger (pl. 49, fig. 5-7)
<i>Everticyclammina hedbergi</i> (Maync) (pl. 40, fig. 5)	↔	<i>Haplophragmium cf. aequale</i> (Roemer) (pl. 40, fig. 4)
<i>Mesoendothyra ? complanata</i> Hottinger (pl. 48, fig. 1 à 3, 7)	↔	<i>Trochamminoides obscurus</i> n. sp. (pl. 48, fig. 4-6)

Si dans les deux premiers cas, la modification se fait au niveau infraspécifique ou spécifique, elle devient générique dans les deux cas suivants lorsqu'un Foraminifère à test complexe cède la place à un Foraminifère à test simple. Ainsi, les biomicrites argileuses à Orbitolines contiennent-elles une proportion plus élevée de Foraminifères à test agglutiné calcaire, alors que les Foraminifères dont le test agglutine du quartz deviennent les plus nombreux dans les biomicrites argilo-gréseuses à Orbitolines. Le renouvellement spécifique entre ces deux faciès peut être total ou partiel et semble être fonction de la quantité de grains de quartz contenus dans le sédiment.

Les biomicrites argileuses plutôt quartzieuses sont souvent plus riches en Foraminifères circalittoraux, comme les Lenticulines, ainsi qu'en Néotrocholines et peuvent renfermer des *Melathrokerion* inconnus dans les biomicrites argileuses plus calcaires qui occupent souvent une position plus interne sur la plate-forme.

Ainsi, la composition spécifique des Foraminifères devait-elle être liée partiellement à la nature plus ou moins calcaire ou gréseuse du sédiment. Pour expliquer l'abondance et la variété de la microfaune, il est possible d'imaginer que la présence conjointe dans bien des cas de substrats meubles (vases et vases sableuses) et de substrats durs (feuilles et tiges d'Algues non calcifiées) conduisait à la coexistence d'une population vasicole et d'une population épiphyte, hypothèse que j'avais déjà envisagée en 1975. Enfin, si les herbiers étaient très denses, leur substrate pouvait permettre le développement d'espèces sciaphiles de l'étage circalittoral qui se mélangeaient dans le sédiment avec les espèces infralittorales photophyles précédentes. Cette hypothèse expliquerait de manière séduisante la présence conjointe d'espèces infralittorales et circalittorales, bien que d'autres hypothèses, qui seront présentées dans le chapitre réservé aux interprétations, puissent aussi expliquer ce mélange.

#### 2-4-1-2- Faciès des constructions à Cnidaires associées aux chenaux

##### a - Biolithite envasée à Cnidaires (J1)

(= calcaire construit à Cnidaires envasés, biohermes)

##### - Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Ces biolithites forment des bancs calcaires massifs lenticulaires de couleur jaunâtre, de quelques mètres ou dizaines de mètres de diamètre et de 1 à 2 m de hauteur. Les colonies de Madréporaires, Stromatopores et Chaetétidés sont parfois jointives et noyées dans une micrite plus ou moins argileuse. Certaines de ces colonies peuvent atteindre 1 m de hauteur et piègent de nombreux débris dans les vides intercoloniaux. Ces édifices s'installent généralement au-dessus d'une surface durcie qui indique un arrêt ou un ralentissement de la sédimentation, ce qui leur a sans doute permis de s'établir. Par la suite, les constructions furent envasées, cet ennoyage favorisant certainement leur préservation.

Dans le Vercors, ces bioconstructions envasées sont connues seulement dans les chenaux ou au voisinage immédiat des chenaux des couches à Orbitolines du Membre Ai1. Leur existence est seulement vraisemblable dans le Membre Ai3 où ils n'ont pas encore été mis en évidence.



- Microfaciès

. Composition minéralogique

Ce faciès est surtout calcaire, le résidu insoluble correspondant à des argiles, des oxydes de fer, et quelques rares grains de quartz.

. Aspect microscopique

Ces biolithites montrent des Cnidaires et leurs débris noyés dans une micrite argileuse. Il peut exister une fraction sableuse dont les constituants (bioclastes micritisés et rubéfiés, Foraminifères infralittoraux) sont les mêmes que ceux des biomicrites argileuses à Orbitolines. Ceci s'explique aisément car le dépôt de ces dernières suit ou précède fréquemment les bioconstructions. Celles-ci se différencient des biolithites à Cnidaires envasées de la bordure de la plateforme par l'absence d'une faune circalittorale et par la présence, au contraire, d'une microfaune infralittorale assez abondante. Elles se distinguent des biomicrites à Chaetétidés et Rudistes par l'importance numérique des colonies, leur variété (Chaetétidés mais aussi Madréporaires et Stromatopores et l'absence presque totale de Rudistes.

b - Biomicrorite à biosparite à débris de Cnidaires (K1)

(= Calcaire à débris de Madréporaires, Chaetétidés et Stromatopores, Sable et sable vaseux à Madréporaires, Chaetétidés et Stromatopores *wackestone* à *packstone*).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Ces biosparites ou biomicrites correspondent à des bancs décimétriques à métriques de couleur blanchâtre ou beige. Elles sont constituées de gros débris de Cnidaires souvent recristallisés qui ressortent dans un ciment sparitique de couleur claire ou dans un ciment micritique jaunâtre.

Ces calcaires se trouvent au voisinage des bioconstructions et ne sont pas toujours nécessairement liés aux chenaux. Dans toute la région étudiée, ils se rencontrent dans la partie sommitale du membre A11 et existaient probablement dans le membre A13 où ils sont actuellement inconnus.

- Microfaciès

. Composition minéralogique

Les biosparites sont essentiellement calcaires : les biomicrites, très calcaires elles aussi, se distinguent cependant par un résidu insoluble d'argile et d'oxyde de fer.

. Aspect microscopique

Dans ces biomicrites et biosparites, la fraction sableuse peut être soit totalement dévasée soit incluse dans une micrite sombre un peu argileuse identique à celle qui noie les biolithites à Cnidaires.

Les éléments de ce sable sont presque tous des débris récifaux brisés de Madréporaires, Chaetétidés et Stromatopores dont la périphérie est assez peu micritisée. Ces débris de grande taille (souvent supérieure à 5 cm), anguleux, sont parfois associés à de grands morceaux anguleux de beach rocks. Les Foraminifères - tous d'origine infralittorale - sont quasiment absents au milieu de ces débris. Ces biosparites et biomicrites ressemblent beaucoup à leurs homologues associés aux constructions développées sur les hauts fonds ou en bordure de la plate-forme, les différences portant essentiellement sur l'origine infralittorale des débris autres que récifaux et sur le grand nombre de Stromatopores.

### c - Peuplement

En fait, le seul peuplement autochtone est celui des bioconstructions envasées car les éléments présents dans les biosparites sont tous remaniés à partir de ces dernières.

#### - Macrofaune

.....

Elle est largement dominée par les Cnidaires, qui se sont installés en général sur une surface durcie.

- .. Les Madréporaires, mais également les Chaetétidés et les Stromatoporoidés dominent. Les formes des colonies sont très variées : très souvent globuleuses ou en coupe, elles sont aussi tabulaires ou buissonnantes. Comme partout sur la plate-forme urgonienne, les groupes dominants sont les *Microsolenidae*, les *Stylinidae* et les *Calomophyllidae* alliés à de nombreux Chaetétidés et Stromatoporoidés.
- .. D'autres Métazoaires sont étroitement associés à ces colonies soit qu'ils s'y fixent comme les Serpules ou les Bryozoaires, soit qu'ils les perforent comme les Lithodomes.
- .. Les formes libres sont plus rares, il s'agit :
  - soit d'oursins irréguliers comme *Pygaulus desmoulinsii* Agassiz, *Heteraster oblongus* Brongniart, *Pyrina pygoea* (Agassiz) var. *cylindrica* ;
  - soit d'oursins réguliers comme *Goniopygus delphinensis* Gras, *Salenia prestensis* Desor var. *triboleti*, *Typocidaris malum* Gras, etc. ;
  - soit de quelques gros Rudistes ;
  - soit de quelques grosses Nérinées.
- .. Dans les parties très vaseuses, les sclérites d'holothuries ne sont pas rares.
- .. Quelques éponges calcaires en forme de coupe appartenant au genre *Elasmostoma* et quelques Bryozoaires en boule ont pu se développer très localement en association avec ces bioconstructions (dernière couche marneuse intra-urgonienne de la région du Pré de Gève).
- .. Enfin, comme dans les biomicrites argileuses à Orbitolines, les Brachiopodes, notamment *Sellithyris sella* Sowerby et *Cylothyrís* sp., sont toujours abondants.

Cette macrofaune est un assemblage d'épifaune fixée sur un substrat dur et de faune libre vasicole.

Pour comprendre un tel assemblage, il faut imaginer une succession de peuplement.

- Dans un premier temps, sur une surface durcie et au cours d'un ralentissement ou d'un arrêt de la sédimentation, s'installe l'épifaune fixée, c'est-à-dire les Cnidaires, mais aussi les Spongiaires et les Bryozoaires. L'agitation devait être modérée, puisque les colonies ne sont pas démantelées, qu'il n'y a pas de sélection des formes de Cnidaires comme sur les hauts-fonds ou la bordure de la plate-forme et que les colonies présentent des aspects variés.

- Dans un deuxième temps, ces bioconstructions s'ensavent sans doute rapidement puisqu'elles vont être maintenues dans un état de conservation remarquable. C'est à ce moment sans doute qu'apparaît la faune vasicole représentée par les *Heteraster* et les Holothuries.

Il est vraisemblable que des bioconstructions se soient aussi installées en dehors des chenaux : dans ce cas cependant, elles ont dû être très vite démantelées car elles n'ont pas été préservées par un ensablement rapide ; les biosparites à débris de Cnidaires en représentent peut-être les seuls témoins.

- Flore

Elle est représentée essentiellement par quelques Salpingoporelles des espèces *Salpingoporella melitae* ou *S. muehlbergii*.

- Microfaune

Quand elle existe, elle est comparable à celle des biomicrites argileuses les plus calcaires à Orbitolines.

2-4-1-3- Faciès particulier de chenal

a - Micrite à petits Lamellibranches

(= Calcaire à petits Lamellibranches, vase à petits Lamellibranches, *mudstone*, pl. 36, fig. 2 à 4).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique  
.....  
Bancs calcaires massifs à grain très fin, jaunâtre en altération et bleuâtre en cassure. Les variations d'épaisseur sont parfois très rapides car leur puissance varie de quelques centimètres à plusieurs mètres sur une distance de quelques décamètres. Ces micrites semblent plutôt azoïques, en dehors de quelques niveaux à petites coquilles de Bivalves nains de couleur blanche ou noire, et d'autres, très localisés, contenant quelques tubes de serpules épars ou des débris de tiges et de feuilles. Elles s'intercalent dans des faciès urgoniens de plate-forme et, dès 1906, Paquier avait noté "la récurrence assez inattendue du faciès vaseux dans les assises zoogènes du Barrémien supérieur".  
Leur extension est très limitée : elles ne sont connues dans le Vercors septentrional que le long d'une bande grossièrement Nord-Sud s'étendant de Font-Renard au But de Nave (qu'elle n'atteint pas) et dont la largeur ne semble pas excéder une centaine de mètres. Du point de vue stratigraphique, elles apparaissent là à la base du membre A11, tout comme dans la coupe des Gorges du Frou où un faciès voisin peut leur être apparenté.

- Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Il s'agit d'un faciès très calcaire renfermant en outre des argiles et du quartz silteux. D'après les analyses de paléosalinité, ces micrites se seraient déposées dans une mer à salinité normale.

. Aspect microscopique

Il est variable selon l'échantillon étudié.

- Quand la lame a été taillée dans un banc azoïque, le calcaire correspond à une micrite argilo-silteuse contenant quelques valves d'Ostracodes.
- Quand la lame provient d'un banc très riche en Bivalves, la micrite silteuse contient 50 à 60 % de débris de Lamellibranches souvent brisés (La - pl. 36, fig. 2 et pl. 36, fig. 3-4). Dans ces faciès peuvent être observés quelques coquilles d'Ostracodes (O, pl. 36, fig. 3), des restes de Characées (pl. 38, fig. 2), des Serpules représentées par des tubes isolés rectilignes (S, pl. 36, fig. 3), ou enroulés selon une spirale plane rappelant celle des Planorbes (Pl, pl. 36, fig. 4). Ce sédiment ne contient que des débris bioclastiques non micritisés, à cassures franches.

b - Peuplement

Les restes retrouvés dans ces milieux indiquent un peuplement très particulier réalisé essentiellement par des Bivalves de petite taille. La flore est toujours allochtone et les Foraminifères sont totalement absents.

- Macrofaune  
.....

Il s'agit surtout de formes naines de Lamellibranches appartenant aux genres *Astarte*, *Corbulamina* et *Caestocorbula* (détermination O. Macsotay). D'après O. Macsotay ces genres ne sont connus actuellement qu'à des profondeurs de 50 à 100 m.

A côté de ces Bivalves, l'autre groupe important est constitué par des Serpules déroulées (pl. 36, fig. 3) ou planispiralées (pl. 36, fig. 4). La macrofaune autochtone est réduite à ces deux groupes. Assez curieusement, l'aile d'un hemiptère aquatique de la famille des Notonectidés a été trouvée dans ce sédiment (pl. 115, fig. 7) (détermination Desgranges, Grenoble).

- Flore  
.....

Il n'y a aucune flore autochtone bien que ces milieux soient très riches en débris végétaux représentés par des tiges ou des feuilles principalement de Cycadales (pl. 115, fig. 4-5). La palynoflore extrêmement abondante y est bien conservée, et a fait l'objet d'une figuration (A. Arnaud-Vanneau et Médus 1977). Dans la partie sommitale de ces calcaires, existent quelques débris d'algues calcaires représentées, soit par des oogones ou des tiges de Chara, soit par une algue indéterminée de couleur jaunâtre.

- Microfaune

.....

Elle est réduite à de nombreux petits Ostracodes à test lisse. Ces formes, encore non décrites, exigeraient d'après H.J. Oertli des conditions de salinité parfaitement normales et une certaine profondeur, s'il est possible de les comparer avec des formes identiques connues à l'heure actuelle.

Les Foraminifères à test calcaire ou agglutiné sont totalement absents. Il devait pourtant en exister puisque des capsules chitineuses provenant de loges de Foraminifères ont été retrouvées après décalcification du sédiment.

2-4-1-4- Faciès associés aux couches à Orbitolines

Ces faciès calcaires, provenant de sables, fréquemment associés aux sédiments vaseux des chenaux, peuvent se retrouver également dans un autre contexte.

a - Orbitolinosparite ou biosparite à Orbitolines

(= Calcaire à Orbitolines, sable à Orbitolines, *grainstone*, pl. 38, fig. 1).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

.....  
Petits bancs décimétriques ocre pétris de Palorbitolines. Tous les tests sont parallèles au litage ce qui favorise le clivage des bancs. Dans la région étudiée, ces calcaires ne sont connus que dans des aires très limitées soit dans les assises du membre A11 de la coupe du Col de la Charmette, soit dans le membre A13, au voisinage du Chenal des Rimets.

- Microfaciès

.....

. Composition minéralogique

Bien qu'il s'agisse d'un calcaire à ciment sparitique, le résidu insoluble contient beaucoup de grains de quartz provenant du test des Palorbitolines. Il contient aussi des argiles et des oxydes de Fer.

. Aspect microscopique

Cette orbitolinosparite correspond à un sable, entièrement dévasé, constitué en grande partie par des tests usés et roulés de *Palorbitolina (P.) lenticularis lenticularis* (Blumenbach) (Pa - pl. 38, fig. 1).

Les autres éléments peuvent être :

- des débris micritisés et rubéfiés, eux aussi très roulés ;
- des Foraminifères infralittoraux de grande taille comme des gros Miliolidés (Mi) ou des gros Foraminifères agglutinés (A) ;
- plus rarement des débris très usés et micritisés de Métazoaires tels que Madréporaires, Bryozoaires, Bivalves etc...

b - Biopelsparite à biosparite à lithoclastes subarrondis (N1)

(= Calcaire à lithoclastes subarrondis, sable à lithoclastes subarrondis. *grainstone*, pl. 30, fig. 1 et 3).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Bancs calcaires massifs, épais d'un cinquantaine de centimètres, ocre ou rougeâtres. Les lithoclastes subarrondis d'un diamètre de 1 à 5 cm sont auréolés d'un liseré blanchâtre et perforés par des lithodomes ; leur aspect rappelle celui des nodules à *Bacinella - Lithocodium*, mais leur contour est encore plus irrégulier et la nature du nodule est sableuse et non pas algaire.

Ce sédiment n'est vraiment fréquent que dans le membre Aii bien qu'il soit possible d'observer quelques lithoclastes subarrondis dans les faciès de plate-forme précédant ou suivant les assises de ce membre.

- Microfaciès

. Aspect microscopique

Les lithoclastes peuvent être soit dans un sable fin péloïdal à débris micritisés et rubéfiés, soit dans un sable uniquement à débris micritisés et rubéfiés ; la composition de ces sables est identique à celle des sables des faciès de transgression (paragraphe 2-3-1).

Les lithoclastes subarrondis se caractérisent par :

- un contour subarrondi mais irrégulier présentant des angles rentrants (pl. 30, fig. 1-3) ;
- une cimentation précoce, qui n'est pas d'origine chimique mais liée à une action biologique. Ainsi les grains du lithoclaste de la pl. 30 fig. 3 sont-ils réunis par un feutrage de *Bacinella irregularis*, tandis que le pourtour de tous ces lithoclastes est colonisé par *Bacinella irregularis* et, parfois, par *Lithocodium aggregatum*.

Ces lithoclastes sont donc différents des lithoclastes arrondis rencontrés parfois dans les biosparites à débris arrondis (pl. 35, fig. 3) et dont les grains sont liés par un ciment sparitique d'origine chimique. Par contre, ils sont proches des nodules à *Lithocodium - Bacinella* décrits au voisinage des biomicrites à Chaetétidés et Rudistes, et sont, comme eux, perforés par des Lithophages (L - pl. 30, fig. 1).

Ces biosparites renferment également quelques gros débris de Rudistes ou de Madréporaires.

c - Oosparite fine (O1)

(= Calcaire à petites oolites, sable à petites oolites, *grainstone*, pl. 37, fig. 1).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Assez rares, ces oosparites constituent de petits bancs beige roussâtre, ne dépassant pas 1 m d'épaisseur, formés par un ensemble de petits lits décimétriques séparés par des joints ondulés.

Des coquilles usées et micritisées de Lamellibranches et de Gastéropodes entourés d'une auréole blanche se sont accumulées au niveau de ces litages.

Ces oosparites, fréquentes dans les assises du membre Aii dans l'ensemble de la région étudiée, sont également connues en Chartreuse, à la base du membre BsAi, dans les Gorges du Frou.

- Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Presque uniquement calcaire avec un résidu représenté essentiellement par des oxydes de fer.

. Aspect microscopique

Ces petites oolites bien calibrées, dont la taille moyenne est comprise entre 0,140 et 0,160 mm (pl. 37, fig. 1), sont deux à trois fois plus petites que les oolites précédemment décrites dans les faciès de haute énergie. Leur nucleus est constitué soit par un péloïde, soit par un petit Foraminifère, soit par un petit bioclaste (pl. 37, fig. 2-3). Leur cortex fibroradié, jaunâtre, est souvent aussi épais que le nucleus. Le classement, aux alentours de 5, est un des meilleurs observé dans les sédiments de la plate-forme bien qu'il soit pourtant moins bon que celui des sables oolitiques normaux des rides d'accumulation, qui varie entre 8 et 15.

Les oosparites les plus proches correspondent à celles que J.P. Masse supposait appartenir, en Provence, au domaine marginolittoral.

d - Biosparite fine à petits bioclastes bien calibrés (P1)

(= Calcaire à petits bioclastes bien calibrés, sable à petits bioclastes bien calibrés, *grainstone*; pl. 37, fig. 4 et pl. 39, fig. 3).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique  
.....

Les affleurements de ces biosparites sont très semblables à ceux des oosparites fines. Les bancs, ocre ou rougeâtres ne dépassent pas 50 cm de puissance et sont constitués par des petits lits décimétriques séparés par des litages ondulés. Dans la région, ils supportent parfois des surfaces durcies et rubéfiées et s'observent localement dans les assises des membres A11 et A13.

- Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Tout à fait comparable à celle des oosparites fines.

. Aspect microscopique

Ce sable généralement aussi bien classé que le sable à petites oolites est formé de petits bioclastes micritisés et souvent rubéfiés dont la taille moyenne varie de 0,100 à 0,180 mm (pl. 37, fig. 4; pl. 39, fig. 3). Les bioclastes, parfois mêlés à des petites oolites, correspondent, soit à des débris arrondis de Métazoaires, soit à des péloïdes, soit à des petits Foraminifères. Quand la surface du banc porte un hard-ground rubéfié, le sédiment sous-jacent est envasé par une micrite très riche en oxyde de fer.

e - Peuplement

Dans les sédiments qui viennent d'être décrits, il n'y a quasiment pas de macrofaune, de microfaune et de flore autochtone. Il est pourtant intéressant d'identifier l'origine des débris pour arriver à mieux caractériser ces dépôts.

- Macrofaune

.....

La seule macrofaune autochtone est représentée par des Mollusques lithophages dans le cas des biosparites à lithoclastes subarrondis et de petites Nérinées centimétriques dans le cas des oosparites fines.

La macrofaune allochtone, trouvée à l'état de débris, est essentiellement d'origine infralittorale, mais une partie d'entre elle peut être d'origine récifale voire même circalittorale.

- . La macrofaune d'origine infralittorale, présente dans tous ces sédiments, est constituée par des débris de coquilles de Rudistes et par des Gastéropodes.
- . La macrofaune d'origine récifale est représentée par des débris brisés, arrondis et micritisés de Cnidaires. Elle est présente surtout dans les biosparites à lithoclastes subarrondis et, quelquefois, dans les biosparites à Orbitolines.
- . La macrofaune d'origine circalittorale se manifeste par quelques débris de Bryozoaires rencontrés uniquement dans les biosparites à Orbitolines du membre Ai3.

- Flore

.....

Elle est représentée essentiellement par des algues endolithes qui micritisent les débris et par l'association symbiotique *Bacinella irregularis* - *Lithocodium aggregatum* présente seulement dans les biosparites à lithoclastes subarrondis. Il est probable que cette association ait été amenée dans les sédiments en même temps que les lithoclastes et qu'elle soit de ce fait allochtone.

- Microfaune

.....

Toutes ces biosparites, fortement influencées par l'hydrodynamisme, sont constituées principalement par des Foraminifères probablement allochtones, usés, roulés et calibrés.

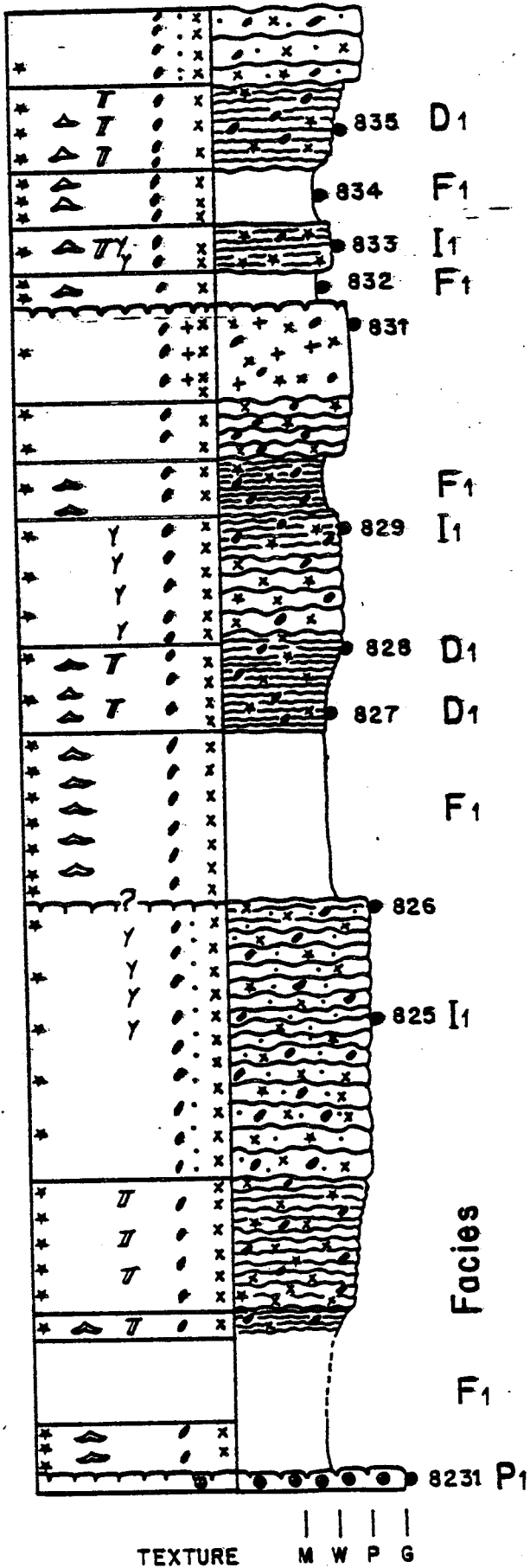
Cette microfaune entièrement infralittorale est spécifiquement identique à celle des biomicrites argileuses à Orbitolines. Dans les biosparites à Orbitolines, la microfaune est dominée par *Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis lenticularis* (Blumenbach).

2-4-2- Agencement de ces différents faciès



GORGES DU NANT

Coupe 1



LE FA  
Ouest de la Grande Combe

Coupe 2

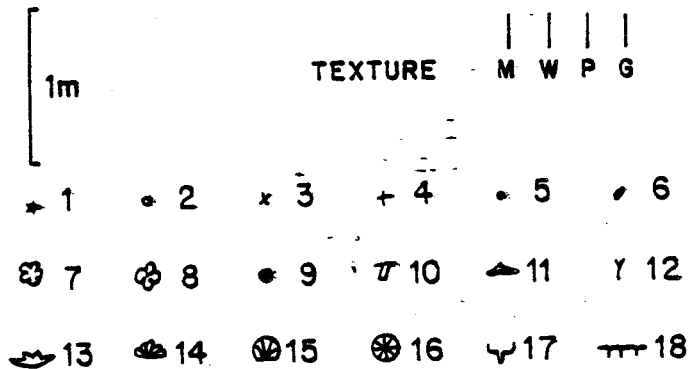
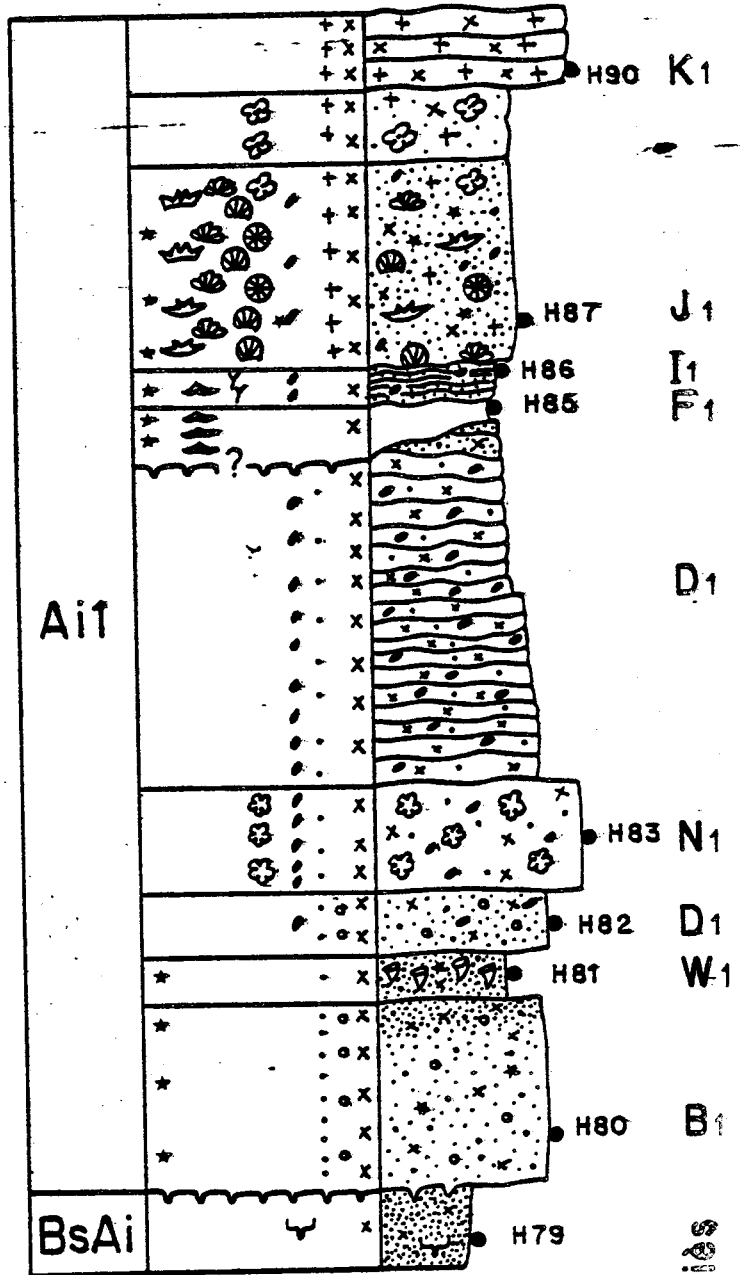


Fig. 15

Fig. 15 - Coupes montrant les rapports des faciès de transgression avec ceux des couches à Orbitolines et des chenaux : coupe 1, membre A11 b-c des Gorges du Nant ; coupe 2, membre A11 du Fâ ; B1, biopelmicrites à Miliolidés et Orbitolinidés ; D1, biopelmicrite à biopelsparite à débris micritisés et rubéfiés ; W1, micrite argileuse à petits Rudistes ; F1, biomicrite argileuse à Orbitolines ; I1, biomicrite à Salpingoporelles ; J1, biolithite envasée à Cnidaires ; K1, biomicrite et biosparite à débris de Cnidaires ; N1, biopelsparite à biosparite à lithoclastes subarrondis ; O1, oosparite fine ; P1, biosparite fine à petits bioclastes calibrés.

Légende des figurés : 1, matériel terrigène ; 2, bioclastes d'origine circalittorale ; 3, bioclastes d'origine infralittorale ; 4, bioclastes d'origine récifale ; 5, pélofides ou pellets ; 6, bioclastes micritisés et rubéfiés ; 7, lithoclastes subarrondis ; 8, nodules à *Bacinella - Lithocodium* ; 9, petits bioclastes bien calibrés ; 10, pistes de grande taille ; 11, Orbitolines ; 12, Salpingoporelles ; 13, Madréporaires ; 14, Chaetétidés ; 15, Stromatopores ; 16, Polypiers branchus ; 17, terriers ouverts ; 18, surfaces durcies et parfois ruréfiées.

Faciès associés aux couches à Orbitolines

- Les biosparites à lithoclastes subarrondis sont associées aux faciès de transgression et à ceux des chenaux.

. Quand elles sont associées aux faciès de transgression, elles représentent le terme ultime d'une évolution séquentielle marquée par l'élimination progressive des éléments les plus fins. Cette évolution illustrée par la coupe de la fig. 15, se traduit par la succession suivante :

biopelmicrite et biopelsparite à débris micritisés et rubéfiés (D 1 - 815)	→	biosparite à débris micritisés et rubéfiés (C1 - 816)	→	biosparite à lithoclastes subarrondis (N1 - 817)
--	---	--	---	---

Parfois le faciès C1, terme intermédiaire, manque comme c'est le cas dans la coupe 2 de la fig. 15 (H 82 - H 83).

. Quand elles sont liées aux faciès des chenaux, elles représentent souvent le terme le plus sableux dans ces dépôts essentiellement vaseux (822, fig. 13).

- Les oosparites fines et les biosparites fines à petits bioclastes calibrés se rencontrent dans le même environnement ; elles succèdent à des biopelsparites à débris micritisés et rubéfiés, et terminent la séquence ; leur toit porte très souvent un hard-ground rubéfié. La fig. 13 montre deux exemples très représentatifs de leur position séquentielle.

. L'oosparite fine (810) surmonte une biopelsparite à débris micritisés et rubéfiés (809) et porte à sa partie supérieure un hard-ground rubéfié (812).

. La biosparite fine à petits bioclastes calibrés (824) surmonte là encore une biopelsparite à débris micritisés et rubéfiés et porte à sa partie supérieure un hard-ground rubéfié et perforé (8231).

Dans la coupe du chenal des Rimets (fig. 17), une biosparite fine à petits bioclastes bien calibrés s'observe sur les parties hautes du chenal, au-dessus de la surface terminale de l'Urgonien (454). Elle passe

latéralement à une biopelsparite à bioclastes micritisés et rubéfiés (453) qui se dépose dans les parties les plus profondes du chenal. Tout cet ensemble est surmonté ensuite d'un hard-ground rubéfié. Ces sédiments annoncent donc un arrêt ou un ralentissement de la sédimentation qui est souvent confirmé, à leur sommet, par un fond durci. Par contre, les dépôts qui les surmontent appartiennent à une nouvelle séquence et sont complètement indépendants des précédents.

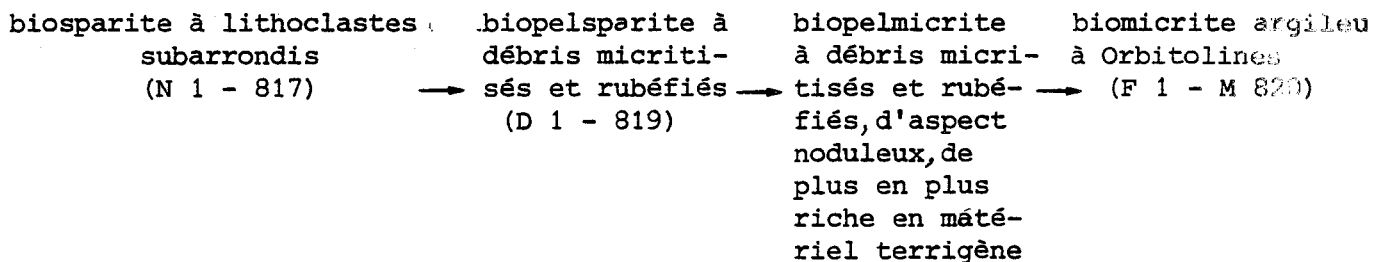
- Les biosparites à Orbitolines occupent une position très claire sur la coupe du chenal des Rimets (fig. 17) : en effet, elles passent latéralement à des biomicrites argileuses plutôt gréseuses très riches en Orbitolines (055). Cette disposition se retrouve également en succession verticale le long d'une coupe.

Faciès des chenaux

Deux groupes de faciès se juxtaposent dans les chenaux : ils rassemblent d'une part les biomicrites argileuses à Orbitolines et leurs faciès d'accompagnement, et, d'autre part, les biolithites et les biosparites ou biomicrites à débris de Cnidaires. Ces deux groupes de faciès sont fréquemment associés bien qu'ils correspondent chacun à des conditions particulières de dépôt. Par contre, les micrites à petits Lamellibranches se mettent en place dans un contexte très différent de celui des faciès normaux de chenaux.

Faciès envasés des couches à Orbitolines

- Les biomicrites argileuses, parfois quartzeuses à Orbitolines peuvent s'installer progressivement au sein des faciès associés aux couches à Orbitolines, soit apparaître brusquement au-dessus d'un hard-ground que ce soit en succession stratigraphique normale ou sur une surface de ravinement (H 85, coupe 2, fig. 15).  
 . Quand elles s'installent progressivement, la séquence dans laquelle elles se déposent est cyclique et montre à la base un envasement progressif des sédiments qui s'accompagne d'une augmentation des apports terrigènes. La succession de ce type est illustrée par la fig. 13



Les biomicrites argileuses à Orbitolines constituent le terme le plus riche en matériel terrigène. Après leur dépôt, le cycle se referme et les sédiments se dévasent progressivement vers le haut pour arriver de nouveau à une biosparite à lithoclastes subarrondis (822).

- . Quand elles s'installent brutalement, la séquence est rythmique et débute par le dépôt de biomicrite argileuse, puis montre un dévasement progressif des sédiments et se termine par une biosparite portant très souvent un hard-ground (fig. 15, coupe 1, sommet du banc 831 et probablement 826).

Entre les biopelsparites à débris micritisés et rubéfiés d'une part et les biomicrites argileuses à Orbitolines d'autre part, deux variantes d'un même faciès peuvent s'interposer : soit simplement une biopelmicrite à débris micritisés et rubéfiés d'aspect noduleux comme c'est le cas de la biopelmicrite intercalée entre les échantillons 819 et M 820 de la fig. 13, soit une biopelmicrite montrant une grande abondance de pistes de grande taille (813 et 8201, fig. 13).

Les biomicrites argileuses à Orbitolines peuvent aussi être suivies, remplacées et parfois précédées par des biomicrites à *Salpingoporella* (fig. 15, coupe 1, 829 - 833, coupe 2, H 86).

Quand le chenal, dans lequel se sont déposées les biomicrites argileuses a été dégagé par l'érosion, on constate qu'elles remplissent les parties les plus basses et passent latéralement, dans les parties les plus hautes, soit à des biomicrites noduleuses à débris micritisés et rubéfiés (faciès D1), soit à des biomicrites noduleuses à *Salpingoporella* (faciès J1, coupe des chenaux des Ailes, fig. 16).

- Les biomicrites à Salpingoporelles, associées verticalement aux biomicrites argileuses à Orbitolines quand celles-ci sont très calcaires peuvent les précéder, mais bien plus souvent leur succéder (fig. 15, T1, coupe 1, 825, 829, 833 ; coupe 2, H 86). En ce qui concerne les passages latéraux, les chenaux des Ailes (fig. 16) montrent bien l'agencement de ces microfaciès : les biomicrites argileuses à Orbitolines sont cantonnées dans les parties les plus basses des chenaux (M 270) alors que les biomicrites à Salpingoporelles s'observent dans les parties les plus hautes (279) où elles peuvent remplacer entièrement les biomicrites argileuses à Orbitolines. Ces biomicrites passent également aux biopelmicrites à débris micritisés et rubéfiés dont la partie sommitale indique souvent un ralentissement ou un arrêt de la sédimentation souligné par une surface durcie qui n'est généralement pas rubéfiée (fig. 15, coupe 2, H 86).

- Les micrites à petits lamellibranches

Elles correspondent à un contexte très particulier puisqu'elles surmontent un hard-ground disposé au-dessus d'un niveau de biosparite grossière à nombreux débris de Madréporaires dans lequel des oogones et des tiges de Characées ont été piégées. Au-dessus, ces micrites passent à des micrites quartzieuses très proches des biomicrites à spicules de Spongiaires, puis à un niveau oolitique particulier puisque la majeure partie des nuclei est constituée par des débris de Characées. Au-dessus encore, l'environnement des couches à Orbitolines commence à s'observer progressivement. Cette succession de faciès se suit verticalement sur une dizaine de mètres.

- Les biolithites à Cnidaire et les biomicrites et biosparites à débris de Cnidaire

Les bioconstructions s'installent au-dessus d'une surface durcie mais pas nécessairement rubéfiée (H 87, fig. 15, coupe 2 et fig. 16). Ces bioconstructions mesurent au maximum 2 m de haut et leur diamètre ne dépasse guère quelques dizaines de mètres. Dans la partie sommitale du membre A11, il semble que les surfaces durcies présentes sur les bords des chenaux aient servi à plusieurs reprises de support à des colonies dispersées et à des petits biohermes d'extension métrique. Le meilleur exemple est visible dans la succession des chenaux des Ailes (fig. 16) où ces petits biohermes s'installent chaque fois que la sédimentation semble se ralentir et donnent naissance à des petites lentilles plus massives qui ressortent en relief dans cet environnement marneux. Dans de nombreux cas, les biomicrites à Salpingoporelles, qui sont très souvent suivies de surfaces indurées, ont dû fournir des supports assez favorables à l'installation de cette épifaune fixée (fig. 15, coupe 2, H 86). Ces petits biohermes peuvent être ensuite envasés par les biomicrites argileuses à Orbitolines comme dans les chenaux des Ailes (fig. 16), ou au contraire surmontés par des biosparites à débris de Cnidaire comme au Fâ (fig. 15, coupe 2, H 90). Ces biosparites plus ou moins envasées à débris de Cnidaire succèdent ou passent latéralement aux petites bioconstructions.

2-4-3- Interprétation

L'existence des chenaux n'est pas hypothétique mais résulte d'une observation directe car un certain nombre d'entre eux, aux Rimets, aux Abissets, aux Ailes, dans la région de Ferrières, etc... ont été dégagés par l'érosion. Leurs dépôts sont suffisamment caractéristiques pour que leur présence soit soupçonnée même quand les affleurements sont ponctuels ou médiocres.

Ils se sont souvent installés dans des dépressions de plusieurs kilomètres de longueur et de quelques hectomètres à un kilomètre de largeur apparues au Barrémien supérieur entre les trois hauts-fonds de Chartreuse, du Vercors septentrional et de la Chartreuse, dépressions qui sont restées des zones basses même quand les haut-fonds se sont réunis pour donner une plate-forme unique (dépression Nord-Sud de Font-Renard - Face Belle et Est-Ouest du Fâ - Col Vert). Dans d'autres cas, ils se sont installés directement sur la plate-forme à la faveur de particularités morphologiques (faille des Rimets).

- Les chenaux mis en place dans les grandes zones déprimées sont souvent les plus larges et ceux qui ont le profil le moins accentué, les bords des chenaux se relevant très progressivement. Ils peuvent se superposer ou s'entrecroiser comme le montre la fig. 16. Des structures de ce type sont présentes dans tout le membre A11.

### CHENaux DES AILES

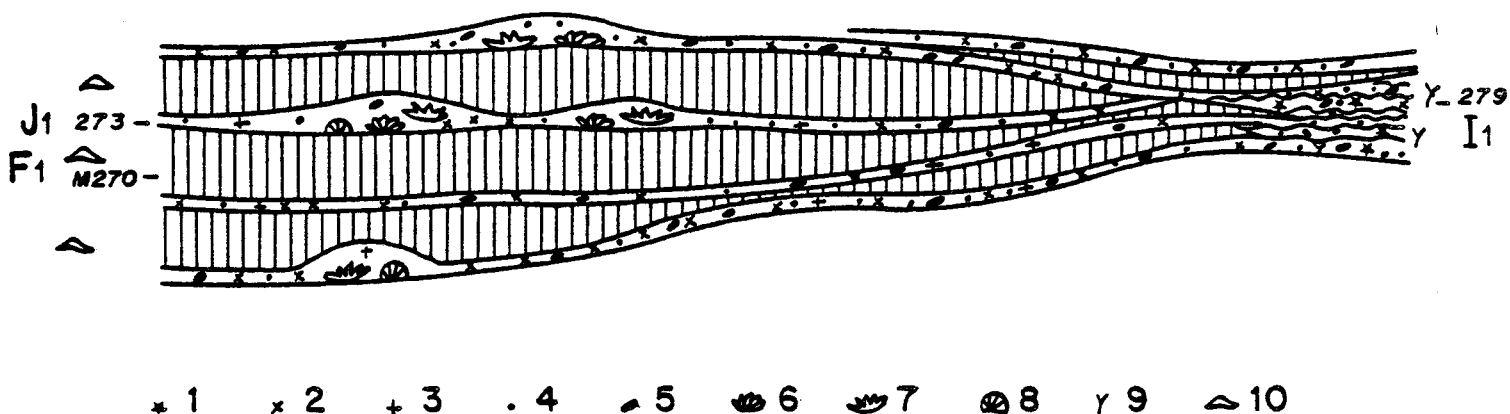


Fig. 16 - Coupe très schématique des chenaux des Ailes.

Légende des figurés : 1, matériel terrigène ; 2, bioclastes d'origine infralittorale ; 3, bioclastes d'origine récifale ; 4, pellets ou péloïdes ; 5, bioclastes micritisés et rubéfiés ; 6, Chaetétidés ; 7, Madréporaires ; 8, Stromatopores ; 9, Salpingoporelles ; 10, Orbitolines.

Echelle approximative : longueur : environ 250 m ; hauteur : environ 10 m.

- Les chenaux très encaissés ont un profil en U ou en V beaucoup plus aigu.
  - . le chenal de Ferrières, apparu dans le membre Ai3, est un vrai canyon bordé de parois très pentées, profond d'une trentaine de mètres et large d'une centaine de mètres : il entaille l'Urgonien du membre Ai2 jusqu'au niveau des couches à Orbitolines du membre Ai1.
  - . Le chenal allant de Font Renard au But de Nave est lui aussi très encaissé car bien qu'il emprunte une zone déprimée, sa largeur ne devait pas excéder quelques centaines de mètres, tandis que sa profondeur devait être de l'ordre de cinquante mètres au moins, si l'on accorde quelque crédit aux indications de profondeur données par les Lamellibranches et confirmées par les Ostracodes.

Il est possible que la tectonique ait joué parfois un rôle dans l'accentuation ou la création du relief : ainsi, dans le chenal des Rimets, la paléofalaise située sur son rebord Nord pourrait-elle représenter la lèvre surélevée, puis partiellement érodée, d'une paléofaille (fig. 17).

Les chenaux très encaissés se rencontrent surtout dans le membre Ai3 et, plus rarement, dans le membre Ai1.

Quelle que soit la forme des chenaux, les sédiments qui les remplissent se déposent généralement selon l'un des trois processus suivants :

SW

## CHENAL DES RIMETS

NE

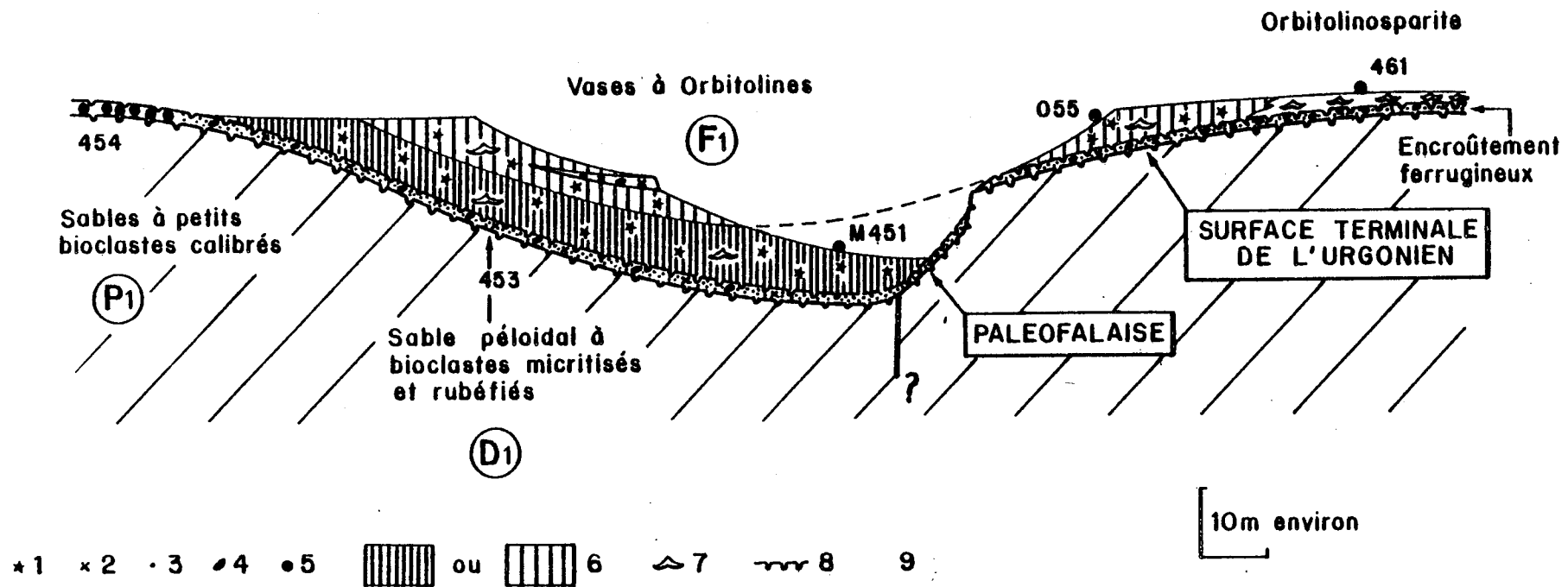


Fig. 17 - Coupe très schématique du Chenal des Rimets.

Légende des figurés : 1, matériel terrigène ; 2, bioclastes d'origine infralittorale ; 3 peloides ; 4, débris micritisés et rubéfiés ; 5, petits bioclastes bien calibrés ; 6, vases à Orbitolines ; 7, Orbitolines ; 8, surface durcie ou rubéfiée.

A la base du membre Ai1 (Ai1b) l'évolution des dépôts suit le modèle présenté sur le schéma de la fig. 18.

Les vases à Orbitolines se déposent au fond des chenaux soit sur un fond durci qui surmonte un dépôt sableux péloïdal D1 (stade 1), soit sur une surface de ravinement (stade 2 et fig. 18, coupe 2).

Ces vases passent latéralement, dans les parties moins profondes, à des sédiments de moins en moins vaseux, puis sableux représentés sur les bordures du chenal par des sables à bioclastes micritisés et rubéfiés-C1. Le chenal se comble progressivement et la diminution de la profondeur, accompagnée du colmatage de la péléotopographie en creux qui devait offrir jusqu'alors une bonne protection à l'agitation des vagues, entraînent le dépôt de sédiments de plus en plus sableux semblables à ceux qui étaient connus latéralement dans le stade 1 (stades 2 et 3). Enfin les derniers dépôts peuvent être des sables à bioclastes subarrondis N1 comme c'est le cas sur le schéma de la fig. 13, ou bien des sables à petites oolites ou à petits bioclastes bien calibrés (fig. 13).

Au-dessus, 15 à 35 m de sédiments sont nécessaires pour atteindre un niveau d'émersion. L'épaisseur mesurée correspond au moins à celle de deux séquences de comblement superposées. Dans ce cas, l'histoire des dépôts séparant les sédiments des chenaux de ceux des niveaux d'émersion est certainement trop longue et trop compliquée par des phénomènes de subsidence ou de compaction pour qu'il soit encore possible d'évaluer la profondeur des chenaux sous-marins.

Les vases à Orbitolines ont servi de substrat à des algueraies d'Algues non calcifiées (fig. 20) si l'on en croit les restes de fibres conservées dans le sédiment ; par contre, il n'est plus possible de savoir si c'est la présence de fonds vaseux qui a favorisé le développement des algueraies, si c'est la présence de ces dernières qui a entraîné la fixation de la vase ou si les deux hypothèses peuvent se concilier.

Ces vases contiennent une microfaune extrêmement abondante et variée, la présence d'éléments terrigènes dans une vase très calcaire ayant permis le développement concomitant d'une microfaune à test calcaire et d'une microfaune à test agglutinant du quartz, précédemment inconnue sur la plate-forme. La présence probable d'algueraies a multiplié les niches écologiques, puisque des Foraminifères vasicoles pouvaient s'installer à côté de Foraminifères exigeant un substrat dur (feuilles d'algues). Enfin, la présence de Foraminifères circalittoraux parmi les Foraminifères infralittoraux peut s'expliquer de diverses manières :

- . la profondeur du fond du chenal était telle que la microfaune circalittorale du talus pouvait se développer dans les parties les plus profondes ;
- . la turbidité des eaux dues à la présence de matériel terrigène atténuait suffisamment la luminosité pour que des milieux circalittoraux puissent exister à une profondeur beaucoup plus faible que sur le talus externe de la plate-forme ;
- . la présence d'algueraies assez denses offrait une bonne protection contre la lumière et, en sous-strate, l'étage circalittoral avec sa microfaune pouvait remonter à faible profondeur.



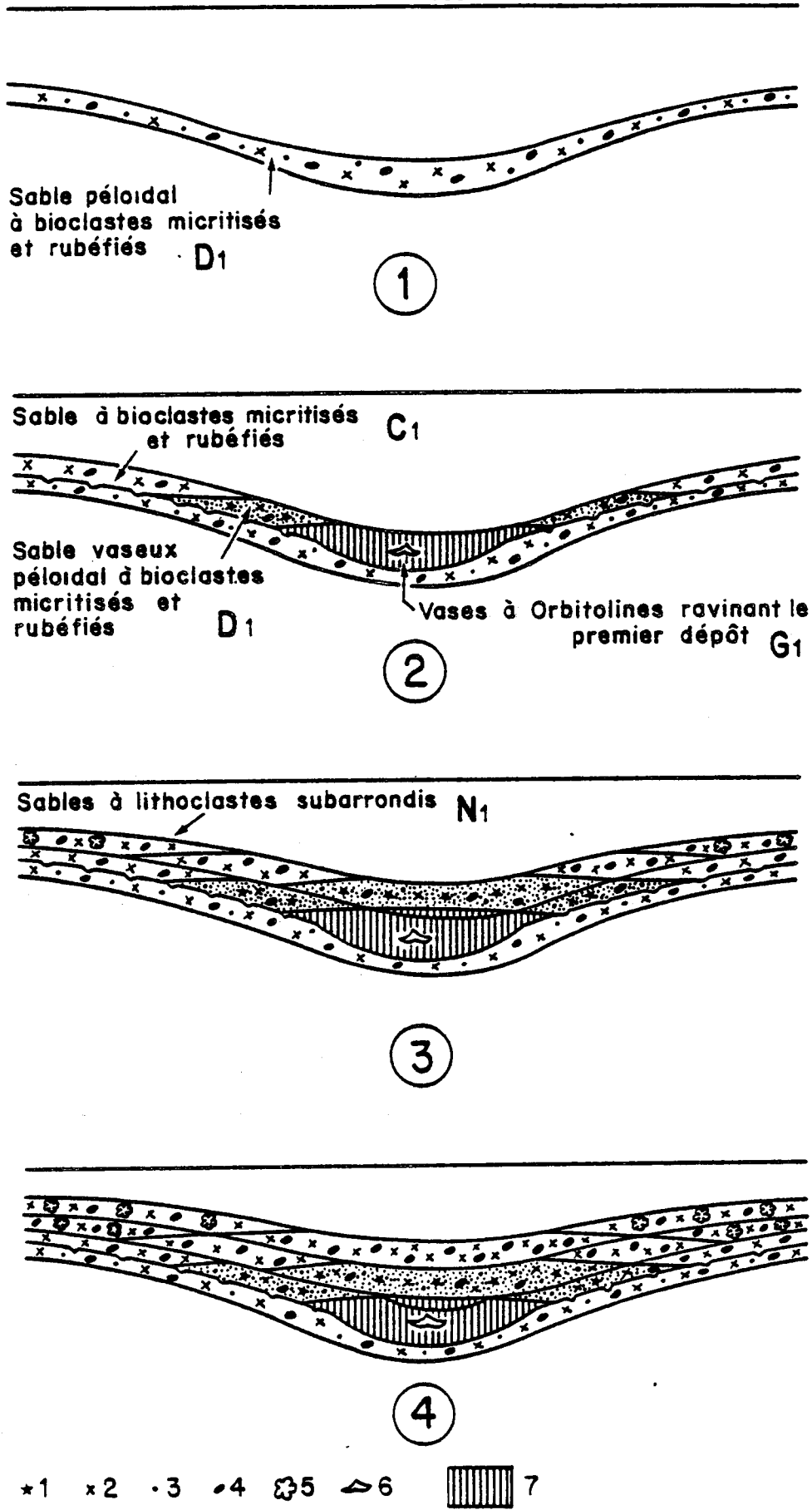


Fig. 18 - Evolution d'un chenal de la base du membre Ai1.

Légende des figurés : 1, matériel terrigène ; 2, débris d'origine infralittorale ; 3, pellets ou péloïdes ; 4, bioclastes micritisés et rubéfiés ; 5, lithoclastes subarrondis ; 6, Orbitolines ; 7, vase très dense.

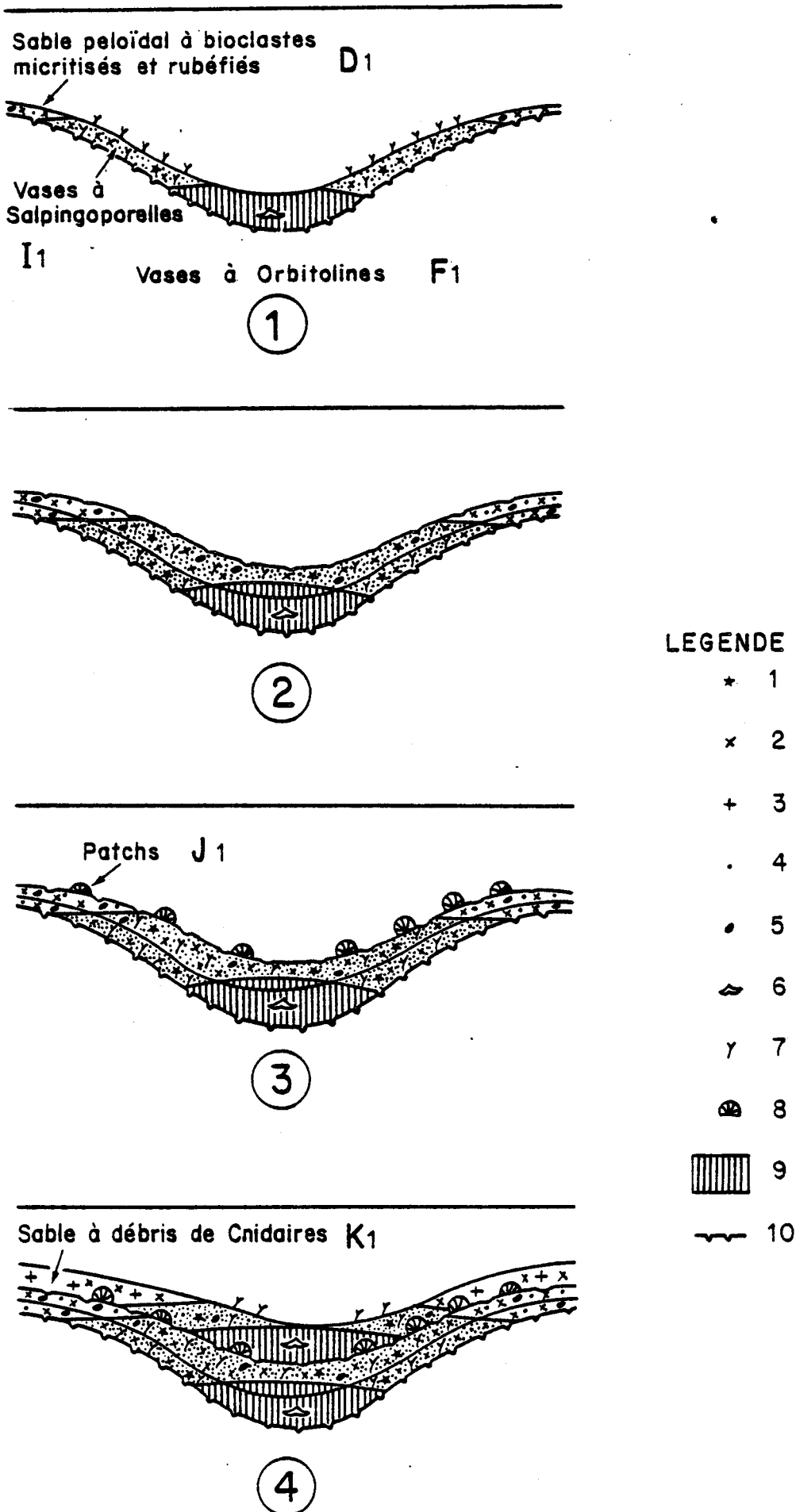


Fig. 19 - Evolution d'un chenal du sommet du membre A11.

Légende des figurés : 1, matériel terrigène ; 2, débris d'origine infralittorale ; 3, débris d'origine récifale ; 4, pellets ou péloïdes ; 5, bioclastes micritisés et rubéfiés ; 6, Orbitolines ; 7, Salpingoporelles ; 8, Cnidares ; 9, vase

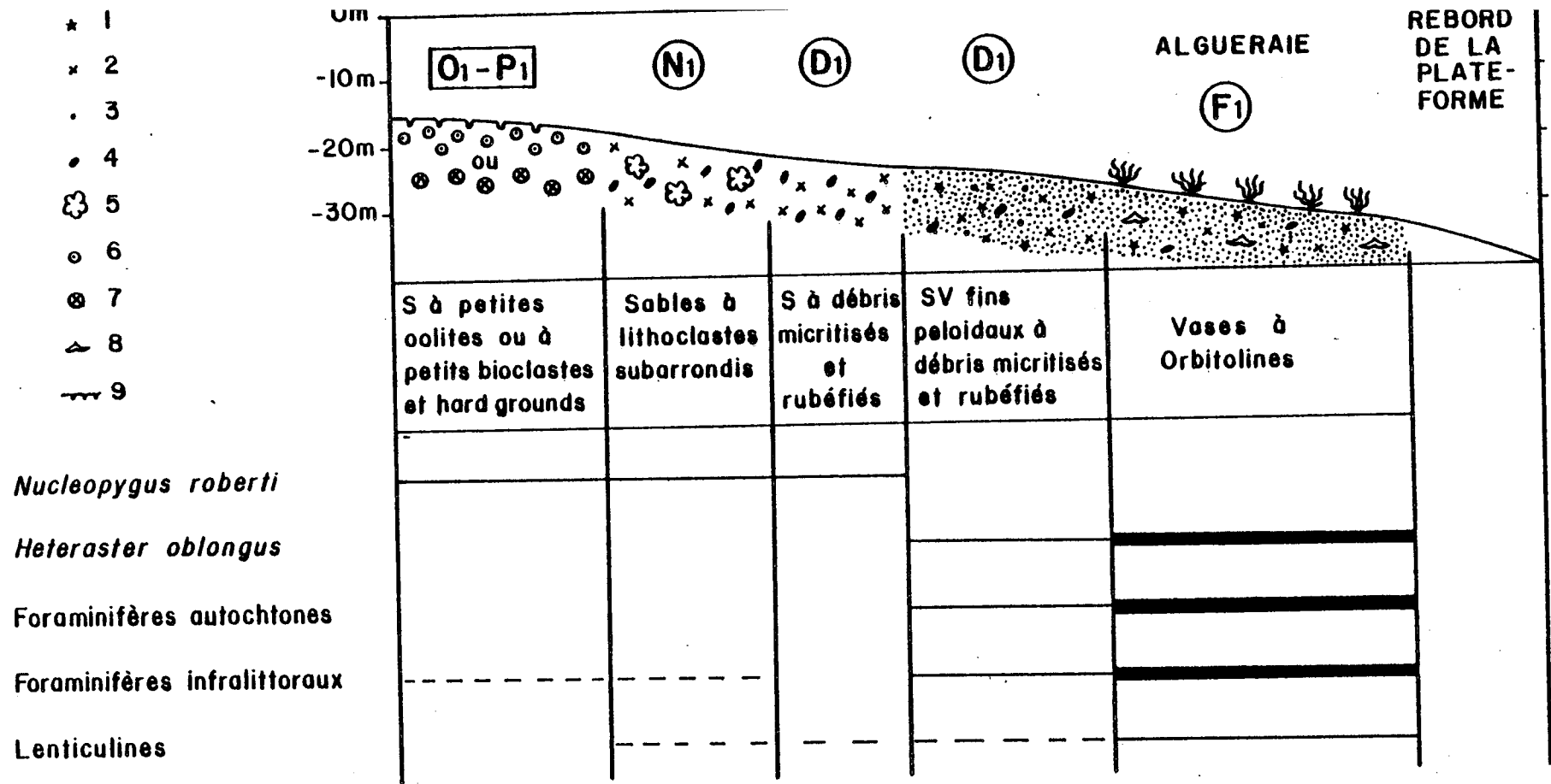


Fig. 20 - Profil théorique longitudinal d'un chenal de la base du membre A11 (A11b).

Légende des figurés : 1, matériel terrigène ; 2, bioclastes d'origine infralittorale ; 3, pellets ou péloïdes ; 4, bioclastes micritisés et rubéfiés ; 5, lithoclastes subarrondis ; 6, petites oolites ; 7, petits bioclastes calibrés ; 8, Orbitolines ; 9, hard-ground.

S, sable ; V, vase.

O<sub>1</sub>, sable à petites oolites ; P<sub>1</sub>, sable à petits bioclastes ; N<sub>1</sub>, sable à lithoclastes subarrondis ; D<sub>1</sub>, sable péloïdal plus ou moins envasé à débris rubéfiés ; F<sub>1</sub>, vase argilo-calcaire à Orbitolines.

Remarque

La profondeur indiquée correspond à l'épaisseur de sédiments séparant ces faciès d'un niveau d'émersion. Elle ne tient compte ni de la compaction diagénétique qui diminue globalement l'épaisseur des dépôts, ni de la subsidence qui, au contraire, tend à augmenter la profondeur des milieux. Ces deux données ne sont évidemment pas quantifiables, aussi ces indications de profondeur donnent-elles uniquement un ordre de grandeur.

Ce facteur, comme le précédent, pouvait contribuer à la remontée de l'étage circalittoral à faible profondeur; une combinaison des deux aurait pu accentuer encore ce caractère.

Enfin, les fonds durcis qui apparaissent dans cet environnement se développaient sur les parties les plus sableuses et peut-être les moins profondes. Il s'agissait probablement de fonds durcis sous-marins qui furent ensuite perforés par des organismes lithophages et colonisés par une faune de Serpules et Bryozoaires.

Au sommet du membre Ai1, les chenaux montrent une évolution d'un autre type dont le modèle est schématisé sur la fig. 19. Les dépôts vaseux surmontent une surface durcie qui n'est pas nécessairement rubéfiée (stade 1). Au point le plus bas du chenal se rencontrent les vases à Orbitolines (F1) qui passent latéralement, dans les parties moins profondes, à des vases à *Salpingoporella* (I1), puis à des sables péloïdaux à bioclastes micritisés et rubéfiés (D1). Le stade 2 montre le comblement d'une partie du chenal par des vases à *Salpingoporella* dont la partie sommitale correspond à un fond durci. Ensuite, de petits biohermes à Cnidaires s'installent au-dessus de ce fond, lors d'un ralentissement ou d'un arrêt de la sédimentation (stade 3). Par la suite, les biohermes situés au fond du chenal seront noyés par une nouvelle couche de vase tandis que ceux situés au sommet du chenal seront démantelés et donneront naissance latéralement à des sables à débris de Cnidaires (K 1). Il est cette fois possible que la profondeur des chenaux ait été moins importante que dans le cas précédent : en effet, dans la même séquence de comblement, les vases du fond du chenal sont séparées des niveaux de plage par 7 à 16 m de sédiment seulement.

La fig. 21 montre la disposition des différents faciès au long d'un profil théorique de ce type de chenal. Là encore, une algueraie d'algues non calcifiées existe vraisemblablement à l'emplacement des vases à Orbitolines, tandis qu'une Algueraie à *Salpingoporella* semble développée à une moins grande profondeur. Les algues de ce type ont pu jouer un rôle dans la stabilisation et l'induration du sédiment car des surfaces durcies apparaissent souvent à la partie supérieure de ces dépôts.

Dans le membre Ai1 s'observe un troisième type d'évolution, très particulier, déjà figuré sur la coupe des fonds à Rudistes (fig. 12), caractérisé par le passage latéral de la vase à Orbitolines aux vases à Chaetétidés et Rudistes. Les niveaux à nodules de *Lithocodium* - *Bacinella* rencontrés à leur voisinage, souvent sur des fonds durcis, sont certainement l'équivalent un peu particulier des sables à lithoclastes subarrondis.

Ces trois types d'évolution sont essentiellement connus dans le membre Ai1, et parfois dans le membre Ai3, à quelques variations près comme le montre la coupe du Chenal des Rimets (fig. 17) dans laquelle le sable à bioclastes micritisés et rubéfiés est remplacé par une orbitolinosparite à Orbitolines rubéfiées.

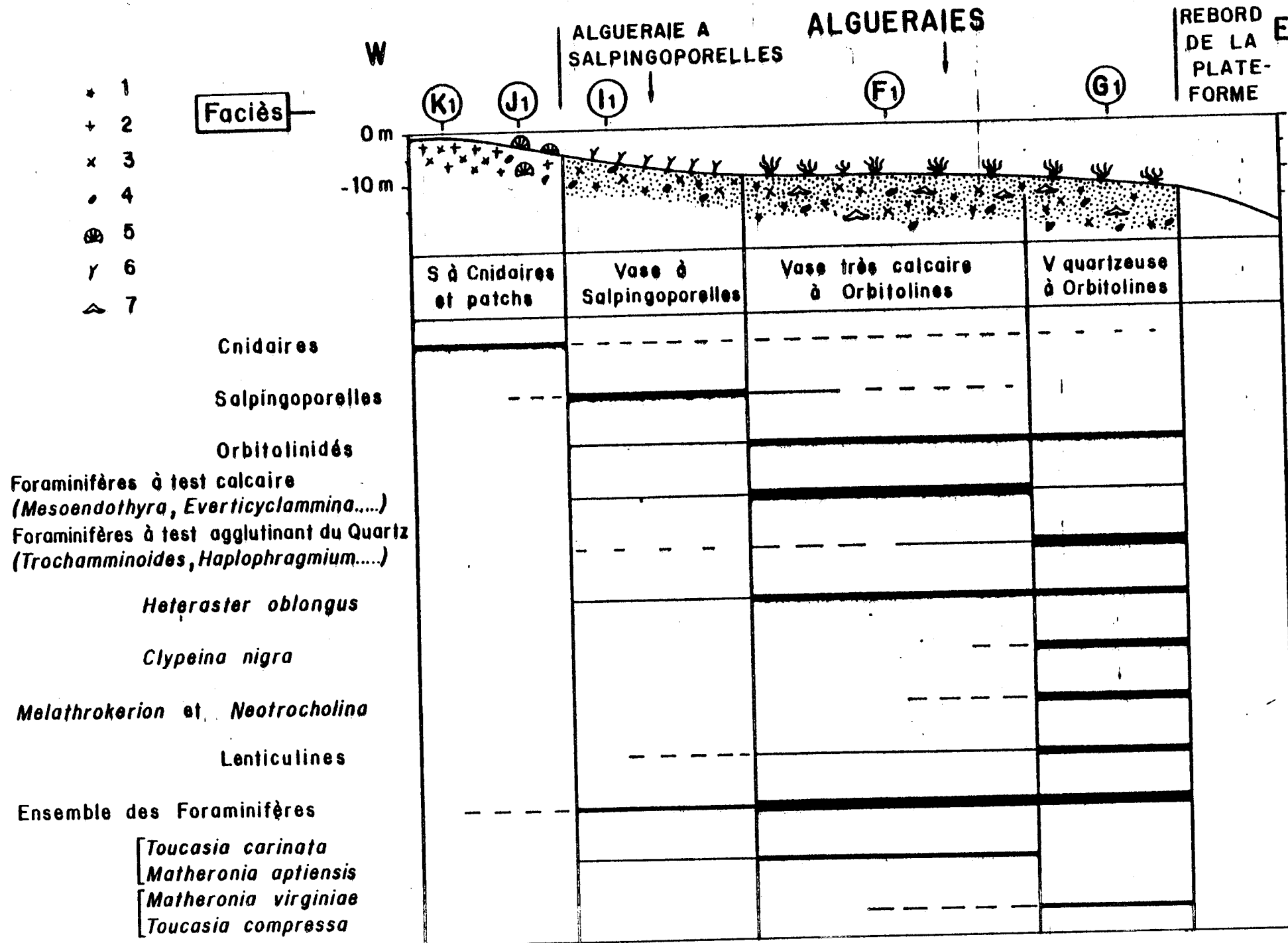


Fig. 21

Fig. 21 - Profil théorique longitudinal d'un chenal du sommet du membre A11.

Légende des figurés : 1, matériel terrigène ; 2, bioclastes d'origine récifale ; 3, bioclastes d'origine infralittorale ; 4, bioclastes micritisés et rubéfiés ; 5, Cnidaires ; 6, Salpingoporelles ; 7, Orbitolines.

S, sable ; V, vase.

K1, sable à débris de Cnidaires ; J1, bioherme à Cnidaires ; I1, vase à Salpingoporelles ; F1, vase argilo-calcaire à Orbitolines ; G1, vase argilo-calcaire assez quartzreuse à Orbitolines.

Remarque : voir fig. 20.

Ainsi les faciès des chenaux se distinguent-ils facilement des faciès carbonatés blanc-beige de plate-forme par leur couleur due à l'importance des oxydes de fer, par la présence de matériel terrigène et, parfois, par l'existence d'une microfaune très variée mêlant quelques espèces ciralittorales à une majorité d'espèces infralittorales dont une partie présente des tests agglutinant du quartz.

D'autres types d'évolution existent à côté de ces modèles fondamentaux.  
En effet :

- Dans le membre Ai1, l'évolution peut être cyclique (fig. 13, M 820) au lieu d'être rythmique et ne pas débiter brutalement par un niveau marneux au-dessus d'une surface durcie ;
- dans le membre Ai3, la séquence de comblement est souvent incomplète car l'augmentation certainement importante du niveau de la mer, en liaison avec la transgression du Bédoulien supérieur, entraîne le dépôt d'un sédiment nettement circalittoral, la "Lumachelle".

### Conclusions

Les chenaux occupent une position particulière au sein de la plate-forme. En effet, ils recoupent tous les ensembles de faciès précédents qui se disposaient sensiblement les uns à côté des autres le long d'un profil de la plate-forme allant des parties supralittorales les plus internes jusqu'à son talus circalittoral. En plus, ils sont responsables de la présence sur la plate-forme de faciès beaucoup plus profonds, parfois de tendance circalittorale, au voisinage direct de faciès moins profonds généralement infralittoraux.

Ces chenaux qui se sont surtout développés chaque fois que la plate-forme urgonienne subissait un épisode transgressif, apparaissent dans le Vercors méridional (plateau du Veymont) dès le membre Bs2 ; dans ce cas toutefois, leur remplissage montre des caractères sédimentologiques un peu différents qui seront décrits par H. Arnaud (1981). Dans la Chartreuse et le Vercors septentrional, il devait en exister à la base du membre BsAi, bien qu'il n'aient pas été mis clairement en évidence.

- Dans le membre Ai1, la transgression, cette fois-ci plus importante, s'accompagne d'une arrivée massive de matériel terrigène qui vient de déposer essentiellement dans les parties les plus basses des chenaux donnant ainsi naissance aux couches à Orbitolines intra-urgoniennes. C'est à cette époque que les chenaux sont les plus nombreux ou que leur mise en évidence est la plus facile et qu'ils s'installent dans les zones déprimées d'une grande partie de la plate-forme. Leurs dépôts, qui se succèdent et se ravinent, finissent parfois par combler les parties les plus profondes.
- Dans le membre Ai2, les chenaux ont de nouveau une extension plus réduite ; ils ne sont plus guère présents que dans la région de l'Achard et dans celle du Pré de Gêve. Ce ne sont plus du tout des vases qui s'y déposent mais des sédiments sableux décrits précédemment dans les faciès de haute énergie (2-1).
- Dans le membre Ai3, ils réapparaissent en plus grand nombre (couche à Orbitolines supra-urgonienne) dans des dépressions étroites, dont l'implantation a parfois été influencé par quelques reliefs d'origine tectonique (faille des Rimets).

Les dépôts des chenaux se caractérisent par :

1. la présence du matériel détritique terrigène et l'abondance des oxydes de fer ;
2. la fréquence des débris micritisés et rubéfiés ;
3. la présence de quelques Foraminifères circalittoraux comme les Lenticulines mêlées à des Foraminifères infralittoraux dominants ;
4. la richesse et la diversité d'une microfaune infralittorale dont un tiers au moins correspond à des Foraminifères dont le test agglutine du quartz, Foraminifères qui sont absents des faciès infralittoraux de plate-forme encadrant les dépôts de chenaux.

Si le premier caractère est presque toujours constant dans ces sédiments, le deuxième et le troisième sont déjà moins fréquents alors que le quatrième ne se reconnaît que localement dans les membres BsAi, Ai1 et A3, tout spécialement dans les couches à Orbitolines.

Les profils longitudinaux des chenaux sont très variables. Deux, particulièrement fréquents, sont illustrés à partir de deux exemples réellement observés dans des chenaux appartenant le premier à la base et le second au sommet du membre Ai1 (fig. 20 et 21).

Ils permettent de récapituler les principaux caractères de la faune et de la flore des chenaux en particulier pour ceux du membre Ai1 et pour une partie de ceux du membre Ai3.

- Tous les faciès sableux qui encadrent les faciès vaseux sont pauvres en macrofaune à l'exception de petits oursins irréguliers comme *Nucleopygus roberti* ou *Pygaulus* cf. *desmoulinsi* ; quant aux Foraminifères, tous ou presque tous d'origine infralittorale, ils sont très souvent remaniés et constituent la majeure partie des débris micritisés et rubéfiés.
- Les petits biohermes, associant une grande variété de Cnidaires, se sont installés seulement lors d'un ralentissement ou d'un arrêt de la sédimentation et ne s'enrichissent en microfaune que lorsqu'ils sont envasés.
- Les faciès vaseux étaient par contre colonisés par les Algues et par une faune très diversifiée.
  - . Les Algues pouvaient ne pas se fossiliser comme celles constituées par des Algues non calcifiées appartenant aux Udotéacées, ou bien au contraire laisser de nombreux restes quand il s'agissait d'Algues calcaires comme les Salpingoporelles. Les Algues à Salpingoporelles s'établissaient sur des fonds vaseux à moins grande profondeur que celles des vases à Orbitolines et, semble-t-il, dans les parties des chenaux les moins profondes et les plus éloignées du rebord de la plate-forme. Dans les parties plus rapprochées de la bordure, et peut-être aussi les plus profondes, les Salpingoporelles sont relayées par *Glypeina nigra* Conrad et Peybernès, dont les représentants ne sont jamais aussi abondants que les Salpingoporelles.
  - . La macrofaune est certainement vasicole, l'espèce la plus répandue étant l'oursin irrégulier *Heteraster oblongus* Brongniart accompagné de nombreuses Rhynchonelles et de quelques Térébratules. Dans certains niveaux se développent des Rudistes déjà connus sur la plate-forme et qui présentent un aspect un peu particulier avec un test peut-être plus lisse et moins épais. Dans les parties les moins profondes des chenaux existent parfois les deux petits Rudistes *Matheronia aptiensis* et *Toucasia carinata* alors que dans les parties apparemment plus profondes, se rencontrent les deux plus grosses formes *Matheronia virginiae* et *Toucasia compressa*.
  - . La microfaune est très variée : elle comporte quelques espèces ciralittorales et une majorité d'espèces infralittorales à test agglutiné. Les espèces à test agglutinant du quartz sont tout particulièrement caractéristiques de cet environnement. Les formes à test complexe sont très répandues avec surtout les Orbitolinidés qui ont donné leur nom aux couches les plus marneuses.



### 3 - ENSEMBLE MARGINOLITTORAL

#### Milieux médiolittoraux et supralittoraux des plages et des marais maritimes

Cet ensemble regroupe des faciès sableux et vaseux déposés dans des milieux sujets à des anomalies de salinité et temporairement ou largement exondés des étages médiolittoral et supralittoral.

Ces faciès correspondent à deux entités principales :

- les plages dans les zones exposées ;
- les marais maritimes dans les zones protégées.

#### 3-1- Faciès de plage

##### 3.1.1. Principaux faciès

Les niveaux de plage totalisent 3 à 4 % de l'ensemble des dépôts du Barrémien supérieur et du Bédoulien du Vercors septentrional et de la Chartreuse. Ils sont représentés par des faciès sableux bioclastiques plus ou moins fins ou grossiers montrant des structures vésiculeuses ou des cimentations asymétriques.

##### a - Biosparite à *Keystone vugs* (T)

(= Calcaire de plage à structure vésiculeuse, sable à grains fins ou moyens à structure vésiculeuse, *grainstone*, pl. 33, fig. 1).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique .....
- Ces biosparites constituent des bancs décimétriques de couleur blanche ne dépassant pas 50 cm d'épaisseur.

Elles renferment des *keystone vugs*, vésicules de sparite transparente dont la taille atteint parfois le millimètre et qui sont généralement aplaties et réparties selon des lits parallèles disposés un peu obliquement par rapport à la surface du banc.

Ces calcaires à structures vésiculeuses, connus dans le Barrémien supérieur et le Bédoulien du Vercors et de la Chartreuse, sont particulièrement fréquents au sommet des membres Bs2 et A11.

- Microfaciès .....

##### . Composition minéralogique

Faciès entièrement calcaire. Les analyses de paléosalinité réalisées par B. Portault indiquent une dessalure, probablement en relation avec un lessivage du sédiment par de l'eau douce.

. Aspect microscopique

Ces biosparites sont formées de grains arrondis, largement micritisés, dont la taille moyenne varie de 0,100 à 0,300 mm (pl. 33, fig. 1). Les grains sont des bioclastes devenus indéterminables par usure et micritisation.

Le classement est bon et les bioturbations absentes. Les *Keystone vugs* (V, pl. 33 fig. 1), représentent des vides de 0,5 à 6 mm de diamètre qui ont toujours une taille bien supérieure aux grains qui les entourent. Ce type de structure vésiculeuse a été appelée ainsi par Dunham en 1970 en raison de l'organisation en "clé de voûte" des grains tout autour des vides. Ces vésicules, souvent aplaties, peuvent se réunir en chapelet dans un même plan (pl. 33, fig. 2).

b - Biosparite à ciment asymétrique et microcavernes (U)

(= Calcaire de plage à ciment asymétrique, sable grossier à cimentation asymétrique, *grainstone* ; pl. 33, fig. 3; pl. 34, fig. 1-3).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

.....  
Cette biosparite donne des bancs calcaires de couleur blanc-jaune d'un décimètre à un mètre d'épaisseur. Ces bancs sont constitués de plusieurs lits de granulométrie différente formés de grains réunis par un ciment sparitique transparent. Au-dessous des grains apparaît la frange de calcite jaunâtre du ciment asymétrique.

Entre deux lits de granulométrie différente, peuvent apparaître des espaces de hauteur millimétrique, allongés sur un ou plusieurs centimètres le long du litage ; ces vides constituent des microcavernes. Connue dans le Barrémien supérieur et le Bédoulien de la région étudiée, ces biosparites sont particulièrement abondantes dans la partie sommitale du membre BsAi.

- Microfaciès

. Composition minéralogique

Calcaire presque pur. En l'absence de mesures de paléosalinité il est impossible de savoir si ces faciès sont aussi dessalés que les précédents.

. Aspect microscopique

Ces biosparites proviennent d'un sable, médiocrement classé et non bioturbé, caractérisé par une taille moyenne des grains bien supérieure à 0,300 mm. Ceux-ci sont de deux sortes (pl. 34, fig. 1 et 3) :

- des bioclastes de taille moyenne, roulés et micritisés, d'origine essentiellement infralittorale ;

- des gros débris de Métazoaires brisés, d'origine infralittorale (Rudistes) ou récifale (Madréporaires branchus de la fig. 1, pl. 34) ; il n'y a pas de débris d'origine circalittorale.

Ces débris, triés granulométriquement, se disposent selon leur taille dans des lits plus grossiers ou au contraire, plus fins. Sous les débris apparaît une frange de calcite jaunâtre qui disparaît à la partie supérieure des grains (MS pl. 34, fig. 1 et 3). C'est une disposition qui a valu à cette cristallisation

synsédimentaire le nom de ciment asymétrique ou encore microstalactitique par analogie avec les stalactites des grottes.

Quand une vase est venue se déposer au-dessus du niveau sableux, elle a percolé entre les grains et entraîné, soit un envasement incomplet qui détermine des structures géopètes comme celles de la fig. 1, pl. 34, soit un envasement complet (fig. 5, pl. 31) du sable sous-jacent.

L'agencement du sédiment dans lequel se rencontrent ces biosparites est assez complexe (pl. 33, fig. 3) : on peut y trouver notamment des laminations algaires (B, pl. 33, fig. 3) intercalées entre des lits de biosparite à *keystone vugs* (A - E). Dans cet ensemble très hétérogène, certains lits peuvent s'indurer précocement grâce en partie à l'action algale (C); cette induration préférentielle entraîne alors l'apparition de microcavernes entre deux lits de nature différentes, microcavernes (D) montrant un plafond à microstalactites (b) et un plancher à microstalagmites (a).

#### o - Peuplement

Ces sédiments sont dépourvus de faune et de flore autochtones. Il est cependant intéressant de connaître l'origine biologique des débris pour essayer d'en déduire leur provenance.

##### - Macrofaune

.....

Elle est constituée de deux stocks de provenance différente :

- un stock très important d'origine infralittorale comprenant des débris de coquilles de Rudistes et de Bivalves, de Gastéropodes et de Brachiopodes ;
- un stock moins important d'origine récifale comprenant surtout des débris de Madréporaires, dont un grand nombre de formes branchues, et des Chaetétidés.

Les Bryozoaires, Crinoïdes, Spongiaires d'origine circalittorale sont absents.

##### - Flore

.....

Les débris de Dasycladales sont fréquents, mais on y remarque également des oncolites à Schizophytoïdes.

##### - Microfaune

.....

Elle est surtout représentée par des Foraminifères infralittoraux de taille moyenne ou grande. En plus, on y retrouve quelques Lenticulines qui devaient être associées aux débris d'origine récifale.

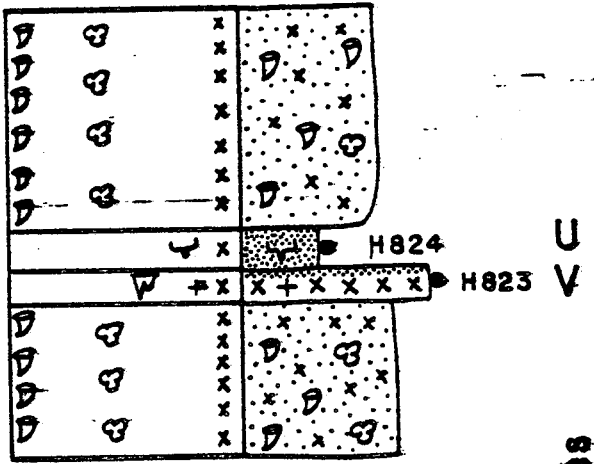
#### 3.1.2. Agencement de ces différents faciès

Les biosparites de plage, principalement associées aux biosparites à petits Rudistes et oncolites, peuvent également apparaître au-dessus des niveaux récifaux. Elles se présentent généralement dans deux contextes un peu différents.

GORGES DU FROU

LE FA-OUEST DE LA GRANDE COMBE

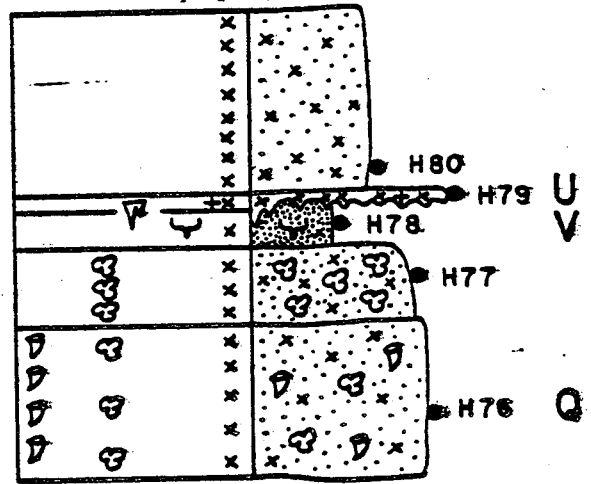
Coupe 1



TEXTURE M W P G

Faciès

Coupe 2

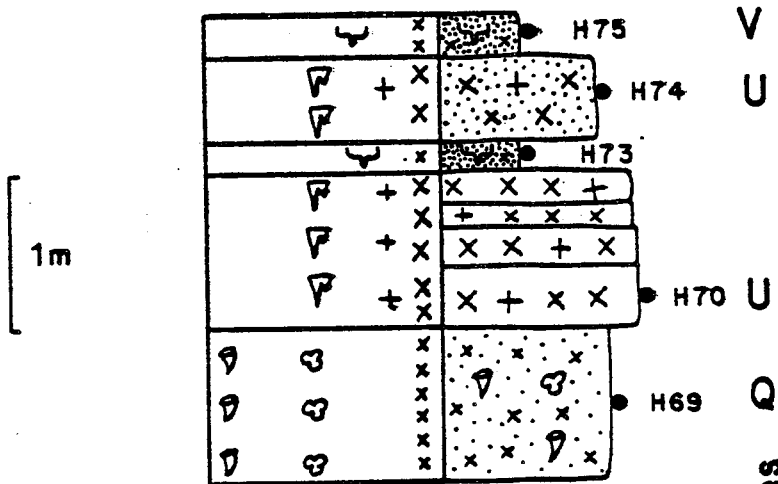


TEXTURE M W P G

Faciès

LE FA-OUEST DE LA GRANDE COMBE

Coupe 3



TEXTURE M W P G

Faciès

+ 1 x 2 D 3 G 4 U 5 V 6

Fig. 22

Fig. 22 - Coupe montrant les relations des niveaux de plage à ciment asymétrique (U) avec les calcaires à petits Rudistes et oncolites (Q) et les niveaux de calcaires à Pseudotriloculines (V).  
Coupes partielles du Barrémien supérieur - Bédoulien (Membre BsAi) le long de la route du Fâ (coupes 1 et 3), et des Gorges du Frou (coupe 2).

Légende des figurés : 1, bioclaste d'origine récifale ; 2, bioclaste d'origine infralittorale ; 3, petits Rudistes ; 4, oncolites ; 5, "terriers ouverts" ou birds eyes ; 6, ciment asymétrique.

La densité des pointillés est proportionnelle à la quantité de vase.

Remarque : voir fig. 6.

- Les biosparites à keystone vugs (T) se rencontrent dans un environnement uniquement sableux. Dans la coupe 6, fig. 12, ces biosparites (H 778, H 780) surmontent un banc de biosparite à petits Rudistes et oncolites (H 779).

Des biosparites de ce type sont également présentes sur la surface de discontinuité Bs2-Bs3, leur dépôt à cet endroit ayant peut-être été favorisé par un soulèvement d'origine tectonique qui a accéléré le processus de comblement dont elles représentent le terme séquentiel ultime.

- Les biosparites à ciment asymétrique et les niveaux de plage associant des biosparites à structure vésiculeuse, d'autres à cimentation asymétrique et des niveaux à laminations algaires (U) sont liées d'une part aux biosparites à petits Rudistes et oncolites (Q), d'autre part aux micrites à terriers ouverts et Pseudotriloculines (V). Comme sur la fig. 22, coupe 1, H 823 et coupe 3, H 70, elles peuvent surmonter un banc de biosparite à petits Rudistes et oncolites (H 69) et être recouvertes par un niveau de micrite à terriers ouverts et Pseudotriloculines (H 824, coupe 1 ; H 73, coupe 3). Dans ce cas, cette micrite a pu seulement percoler dans la partie superficielle du sédiment (H 823, coupe 1) ou au contraire, l'envaser totalement (H 74, coupe 3). Parfois, la disposition est inverse, et c'est le niveau de biosparite (H 79, coupe 2 ; fig. 22) qui vient recouvrir le niveau de micrite (H 78) en le ravinant et en pénétrant dans toutes les fentes et vides conservés dans le sédiment. Cette disposition est particulièrement fréquente au sommet du membre BsAi.

### 3.1.3. Interprétation des dépôts

Avant de proposer une interprétation pour ces dépôts, il est nécessaire de rappeler la signification des structures trouvées dans les sables de plage qui viennent d'être décrits et dont une définition est proposée en introduction du volume de figuration.

- Les structures vésiculeuses ou *Keystone vugs* correspondent à des bulles d'air restées emprisonnées dans le sédiment. Ce phénomène est observé actuellement sur les plages dans la zone de battement des vagues et dans certains bancs sableux bordant les chenaux de marée. Il n'est connu que dans la partie de sédiment située au-dessus de la nappe phréatique. Masse (1976) l'explique de la manière suivante : quand l'eau de surface provenant de la vague progresse plus vite que l'eau circulant dans le sable essoré, l'air ne peut plus être expulsé, sa pression augmente et il écarte les grains en donnant des vésicules qui pourront être conservées par la suite.
  
- Les ciments asymétriques ou microstalactitiques sont caractéristiques des *beach-rocks*, ou grès de plage formés dans les milieux médio et supra-littoraux.  
Cette cimentation se produit dans des sables essorés où la circulation des eaux d'infiltration se fait le plus souvent du haut vers le bas. Le mécanisme est le même que celui qui conduit aux formations de stalactite le carbonate transporté par l'eau se dépose sous les grains.
  
- Les microcavernes apparaissent généralement au contact d'un lit sableux et d'un lit vaseux éventuellement constitué par des laminations algaires. Elles prennent naissance en raison des différences de comportement des lits encadrants au moment de la dessiccation. Les microstalactites et les microstalagmites se forment par la suite dans les mêmes conditions que les ciments asymétriques. Toutes les structures qui viennent d'être examinées confirment la faible profondeur des dépôts, voire leur émergence accompagnée de phénomènes diagénétiques précoces comme les cimentations asymétriques.

Les principaux types de biosparite reconnus ont peut-être une signification légèrement différente.

- . Les biosparites à *Keystone vugs*, ultime dépôt d'une séquence de comblement, correspondraient à d'anciens cordons sableux qui se seraient installés dans un environnement de sables très peu profonds. Selon Masse (1976), la faible tranche de sédiment dans laquelle sont observées les structures vésiculeuses serait l'indice d'un marnage réduit.
- . Les biosparites à ciment asymétrique et les niveaux de plage formés par une association de faciès, sont toujours en relation avec des micrites à Pseudotriloculines :
  - . quand elles précèdent les micrites, il est possible qu'elles aient correspondu à un cordon sableux à l'abri duquel les vases qui ont donné les micrites, ont pu se déposer;
  - . quand elles les suivent, parfois en les ravinant, elle correspondraient plutôt, selon Masse (1976), à "des pouliers en migration isolant et transgressant la surface de lagunes".

Toutefois, elles pourraient aussi correspondre à des dépôts de tempête envahissant une lagune, d'autant que les débris d'origine récifale (Cnidaires etc...) sont assez nombreux dans ces biosparites. Enfin, les deux hypothèses pourraient également se combiner.

Ainsi, dans le premier cas, les sables de plage à *Keystone vugs* prendraient-ils progressivement naissance au sein des sables déjà peu profonds du lagon ou de la bordure de la plate-forme, tandis que dans le deuxième cas ils seraient transportés massivement avec des débris provenant de la bordure de la plate-forme, peut-être à la suite de tempêtes, et formeraient des cordons qui pourraient isoler des lagunes ou, au contraire, viendraient les colmater.

### 3-1- Les marais maritimes

#### 3.2.1. Principaux faciès

Sous ce terme sont regroupés des dépôts vaseux peu profonds de milieux protégés. Ces dépôts, peu répandus, ne représentent que 1 à 4 % de la totalité des sédiments barrémo-apitiens. Masse (1976) en distingue principalement deux catégories :

- des dépôts entièrement vaseux ;
- des dépôts algo-sédimentaires à schizophytoïdes.

Dans la région subalpine, les premiers sont très fréquents alors que les seconds, assez rares, n'ont jamais connu un développement comparable à ceux de la plate-forme provençale.

Je distingue donc ici : les micrites à Pseudotriloculines, les micrites et biomicrites à Oncolites, les micrites à Rudistes, les micrites à Schizophytoïdes, les micrites à Characées.

##### a - Micrite à Pseudotriloculines (V)

(= Calcaire à Pseudotriloculines, vase à Pseudotriloculines, *mudstone*, pl. 31, fig. 1-5).

Sous ce nom sont regroupées les micrites à tubulures et celles à structures fenestrées distinguées par J.P. Masse.

- Aspect à l'affleurement. Position géographique

.....  
Ces micrites dépourvues de macrofaune donnent des bancs de couleur blanchâtre en altération, beige en cassure, dont l'épaisseur ne dépasse guère 50 cm. On y observe deux types de structures sédimentaires.

- . Des "terriers ouverts" (*sensu* Purser et Lobreau 1972), sorte de tubulures subverticales branchues remplies partiellement d'une micrite de couleur jaunâtre et comblées par de la calcite spari-tique claire. Ces "terriers" appelés tubulures par Masse (1976), se ramifient en un réseau de galeries horizontales ou obliques qui déterminent en plan des traces étoilées assez remarquables.
- . Des structures fenestrées constituées par des chapelets de bulles aplaties, disposés parallèlement au plan de stratification et à partir desquels partent des traces d'échappement gazeux verticaux dont le trajet est en forme de baïonnette. Ce genre de structure est encore appelé "*birds eyes*".

Ces calcaires sont présents dans le Barrémien supérieur et le Bédoulien (membres Bs3 - BsAi - Ai2) du Vercors septentrional et de la Chartreuse.

- Microfaciès  
.....

. Composition minéralogique

Calcaire presque pur, assez souvent dolomitisé, ne contenant que quelques traces d'argiles et d'oxydes de fer. Les analyses de paléosalinité indiqueraient une sursalure. Pourtant, aucune trace de cristaux de sel ou de gypse n'y a jamais été conservée et seule la dolomitisation précoce qui affecte les terriers ouverts pourrait être considérée comme un indice de confinement. Cependant, les conditions hydrologiques devaient être différentes de celles de l'eau de mer normale puisque ce sédiment est dépourvu de macrofaune et que la microfaune est réduite principalement au genre *Pseudotriloculina*, Miliolidé à test mince.

. Aspect microscopique

Au microscope, il faut distinguer d'une part la matrice constituée essentiellement par de la micrite, d'autre part les figures sédimentaires.

- La matrice est une micrite noirâtre dans laquelle les gros bioclastes sont rares ou absents et la microfaune autochtone réduite principalement à 2 ou 3 genres et à un petit nombre d'espèces. Cette microfaune, largement dominée par les représentants du genre *Pseudotriloculina*, est composée de petits individus (50 à 100 pour 3 cm<sup>2</sup>) qui n'occupent pas plus de 10 % du volume total du sédiment (pl. 31, fig. 1). Au sein de cette micrite apparaissent parfois quelques niveaux un peu plus sableux constitués uniquement par des bioclastes allochtones entièrement micritisés.

- Les figures sédimentaires peuvent être d'origine biologique, mécanique ou chimique.

. Les figures d'origine biologique correspondent vraisemblablement aux "terriers ouverts" ou "tubulures" de Masse. Ces petits tubes subverticaux, d'un diamètre de l'ordre du millimètre ou plus, sont restés ouverts avant d'être remplis par de la micrite ou comblés par des cristaux de sparite. Leur conservation est la preuve d'une induration précoce du sédiment (pl. 31, fig. 1). Leur aspect général évoque des traces de racines mais aucun élément ne permet de confirmer cette hypothèse.

. Les figures d'origine mécanique sont plus variées.

. Les chapelets de bulles ou *birds eyes* rassemblent des petites cavités plus souvent allongées qu'arrondies dans des plans parallèles ou subparallèles à la stratification. Ces cavités, entourées d'une paroi rugueuse, ont une partie basale concave vers le bas et une partie sommitale de forme assez variée. A partir de ces vésicules partent verticalement des traces tubulaires dont le trajet est en forme de baïonnette (pl. 31, fig. 6). Ces vacuoles sont certainement liées à un dégagement gazeux au sein d'une boue liquide,



dégagement pouvant provenir de la décomposition de la matière organique ou de l'air emmagasiné lors de l'assèchement du sédiment et expulsé ensuite lorsque le sédiment a été réimmergé (pl. 31, fig. 6).

- . Les craquelures verticales ou obliques remplies soit de petits morceaux anguleux de boue, soit de grains de sables provenant du sédiment susjacent témoignent d'un dessèchement précoce.
- . Toutes les cavités reçoivent un remplissage postérieur, ce qui détermine l'apparition de structures géopète. Ce remplissage peut être réalisé par de la micrite, sombre, à Ostracodes (A - pl. 31, fig. 6), par des cristaux de la taille d'un silt, de couleur claire et d'origine vadose (pl. 31, A fig. 4, B fig. 6), ou par de la biosparite provenant du sédiment sus-jacent (pl. 32, fig. 1). Les remplissages, toujours incomplets, ont pu se faire en une ou plusieurs fois et peuvent combiner plusieurs types de sédiments (pl. 31, fig. 6). Les vides résiduels sont colmatés par des cristaux de sparite en mosaïque.
- . Les figures d'origine chimique indiquent une diagenèse précoce qui a entraîné la dissolution de coquilles (pl. 31, fig. 6; pl. 32, fig. 1) et l'apparition de dolomie, surtout le long de la paroi des "terriers ouverts".

b - Micrite à Oncolites (X)

(= Calcaire micritique à oncolites, vase: et vase sableuse à oncolites, *wackestone*).

Ces micrites occupent une position intermédiaire entre les biomicrites à petits Rudistes et oncolites et les micrites à Pseudotriloculines.

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique .....

Les micrites à oncolites forment des bancs métriques massifs de couleur blanchâtre en altération et beige en cassure dans lesquels les oncolites dispersés sont entourés d'une auréole blanche. Les bancs montrent une bioturbation surtout visible en lames minces. Dans la région étudiée, ce faciès se rencontre dans le Barrémien supérieur et le Bédoulien (membre Bs3 - BsAi et Ai2).

- Microfaciès .....

. Aspect microscopique

Ce faciès, constitué essentiellement par une micrite comparable à la micrite à Pseudotriloculines, renferme une fraction sableuse comprise entre 10 % et 50 % du volume total de la roche. Les grains du sable sont constitués de trois sortes d'éléments.

- Des bioclastes, de petite taille ou de taille moyenne, arrondis ou brisés et entièrement micritisés. Ces débris représentent 60 à 90 % du volume de la fraction sableuse.
- Quelques oncolites millimétriques à centimétriques, plus ou moins arrondis.
- Des Foraminifères peu nombreux (20 à 200 pour 3 cm<sup>2</sup>). Malgré leur petit nombre, ceux-ci sont tout de même un peu plus variés génériquement et spécifiquement que ceux des vases à Pseudotriloculines.

Les bioturbations, partout présentes, semblent responsables en partie de la fragmentation des bioclastes micritisés. Tous les faciès intermédiaires existent entre d'une part ces micrites et d'autre part les biomicrites à petits Rudistes et oncolites ou les micrites à Pseudotriloculines. Quand la fraction sableuse est très réduite, des *birds eyes* peuvent y apparaître ; quand la fraction sableuse est au contraire très importante, seule l'absence de Rudistes et la pauvreté de la microfaune autochtone permet de distinguer ce faciès de celui des biomicrites à petits Rudistes et oncolites.

c - Micrite à Rudistes (W)

(= Calcaire micritique à Rudistes, vase à Rudistes, *wackestone*, pl. 28, fig. 1-2).

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique .....

Les bancs de micrites à Rudistes, massifs, de couleur blanchâtre en altération, beige en cassure, ne dépassent pas 50 cm d'épaisseur. Ils sont constitués par une accumulation de coquilles de Rudistes, en place ou transportées, qui peuvent être isolées ou jointives. Ces coquilles, totalement incluses dans la micrite, appartiennent à des Requieniidés et des Monopleuridés. Ces calcaires ne sont connus qu'en quelques points du Vercors septentrional dans le Barrémien supérieur - Bédoulien (membres Bs3 - BsAi et Ai1).

- Microfaciès .....

. Composition minéralogique

Tout à fait comparable à celle des micrites à Pseudotriloculines et les phénomènes de dolomitisation s'y présentent de la même manière dans les vides du sédiment.

. Aspect microscopique

Cette micrite est tout à fait identique à celle à Pseudotriloculines ; là aussi la population de Foraminifères, représentée essentiellement par deux ou trois genres et quelques espèces, est dominée par les représentants du genre *Pseudotriloculina*. Les Rudistes, soit isolés (pl. 28, fig. 4), soit jointifs (pl. 28, fig. 1) sont peu micritisés.

Il existe, comme dans les micrites à Pseudotriloculines, un certain nombre de figures sédimentaires : des remplissages géopètes des vides par de la vase à Ostracodes ou des cristaux de la taille d'un silt et d'origine vadose, des dissolutions de coquilles.

En fait, les différences avec les micrites à Pseudotriloculines portent principalement sur la présence de nombreuses coquilles de Rudistes et l'absence de *birds eyes*.

d - Micrite à Schizophytoïdes (Y)

(= Calcaire à Schizophytoïdes, vase à Schizophytoïdes, *boundstone*, pl. 29, fig. 2).

Définition et signification des Schizophytoïdes

Les Bactéries et les Cyanophycées sont regroupées dans le même embranchement des Schizophytes. Masse (1979, p. 686) a utilisé le substantif de *schizophytoïde* pour désigner "l'ensemble des objets et structures sédimentaires qui dérivent de l'action des Schizophytes". Ainsi les Stromatolithes sont-ils à ranger dans les structures schizophytoïdales adhérentes au substrat, alors que les oncolites sont à ranger dans les structures schizophytoïdales libres.

- Aspect à l'affleurement. Position géographique et stratigraphique

Les bancs de micrite à Schizophytoïdes correspondent à des bancs à *Pseudotriloculina* dans lesquels les derniers centimètres présentent un aspect rubané induit par les lamines planes des schizophytoïdes adhérentes au substrat.

Ces niveaux ne sont guère connus que dans le Barrémien supérieur (membres Bs3 - BsAi) du Vercors septentrional et de la Chartreuse. Seuls des schizophytoïdes laminaires ont pu être observés, à l'exclusion des autres formes adhérentes au substrat, décrites en Provence, mais qui n'ont pas été retrouvées dans les massifs subalpins.

- Microfaciès

. Composition minéralogique

Calcaire presque pur assez souvent dolomitisé.

. Aspect microscopique

Ces micrites renferment des lamines algaires séparées par de petits lits de micrite à *Pseudotriloculina*. La dolomitisation s'est développée le long des lamines algaires (pl. 29, fig. 2). La bioturbation est réduite et les seules figures sédimentaires rencontrées sont des *birds eyes*.

e - Micrite à Characées

(= Calcaire à Characées, vase à Characées, *wackestone*, pl. 36, fig. 1).

- Aspect à l'affleurement

Connues uniquement en Chartreuse et en particulier dans le bois de la Ruchère au sommet du membre BsAi, elles forment un petit banc calcaire jaunâtre de 50 cm d'épaisseur dans lequel les tiges et oogones de Characées ressortent en noir. Des galets de cette micrite ont été retrouvés à la base des affleurements du membre Ail.

- Microfaciès

. Composition minéralogique

Calcaire dans lequel les apports terrigènes, en particulier les grains de quartz anguleux, peuvent représenter jusqu'à 7 % du volume total ; les argiles et les oxydes de fer sont également présents.

. Aspect microscopique

Il s'agit d'une micrite renfermant un grand nombre de tiges, d'oogones de Characées (pl. 36, fig. 1) et de coquilles d'Ostracodes auxquels peuvent s'ajouter quelques fragments

d'algues non identifiées de couleur jaunâtre. Cette micrite montre des craquelures dans lesquelles sont tombés des débris anguleux de micrite de même origine.

f - Peuplement

. Macrofaune

.....

Les micrites à Characées en sont dépourvues tout comme les micrites à Pseudotriloculines dans lesquelles il existe parfois quelques rares coquilles dispersées.

Dans les micrites à oncolites, on observe quelques Rudistes de petite taille difficiles à identifier.

Par contre, les micrites à Rudistes, sont pétries de coquilles de Requieniids et Monopleurids de petite taille.

. Flore

.....

Les quelques rares algues Dasycladales retrouvées sont toutes micritisées et remaniées.

- Dans les micrites à oncolites apparaissent quelques *cayeuxia* aux côtés des oncolites à Schizophytoïdes ;
- dans les micrites à Schizophytoïdes il n'a été observé que des formes laminaires adhérentes au substrat ;
- dans les micrites à Characées, tiges et oogones abondent.

. Microfaune

.....

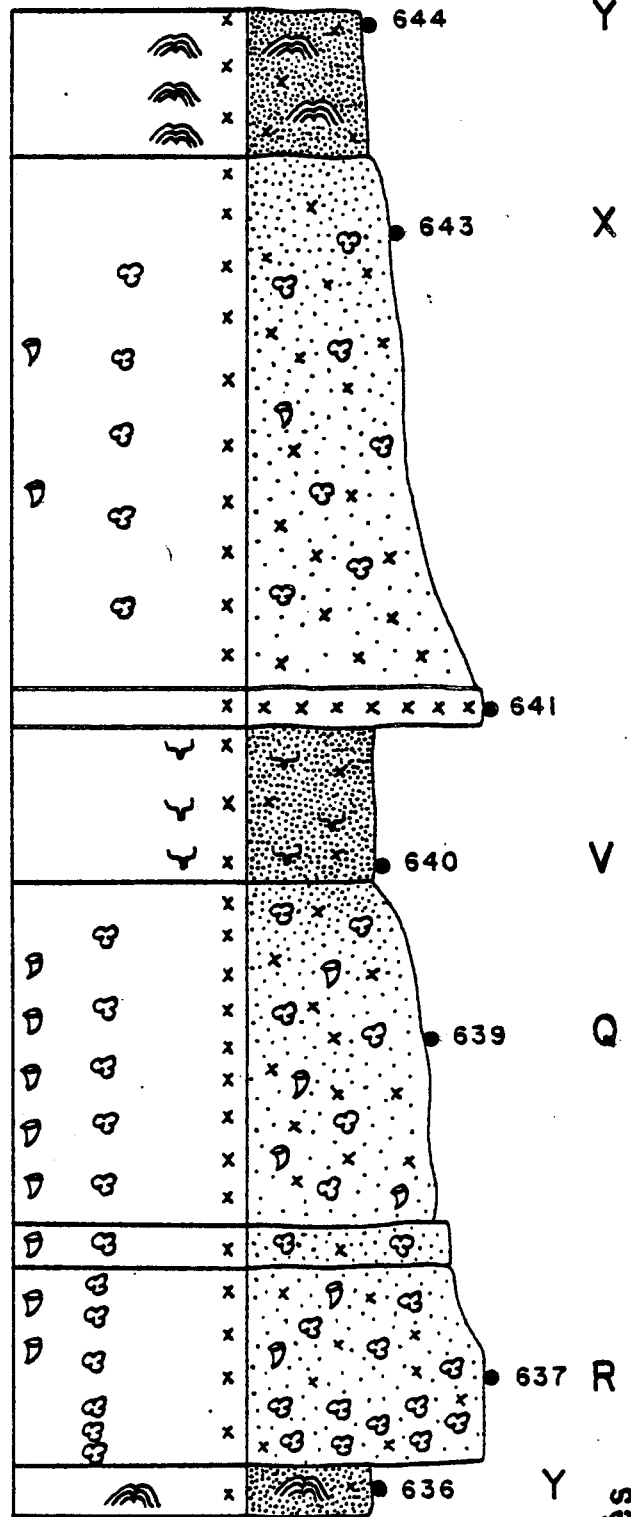
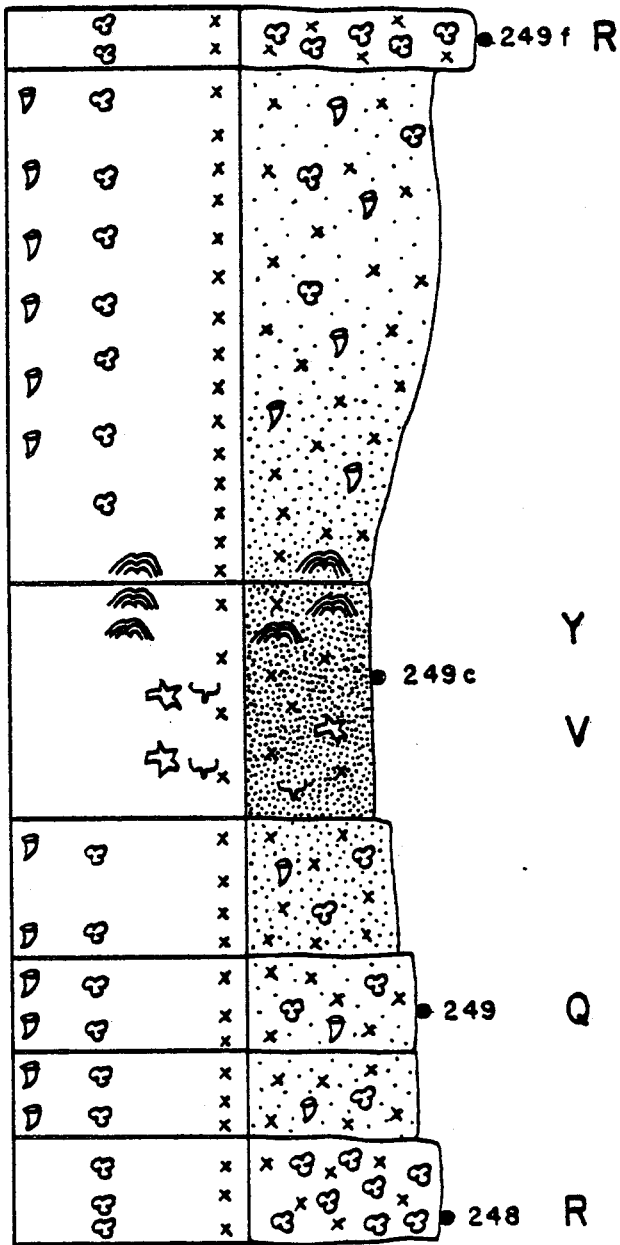
En certains points, très localisés, les Ostracodes peuvent pulluler.

Dans les micrites à Characées, il n'existe pas de Foraminifères. Dans les micrites à Schizophytoïdes, à Pseudotriloculines ou à rudistes, les Foraminifères sont essentiellement représentés par des Miliolidés (70 à 95 % de l'ensemble de la population) dominés largement par le genre *Pseudotriloculina* (65 à 85 % de l'ensemble de la population). Ces Foraminifères (pl. 89, fig. 21 à 31), très souvent appelés "*Ophtalmidiidae*" par les auteurs, correspondent aussi aux "Miliolidés à test mince" décrits par J.P. Thieuloy en 1959. Les autres genres de Miliolidés (*Pyrgo*, *Quinqueloculina* et *Triloculina*) présents en nombre négligeable, ne reprennent de l'importance que dans les micrites à oncolites. Un deuxième groupe de Foraminifères réunit les genres *Glomospira* et *Glomospirella* : son pourcentage peut atteindre 20 %. Il n'existe quasiment pas d'autres genres en dehors de ceux qui ont été cités si ce n'est une forme tubulaire énigmatique à paroi hyaline. Si les genres *Pseudotriloculina*, *Glomospira* et *Glomospirella* sont certainement vasicoles puisqu'on les rencontre également dans les sédiments les plus vaseux du talus externe, leur présence exclusive ici est sans doute l'indice d'une importante anomalie de salinité responsable de l'élimination des représentants de tous les autres genres.

BALCON DES ECOUGES

Coupe 2

Coupe 1



- x 1
- ∇ 2
- ⊗ 3
- ∪ 4
- ⌢ 5
- ☆ 6

Fig. 23 - Coupes montrant les relations des calcaires micritiques à Pseudotriloculines (V), à oncolites (X) et à Schizophytoïdes (Y) avec ceux, sparitiques, à petits Rudistes et oncolites (Q) et oncolites seules (R). - Coupes partielles du Barrémien supérieur - Bédoulien du Balcon des Ecouges (coupe 1 - Limite des membres Ai1 et Ai2) et des Gorges du Nant (coupe 2 - membre Bs3).

### 3.2.2. Agencement de ces différents faciès

Les micrites à Pseudotriloculines (V) s'observent dans deux contextes différents :

- . Elles peuvent apparaître à la suite d'un envasement constant du sédiment. La coupe du Balcon des Ecouges montre un exemple significatif de ce type (coupe 1, fig. 23) ; la séquence débute par une biosparite à oncolites (R) suivie d'une biosparite à petits Rudistes et oncolites (Q) qui passe progressivement à une biomicrite puis à une micrite à Pseudotriloculines (V) montrant des lamines à Schizophytoïdes à sa partie supérieure (Y). Cette séquence est cyclique puisque la micrite à Pseudotriloculines est surmontée par une biomicrite puis une biosparite à petits Rudistes et oncolites et se termine par un banc de biosparite à oncolites (R).

Les séquences de ce type peuvent être aussi rythmiques et s'achever, au-dessus du niveau de micrite à Pseudotriloculines ou à Schizophytoïdes (636, 640, fig. 23, coupe 2). Dans ce cas, la séquence sus-jacente débute par un niveau de biosparite (641, fig. 23, coupe 2) parfois à oncolites (637, fig. 23, coupe 2) ou par un niveau de biosparite de plage à ciment asymétrique, dont la surface inférieure peut raviner le banc sous-jacent (H 79, fig. 22, coupe 2).

- . Ces micrites peuvent également apparaître brutalement au-dessus d'un niveau de biosparite de plage comme c'est le cas dans les coupes 1 et 3 de la figure 22. Cette disposition favorise une percolation plus ou moins importante de la micrite dans le sédiment sableux sous-jacent (pl. 31, fig. 1 et 5). Cette succession, qui se place toujours au sein des biosparites ou biomicrites à petits Rudistes et oncolites, témoigne d'une modification brutale des conditions de dépôt. Elle s'observe très souvent dans le membre BSAi.

Les micrites à schizophytoïdes (Y) apparaissent généralement dans les derniers centimètres sommitaux des micrites à Pseudotriloculines (Y - fig. 23 coupe 1). Elles correspondent au sommet de la séquence de comblement et indiquent un environnement parfaitement calme et protégé.

Les micrites à oncolites (X - coupe 2, Gorges du Nant, fig. 23) apparaissent comme des faciès intermédiaires entre les biosparites (641) et les micrites à Pseudotriloculines et Schizophytoïdes (644 - Y).

Les micrites à Rudistes (W) occupent la même position séquentielle que les micrites à Pseudotriloculines. Dans la coupe des Gorges du Nant (coupe 4, fig. 10, 766) elles se déposent au-dessus des biomicrites à petits Rudistes et *Agriopleura*. Leur partie supérieure ravinée et la présence de coquilles, en partie dissoutes, à l'intérieur du banc attestent d'un épisode émerusif précoce.

Les micrites à Characées se sont mises en place au-dessus d'un niveau témoignant d'une émerision (succession de biosparites de plage et de micrites à Pseudotriloculines). Les craquelures qui s'y observent sont l'indice d'un dessèchement précoce.

### 3.2.3. Interprétation des dépôts

Les micrites à Pseudotriloculines se sont déposées dans des milieux de dépôts parfaitement calmes et à salinité très anormale si l'on en croit les analyses de paléosalinité, l'absence de macrofaune et la composition si particulière de la microfaune. Ces sédiments se sont vraisemblablement déposés dans une lagune protégée et isolée. L'isolement a pu se faire soit petit à petit, par comblement progressif d'une portion de lagon, comme en témoigne l'évolution des faciès de la coupe 1, fig. 23, soit brutalement par l'individualisation d'un cordon sableux de plage peut-être mis en place à la suite d'une tempête (coupe 1, fig. 22). A la surface de la lagune, dans les parties les plus calmes de ce milieu protégé, des Stromatolites plans ont pu se développer et donner naissance aux micrites à Schizophytoïdes.

La présence de terriers ouverts et l'excellente conservation des *birds eyes* indiquent une induration précoce de ce type de dépôt, qui devait s'assécher parfois rapidement comme en témoignent les diverses figures de dessiccation ou de dissolution. Il n'est pas impossible que ce type de sédiment ait pu être colonisé par une végétation herbacée ; dans ce cas les "terriers ouverts" correspondraient à des traces de tiges ou de racines.

Les micrites à Rudistes apparaissent aussi comme le terme ultime d'une évolution conduisant à une émergence. La présence de nombreuses coquilles de Rudistes peut correspondre à une accumulation, mais, quand elles sont en place, elles indiquent que des Rudistes pouvaient aussi proliférer dans des parties protégées tant que la salinité ne devenait pas trop anormale. Tous ces faciès correspondent à des dépôts lagunaires qui ont généralement finis par s'assécher.

La dolomitisation apparaît sans doute précocement en affectant préférentiellement les "terriers ouverts", les stromatolites et des vides conservés dans les sédiments.

Les micrites à Characées viennent dans un contexte différent car ces dépôts contiennent des éléments terrigènes, ce qui n'est pas le cas des sédiments précédents. Elles se sont déposées dans des lagunes, au moins temporairement dessalées, au-dessus de surfaces déjà émergées. Elles ne paraissent pas avoir eu de relations directes avec les autres faciès de la plate-forme, du moins au sommet du membre BsA1, seule période pendant laquelle elles ont joué un rôle significatif dans la région étudiée. La présence du matériel terrigène pose un problème non résolu. Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées : ou bien ces éléments détritiques sont transportés par des fleuves, mais dans ce cas, aucune trace n'en a été retrouvée ; ou bien ils ont une origine éolienne, mais alors leur absence dans les milieux très protégés des vases à Pseudotriloculines ne s'explique guère mieux. Le plus souvent, ces calcaires ont été démantelés puisqu'ils se retrouvent à l'état de galets dans les premiers dépôts du membre A11.

### 3.2.4. Conclusion

Les faciès de plage ou de marais maritime sont toujours les termes ultimes d'une séquence de comblement arrivant à un niveau d'émergence. Les premiers sont liés à des faciès de haute énergie ou de tempête, les seconds correspondent à des dépôts de lagune protégée.

Le sable de plage est constitué soit par des débris bioclastiques provenant du sable environnant, soit par des débris bioclastiques enlevés aux constructions à Cnidaires et associés à d'autres débris venant du lagon. Par contre, la vase entièrement calcaire et dépourvue d'apports terrigènes qui s'est déposée dans les lagunes a une origine inconnue. Les faciès de plage, présents dans les assises du Barrémien supérieur et du Bédoulien, apparaissent au sommet des membres Bs2 et Ai1, plus souvent dans les membres Bs3 et Ai2 et très fréquemment dans le membre BsAi. Il semble qu'ils aient pu se déposer partout où les sédiments arrivaient à une faible profondeur aussi bien sur un haut-fond que sur la plate-forme ou son rebord.

Les faciès de marais maritime se rencontrent au Barrémien supérieur et au Bédoulien dans les assises des membres Bs3, BsAi et Ai2 et le plus fréquemment dans celles du membre Bs3. Les sédiments vaseux de ces marais n'ont pu se déposer que dans des lagunes protégées isolées au sein du lagon.

L'aspect de la plate-forme se dessine ainsi peu à peu avec ses bordures agitées ses parties peu profondes recouvertes de cordons de plage, et ses lagunes isolées du lagon qui pouvaient se dessécher et même être colonisées par une végétation herbacée temporaire. La température était suffisamment chaude pour expliquer l'apparition de lithifications précoces, le climat assez humide pour que les schizophytoïdes laminaires aient pu s'installer et pour que les évaporites ne s'y soient pas déposées. Enfin, le marnage devait être réduit comme l'indique la faible épaisseur de la tranche du sédiment contenant les *keystones vugs*.

Ces hypothèses climatiques déjà évoqués par Masse pour la Provence, semblent aussi s'appliquer au cas de la plate-forme urgonienne du vercors et de la Chartreuse.



#### 4 - ENSEMBLE EMERGE OU INSULAIRE

##### Milieu adlittoral

Des parties plus ou moins étendues de la plate-forme ont émergé à plusieurs reprises. Ces émergences ne se sont pas accompagnées de dépôts sédimentaires, à l'exception peut-être de calcaires à Characées, mais se sont traduites par toute une série d'actions diagénétiques qui ont affecté les assises sous-jacentes.

Masse a observé en Provence des encroûtements calcaires et des surfaces d'altération. Dans la région grenobloise, les encroûtements calcaires fossiles n'ont pas été reconnus car leur localisation au niveau des horizons de discontinuité coïncide généralement avec des niveaux de circulation intense des eaux souterraines actuelles ou subactuelles. Aussi, est-il impossible de distinguer les encroûtements éventuellement fossiles des encroûtements actuels ou subactuels liés à cette circulation.

Par contre, l'altération des surfaces peut se reconnaître grâce aux cimentations vadose, aux dissolutions différentielles à l'intérieur du sédiment et aux phénomènes de karstification.

Comme en Provence, ces émergences pourraient être liées soit à des actions d'origine tectonique, soit à un simple processus de remblaiement sédimentaire.

##### 4-1- Cimentations vadoses

###### a - Localisation

Ces phénomènes diagénétiques ne se rencontrent qu'au Barrémien supérieur et au Bédoulien, essentiellement au sommet des membres BsA1 et A12.

###### b - Aspect microscopique

Les cimentations vadoses s'observent uniquement dans des biosparites où elles se présentent sous l'aspect de cristaux de calcite sparitique jaunâtre. Cette cimentation incomplète laisse subsister des vides (pl. 34, fig. 2-4) qui sont tapissés par une couche de cristaux prismatiques courts et épais formés par une calcite jaunâtre semblable à la précédente (pl. 34, fig. 4). Les vides laissés dans la roche peuvent être ensuite comblés par une ou plusieurs couches de ciment fibreux microstalactitique (B, fig. 2, pl. 34), suivies parfois par une cimentation microstalagmitique responsable localement de la formation de microperles de cavernes (flèche blanche, fig. 2, pl. 34). Le remplissage de ces cavités peut être simple, constitué par une micrite à Ostracodes (pl. 34, fig. 4), ou beaucoup plus complexe comme dans le cas illustrés par la figure 2 de la pl. 34 à la base du remplissage, on observe plusieurs niveaux de péloïdes (C), séparés par un film brunâtre peut-être d'origine schizophytoïdale; au-dessus, se sont déposés en alternance des niveaux de micrite à Ostracodes et d'autres à petits péloïdes (D).

c - Interprétation

L'origine vadose de cette cimentation est confirmée par la dissolution contemporaine des parties aragonitiques des coquilles prouvant que la composition des eaux interstitielles était suffisamment éloignée de celle de l'eau de mer pour que l'aragonite fût destabilisée et dissoute.

Par contre, les ciments microstalactiques qui viennent ensuite tapisser les cavités indiquent peut-être bien un retour à des conditions marines pour peu que ces microstalactites soient identiques à celles retrouvées dans les beach rocks en bordure de plage. Les péloïdes et les films algaires retrouvés au fond des cavités témoignent d'une activité schizophytoïdale développée à l'abri de la lumière.

4-2- Dissolutions préférentielles à l'intérieur du sédiment

a - Localisation

Ces dissolutions, associées à tous les horizons de discontinuités importants (Bs2 - Bs3, BsAi1, Ai2-Ai3), existent aussi bien en Chartreuse que dans le Vercors septentrional.

b - Aspect microscopique

Ces dissolutions peuvent affecter divers éléments comme :

- . La partie aragonique, voire même la partie calcitique des coquilles (pl. 32, fig. 1), la cavité de dissolution étant remplie postérieurement soit par le sédiment sus-jacent soit par une micrite ;
- . le cortex probablement aragonitique des oolites : la dissolution du cortex entraîne l'effondrement du nucleus des oolites au fond des cavités ainsi créées (pl. 32, fig. 2 à 4) ; notons que cette chute ne s'est pas toujours réalisée car la micrite déposée par les micro-organismes perforants (algues endolites, champignons) le long des fibres radiés du cortex subsiste souvent et peut servir de tuteur en maintenant le nucleus à peu près au centre de l'oolite ou sur un des bords ;
- . les cristaux de dolomie : ces cristaux sont assez vite dédolomitisés (pl. 31, fig. 2 à 4) et la cavité ainsi créée est remplie secondairement par de petits cristaux de la taille d'un silt et d'origine vadose.

4-3- Karstification

a - Localisation et description

Ces karstifications ne sont connues que sur quelques kilomètres carrés aux environs de La Goulantière dans la partie Sud de la Forêt des Coulmes (Vercors septentrional). Elles affectent les derniers dépôts urgoniens du membre Ai2 et se présentent sous forme de poches très anfractueuses qui peuvent pénétrer jusqu'à 1 m au-dessous de la surface terminale de l'Urgonien. Ces cavités sont remplies et fossilisées par un sable à Crinoïdes et Bryozoaires correspondant au premier dépôt, gargasien ou clansayésien, du faciès "Lumachelle" (pl. 39, fig. 4).

### Interprétation

L'apparition de ces fissures implique une induration précoce des derniers dépôts urgoniens, confirmée en d'autres points par les nombreuses perforations de lithophages.

Cette karstification s'est vraisemblablement effectuée à l'air libre ; en effet les microkarsts littoraux connus dans l'étage médiolittoral le long des côtes rocheuses sont très superficiels et n'atteignent jamais une profondeur comparable à celle qui est observée ici.

### 4.4. Conclusions

A certaines périodes, particulièrement au sommet des membres Bs2 et Ai2, ou au sommet du membre BsAi, des îlots isolés sableux ou rocheux ont pu apparaître. Si des sols s'y sont constitués, ils n'ont pas été conservés et seule l'observation d'un certain nombre de phénomènes diagénétiques précoces dans les sédiments sous-jacents permet de les localiser actuellement.

Au sommet des membres Bs2 et Ai2, l'individualisation des ces îlots serait due au relèvement de la bordure du Vercors et de la Chartreuse, relèvement qui pourrait être le résultat du jeu contemporain de la faille de l'Isère. Par contre, au sommet du membre BsAi, aucune liaison avec cet accident n'a pu être mise en évidence car la surface émergée couvre alors la totalité de la Chartreuse et la partie Nord-Ouest du Vercors.

## C - CONCLUSION DE L'ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE

Les différents faciès des assises urgoniennes de la région grenobloise caractérisent des environnements précis dont je rappellerai ici les principaux caractères.

- Dans l'ensemble pré littoral, le talus externe de la plate-forme est caractérisé par ses sédiments circalittoraux correspondant à des vases et des sables fins calcaréo-argileux dont la faune est surtout vasicole (Spatangidés, Panopées, Pholadomyes) et la microfaune constituée majoritairement par des petits Foraminifères à test arénacé.
- Dans l'ensemble de plate-forme, plusieurs groupes de faciès caractérisent un certain nombre de sous-ensembles de l'étage infralittoral.
  - les faciès de haute énergie, tous calcaires, correspondent à des sables grossiers, des sables oolitiques ou des biohermes à Cnidaires qui sont déposés soit sur la partie sommitale des hauts-fonds soit sur la bordure de la plate-forme. Certains de ces faciès sont totalement ou presque totalement dépourvus de microfaune, qu'il s'agisse des sables oolitiques ou au contraire des constructions à Cnidaires et à Chaetétidés ; d'autres par contre, tels les sables bioclastiques grossiers, sont particulièrement riches tant en microfaune qu'en algues Dasycladales. C'est dans ce type de sédiment que se rencontrent les plus gros Foraminifères à test agglutiné calcaire (*Reophax* ? et Orbitolinidés).
  - Les faciès à Rudistes, exclusivement calcaires, correspondent essentiellement à des sables bioclastiques, plus rarement à des vases. Leur spécificité vient d'abord de la taille moyenne de leurs éléments comprise entre celle des sables fins circalittoraux du talus externe et celle des sables grossiers infralittoraux de la bordure, ensuite, et surtout, de la micritisation presque totale de leurs bioclastes par des Algues endolithes et enfin de leur microfaune dominée par des Miliolidés. Tous ces sédiments étaient peuplés de Rudistes dont les biocoenoses occupaient des niches écologiques bien déterminées sur la plate-forme.
    - . Les Caprinidés se développaient non loin des bordures de la plate-forme dans des vases situées au voisinage des biohermes à Cnidaires et Chaetétidés.
    - . Les Requieniidés et Monopleuridés associés aux Chaetétidés semblaient pouvoir s'installer sur un fond vaso-sableux assez profond.
    - . Les colonies d'Agriopleura et les gros Rudistes pouvaient déjà supporter une certaine agitation du milieu car ils sont présents dans des sables en partie dévasés.
    - . Les petits Rudistes et les oncolites devaient probablement vivre à une profondeur assez faible ou très faible car ils se rencontrent dans des sables fréquemment associés aux niveaux d'émersion.
    - . Enfin les Requienia cf. migliorini représentent la biocoenose à Rudistes la moins profonde puisqu'on les observe à proximité directe de niveaux d'émersion.

La faune de Foraminifères, encore très diversifiée dans les faciès à Rudistes et Chaetétidés, *Agriopleura* et gros Rudistes, s'appauvrit considérablement dans les autres faciès du domaine interne qui ne renferment plus d'espèces de Foraminifères de grande taille.

- Les faciès de chenaux et des couches à Orbitolines, ainsi que les faciès de transgression, correspondent à des sédiments calcaires quelquefois argileux, toujours riches en oxydes de fer. Ils n'existaient qu'à certaines périodes et se déposaient lors des phases transgressives.
  - . Les faciès de transgression, très particuliers, couvraient la plate-forme pendant les phases d'approfondissement généralisé des milieux de dépôt ; ils se caractérisent par leurs bioclastes très souvent rubéfiés et par la mixité de leur microfaune représentée par un mélange d'espèces circolittorales et infralittorales.
  - . Les faciès des chenaux, argilo-carbonatés, correspondent en partie à ceux des "couches à Orbitolines" et sont uniques par la densité et la diversité de leurs peuplements de Foraminifères dans lesquels dominent des formes à test complexe souvent arénacé, notamment les Orbitolinidés.
- Dans l'ensemble marginolittoral sont à ranger les plages et les marais maritimes spécifiques des milieux médio - à supralittoraux. Les faciès de plage, représentés par des sables grossiers montrent des structures fenestrées (*keystone vugs*) ainsi que des cimentations asymétriques. Les faciès de marais maritimes, représentés par des vases calcaires fines, se sont déposés dans des milieux lagunaires confinés presque exclusivement peuplés de Foraminifères du genre *Pseudotriloculina*.
- Dans l'ensemble adlittoral ou émergé, aucun sédiment n'a été conservé ; seules les indications de diagenèse précoce (dissolution d'aragonite, cimentation vadose) ou d'érosion précoce (karstification) permettent d'identifier actuellement les aires émergées.

Les cartes de répartition de faciès (Chapitre III-E) montrent que ces faciès ne sont jamais représentés dans leur totalité à un moment donné de l'évolution de la plate-forme. Ainsi, au cours de certaines périodes d'approfondissement qui marquent la partie basale des membres, les faciès de transgression sont-ils particulièrement développés au détriment de certaines biocoenoses à Rudistes, et des faciès de plages et de marais maritimes qui disparaissent complètement. D'autres faciès au contraire, tels que ceux, très argileux, des chenaux, habituellement absents, ne se rencontrent que pendant les périodes caractérisées par de fortes arrivées de matériel terrigènes ; dans ce cas cependant, les autres types de faciès du domaine interne, bien que plus restreints, ne disparaissent pas totalement.

### III - ETUDE STRATIGRAPHIQUE

#### A - METHODES DE DATATION ET DE CORRELATION

Depuis plus d'un siècle, les géologues qui ont étudié les séries urgoniennes savent qu'elles posent de très délicats problèmes de datation et de corrélation.

- La datation est très difficile car les Ammonites, comme tous les organismes pélagiques, font défaut dans ces assises. Il est donc nécessaire d'utiliser des organismes benthiques, ce qui pose deux problèmes majeurs.

- . Le premier est lié à leur présence épisodique. En effet, ces organismes, intimement associés aux sédiments qui les renferment, viennent à manquer quand ce type de sédiment n'est plus représenté dans la région étudiée.
- . Le deuxième vient de la difficulté qu'il y a à dater les échelles ainsi obtenues. En effet, ces organismes ne se rencontrent jamais ou presque jamais en compagnie de Céphalopodes d'où la difficulté de les replacer par rapport aux échelles d'Ammonites.

Les deux principales échelles d'organismes benthiques utilisables furent basées soit sur les Rudistes (Paquier, Masse), soit sur les Orbitolinidés (Moullade, Foury, Schroeder, etc...) ; toutes deux se heurtent aux problèmes généraux exposés ci-dessus.

Les déterminations de Rudistes sont assez difficiles à utiliser car elles nécessitent généralement des exemplaires dégagés, ce qui n'est habituellement pas le cas dans la région grenobloise où les Rudistes sont inclus dans des calcaires massifs.

Les déterminations d'Orbitolinidés sont plus aisées car il s'agit d'organismes déterminables en lames minces. A condition de prendre un certain nombre de précautions, elles donnent d'assez bons résultats qui seront détaillés dans la partie micropaléontologique (chapitre VIII). En raison des inconvénients relatifs aux organismes benthiques, il était nécessaire de trouver d'autres méthodes de corrélation entre les sédiments carbonatés de plate-forme et ceux du bassin pour pouvoir paralléliser la répartition des organismes benthiques et celle des Ammonites.

- Les corrélations dans ces assises principalement carbonatées sont également très difficiles car il existe un très grand nombre de variations de faciès entre les calcaires à Rudistes de la plate-forme urgonienne et les marnes à Céphalopodes de son talus externe hémipélagique de sorte qu'il faut se garder d'établir des corrélations uniquement basées sur les faciès.

Par contre, les corrélations peuvent être fondées sur une méthode, employée empiriquement depuis l'époque de la création des étages géologiques, méthode qui consiste à utiliser les événements majeurs qui ont perturbé la sédimentation de la série géologique. Ces événements majeurs, qui peuvent être considérés comme isochrones à l'échelle géologique dans une région de superficie restreinte, déterminent ce que H. Arnaud appelle horizons de discontinuité et qu'il qualifie de la manière suivante :

"Un horizon de discontinuité correspond à une modification isochrone des paramètres biochimiques du milieu marin qui se traduit dans les séries géologiques soit par une variation lithologique, soit par une rupture ou une inversion brusque de la courbe d'évolution des microfaciès, soit enfin par une interruption de la sédimentation".

L'utilisation de ces horizons de discontinuité nécessite l'examen détaillé, cartographique et sédimentologique, de la série étudiée ; dans le cas contraire cette méthode peut conduire à des déboires dont l'exemple le plus frappant, pour les assises barrémo-bédouliennes, est fourni par Paquier lui-même. En effet cet auteur corréla dès 1896, puis en 1900, les couches marneuses inférieures à Orbitolinés avec la vire marneuse à Hétérocères en se basant uniquement sur la position de ces marnes qui étaient, dans les deux cas, encadrées par deux masses calcaires importantes (fig. 24). Il faut se garder de corrélation de ce type, et avoir constamment à l'esprit qu'un niveau marneux présent dans le bassin au-dessus de l'horizon de discontinuité varie latéralement et peut correspondre sur la plate-forme soit à un niveau calcaire, soit à une lacune de sédimentation.

Les corrélations doivent donc utiliser des événements qui sont parfois annoncés dans la sédimentation des terrains sous-jacents et qui vont modifier chaque fois d'une manière particulière l'agencement ou la nature des dépôts. Les caractères propre à chacun de ces horizons de discontinuité seront exposés dans le paragraphe III-6.

Enfin, ces horizons permettent de repérer très exactement la position des Foraminifères benthiques, si bien que lorsqu'ils n'ont pas été mis en évidence sur le terrain en raison de mauvaises conditions d'affleurement, il est possible de les localiser en utilisant la répartition des Foraminifères benthiques et, en particulier, celle des Orbitolinidés. Ces horizons isochrones isolent des tranches de terrains appelées "membres", dont la définition donnée par H. Arnaud est la suivante :

*MM* | "un membre est une unité lithostratigraphique de rang intermédiaire entre la formation et le banc, constituée d'un ensemble de roches sédimentaires admettant des passages latéraux et/ou verticaux de faciès et limitée par deux horizons de discontinuité isochrones d'extension régionale".

De cette manière, nous avons découpés les dépôts barrémo-bédouliens du Vercors en 14 membres (Arnaud-Vanneau, Arnaud et Thieuloy 1976). Leur attribution stratigraphique, basée sur les récoltes d'Ammonites du Vercors méridional est la suivante (fig. 24) :

- . membre HsBi situé à la limite Hauterivien supérieur-Bédoulien ;
- . membres Bi1 à Bi5 placés dans le Barrémien inférieur ;
- . membre Bi6 situé à la limite Barrémien inférieur - Barrémien supérieur ;
- . membres Ai1 à Ai3 placés dans le Bédoulien.

Notons qu'à l'intérieur de chaque membre, il est encore possible d'établir un certain nombre de subdivisions, ou unités lithologiques de rang inférieur au membre, que j'ai nommé unité. Chaque unité est aussi un ensemble lithostratigraphique limité par des horizons de discontinuité dont l'importance ne s'étend pas au-delà d'un cadre régional limité.

L'intérêt de ce découpage stratigraphique est manifeste car il permet des attributions bien plus détaillées que celui basé sur les répartitions de faune, le nombre des anomalies sédimentaires régionales étant bien plus élevé que celui des zones d'Ammonites reconnues. A ce propos, il convient d'ajouter que les apparitions ou disparitions de microfaune fréquemment constatées à la limite inférieure ou supérieure des membres n'est pas, sauf exception, la marque d'une évolution des espèces mais bien celle de l'apparition ou de la disparition des faciès favorables au développement de cette microfaune.

Ma  
106

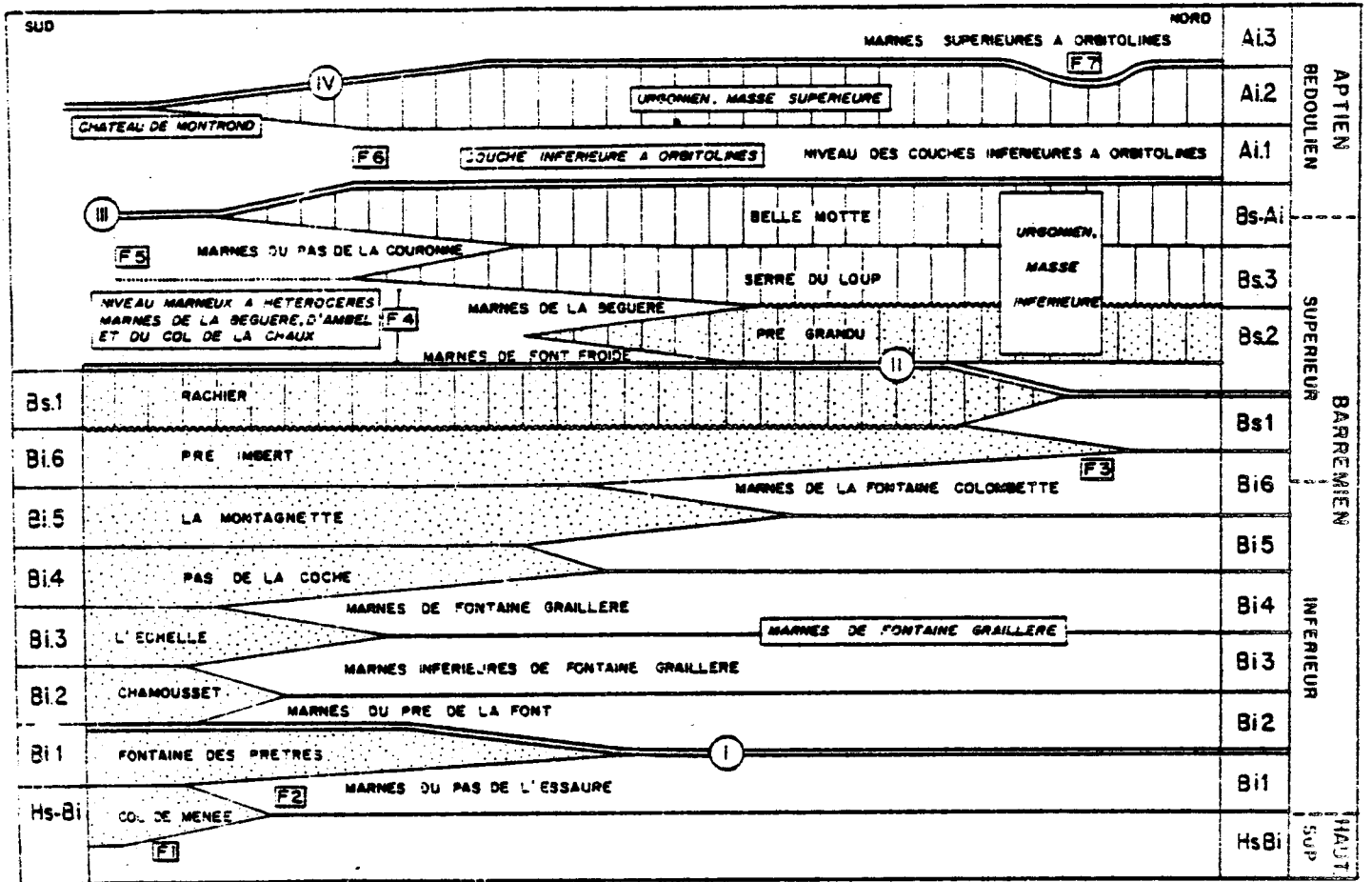


Fig. 24 - Schéma stratigraphique du Barrémien-Bédoulien du Vercors et du Diois septentrional (Arnaud-Vanneau, Arnaud et Thieuloy 1976).

Traits verticaux : calcaires urgoniens à Rudistes dominants ; Points : calcaires à débris dominants ; Traits verticaux et points : calcaires à Rudistes, calcaires à débris et faciès intermédiaires ; Sans figuré : calcaires argileux et marnes, Traits horizontaux simples : limites de membres ; Traits horizontaux doubles : limites de grands ensembles sédimentologiques. I : limite supérieure des séries appartenant au haut-fond du Dévoluy. - II : limite supérieure du haut-fond du Vercors méridional. - III : première interruption de la sédimentation urgonienne en raison de l'arrivée de matériel détritique. IV : arrêt de la sédimentation urgonienne. Les traits horizontaux ondulés limitent les membres qui correspondent à l'installation de la plate-forme urgonienne. Les niveaux historiquement connus sont encadrés.

118



B - SCHEMA STRATIGRAPHIQUE DES DEPOTS URGONIENS DE LA REGION GRENOBLOISE

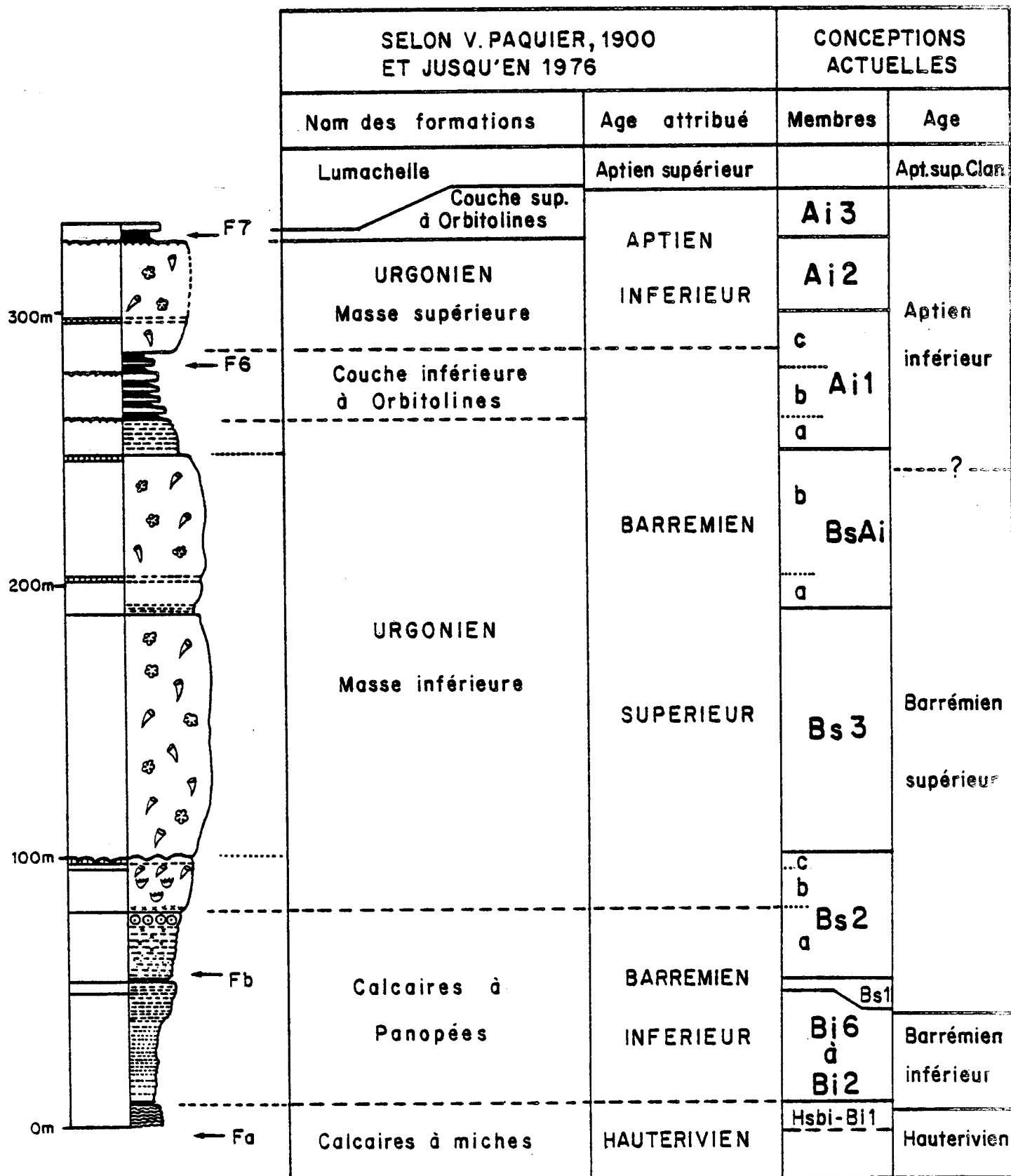


Fig. 25 - Schéma stratigraphique des dépôts urgoniens de la région grenobloise. Face à la coupe schématisée des Gorges du Nant, choisie pour sa représentativité, figurent les conceptions stratigraphiques anciennes de la période allant de 1900 à 1976 et les conceptions stratigraphiques actuelles.

Fa, Fb, F6 et F7, localisation des Ammonites découvertes dans la Chartreuse et le Vercors septentrional (les gisements F6 et F7 correspondent à ceux qui furent décrits en 1976 par A. Arnaud-Vanneau, H. Arnaud et J.-P. Thieuloy).

1 - Conceptions stratigraphiques classiques de la série urgonienne subalpine vulgarisées par la Géologie Dauphinoise de Gignoux et Moret (1944-1952)

La coupe des Gorges du Nant, schématisée dans la figure 25, reflète bien la coupe type de la série urgonienne grenobloise telle qu'elle était imaginée par Gignoux et Moret.

- Sur le plan lithologique ces auteurs distinguaient de la base au sommet de la falaise les ensembles suivants :

- . Les "calcaires à Panopées" correspondaient, au-dessous de la falaise urgonienne, à des bancs stratifiés de couleur jaune, à Panopées et Pholadomies ;
- . la falaise elle-même était divisée en une masse inférieure de calcaires à Rudistes, d'environ 200 m d'épaisseur, séparée d'une masse supérieure de calcaires à Rudistes, puissante de 100 m environ, par un niveau marneux appelé couche inférieure à Orbitolines ;
- . Au-dessus de la falaise, la série se poursuivait par un autre niveau marneux, la couche supérieure à Orbitolines, elle-même surmontée à son tour par une assise calcaire très riche en Bryozoaires (la Lumachelle).

- Sur le plan stratigraphique, les attributions étaient les suivantes :

"Lumachelle"	= Gargasien
Couche supérieure à Orbitolines et Masse supérieure de l'Urgonien	= Bédoulien
Couche inférieure à Orbitolines et Masse inférieure de l'Urgonien	= Barrémien supérieur
Calcaires à Panopées	= Barrémien inférieur

Ces attributions stratigraphiques étaient dues en partie aux travaux de Paquier (1900) qui avait daté du Bédoulien la couche à Orbitolines supérieure grâce aux Ammonites recueillies aux Rimets et avait placé la couche inférieure à Orbitolines dans le Barrémien supérieur en pensant qu'il s'agissait de l'équivalent latéral de la vire à Hétérocères du Diois. Quant aux calcaires à Panopées, leur attribution au Barrémien inférieur était due à Gignoux et Moret qui agissaient ainsi par souci de simplification pédagogique.

## 2 - Conceptions stratigraphiques actuelles

Le schéma très pratique de Gignoux et Moret souffre de nombreuses exceptions sur le plan lithologique et doit être révisé en partie sur le plan stratigraphique.

- Sur le plan lithologique, la coupe des Gorges du Nant est loin de représenter le modèle unique de la série urgonienne. En effet :

- . Les calcaires à Panopées peuvent se rencontrer à un niveau stratigraphiquement plus élevé et passer latéralement aux calcaires à Rudistes sensu lato (région du Fâ) ;
- . la couche inférieure à Orbitolines est rarement représentée par un seul niveau marneux de sorte que le membre dans lequel elle est comprise peut aussi bien ne pas comporter de niveaux marneux (région du Mont Noir), qu'en compter jusqu'à six (Gorges du Nant) ;
- . la masse supérieure de l'Urgonien peut être représentée uniquement par des calcaires bioclastiques au lieu de calcaires à Rudistes (région de l'Achard et du Pré de Gêve) ;
- . la couche supérieure à Orbitolines n'existe pas, il s'en faut de beaucoup, sur toute la surface terminale de l'Urgonien ; elle se rencontre uniquement dans des zones anciennement déprimées, véritables chenaux qui traversaient la plate-forme (Les Rimets, Le Fâ, les Ailes...).

Finalement, de ce schéma, seule la masse inférieure correspond au moins en partie à des calcaires à Rudistes à deux exceptions près (coupe de Font Renard et de la carrière de Veurey) ; quant à la Lumachelle, elle est effectivement continue à l'échelle de la Chartreuse et du Vercors septentrional.

- Sur le plan stratigraphique, un certain nombre d'attributions doivent être révisées. Ceci a déjà été réalisé à l'échelle du Vercors par Arnaud-Vanneau, Arnaud et Thieuloy (1976). Je me contenterai ici de citer les gisements ayant livré des Ammonites dans la Chartreuse et le Vercors septentrional et de rappeler le découpage en membres de ces assises.

- . Les gisements d'Ammonites, situés à quatre niveaux stratigraphiques différents, n'ont souvent fourni qu'un seul Céphalopode caractéristique ; toutefois, étant donné la rareté des Ammonites trouvées dans l'Urgonien, leur découverte est souvent fondamentale (fig. 25).

Fa : gisement des Gorges du Nant

A une cinquantaine de mètres au-dessous de la falaise, dans les bancs immédiatement sous-jacents aux calcaires à Panopées, deux Ammonites ont été trouvées sur la berge orientale du Nant. Elles appartiennent toutes les deux à l'Hauterivien, et peuvent même être placées plus précisément dans la zone à *Plesiospitidiscus ligatus* de l'Hauterivien supérieur. Il s'agit de *Crioceratites gr. duvali* et de *Plesiospitidiscus cf. ligatus* (d'Orb.) (détermination Thieuloy).

Fb : Gisement du Col de Pré Coquet situé sur la nouvelle route de Malleval au Fâ.

Un exemplaire de *Silesites seranonis* (d'Orb) a été trouvé au bord de la route, 1,5 m au-dessus d'un petit niveau marneux d'épaisseur métrique situé juste en-dessous des calcaires à litages ondulés qui affleurent au col même, dans le grand tournant de la route. Ce niveau marneux correspond à la vire marneuse toujours rencontrée au même niveau stratigraphique dans la région étudiée.

Cette découverte prouve indéniablement que la base de la masse inférieure de l'urgonien est déjà dans un Barrémien supérieur assez élevé.

F6 : Gisement du cirque de Roche Blanche en Chartreuse.

La découverte par P. Gidon (1952), d'un *Ancycloceras* gr. *matheronianum* d'Orb. dans une couche inférieure à Orbitolines confère un âge Bédoulien à ces assises. Cette attribution est confirmée par un *Deshayesites* sp. trouvé par Moret et Deleau en 1960 dans une couche inférieure à Orbitolines de Haute-Savoie. Ces couches n'appartiennent pas au Barrémien supérieur comme l'imaginait Paquier, mais bien au Bédoulien.

F7 : Gisements des couches supérieures à Orbitolines.

Il s'agit d'Ammonites récoltées par divers auteurs essentiellement dans deux gisements : Les Rimets et l'Achard I. Mes récoltes personnelles, moins abondantes, proviennent exclusivement du gisement des Rimets.

Ces localités ont livré les Ammonites suivantes.

- Les Rimets : Feuille à 1/25 000e Vif n° 1

X = 845 450, Y = 316 600, Z = 1 100 m.

*Costidiscus recticostatus* (D'ORB)  
*Macroscaphites striatisulcatus* (D'ORB.)  
*Valdedorsella* cf. *angladei* (SAYN)  
*Pseudohaploceras matheroni* (D'ORB.)  
*Zurcherella* cf. *zurcheri* (JACOB et TOBLER)  
*Procheloniceras stobiesckii* (D'ORB.)  
*Cheloniceras cornuelianum* (D'ORB.)  
*Tropaeum* gr. *hillsi* (SOW.)

- L'Achard I : Feuille à 1/25 000e Grenoble n° 7

X = 854 700 ; Y = 351 400 ; Z = 1 380 m

*Phylloceras* sp.  
*Pseudohaploceras* cf. *matheroni* (D'ORB.)  
*Procheloniceras stobiesckii* (D'ORB.)  
*Cheloniceras* (*Cheloniceras*) *cornuelianum* (D'ORB.)  
*Cheloniceras* (*Cheloniceras*) *disparile* CASEY  
*Deshayesites* cf. *deshayesi* CASEY

Ainsi, les marnes supérieures à Orbitolines du Vercors septentrional sont-elles d'âge Bédoulien supérieur (zones à *Deshayesi* et *Bowerbanki*) et renferment même, à leur sommet, des faunes à affinités gargasiennes telles que *Zurcherella* cf. *zurcheri* (Jacob et Tobler).

Vers le Sud du massif, elles passent latéralement à des marnes grésoglauconieuses dont la base a pu être datée du Bédoulien supérieur, au-dessus du sol durci terminal de l'Urgonien, par deux Ammonites récoltés l'une dans la Cluse de la Vernaison (*Tropaeum hillsi* (SOW.) in Thieuloy & Girod 1965), l'autre entre Beaufort-sur-Gervanne et Plan-de-Baix (*Procheloniceras seminodosum* (Sinzow) in Flandrin 1975).

Ces découvertes viennent tout à fait confirmer les attributions stratigraphiques de Paquier.

Ainsi, en émettant un certain nombre de réserves sur le plan lithologique et en admettant quelques rectifications stratigraphiques, le schéma de Gignoux et Moret peut être modifié de la manière suivante (fig. 25).

- Les calcaires à Panopées, qui apparaissent au-dessus des niveaux datés par des Ammonites de l'Hauterivien supérieur (gisement Fa) appartiennent principalement au Barrémien inférieur et, en partie, au Barrémien supérieur, puisqu'il a été trouvé une Ammonite de cet âge (gisement Fb) dans des calcaires qui font encore partie de cet ensemble lithologique. Il faut donc admettre que tout le Barrémien inférieur et une partie du Barrémien supérieur peuvent être représentés par une épaisseur de 30 à 50 m de sédiments. Cette disposition est comparable à celle qui existe dans le Vercors occidental, le long de la plaine du Valentinois (coupe de Saint-Vincent-la-Commanderie, H. Arnaud, 1981). Cet ensemble peut se subdiviser en deux parties par le niveau marneux sous jacent au gisement Fb.
  - . La partie inférieure, constituée de calcaires argileux bleuâtres à Toxaster et Panopées et par des alternances de marnes et de calcaires à miches, représente la totalité des membres HsBi à Bs1 inclus. Ces différents membres, très peu épais, sont difficiles à limiter en raison de la monotonie des faciès représentés.
  - . La partie supérieure, qui comporte le gisement Fb à sa base, est représentée le plus souvent par des calcaires jaunâtres lités à petits bioclastes renfermant quelques spatanges à la base de la falaise urgonienne. Cette partie correspond partiellement ou totalement au membre Bs2.

Dans ce découpage, le niveau marneux sous-jacent au gisement Fb représente l'équivalent exact des marnes de Font Froide du Vercors méridional (base du membre Bs2, Arnaud-Vanneau, Arnaud et Thieuloy, 1976), c'est-à-dire la base des marnes de la vire à Hétérocères du Diois.

- La masse inférieure de l'Urgonien, comprise entre les gisements Fb du Barrémien supérieur et F6 du Bédoulien, correspond en grande partie au Barrémien supérieur tandis que sa partie sommitale pourrait déjà être bédoulienne. Cette masse de calcaires blancs, de 100 à 300 m d'épaisseur, correspond au sommet du membre Bs2 (unités Bs2b et Bs2c) et aux membres Bs3 et BsAi. Notons que l'unité BsAi, souvent représentée par des sédiments lités et plus colorés habituellement caractéristiques de la plate-forme externe, détermine parfois une vire ou un encorbellement (celui-ci est noté n 40 sur la feuille Montmélian et n 4R sur la feuille Grenoble 2ème édition). Pour des raisons paléontologiques qui seront exposées ultérieurement, j'ai assimilé cette unité à l'ensemble décrit par Conrad (1965) sous le nom de calcaires marneux de la Rivière dans la coupe du Rocher des Hirondelles (Jura méridional, vallée de la Valserine).
- La couche inférieure à Orbitolines sensu lato, datée du Bédoulien grâce aux Ammonites trouvées en Chartreuse et en Haute-Savoie, est représentée souvent par plusieurs niveaux marneux apparaissant dans des calcaires lités très colorés contenant des argiles et du Quartz en proportion variable. Elle correspond au membre Ai1 et son épaisseur est de l'ordre d'une cinquantaine de mètres.

- La masse supérieure de l'Urgonien, formée de calcaires blancs à Rudistes ou de calcaires bioclastiques beiges à ocre, est également datée, par encadrement, du Bédoulien et correspond à la partie sommitale du membre Ai1 et au membre Ai2. Son épaisseur est très mal connue puisqu'elle est assez souvent érodée. Cependant, elle ne semble pas dépasser la centaine de mètres.
- La couche supérieure à Orbitolines est représentée, quand elle existe, par des marnes et des calcaires bioclastiques roux d'âge Bédoulien supérieur. Elle correspond au membre Ai3 et repose sur le hard-ground qui scelle le dernier banc de calcaires à Rudistes.
- La Lumachelle doit se placer essentiellement dans le Clansayésien d'après la découverte, par Thieuloy, d'Ammonites de cet âge dans la coupe des Jarrands. Il est cependant possible que sa base soit aussi d'âge Gargasien.

## C - DESCRIPTION DES HORIZONS DE DISCONTINUITÉ ET REPARTITION LOCALE DES ORBITOLINIDES

### 1 - Descriptions des horizons de discontinuité

Les horizons de discontinuité ont été définis et datés dans le Vercors méridional et dans le Diois. Des quatorze horizons décrits alors, seuls les six derniers, qui limitent les membres Bs1 à Ai3 dans les assises du Barrémien supérieur et du Bédoulien, ont pu être retrouvés en Chartreuse et dans le Vercors septentrional. Outre ces horizons de discontinuité majeurs, cinq horizons mineurs d'importance locale permettent la subdivision des membres Bs2, BsAi et Ai1 en huit unités lithologiques de rang moins élevé. Qu'il s'agisse d'horizons de discontinuité majeurs ou mineurs, chacun d'entre eux présente ses propres caractères qui permettent de l'identifier dans la série sédimentaire.

#### - Horizon de discontinuité de la limite Bs1-Bs2

Dans la région étudiée, cet horizon affecte toujours des dépôts de calcaires et calcaires argileux à spicules de Spongiaires, Spatangidés ou à petits bioclastes d'origine circalittorale. Il est marqué par un ralentissement ou un arrêt de la sédimentation qui se traduit par un hard-ground ou un dépôt décimétrique de calcaires à Bryozoaires. Sur l'horizon de discontinuité, les dépôts sus-jacents témoignent d'un approfondissement des milieux de dépôt et d'une arrivée plus massive du matériel argileux, si bien qu'ils correspondent presque partout à un horizon marneux qui détermine une vire à la base des falaises urgoniennes.

Notons que ce niveau marneux est en partie l'équivalent de la vire à Hétérocères du Diois, et représente plus précisément la partie basale des marnes de Font Froide (fig. 24).

#### - Horizon de discontinuité de la limite Bs2 - Bs3

Presque partout cet horizon sépare les calcaires bioclastiques, oolitiques ou à Cnidaires de la base de la falaise, des calcaires à Rudistes du sommet de la masse inférieure de l'Urgonien. Sur la bordure occidentale de la Chartreuse et du Vercors septentrional, il est souligné par un niveau d'émersion sous-jacent correspondant presque toujours à des biosparites de plage au-dessous desquelles les dissolutions précoces d'aragonite ou de dolomie sont fréquentes (pl. 31 et pl. 32). Dans les parties Est et Sud du

Vercors septentrional cet horizon est marqué au contraire par la présence de faciès un peu plus profonds dans les dépôts sus-jacents (Gorges de la Bourne). Cet horizon, facilitant la circulation des fluides, est le plus souvent lié non seulement à une dolomitisation importante des calcaires placés à son voisinage, mais aussi à une karstification particulière souvent indiquée dans la falaise par un alignement de petites cavités karstiques dont certaines paraissent s'être formées dès le Tertiaire, voire même le Crétacé supérieur (remplissage de sables sénoniens à Bryozoaires dans les Gorges du Nant). Selon les relevés topographiques disponibles, cet horizon de karstification semblerait correspondre, au moins en Chartreuse, au plancher d'un grand nombre de réseaux de galeries souterraines.

- Horizon de discontinuité limitant les unités Bs2a et Bs2b

Cet horizon, qui affecte des calcaires à petits bioclastes circalittoraux ou des calcaires bioclastiques circalittoraux à infralittoraux, marque un simple approfondissement du milieu de dépôt qui se traduit par la superposition de sédiments circalittoraux sur des sédiments circalittoraux moins profonds ou sur des sédiments infralittoraux.

- Horizon limitant les unités Bs2b et Bs2c

Cet horizon, à peu près de même type que les précédents, se traduit là encore par la superposition brusque de calcaires fins circalittoraux, au-dessus de calcaires infralittoraux bioclastiques, oolitiques ou à débris de Cnidaires.

- Horizon de discontinuité de la limite Bs3 - BsAi

Il est annoncé dans la sédimentation sous-jacente par un approfondissement du milieu de dépôt qui fait par exemple succéder des calcaires à gros Rudistes ou à *Agriopleura*, à des calcaires à petits Rudistes et oncolites. L'ouverture des milieux de dépôt se marque déjà dans les sédiments sous-jacents par l'apparition d'un certain nombre d'Orbitolinidés dont *Valserina bronnimanni*. Au-dessus, les sédiments traduisent une accélération de cet approfondissement marqué par l'apparition de calcaires lités caractérisés par des faciès de transgression, des calcaires argileux, voire des marnes. Tous ces sédiments contiennent en proportion variable du matériel terrigène et des *Valserina bronnimanni*. C'est à cet horizon que doivent être rapportés, à mon avis, les "calcaires marneux de la Rivière" décrits par Conrad (1965) dans le Jura méridional (Vallée de Valserine) puisqu'ils correspondent non seulement aux mêmes faciès particuliers (bien que légèrement plus marneux) mais renferment en outre la même microfaune caractérisée par *V. bronnimanni*. Du point de vue morphologique, cet horizon correspond à la base d'une vire ou d'un encorbellement apparaissant vers le sommet de la masse inférieure de la falaise urgonienne (notation n 40 sur la feuille Montmélian et n 4R sur la feuille Grenoble, 2ème édition).

- Horizon de discontinuité limitant les unités BsAia et BsAib

Cet horizon, généralement indécélable dans la morphologie, marque la limite entre les calcaires sous-jacents, présentant des faciès de transgression et renfermant une certaine proportion de minéraux argileux, et les calcaires sus-jacents correspondant souvent à des calcaires à Rudistes. Cette limite, parfois très nette, peut être soulignée par un niveau d'émersion : biosparite de plage ou micrite à Pseudotriloculines. Il arrive aussi que cet horizon soit marqué par une surface de ravinement comme au Mont-Noir.

- Horizon de discontinuité de la limite BsAi-Ai1

Cet horizon, qui correspond à une très importante discontinuité, marque la base de ce que les auteurs locaux ont appelé la vire de la couche inférieure à Orbitolines, vire qui se retrouve presque partout dans les falaises de la Chartreuse et du Vercors septentrional. Au-dessous, les calcaires du membre BsAi se terminent par des niveaux d'émersion, en particulier de très nombreux bancs de biosparite de plage et même localement un niveau de calcaires à Characées (La Ruchère). Au-dessus s'observent sans transition des faciès de transgression ou des calcaires argileux contenant une faune de Lamellibranches nains indiquant, d'après O. Macsotay (communication orale), un très important approfondissement du milieu de dépôt. Effectivement, cet approfondissement est vraisemblable puisqu'il n'existe plus de niveau d'émersion, en dehors de la seule localité du Col de la Charmette (Rochers de Tenaison), dans les 20 à 30 m de sédiments sus-jacents. Il est intéressant de noter que les premiers dépôts apparaissant au-dessus de cet horizon renferment partout des débris de Characées remaniées.

- Horizon de discontinuité limitant les unités Ai2a et Ai1b

Il correspond à un ralentissement de sédimentation marqué par l'apparition d'un hard-ground portant quelquefois des Huîtres. Cet horizon sépare les calcaires transgressifs de la base du membre Ai1 des calcaires argileux et marnes à Orbitolines de l'unité Ai1b. Il n'existe jamais de couches marneuse à Orbitolines au-dessous de cet horizon. Notons qu'il n'est pas indiqué dans la topographie bien qu'un mince niveau argileux rougeâtre azoïque s'observe parfois au-dessus du hard-ground terminal de l'unité Ai1a.

- Horizon limitant les unités Ai1b - Ai1c

Il correspond comme le précédent à un ralentissement de la sédimentation qui se traduit dans les sédiments sous-jacents par une multiplication du nombre des Madréporaires et, parfois, par l'apparition d'un hard-ground. Au-dessus de ce dernier, la partie basale de l'unité Ai1c est habituellement représentée par la plus épaisse des couches marneuses à Orbitolines de cette région ; son apparition, marquée par une population particulière d'Orbitolinidés (fig. 26), est synchrone aussi bien en Chartreuse que dans le Vercors septentrional.

- Horizon de la limite Ai1-Ai2

Cet horizon, peut-être le moins marqué de tous les horizons de discontinuité de la série barrémo-bédoulienne, est souligné, au sommet du membre Ai1, par des niveaux calcaires peu profonds correspondant soit à des niveaux d'émersion (biosparite de plage ou micrite à Pseudotriloculines) soit à des calcaires bioclastiques infralittoraux de moindre profondeur surmontés par des calcaires bioclastiques circalittoraux au-dessus de l'horizon de discontinuité (Achard Sud fig. 91). Cet horizon n'est jamais marqué dans la topographie.

- Horizon de la limite Ai2 - Ai3

Il marque l'interruption des dépôts calcaires à Rudistes et il est souligné par un hard-ground très ferrugineux d'épaisseur centimétrique ou décimétrique qui scelle le dernier banc calcaire. Au-dessus, des dépôts marneux de la couche supérieure à Orbitolines se déposaient dans les dépressions alors que dans certaines zones, probablement en relief relatif, ce hard-ground est perforé par des organismes divers ou même entaillé par une érosion antérieure au dépôt de la lumachelle.



## 2 - Répartition locale des Orbitolinidés (fig. 26)

Le découpage de la série urgonienne à l'aide des horizons de discontinuité a permis d'établir précisément la répartition des Foraminifères et par là même de repérer les formes utilisables en stratigraphie ; celles-ci, qui correspondent seulement à un certain nombre d'espèces d'Orbitolinidés et à *Neotrocholina friburgensis*, sont les seules à figurer sur le tableau de répartition détaillée de la figure 26.

Une remarque préliminaire s'impose au sujet de cette répartition car celle relative à mon domaine d'étude est légèrement différente de celle qui a été établie pour l'ensemble régional allant de la Chartreuse au Dévoluy (fig. 253). Comme je l'expliquerai dans le chapitre VIII, cette disparité de la répartition locale par rapport à la distribution régionale est liée à la présence ou non des faciès favorables aux Orbitolinidés, faciès qui le sont dès l'Hauterivien supérieur dans le Vercors méridional, la zone de Borne et le Dévoluy alors qu'ils ne le deviennent qu'à partir du Barrémien supérieur (membre Bs2) dans le Vercors septentrional et la Chartreuse. Aussi la répartition des Orbitolinidés de la figure 26 n'est-elle valable que pour la région où elle a été établie et ne doit servir localement que pour caractériser le contenu faunique de chacun des membres en vue de leur identification.

### Membre Bs2

Les Orbitolinidés sont très rares dans les calcaires bioclastiques, oolitiques et à Cnidaires de ce membre. Quelques espèces paraissent limitées à cet intervalle comme *Dictyoconus* aff. *ichnusae*, *Urgonina* ? sp. 1, *Valserina* ? sp. 1 et *Falsurgonina* sp. 1.

### Membre Bs3

Aucune espèce ne caractérise très étroitement ce membre en dehors de *Falsurgonina* cf. *pileola*. Cependant la multiplication du nombre de représentants de *Valserina bronnmanni* au sommet du membre est un assez bon moyen d'identification.

### Membre BSai

Ce membre est très bien caractérisé par *Neotrocholina friburgensis* que l'on rencontre en abondance et dont la disparition coïncide partout avec sa limite supérieure. *Valserina bronnmanni* est encore assez fréquente dans l'unité BSaia mais disparaît à la base de l'unité BSaib. Quant aux autres Orbitolinidés - *Falsurgonina pileola*, *Cribellopsis elongata*, *Cribellopsis schroederi*, *Dictyoconus vercorii*, *D.* cf. *vercorii*, *Paleodictyoconus actinostoma* et *Paracoskinolina maynei* - qui paraissent se multiplier dans le membre BSai, ils se poursuivent tous dans le membre Aii.

### Membre Aii

dans ce membre les Orbitolinidés deviennent spécifiquement très nombreux de sorte que les différentes unités peuvent être parfaitement identifiées par leur contenu faunique.

#### Unité Aila

.....

Cette unité est caractérisée par l'absence complète des représentants du genre *Orbitolinopsis*. Par contre, les espèces précédemment apparues dans le membre BSai se poursuivent dans cette unité, tandis que *Falsurgonina pileola*, qui est abondante, franchit sa limite supérieure et disparaît peu après.

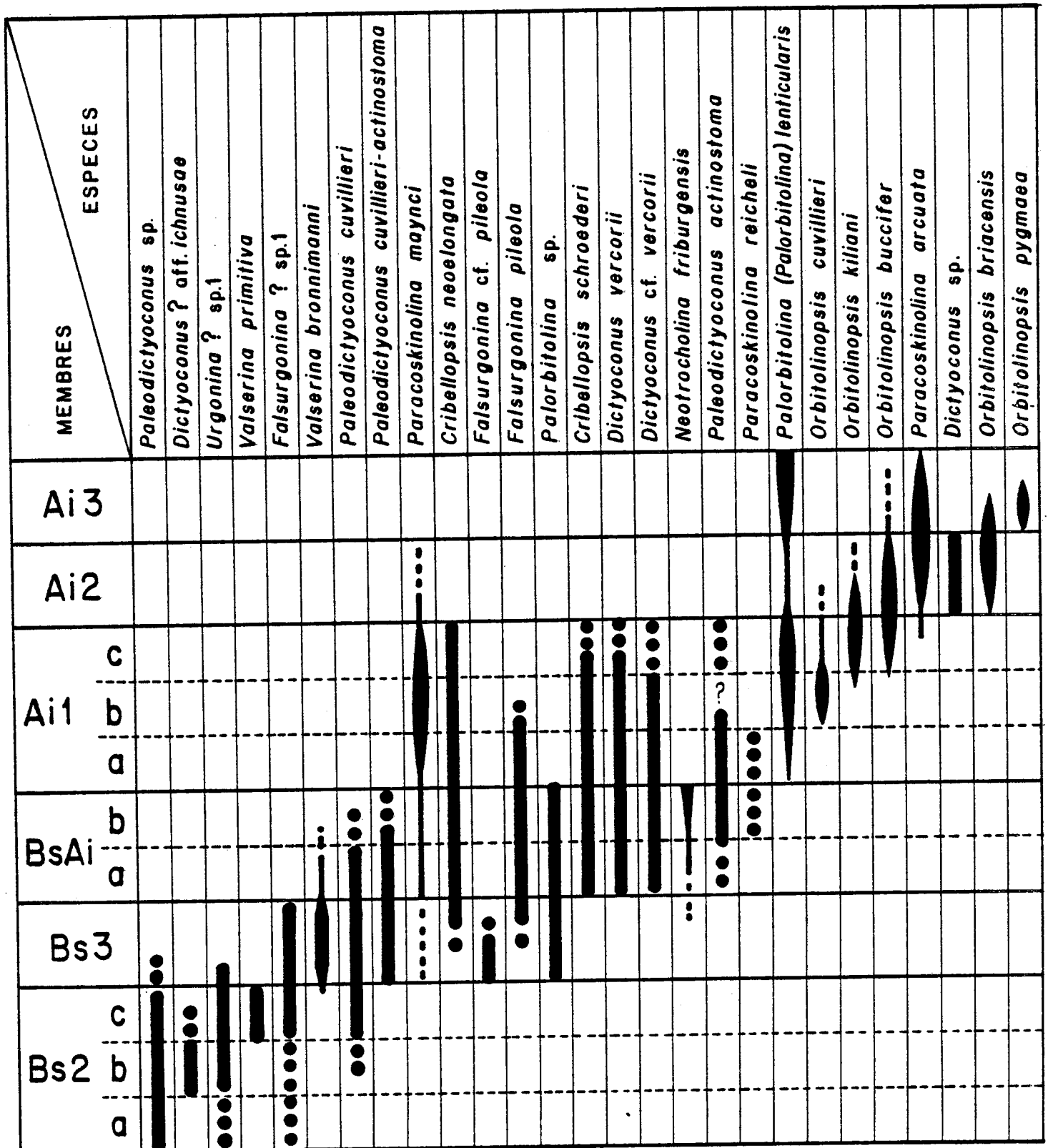


Fig. 26 - Répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholina friburgensis* dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.

Unité Ai1b

.....

Elle est marquée par l'apparition et le développement numérique très important d'*Orbitolinopsis cuvillieri*, ainsi que par la multiplication des représentants de *Paracoskinolina maynci*. C'est dans cet intervalle que *Paleodictyoconus actinostoma* disparaît temporairement.

Unité Ai1c

.....

Dans cette unité, *Orbitolinopsis cuvillieri* est relayée par *Orbitolinopsis kiliani*, tandis qu'*Orbitolinopsis buccifer* et *Palorbitolina (P.) lenticularis lenticularis* connaissent à leur tour un grand développement.

Membre Ai2

La majorité des espèces du membre Ai1 disparaissent à la limite Ai1 - Ai2, aussi la faune d'Orbitolinidés s'appauvrit-elle considérablement. Deux espèces nouvelles - *Orbitolinopsis briacensis* et *Dictyoconus* sp. - font leur apparition tandis que *Paracoskinolina arcuata* commence à se rencontrer fréquemment.

Membre Ai3

Dans ce membre ne subsiste plus qu'un très petit nombre d'Orbitolinidés : *Palorbitolina (P.) lenticularis*, *Paracoskinolina arcuata*, *Orbitolinopsis briacensis* et une seule espèce nouvelle, qui semble être limitée à ce membre, *Orbitolinopsis pygmaea*.

3 - Conclusion

Les caractères propres à chacun des horizons de discontinuité et la répartition des Orbitolinidés sont les deux critères qui m'ont permis de corréliser les différentes assises urgoniennes de la région de Grenoble. Cependant, ces méthodes doivent être toutes deux employées avec beaucoup de précautions :

- . les horizons de discontinuité parce qu'ils ne sont pas toujours faciles à corréliser d'une coupe à une autre et même à identifier, surtout quand ils se trouvent dans des faciès circolittoraux ;
- . les Orbitolinidés parce que les faciès qui leur sont favorables sont finalement assez peu fréquents dans la Chartreuse et le Vercors septentrional, comme d'ailleurs dans toutes les assises urgoniennes sensu stricto du SE de la France.

D - DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE

1 - Barrémien inférieur : Membres Bi1 à Bi6.

Les assises du Barrémien inférieur constituent la partie sommitale du talus en pente plus douce situé au pied de la falaise urgonienne. Elles correspondent en partie et par endroits aux "calcaires à Panopées".

Dans la Chartreuse et le Vercors septentrional, à l'exception de la région des Grands Goulets, le Barrémien inférieur, assez peu épais, est constitué soit par une alternance de marnes et de calcaires argileux à Spicules de Spongiaires, qui se présentent sous l'aspect de calcaires à miches, soit par des calcaires argileux légèrement glauconieux à Spatangues et Panopées,

soit enfin par des calcaires lités jaunâtres à petits bioclastes. Localement, dans la région des Grands Goulets, le membre Bi6 est représenté par 80 m environ de calcaires bioclastiques qui correspondent à la sédimentation bioclastique la plus septentrionale du haut-fond du Vercors méridional et ne seront pas détaillés car ils s'expliquent seulement dans le contexte du Vercors méridional qui est étudié par H. Arnaud. Enfin, par endroit, comme dans les Gorges du Nant, un banc décimétrique ou métrique de calcaire très riche en Bryozoaires peut apparaître dans la série. En définitive, cette description sommaire du Barrémien inférieur aboutit aux constatations suivantes.

- Les sédiments de cet âge correspondent à des dépôts circo-littoraux sans doute assez profonds et qui le sont restés pendant toute la durée du demi-étage. La présence d'un haut-fond à sédimentation bioclastique dans le Vercors méridional n'a laissé aucune trace dans ces dépôts, en dehors de la région des Grands Goulets.
  - L'épaisseur très réduite de la série (30 à 60 m) est très éloignée des énormes épaisseurs (1000 à 2000 m) des assises contemporaines du plateau de Glandasse (Vercors méridional).
  - La monotonie des faciès n'a permis ni d'identifier formellement tous les horizons de discontinuité mis en évidence dans le Vercors méridional, ni de distinguer les différents membres du Barrémien inférieur.
- 2 - Le Barrémien supérieur, et peut-être la partie basale du Bédoulien, correspond à la majeure partie des calcaires à Panopées et à la masse inférieure des calcaires urgoniens. Son aspect varie dans les quatre ensembles régionaux suivants :
- la Chartreuse ;
  - la bordure occidentale du Vercors septentrional ;
  - la forêt des Coulmes (Vercors septentrional) ;
  - la bordure nord et est du Vercors septentrional.

### 2.1. - La Chartreuse

Les coupes des Gorges du Frou et du Pic de l'Oeillette, ainsi que le sondage de Saint-Joseph-de-Rivière, permettent d'avoir une bonne idée des dépôts du Barrémien supérieur.

#### Membre Bs1 .....

Ce membre représente une épaisseur de sédiment qui oscille entre 10 et 20 m. Il se distingue aisément des assises sous-jacentes parce qu'il a perdu son aspect de calcaire à miches. Débutant généralement par des calcaires à Spicules de Spongiaires, il se termine assez souvent par des calcaires un peu plus lités à Spatangidés et à petits bioclastes.

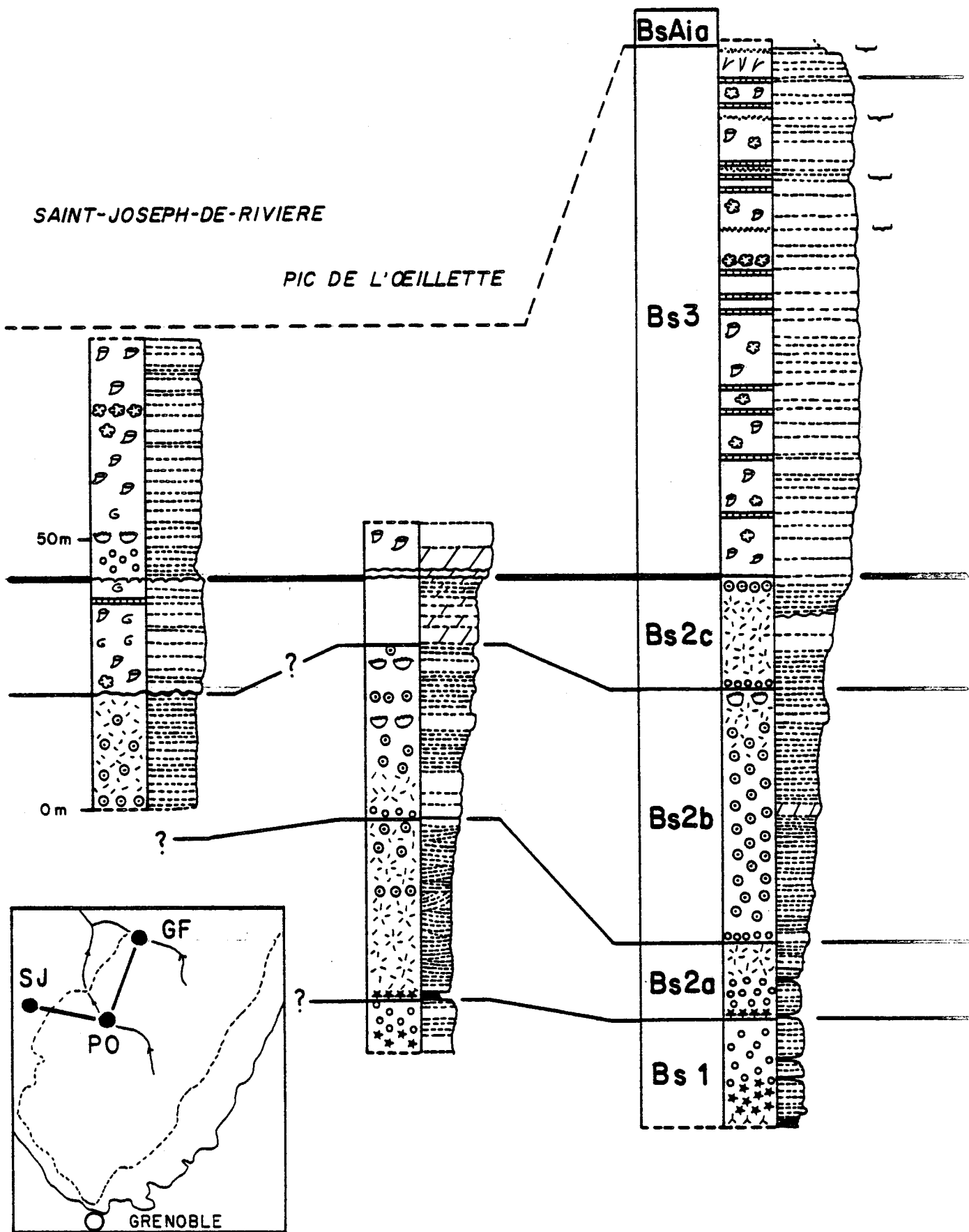


Fig. 27 - Le Barrémien supérieur de la Chartreuse - Coupes du sondage de St-Joseph-de-Rivière, du Pic de l'Oeillette et des Gorges du Frou.

Légende des figurés : se reporter à la figure 51.

Membre Bs2

.....  
Ce membre correspond à la partie basale des falaises urgoniennes de la Chartreuse. Il débute par un niveau un peu plus marneux d'épaisseur métrique qui détermine une vire à la base de la falaise, et se termine au-dessus par 70 à 100 m de dépôts calcaires. En Chartreuse, ce membre peut être divisé en trois unités.

dit  
dit

- . L'unité Bs2a correspond à une dizaine de mètres de sédiments au Frou et à près de 35 m au Pic de l'Oeillette. Elle débute par un niveau marneux contenant quelques gros *Toxaster amplus* Desor. Au-dessus, se développe un calcaire micritique très riche en Bryozoaires et Serpules (fig. 6), suivi par des calcaires lités à petits bioclastes et des calcaires bioclastiques. Au Frou, cette unité se termine par des calcaires bioclastiques alors qu'au Pic de l'Oeillette elle se poursuit par des calcaires bioclastiques très grossiers montrant des structures entrecroisées et contenant quelques niveaux oolitiques (fig. 8).
- . L'unité Bs2b correspond à environ 30 m de sédiments au Pic de l'Oeillette et à environ 50 m aux Gorges du Frou. A la base, réapparaissent des calcaires à petits bioclastes, épais de 3 m aux Gorges du Frou et de 8 m au Pic de l'Oeillette. Dans cette dernière coupe, cette partie est assez dolomitisée et renferme de grosses huîtres. Cette assise basale est surmontée par des calcaires bioclastiques et oolitiques, les calcaires oolitiques étant particulièrement bien développés dans les Gorges du Frou. Notons que c'est certainement à cette unité qu'appartiennent les calcaires bioclastiques et oolitiques de la partie la plus profonde du Sondage de Saint-Joseph-de-Rivière (fig. 27). Dans la partie supérieure de l'unité existent quelques petits bancs plus massifs renfermant des Madréporaires : on en rencontre un seul au sommet de l'unité dans les Gorges du Frou et deux au Pic de l'Oeillette.
- . L'unité Bs2c est la plus difficile à observer car elle est fréquemment dolomitisée comme c'est le cas au Pic de l'Oeillette. Dans les Gorges du Frou, l'unité débute par des calcaires à grain fin analogues aux calcaires à petits bioclastes, suivis par des niveaux de calcaires lités bioclastiques et parfois oolitiques renfermant des *Dissocladella hauteriviana* Masse. A quelques mètres du sommet du membre Bs2, il semble exister une petite discordance angulaire, les bancs lités sus-jacents venant buter sur les bancs légèrement inclinés situés au-dessous. Notons que c'est dans la partie sommitale de cette unité que le cortex des oolites a été dissous précocement ce qui a entraîné la chute des nuclei des oolites au fond de l'alvéole ainsi créée (pl. 32, fig. 2 à 4). Dans le sondage de Saint-Joseph-de-Rivière, cette unité semble représentée par des terrains différents puisqu'on y observe des calcaires à petits et gros Rudistes dans lesquels s'intercale un niveau de plage correspondant à des biosparites grossières. Le membre Bs2 semble se terminer par une surface ravinée.

Membre Bs3

.....

Ce membre n'a été observé en totalité que dans les Gorges du Frou où il représente 100 m de sédiments. Dans le sondage de St-Joseph-de-Rivière par contre, l'érosion n'a épargné que les cinquante premiers mètres de sédiments. Dans ces deux coupes, le membre Bs3 se présente assez différemment.

- . Dans les Gorges du Frou, il correspond à des calcaires à petits Rudistes et oncolites qui surmontent sans transition les derniers niveaux oolitiques du membre Bs2. Cet ensemble est entrecoupé par 12 bancs de calcaires bioclastiques à ciment asymétrique et keystone vugs qui correspondent à des niveaux de plage et par cinq bancs de calcaires micritiques à Pseudotri-loculines ou Schizophytoïdes qui correspondent à des dépôts de marais maritime. Localement, ce calcaire à petits Rudistes peut être remplacé par un calcaire à Huîtres plates. Dans la partie sommitale du membre, apparaît un banc calcaire à *Agriopleura* contenant des Orbitolinidés et des Néotrocholines (fig. 10 et 27).
- . Dans le sondage de Saint-Joseph-de-Rivière, les premiers bancs calcaires correspondent à des faciès de transgression renfermant des Palorbitolines. Au-dessus apparaissent des calcaires à Madréporaires dispersés qui passent ensuite vers le haut à des calcaires à Rudistes et Chaetétidés (fig. 27).

Ces deux coupes très différentes montrent deux évolutions elles aussi différentes au-dessus des faciès externes du membre Bs2 : alors que dans la région des Gorges du Frou s'installent sans transition des milieux de plate-forme à très faible profondeur comme en témoignent les nombreux niveaux d'émersion, dans la région de Saint-Joseph-de-Rivière, la base du membre est marquée par un approfondissement du milieu de dépôt comme le prouve l'existence de faciès à Palorbitolines. Dans ce sondage, il n'existe aucun niveau d'émersion dans le membre Bs3, ce qui atteste à cette époque une profondeur constamment supérieure à celle de la région de Frou.

Membre BS*Ai*

.....

Il n'a été observé en totalité que dans la région des Gorges du Frou où les deux unités qui le constituent sont très bien individualisées (fig. 27 et 55).

. Unité BS*Ai*

Cette unité, d'une quinzaine de mètres d'épaisseur, présente une très grande variation lithologique dont le détail est le suivant :

- 2 m - calcaire constitués par des faciès de transgression;
- 0,5 m - biomicrite à Rudistes, Salpingoporelles et Characées remaniées ;
- 2 m - oobiosparite fine litée à petites Nérinées ;
- 2,5 m - bancs calcaires tectonisés ;
- 1,5 m - biomicrite quartzeuse à Orbitolines plates ;
- 1,5 m - biomicrite litée à Salpingoporelles ;
- 2 m - oobiosparite fine litée ;
- 0,5 m - niveaux marneux à Orbitolines et Characées remaniées ;
- 1 m - oobiosparite fine ;
- 5 m - sans visibilité.

Cette description révèle un ensemble de faciès généralement inconnus à ce niveau stratigraphique et qui vont être retrouvés en partie dans le membre Ai1. Ces faciès plus tendres déterminent une vire visible le long de la route qui monte à la Ruchère (niveau n 40 de la feuille Montmélian).

. Unité BsAib

Dans la région du Frou, cette unité est représentée par 83 m de calcaires massifs. Les deux tiers inférieurs sont constitués de calcaires à petits Rudistes et oncolites entrecoupés par plusieurs niveaux d'émergence (5 à 6 niveaux recensés). Cette fois-ci, ces niveaux apparaissent d'une manière un peu différente : le niveau sableux de plage ravine le niveau vaseux à Pseudotriloculines sous-jacent, puis est recouvert et envasé par un autre niveau vaseux à Pseudotriloculines. Dans le tiers supérieur par contre, apparaissent des bancs à gros Rudistes précédant un banc à *Agriopleura*. Le sommet du membre est marqué par le retour de micrites à Pseudotriloculines, le dernier niveau de ces micrites se faisant d'ailleurs raviné par un dernier niveau de biosparites. Partout ailleurs, le sommet de ce membre est marqué par des faciès peu profonds, tant au Col de la Charmette où le niveau terminal de micrite à Pseudotriloculines est lui aussi raviné, que dans la région de la Ruchère où les derniers dépôts correspondent à une micrite à Characées de couleur jaunâtre montrant des traces de dessiccation.

2.1. La Bordure occidentale du Vercors

Cette région correspond aux coupes d'Urgonien levées dans la partie située le plus à l'ouest du Vercors septentrional c'est-à-dire les Grands Goulets, les Gorges de la Bourne, les Gorges du Nant, le Balcon des Ecouges et le Chaillon de Polienas (fig. 28).

Membre Bs1  
.....

Ce membre n'a été observé correctement que dans les Grands Goulets et dans les Gorges du Nant. Dans les deux cas il s'agit d'un niveau assez peu épais (25 m aux Grands Goulets, 10 m aux Gorges du Nant).

- . Aux Grands Goulets, il forme la partie sommitale de la première falaise et montre l'évolution suivante : calcaires à Spicules de Spongiaires, calcaires à Spatangidés et calcaires à petits bioclastes. Ces derniers sont surmontés d'un hard-ground rubéfié.
- . Dans les Gorges du Nant, il est formé de calcaires à Spatangidés surmontés par des calcaires lités à petits bioclastes et se termine par un niveau de biomicrite très riche en Bryozoaires (fig. 6). Dans cette coupe, le hard-ground terminal n'a pas été mis en évidence.

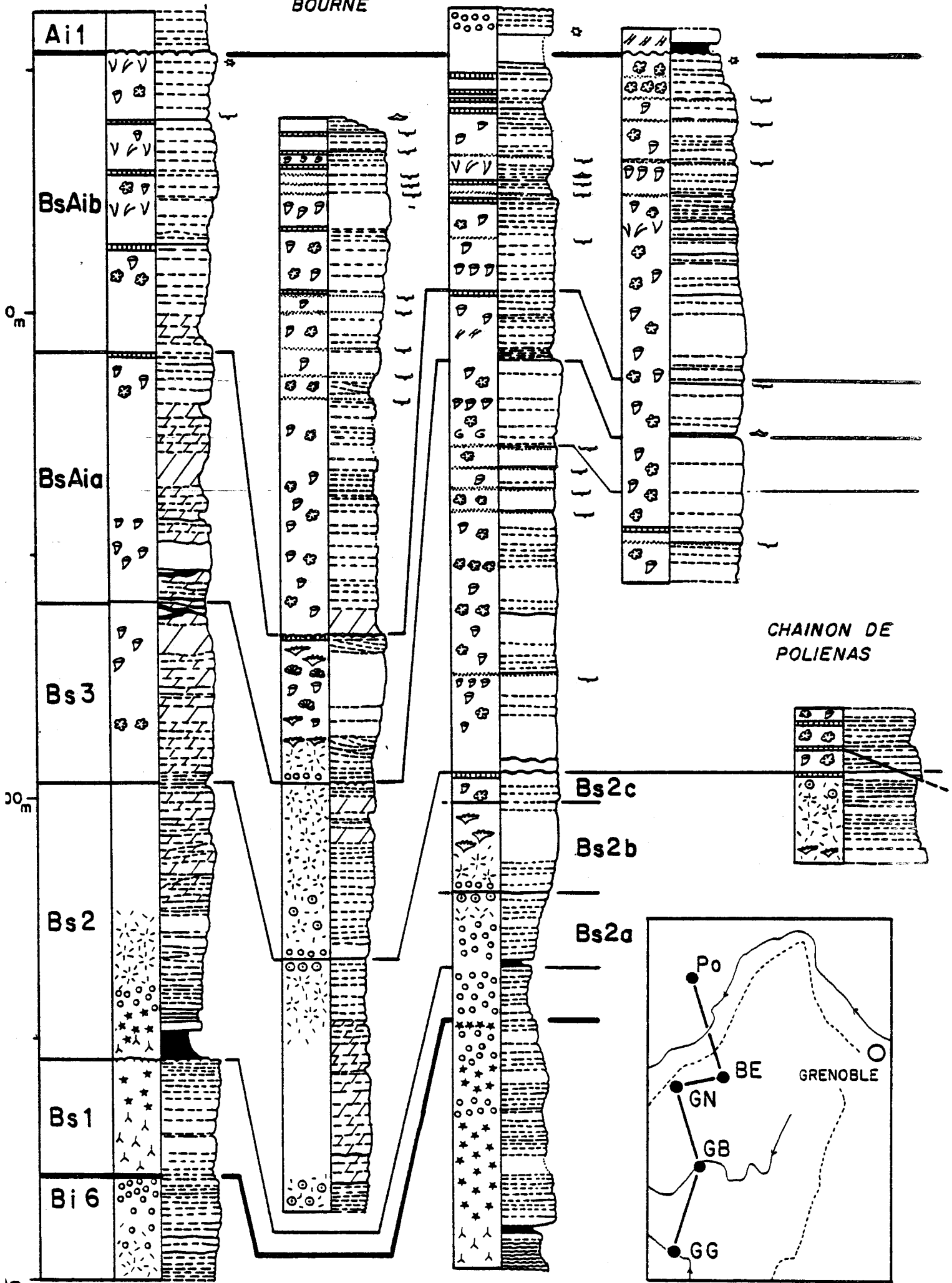


LES GRANDS GOULETS

GORGES DE LA BOURNE

GORGES DU NANT

BALCON DES ECOUGES



Membre Bs2  
.....

Il a été reconnu dans les coupes des Grands Goulets, des Gorges de la Bourne, des Gorges du Nant et dans le Chaînon de Poliéнас. Partout, sauf aux Grands Goulets, le membre Bs2 constitue la base de la falaise massive. La base de ce membre est marquée par un niveau marneux surmonté par 30 à 70 m de calcaire très largement dolomitisés. De ce fait, seule la coupe des Gorges du Nant permet la distinction des trois unités décrites en Chartreuse. Dans les Gorges du Nant, les trois unités constitutives du membre Bs2 se présentent de la manière suivante (fig. 28).

- . L'unité Bs2a a une épaisseur de 15 m, débute par un niveau marneux inframétrique constituant une vire bien marquée au-dessus de laquelle apparaissent des calcaires micritiques à Bryozoaires et Serpules, suivis par des calcaires lités à petits bioclastes, puis par des calcaires bioclastiques grossiers surmontés par un dernier niveau de calcaires oolitiques portant une surface rubéfiée.
- . L'unité Bs2b montre sur 20 m la succession de faciès suivante : calcaires lités à petits bioclastes, calcaires bioclastiques, bioherme à Madréporaires en coupe et biosparite à débris de Cnidaires. Cette séquence a été décrite en détail et illustrée par la fig. 8.
- . L'unité Bs2c représente environ 5 m de sédiments. Elle comporte à la base des calcaires très dolomitiques à Rudistes et, au sommet, plusieurs niveaux de biosparite de plage à keystone vugs. Notons que les cristaux de dolomie des calcaires à Rudistes ont été dédolomitisés précocement et que les vides ainsi créés ont été remplis postérieurement par un silt vadose.

Dans les autres coupes, seuls quelques mètres de calcaires ont été épargnés par la dolomitisation.

- . Aux Grands Goulets, seuls les 16 premiers mètres des 56 m du membre sont identifiables. A la base se trouve une vire marneuse (6 m) renfermant la faune de petits Foraminifères bien conservés du niveau M 46, fréquemment citée dans la partie micropaléontologique. Cette assise est surmontée par des calcaires à Spatangidés, puis par un niveau de calcaire à Bryozoaires et Serpules et enfin par des calcaires bioclastiques qui sont dolomitisés dans leur partie sommitale.
- . Dans les Gorges de la Bourne, le membre Bs2 est épais de 52 m au total. Seuls quelques mètres à la base et une quinzaine de mètres au sommet sont identifiables : à la base, ce sont des calcaires bioclastiques mêlés d'oolites, au sommet, ce sont des calcaires bioclastiques terminés par un niveau oolitique.
- . Dans le chaînon de Poliéнас, seuls les derniers mètres du membre Bs2 sont visibles dans la carrière située au bord de la Route Nationale 92 (fig. 28). A la base, on peut observer un bioherme à Madréporaires en coupe (Bs2b ?) et, au-dessus, une biosparite

fine surmontée d'un niveau de biosparite de plage (Bs2c ?). En ce point, une cassure ne permet pas de voir les rapports de ce niveau de plage avec les assises sus-jacentes. Dans le tunnel situé dans la carrière Balthazard et Cotte de Poliéas, le membre Bs2, d'une épaisseur comparable à celle des Gorges du Nant, semble constitué principalement, au-dessus du niveau marneux basal (entrée Ouest du tunnel), par des calcaires bioclastiques renfermant quelques niveaux oolitiques. Il se termine par un bioherme à Madréporaires qui est vraisemblablement l'homologue de celui décrit plus au Nord le long de la R.N. 92.

Membre Bs3  
.....

Ce membre n'a pu être observé dans son intégralité que dans la coupe des Gorges du Nant où il forme une masse calcaire de 85 m de puissance. Sur la bordure occidentale du Vercors, il se présente sous deux aspects différents.

- . Dans la région des Gorges du Nant, du Balcon des Ecouges et du chaînon de Poliéas il est formé essentiellement de calcaires à petits Rudistes et oncolites. Dans les Gorges du Nant, cette série est interrompue à quatre reprises par des niveaux de micrite à Pseudotriloculines ou Schyzophytoïdes (fig. 28). Au Balcon des Ecouges, où seule la partie supérieure du membre est accessible, on retrouve un niveau de biosparite de plage et un autre de micrite à Pseudotriloculines ; à Poliéas au contraire, où seule la partie basale a été préservée par l'érosion, il existe deux niveaux de biosparite de plage sur une épaisseur de 9 m. Aux Grands Goulets, les parties non dolomitisées sont aussi constituées par des calcaires à Rudistes.

Dans la partie supérieure du membre, la nature des calcaires se modifie légèrement. Ainsi aux Gorges du Nant apparaît-il un calcaire à gros Rudistes 15 m au-dessous de la surface terminale du membre, tandis que dans les Gorges du Nant comme au Balcon des Ecouges, les derniers mètres de calcaires renferment des Orbitolinidés dont *Valserina bronnimanni*.

- . Dans la coupe des Gorges de la Bourne, ce membre est représenté à la base par des calcaires à petits bioclastes suivis de calcaires bioclastiques renfermant quelques oolites dispersées. Ces calcaires, très différents des calcaires à Rudistes habituels à ce niveau stratigraphique, se retrouvent dans la région des Coulmes et sur la bordure Nord du Vercors.

Membre BSai  
.....

Ce membre a pu être observé dans toutes les coupes du rebord Ouest du Vercors ; il représente les 70 à 100 derniers mètres des calcaires massifs de la masse inférieure de la falaise urgonienne. Ses deux unités constitutives ont été mises en évidence dans toutes les coupes.

- . L'unité BsAia est souvent représentée par des calcaires lités plus tendres qui déterminent un encorbellement dans la falaise.
  - Dans les Gorges du Nant, elle montre sur une vingtaine de mètres une succession de calcaires lités à faciès de transgression, puis des calcaires à Dasycladales renfermant quelques Rudistes surmontés par un niveau de biosparite de plage à *Keystone vugs* associé à un niveau de micrite à petits Gastéropodes. Ce niveau marque la limite des deux unités.
  - Au Balcon des Ecouges, cette unité présente à peu près la même épaisseur. A la base, les faciès de transgression sont très riches en Valserines, au sommet la limite des deux unités est indiquée par un banc décimétrique rougeâtre sur lequel repose un niveau de micrite à Pseudotriloculines.
  - Dans les Gorges de la Bourne, cette unité est épaisse d'une trentaine de mètres. Au-dessus d'une surface durcie se succèdent des calcaires à petits bioclastes, puis des calcaires bioclastiques montrant des stratifications entrecroisées et enfin des calcaires à Madréporaires, Chaetétidés et Rudistes. Cet ensemble est surmonté par des calcaires bioclastiques très fins qui montrent des *Keystone vugs* dans leur partie terminale.
  - Aux Grands Goulets par contre, l'identification de ce membre est assez difficile en raison de l'intensité de la dolomitisation. Il semble que la base coïnciderait avec un niveau très dolomitique karstifié tandis que le sommet correspondrait à quelques bancs décimétriques de calcaires bioclastiques renfermant des *Keystone vugs*. Les zones non dolomitisées correspondent à des bancs de calcaires à Rudistes.
- . L'unité BsAib est plus épaisse que l'unité précédente. Ses assises représentent 50 à 70 m de calcaires massifs aux Grands Goulets, dans les Gorges du Nant, et au Balcon des Ecouges, mais plus de 100 m dans les Gorges de la Bourne. Elle est généralement constituée par des calcaires à petits Rudistes et oncolites intercalés de niveaux de biosparites de plage et de micrites à Pseudotriloculines ou Schizophytoïdes.

D'une façon générale, ces deux derniers types de faciès s'associent pour donner des niveaux de plage complexes, mais on ne trouve au Balcon des Ecouges que des niveaux de biosparite de plage, et aux Grands Goulets que des niveaux de micrite qui pourraient se rapprocher de ceux à Pseudotriloculines.

Dans la partie supérieure de cette unité peuvent apparaître des bancs à *Agriopleura*, ce qui est le cas dans les coupes des Gorges du Nant, du Balcon des Ecouges et des Grands Goulets. Dans cette dernière coupe, il semble même exister jusqu'à trois niveaux à *Agriopleura* ou gros Rudistes. Une autre anomalie sédimentaire existe dans les coupes des Gorges du Nant et des Gorges de la Bourne : des calcaires un peu argileux de couleur lie de vin ou ocre, très riche en *Paleodictyoconus* et *Salpingoporella* (fig. 28, niveau indiqué par une Orbitoline) font leur apparition au-dessus de niveaux de biosparites de plage. En lame mince, leur faciès rappelle celui des couches marneuses à Orbitolines. Dans les Gorges du Nant, ces calcaires précèdent le niveau à *Agriopleura* alors qu'ils sont surmontés dans les Gorges de la Bourne par des faciès probablement plus tendres qui déterminent une vire herbeuse rendant impossible toute observation.

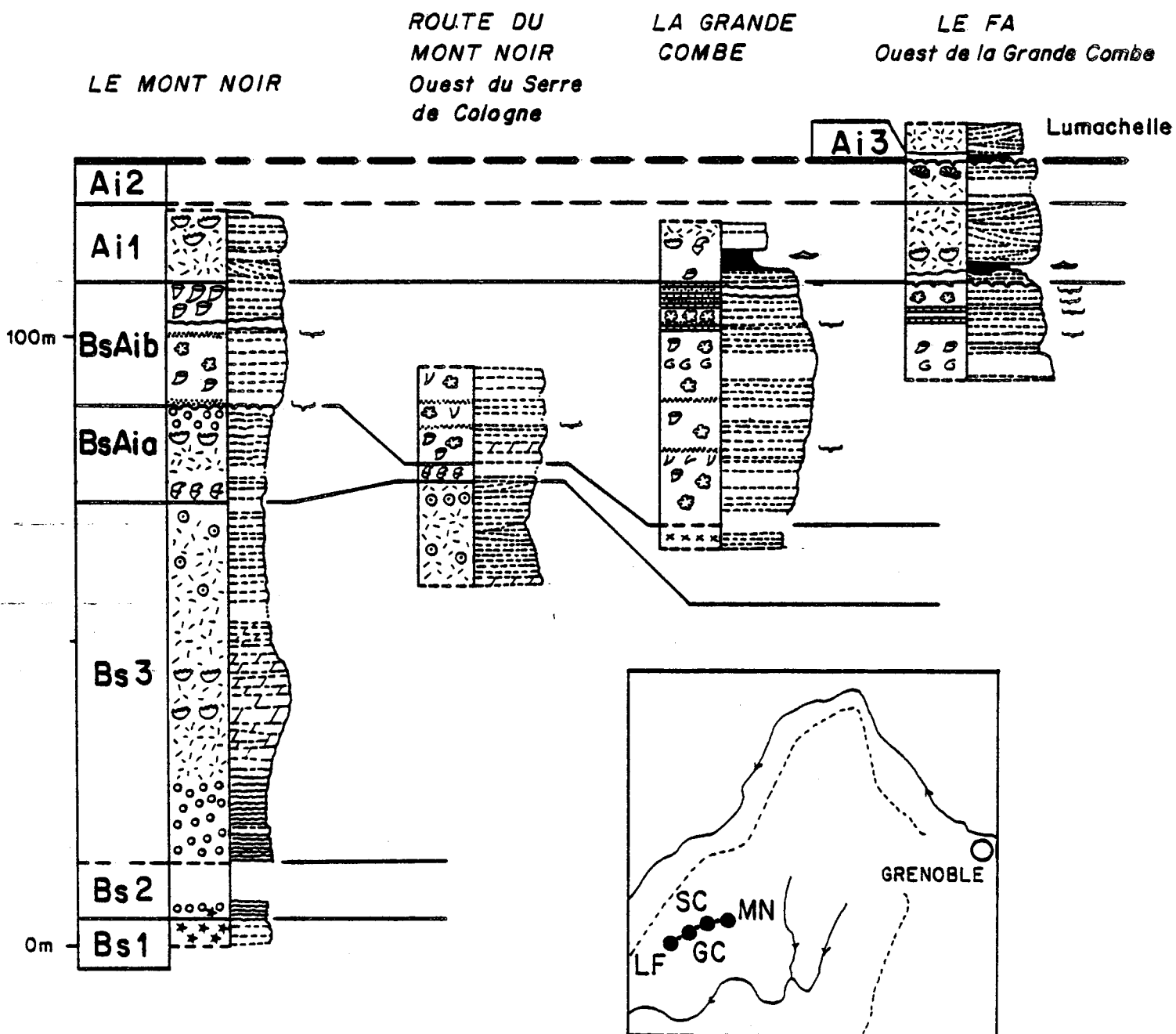


Fig. 29 - Le Barrémien supérieur et le Bédoulien de la forêt des Coulmes.  
Légende des figurés : se reporter à la fig. 51

La limite supérieure du membre est marquée partout soit par des faciès extrêmement peu profonds (biosparite à gros oncolites du Balcon des Ecouges), soit par des niveaux de plage (biosparite de plage des Gorges du Nant), soit par un niveau de calcaire noduleux contenant des galets de micrite à Characées (Les Grands Goulets).

### 2.3. La forêt des Coulmes (Vercors septentrional) (fig. 29)

Le Barrémien supérieur de la forêt des Coulmes a un aspect inhabituel, au moins en ce qui concerne le membre Bs3 et l'unité BsAia.

#### Membre Bs1

.....

Ce membre, de 3 à 4 m de puissance dans la coupe du Fâ - Mont Noir, se présente sous l'aspect de calcaires à Spatangidés et serait difficile à distinguer des niveaux barrémiens sous-jacents s'il ne correspondait pas aux derniers bancs plus massifs précédant le niveau de marnes indurées qui marque la base du membre Bs2.

#### Membre Bs2

.....

Dans la coupe du Fâ - Mont Noir, il débute par un niveau de marnes indurées, délité en petites plaquettes, au-dessus duquel une Ammonite du Barrémien supérieur (*Silesites seranonis*) a été trouvée au Pas de Pré Coquet.

Au-dessus, apparaissent des calcaires à petits bioclastes séparés par des litages ondulés. Ces calcaires sont recouverts par les prés de telle sorte que leur épaisseur exacte est impossible à évaluer. Il semble qu'ils se terminent par une surface durcie supportant des Bryozoaires épiphytes.

#### Membre Bs3

.....

Ce membre largement dolomitisé disparaît le plus souvent sous la forêt. Dans la coupe du Fâ - Mont Noir (fig. 29), les faciès se succèdent de bas en haut de la manière suivante : calcaires lités à petits bioclastes, calcaires bioclastiques dolomitisés, biohermes à Madréporaires dolomitisés formant de petites éminences dans la forêt, calcaires bioclastiques et oolitiques dont les derniers niveaux renferment des lithoclastes arrondis sur la route du Mont Noir (Ouest du Serre de Cologne).

#### Membre BS*Ai*

.....

Le membre BS*Ai* présente partout une très faible épaisseur (30 à 50 m). Ses deux unités sont bien individualisées et la première montre même des faciès assez particuliers.

- . L'unité BS*Aia* peut être séparée du membre sous-jacent par un niveau marneux jaunâtre centimétrique renfermant des *Valserina bronnimanni* (Route du Mont-Noir). Au-dessus s'installent des calcaires à Caprinidés qui sont bien visibles sur la coupe du Fâ - Mont-Noir et sur celle de la route du Mont Noir (coupe Ouest du Serre de Cologne, fig. 29). Dans la région du Mont Noir, la série se complète par des calcaires bioclastiques renfermant localement des Madréporaires et des calcaires lités à petits bioclastes. Sur la Route du Mont Noir (Ouest du Serre de Cologne), des calcaires à petits Rudistes semblent succéder

directement aux calcaires à Caprinidés, mais l'existence en ce point d'une petite faille a pu faire disparaître une partie des bancs. Dans la coupe de la Grande Combe, un peu au-dessus des premiers bancs de la coupe, existe une brèche polygénique dont les éléments correspondent aux divers faciès de l'unité BsAib tels qu'ils ont été observés dans la coupe du Mont Noir.

. L'unité BsAib

Les calcaires de cette unité, dont l'épaisseur réduite est comprise entre 20 et 40 m, s'installent au moins dans la région du Mont Noir sur des bancs très fortement ravinés de l'unité BsAia. Les dépôts correspondent à des calcaires à petits Rudistes et oncolites intercalés de niveaux de micrite à Pseudotriloculines (le Fâ - Mont-Noir, Route du Mont Noir, fig. 29) associés parfois à des niveaux de biosparite de plage à ciment asymétrique (La Grande Combe, le Fâ, fig. 29).

Vers le bas de cette unité semblent exister localement des calcaires à *Agriopleura* et à gros Rudistes (la Grande Combe, le Fâ). Dans la partie sommitale de la coupe du Mont Noir, des bancs de biosparites très grossières, renfermant au moins en un point de grosses Nérinées, ravinent les bancs de micrite à Pseudotriloculines sous-jacents.

Dans la partie supérieure du membre, les niveaux de plage se multiplient dans la région de la Grande Combe et du Fâ, où l'unité se termine généralement un peu au-dessus d'un banc de micrite à Pseudotriloculines raviné par un niveau biosparitique. Dans la région du Mont Noir, les derniers mètres sont représentés par des calcaires à petits Rudistes et à Huîtres plates surmontés, avec une légère discordance angulaire, par les bancs biosparitiques du membre Aii.

2.4. La bordure nord et est du Vercors septentrional (fig. 30)

Sur cette bordure nord, entre le Pas de Mortier et le Pas de Montbrand, le Barrémien supérieur présente un aspect assez anormal qui n'est pas sans rappeler celui de la Forêt des Coulmes. Toute la base du Barrémien supérieur est représentée par des faciès circolittoraux dans lesquels il est bien difficile de retrouver les horizons de discontinuité précédemment définis ; de plus, comme les faciès favorables aux Orbitolinidés n'apparaissent pas avant le membre BsAi, il n'est pas possible d'utiliser la répartition de ces organismes pour établir des corrélations. Aussi, celles-ci ont-elles été établies le plus souvent en utilisant uniquement les anomalies de l'évolution faciologique.

Membre Bs1  
.....

Il n'a pu être identifié qu'au pas de Montbrand où il constitue le premier petit ressaut de la falaise, entièrement cerné par la forêt. Il semble correspondre à des calcaires à Spicules, suivi de calcaires à Spatangues et se termine par quelques bancs lités de calcaires à petits bioclastes.

Membre Bs2  
.....

Il est toujours largement représenté par des dépôts circolittoraux. Le niveau marneux de la base n'a pas été reconnu en dehors du Pas de la Clé.

LE FA  
MONT NOIR

CARRIERE DE  
VEUREY

PAS DE MONBRAND  
FONT RENARD

TUNNEL DU  
MORTIER

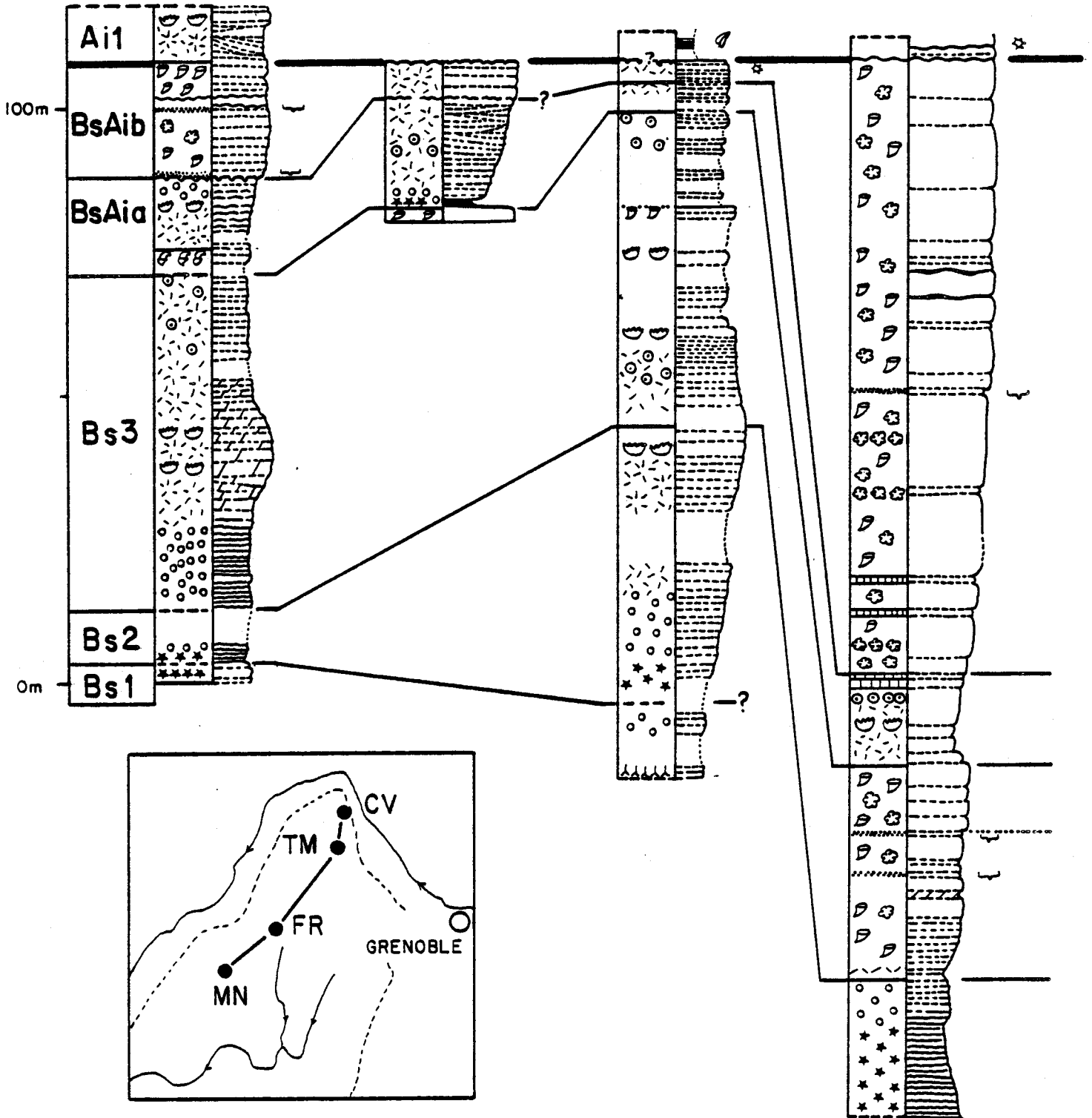


Fig. 30 - Le Barrémien supérieur de la Bordure nord du Vercors septentrional comparé à celui de la coupe du Fâ au Mont-Noir

Légende des figurés : se reporter à la fig. 51



- . Au tunnel du Mortier, des calcaires lités à petits bioclastes succèdent aux calcaires argileux à Spatangidés de la base ;
- . Au Pas de Montbrand, les calcaires à Spatangidés sont surmontés par des calcaires à petits bioclastes, puis par des calcaires bioclastiques dans la partie supérieure desquels apparaissent des Madréporaires isolés. La limite supérieure du membre passe dans une zone très couverte de végétation.

Membre Bs3

.....

Il présente deux aspects tout à fait différents.

- . Au tunnel du Mortier (35 m), il débute par un mince niveau de calcaires bioclastiques et oolitiques passant tout de suite vers le haut à des calcaires à Rudistes dont un banc au moins est dolomitisé. Deux niveaux de micrite à Pseudotriloculines s'intercalent dans ces calcaires. Au tunnel du Mortier, tout comme au Pas de la Clé, l'installation brutale des faciès à Rudistes se fait presque sans transition.
- . Au Pas de Montbrand, les calcaires montrent des faciès de haute énergie. Bien que la série soit très dolomitisée, on peut encore y reconnaître une succession de calcaires bioclastiques, oolitiques et à Madréporaires terminée par un banc métrique de calcaires à Rudistes. Au-dessus, apparaît un niveau assez particulier à *Acruliammina* et Bryozoaires qui marque la base d'une récurrence des calcaires bioclastiques et surtout oolitiques. Dans cette coupe, la partie supérieure des dépôts semble indiquer un retour à des faciès un peu plus profonds.
- . Enfin, au Col Vert, sur la bordure est du Vercors, le membre Bs3 débute par des calcaires lités à petits bioclastes suivis par des calcaires bioclastiques plus grossiers et se termine par un niveau, particulièrement riche en Madréporaires, qui affleure le long du sentier montant au Col.

Membre BsAi

.....

Les deux unités constitutives de ce membre se reconnaissent parfaitement bien dans la partie nord du Vercors sous un aspect parfois assez surprenant, surtout pour l'unité BsAib.

- . L'unité BsAia est représentée au tunnel du Mortier par une quinzaine de mètres de sédiments très variés, calcaires bioclastiques, à débris de Madréporaires et oolitiques, sur lesquels reposent des calcaires bioclastiques caractéristiques des niveaux de plage. Cette disposition se retrouve au Pas de la Clé.
- Dans la carrière de Veurey, cette unité représente la succession des calcaires exploités dans la carrière sur une vingtaine de mètres de haut. De bas en haut s'observent un niveau basal de calcaires argileux grisâtre renfermant de petits *Toxaster collegnoi*, puis une succession normale de calcaires lités à petits Foraminifères, et enfin des calcaires bioclastiques renfermant quelques niveaux oolitiques. L'unité se termine par une surface durcie.

- A Font Renard, cette unité semble réduite à quelques mètres de calcaires argileux quartzo-glaucieux très tendres qui apparaissent épisodiquement entre les arbres le long du chemin de Font Renard au Pas de Montbrand.
- . L'unité BsAib est représentée presque partout par une succession de calcaires à petits Rudistes et oncolites épaisse d'une centaine de mètres (Tunnel du Mortier, Carrière Balthazard et Cotte de Sassenage) entrecoupée par des niveaux de biosparite de plage et de micrites à Pseudotriloculines et Schizophytoïdes. Sur la bordure est du Vercors, dans la région du Col Vert, cette unité est représentée par des calcaires bioclastiques surmontés de quelques bancs de calcaires à Rudistes (faciès à Chaetétidés et *Agriopleura*). Par contre, dans la région du Pas de Montbrand et de la carrière de Veurey, l'unité BsAi présente un aspect totalement nouveau, inconnu ailleurs dans le Vercors et la Chartreuse : il s'agit dans les deux cas de 5 à 6 mètres de calcaires bioclastiques très grossiers, renfermant des débris de Madréporaires et surtout de nombreux fragments de Characées (tiges et oogones dans la partie supérieure). Le membre BsAi se termine alors par une surface durcie rubéfiée.

## 2.5. Conclusion sur le Barrémien supérieur

Dans le Vercors septentrional et la Chartreuse, le Barrémien supérieur et, peut-être, la base du Bédoulien (membres Bs1 à BsAi) correspondent à la masse inférieure de l'Urgonien qui constitue une première falaise surmontée par le niveau des couches inférieures à Orbitolines. Les quatre membres de cet ensemble présentent chacun des caractères bien définis.

Le membre Bs1 correspond généralement au premier petit ressaut d'une vingtaine de mètres d'épaisseur au maximum qui apparaît à la base des falaises urgoniennes. Représenté uniquement par des sédiments circalittoraux (calcaires à Spicules de Spongiaires, à Spatangidés et à petits bioclastes), il est limité vers le haut par la vire marneuse basale du membre Bs2.

Le membre Bs2 correspond généralement aux premiers bancs calcaires massifs, de teinte roussâtre, qui constituent les 20 à 100 premiers mètres de la falaise. Débutant presque partout par un niveau marneux suivi de calcaires circalittoraux à petits bioclastes, il est surtout constitué de calcaires bioclastiques (biosparites grossières, à débris lamelleux ou à débris arrondis, oosparites, biosparites à débris de Cnidaires) dont les faciès témoignent d'un dépôt dans des milieux soumis à un hydrodynamisme élevé. Des petits biohermes à Cnidaires et même des niveaux de calcaires à Rudistes s'y rencontrent localement. Parfois, le membre se termine assez brutalement par des niveaux d'émersion, en particulier sur la bordure ouest du Vercors septentrional et de la Chartreuse.

D'une manière générale, le membre Bs2 se subdivise en 3 unités :

- . L'unité Bs2a, débutant par un niveau marneux circalittoral, se termine par des calcaires bioclastiques infralittoraux ;
- . l'unité Bs2b débute encore par des faciès circalittoraux, mais plus calcaires que les précédents, et se termine par des calcaires bioclastiques et oolitiques infralittoraux, voire même par des biohermes à Cnidaires ;
- . l'unité Bs2c, séquence terminale du membre Bs2, débute parfois par des calcaires circalittoraux, mais plus fréquemment par des calcaires bioclastiques infralittoraux surmontés par des calcaires à Rudistes. Cette unité se termine parfois par un niveau d'émersion qui est indiqué dans les sédiments sous-jacents par des phénomènes diagénitiques précoces tels que la dissolution du cortex des oolites ou des cristaux de dolomie.
- . Le membre Bs3 correspond aux 60 à 100 m de calcaires blancs, massifs, qui succèdent aux calcaires jaunâtres plus lités de la base. La base de ce membre est souvent confondue avec un niveau de base de karstification (il est vraisemblable pour cela que la limite inférieure de ce membre corresponde souvent au plancher de nombreuses galeries souterraines), tandis que sa partie supérieure est limitée vers le haut par un encorbellement. Les assises du membre sont constituées de calcaires à petits Rudistes et oncolites, sauf dans la Forêt des Coulmes, dans la région synclinale d'Autrans - Méaudre (bordure nord du Vercors) et dans les Gorges de la Bourne où elles sont plutôt représentées par des calcaires bioclastiques. Ces calcaires à Rudistes sont entrecoupés de niveaux d'émersion (biosparites de plage et micrites à Pseudotriloculines) qui forment autant de joints dans la falaise. Des calcaires à gros Rudistes (Gorges du Nant), à *Agriopleura* (Gorges du Frou), à *Valserina bronnimanni* (Balcon des Ecouges) ou des calcaires oolitiques (Fort Renard) apparaissent dans la partie sommitale de cet ensemble.
- . Le membre BsAi, situé au-dessous du niveau des couches à Orbitolines, correspond aux 10 à 130 derniers mètres de la falaise urgonienne. Ses deux unités, BsAia et BsAib, se traduisent parfois dans la morphologie, la première par une vire ou un encorbellement ; la seconde par une masse calcaire dont les bancs sont de plus en plus lités dans la partie supérieure.
- . L'unité BsAia, qui correspond à cette vire ou à un encorbellement de la falaise, est caractérisée par des sédiments très variés souvent lités et colorés - calcaires argilo-gréseux (Fort Renard), calcaires des faciès de transgression (Gorges du Nant), calcaires à Valserines (Balcon des Ecouges), calcaires bioclastiques et calcaires à oolites naines (Gorges du Frou) - qui renferment généralement une proportion plus ou moins importante d'argiles et de quartz. Dans la partie sommitale de l'unité, ces marnes et calcaires sont soit souvent brutalement interrompus, soit parfois ravinés comme c'est le cas dans la forêt des Coulmes, soit parfois recouverts par des faciès d'émersion (biosparite de plage ou micrite à Pseudotriloculines).

- . L'unité BsAib correspond à la partie sommitale de la masse inférieure de l'Urgonien, constituée essentiellement par des calcaires à Rudistes sauf dans la région de Font Renard et de Veurey où elle montre seulement 5 à 10 m de calcaires bioclastiques. Les calcaires à Rudistes sont intercalés de niveaux d'émersion associant souvent de manière complexe micrites à Pseudotriloculines et biosparites de plage. Dans la partie sommitale de cette unité, un banc de calcaires à *Agriopleura* et *Neotrocholina frigurbensis* et / ou un niveau de calcaires argileux colorés à *Paleodictyoconus* peuvent apparaître. Vers le haut de cette unité, les niveaux d'émersion se multiplient, formant chaque fois les joints, bien visibles dans la falaise, qui délimitent les bancs de calcaires à Rudistes. La partie supérieure de l'unité correspond en de nombreux points à des zones émergées sur lesquelles des calcaires à Characées ont pu se déposer.

### 3 - Bédoulien : Membres Ai1 - Ai3

Bien qu'il débute probablement dès le sommet du membre BsAi, le Bédoulien correspond essentiellement à "la couche inférieure à Orbitolines", à la masse supérieure des calcaires urgoniens et à la couche supérieure à Orbitolines. Il se présente sous des aspects un peu différents dans les quatre régions géographiques suivantes :

- Chartreuse
- Bordure ouest du Vercors septentrional
- Forêt des Coulmes et partie méridionale du Synclinal d'Autrans
- Bordure est et partie septentrionale du Synclinal d'Autrans.

#### 3.1. La Chartreuse (fig. 31)

Le Bédoulien peut être étudié sur les coupes du Col de la Charmette, des Gorges du Frou et du Pas de l'Echelle où les trois membres sont bien représentés.

##### Membre Ai1 .....

Ce membre est représenté par 40 à 50 m de calcaires marneux et de marnes généralement très colorés. Les trois unités qui le constituent sont bien individualisées.

- . L'unité Aila présente des aspects assez variés sur une dizaine de mètres de puissance.
  - Dans les Gorges du Frou, les premiers niveaux sont représentés par des bancs de calcaires argileux jaunâtres, à nombreuses Characées remaniées, qui forment une vire bien marquée dans le paysage. Plus au Sud, le long de la route de la Ruchère, ces niveaux sont remplacés par une couche marno-gréseuse azoïque contenant quelques galets de micrite à Characées certainement remaniés à partir d'un horizon micritique du sommet du membre BsAi. Ces niveaux de remaniement sont surmontés par quelques bancs de calcaires à faciès de transgression et, par endroits, par quelques bancs décimétriques à petits Rudistes. Les derniers niveaux de l'unité Aila correspondent à des oosparites fines dont le toit est une surface durcie rubéfiée, taraudée, sur laquelle des huîtres se sont fixées.

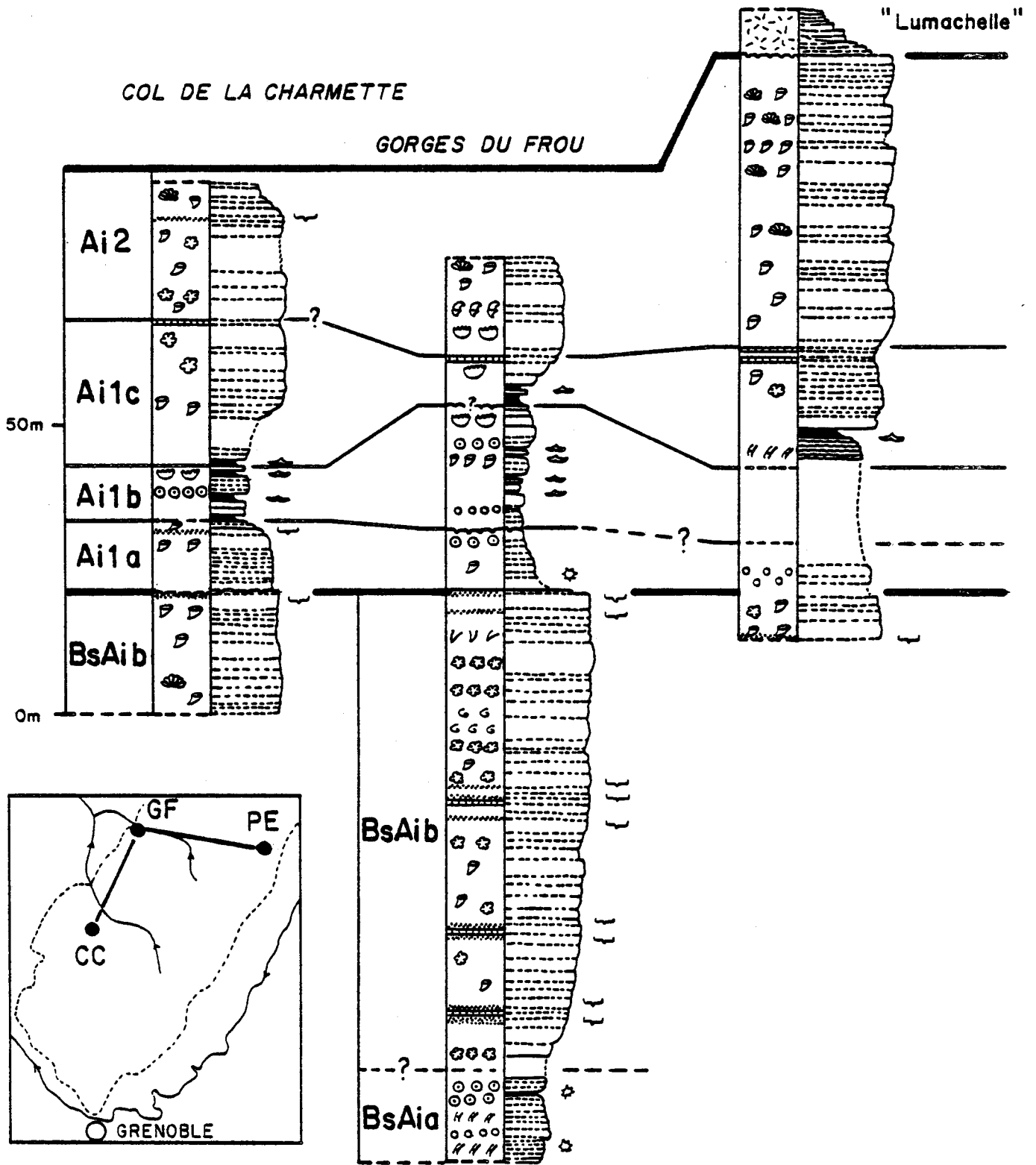


Fig. 31 - Le Bédoulien de la Chartreuse.

Légende des figurés : se reporter à la fig. 51.

- Au Pas de l'Echelle, les affleurements visibles correspondent aux seuls calcaires des faciès de transgression de la partie basale de l'unité.
- Dans la coupe du Col de la Charmette, les calcaires lités à Rudistes de la base sont surmontés, à la partie sommitale de l'unité, par un banc de calcaire micritique riche en coquilles de Rudistes dissoutes.
- . L'unité A11b, épaisse de 10 à 20 m, débute par un mince niveau marneux azoïque tant au Col de la Charmette que dans les Gorges du Frou. Au-dessus viennent des bancs de calcaires argileux lités bleuâtres, jaunâtres ou rougeâtres à bioclastes rubéfiés, qui sont entrecoupés de plusieurs niveaux marneux riches en Orbitolines : 2 au Col de la Charmette, 4 dans les Gorges du Frou. Dans les Gorges du Frou, le premier niveau renferme également des petits Rudistes (*Toucasia carinata*) et des petits oursins irréguliers (*Pygaulus desmoulini* et *Nucleopygus roberti*). Vers le haut de l'unité des oolites rubéfiées de plus en plus nombreuses viennent se mêler aux bioclastes rubéfiés. Enfin, dans toute la région, le dernier banc calcaire renferme soit des Madréporaires, soit des débris de Madréporaires en plus ou moins grande abondance. Dans les Gorges du Frou, il est possible que le sommet de cette unité soit indiquée par une surface durcie.
- . L'unité A11c est réduite à 5 à 10 m d'épaisseur.
  - Dans les Gorges du Frou les faciès sont très variés. Les bancs de calcaires grumeleux argileux et assez quartzeux de la base passent progressivement vers le haut à une couche marneuse d'épaisseur métrique riche en Palorbitolines et *Heteraster oblongus*. Cette couche marneuse cède la place, sans transition, à des calcaires bioclastiques à débris de Cnidaires qui passent progressivement à un niveau de plage (biosparite à *Keystone vugs*).
  - Au Pas de l'Echelle, les dépôts basaux de l'unité sont tout à fait comparables à ceux des Gorges du Frou : les calcaires argileux grumeleux à Dasycladales passent progressivement à une épaisse couche marneuse sur le plancher de laquelle se développaient quelques Cnidaires isolés. Vers le haut par contre, ce sont des calcaires bioclastiques fins qui passent à un niveau de plage (biosparite).
  - Au Col de la Charmette, cette unité présente un aspect un peu différent. A la base, les calcaires argileux grumeleux sont remplacés par une mince couche marneuse riche en Palorbitolines dans laquelle s'intercale un niveau un peu plus gréseux à débris végétaux. Au-dessus d'une combe couverte de végétation, les premiers affleurements correspondent à des calcaires à petits Rudistes. Il est possible que le niveau de plage des Gorges du Frou et du Pas de l'Echelle puisse se situer dans cette combe et non pas là où il est indiqué sur la figure 31.

Membre Ai2

.....

La partie supérieure de ce membre manque par érosion anté-sénomienne, sauf en Chartreuse orientale, notamment dans la coupe du Pas de l'Echelle. Le membre Ai2 semble correspondre surtout à des calcaires à Rudistes, parfois riches en Chaetétidés.

- Au Pas de l'Echelle, il s'agit d'une succession de calcaires à Rudistes et Chaetétidés, épaisse de 50 m. Localement les Requieniidés constituent de vraies colonies coalescentes à présent silicifiées. Le toit de ce membre correspond à un hard-ground rubéfié, surmonté directement par la Lumachelle.
- Dans les Gorges du Frou, les quelques mètres visibles ont été précédemment décrits dans la partie sédimentologique. Ils correspondent à la succession suivante : bioherme à Madréporaires, calcaires à Caprinidés et calcaires à Rudistes et Chaetétidés (fig. 9).
- Au Col de la Charmette par contre, le membre Ai2 est représenté par des calcaires à petits Rudistes et oncolites dans lesquels s'intercale un niveau de calcaire micritique à Pseudotriloculines. Au-dessus, un banc de calcaire à Rudistes et Chaetétidés représente le dernier banc préservé par l'érosion anté-sénomienne.

3.2. La bordure ouest du Vercors septentrional (fig. 32)

Les coupes des Grands Goulets, du Balcon des Ecouges, des Gorges du Nant illustrent la conception classique de ces niveaux bédouliens.

Membre Ai1

.....

Epais de 30 à 50 m, il est caractérisé par des calcaires argileux lités et colorés, parfois intercalés de plusieurs couches marneuses. Les trois unités, bien individualisées, se présentent de la manière suivante.

- . L'unité A1a présente un aspect différent dans les trois coupes des Gorges du Nant, du Balcon des Ecouges et des Grands Goulets.
  - Dans les Gorges du Nant, au-dessus d'une zone de non visibilité qui correspond à la base de la vire, se développent des calcaires péloïdaux à petits bioclastes rubéfiés (faciès de transgression). À la base, ces calcaires remanient quelques Characées ; vers le sommet, ils sont intercalés de quelques niveaux de biomicrites pétries de petits Rudistes. L'unité se termine par un hard-ground rubéfié à la surface duquel se trouvent de nombreux *Nucleopygus roberti*.
  - Dans la coupe du Balcon des Ecouges, la base du membre est marquée par une surface ravinée dont les creux renferment des marnes gris jaunâtre à nombreuses tiges et oogones de Characées. Cette assise est surmontée par des calcaires à faciès de transgression, puis par des calcaires à bioclastes rubéfiés et Salpingoporelles renfermant parfois quelques Rudistes. Là encore, le sommet de l'intervalle semble être marqué par un hard-ground.
  - Dans les Grands Goulets, la surface basale toujours aussi irrégulière est marquée par un banc calcaire noduleux renfermant des galets à débris de Characées. Au-dessus se développent des calcaires à bioclastes bien calibrés qui sont surmontés par un banc décimétrique de calcaire à débris de Cnidaires terminé par un hard-ground.

LES GRANDS GOULETS

BALCON DES ECOUGES

GORGES DU NANT

FONT RENARD

TUNNEL DU MORTIER

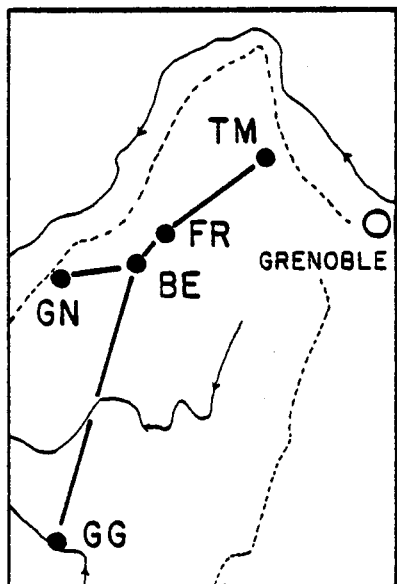
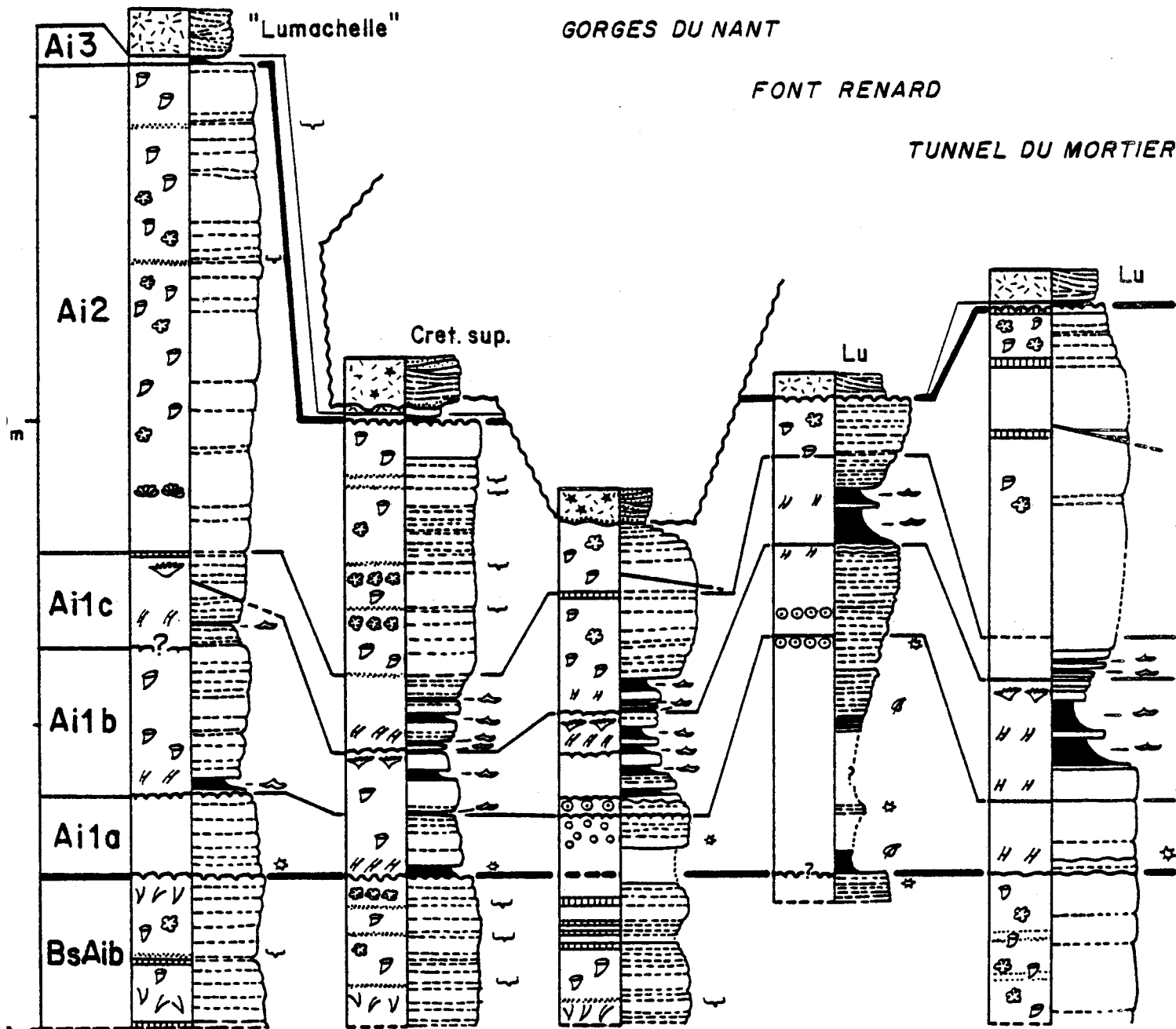


Fig. 32 - Le Bédoulien sur la bordure ouest du Vercors septentrional.

Légende des figurés : se reporter à la fig. 51.



- . L'unité Ai1b, épaisse de 10 à 25 m, se termine partout par un banc de calcaire à débris de Cnidaires qui supporte un hard-ground.
  - Dans les Gorges du Nant, cette unité, détaillée dans la partie sédimentologique (fig. 17), débute par un mince niveau marneux rougeâtre azoïque au-dessus duquel se développent des calcaires à petites oolites et petits bioclastes. Ces assises, terminées par un hard-ground, sont surmontées par des calcaires argileux grumeleux à Dasycladales intercalés de trois niveaux marneux à Orbitolines.
  - Au Balcon des Ecouges, l'unité Ai1b est constituée par des calcaires argileux grumeleux semblables à ceux des Gorges du Nant, mais ils sont seulement entrecoupés par deux niveaux à Orbitolines, le premier très marneux (238) et le second plutôt grumeleux (237).
  - Aux Grands Goulets, le niveau marneux à Orbitolines s'observe à la base de l'unité (M 94) alors qu'au-dessus se développent des calcaires contenant quelques Rudistes et des *Lithocodium*.
  
- . L'unité Ai1c, épaisse de 10 à 15 m, débute généralement par un petit niveau basal de calcaire argileux grumeleux à Orbitolines (Grands Goulets) ou, au contraire, par plusieurs couches marneuses à Orbitolines, parfois très épaisses (Balcon des Ecouges, Gorges du Nant), entrecoupées de bancs de calcaires argileux grumeleux riches en Orbitolines. Le dernier niveau marneux passe brutalement vers le haut à des calcaires à Rudistes (Gorges du Nant, Balcon des Ecouges) renfermant parfois des Cnidaires (Grands Goulets). Cet épisode se termine partout par un niveau d'émersion (biosparites de plage : Grands Goulets, Gorges du Nant, ou micrites à Pseudo-triloculines : Balcon des Ecouges).

Membre Ai2

.....

Ce membre est conservé dans son intégralité dans les coupes des Grands Goulets (80 m) et du Balcon des Ecouges (40 m) ; dans les Gorges du Nant par contre, l'érosion anté-sénonienne l'a presque fait totalement disparaître.

Dans tous les cas ce membre correspond à une barre massive de calcaires à Rudistes et oncolites intercalés de niveaux de micrites à Pseudo-triloculines montrant des traces de dessiccation (2 niveaux aux Grands Goulets, 4 au Balcon des Ecouges). Partout, la surface terminale est marquée par un hard-ground rubéfié, parfois profondément carrié par des *Microdium* comme au Balcon des Ecouges.

Membre Ai3

.....

Il n'est vraiment représenté qu'aux Grands Goulets car, au Balcon des Ecouges, le mince niveau argileux rougeâtre riche en Bryozoaires et *Coscinophragma* qui surmonte les calcaires à Rudistes du membre Ai2 est certainement contemporain du dépôt de la Lumachelle dont seul un banc sus-jacent est préservé. Aux Grands Goulets, la coupe du Pavillon située 500 m à l'Est de la sortie amont des Grands Goulets montre 7 m environ de marne gris bleuâtre contenant quelques bancs calcaires argileux slumpés. C'est dans cette assise que fut trouvée une crosse de *Tropaeum hillsi* (Scw.), Ammonite du Bédoulien (Thieuloy et Girod, 1965).

3.3. La Forêt des Coulmes et la partie méridionale du Synclinal d'Autrans  
(fig. 29).

Membre Ail

.....

Dans cette région, les niveaux marneux intra-urgoniens à Orbitolines s'observent soit le long des routes (La Grande Combe), soit dans des falaises (le Haut Méaudret), soit dans des boutonnières d'érosion (Les Prés, les Ailes, Les Abissets et Presles). Les trois unités de ce membre n'ont pas toujours été parfaitement identifiées soit en raison des conditions d'affleurement médiocres, soit parce que la totalité du membre Ail était représentée par des calcaires dépourvus d'intercalations marneuses.

- . L'unité Aila n'a jamais été observée convenablement soit parce qu'elle n'a pas été dégagée par l'érosion comme dans le cas des gisements dispersés de la Forêt des Coulmes, soit parce qu'elle est absente, réduite à quelques centimètres de calcaire micritique à débris rubéfiés (coupe du Fâ, Ouest de la Grande Combe) ou représentée seulement par quelques bancs de calcaires bioclastiques comme au Mont Noir. Dans ce dernier cas, les bancs reposent en légère discordance angulaire sur ceux du membre BsAi ; toutefois, ce type de dépôt présentant des stratifications entrecroisées, il est possible qu'il s'agisse tout simplement d'un litage oblique.
- . L'unité Ailb présente un aspect extrêmement varié.
  - Dans la région du Mont Noir, elle n'est représentée que par des calcaires bioclastiques au-dessus desquels s'observent des calcaires à débris grossiers de Cnidaires. Aucune couche marneuse ne semble exister en ce point.
  - Dans la région de la Grande Combe et du Fâ, l'unité débute par une couche marneuse jaunâtre qui semble raviner les niveaux sous-jacents (fig. 15). Cette couche marneuse renferme une microfaune extrêmement bien conservée et fréquemment citée (G 42 - La Grande Combe) ; elle est surmontée par des calcaires à Salpingoporelles, puis à Madréporaires et Caprinidés passant latéralement soit à de petites constructions biohermales d'épaisseur métrique, soit à des niveaux de calcaires à Nodules de *Bacinella* - *Lithocodium*.
  - Aux Ailes (fig. 16) comme aux Abissets, les affleurements dispersés dans la forêt permettent de suivre les couches marneuses et de voir qu'elles se referment très vite latéralement sur des distances hectométriques. Ces couches marneuses à Orbitolines, intercalées dans des bancs de calcaires argileux très colorés, riches en Orbitolines, en Cnidaires et renfermant quelques très grosses Nérinées, passent latéralement à des calcaires à Dasycladales.
  - Aux Prés comme au Haut-Méaudret, deux couches marneuses à Orbitolines s'observent, la plus basse étant particulièrement riche en *Pygaulus desmoulinii*.

- . L'unité Ai1c ne se distingue bien que dans la région de la Grande Combe et du Fâ où elle correspond essentiellement à des calcaires bioclastiques très grossiers à Dasycladales (Biosparite à Dasycladales).

Membre Ai2

.....

Il n'a été observé que dans la région du Fâ et de la Grande Combe où il semble correspondre à des calcaires bioclastiques ou à Rudistes contenant des Chaetétidés et quelques Madréporaires ; il se termine partout par un hard ground rubéfié.

Membre Ai3

.....

Les affleurements de ce membre sont extrêmement dispersés et souvent assez différents d'un point à un autre, même proches.

- Certaines régions comme la région de La Goulandière ou celle située entre Les Rimets et Les Prés, sont totalement dépourvue d'affleurements de sorte que les calcaires sous-jacents sont parfois karstifiés, les fissures et les poches ainsi créées étant par la suite remplies par la "Lumachelle". Cette disposition semble indiquer que cette région était vraisemblablement émergée au moment du dépôt des sédiments du membre Ai3.
- Au Charmeil, des calcaires oolitiques reposent directement sur le hard-ground terminal du membre Ai2.
- Les marnes à Orbitolines s'observent par contre aux alentours des Prés, des Rimets, des Ailes, du Fâ, de la Ferrière, du Briac. Chaque fois, ces marnes occupent le fond de dépressions et disparaissent très vite latéralement sur une distance de 30 à 100 m. Ces marnes se sont déposées dans des dépressions allongées, souvent de direction NNW-SSE, qui représentent de véritables chenaux relativement profonds. Le profil transversal de ces chenaux est varié car ils résultent soit d'une érosion (sous-marine ?) pour le chenal très étroit et encaissé de la Ferrière, soit d'un paléoescarpement de faille comme aux Rimets (fig. 17), soit d'une simple dépression topographique de la plate-forme comme c'est le cas pour l'affleurement du Briac. Le remplissage de ces chenaux, habituellement marneux à la base, se complète parfois vers le haut par quelques bancs de calcaires bioclastiques et oolitiques (Les Rimets). Dans tous les cas, ces dépressions semblent complètement comblées lors du dépôt de la Lumachelle.

3.4. La bordure est du Vercors septentrional et la partie septentrionale du synclinal d'Autrans (fig. 33)

Le Bédoulien présente dans cette région un aspect souvent très particulier, qui peut être observé dans les coupes de Font Renard, du Tunnel du Mortier, du Pré de Gève et de l'Achard.

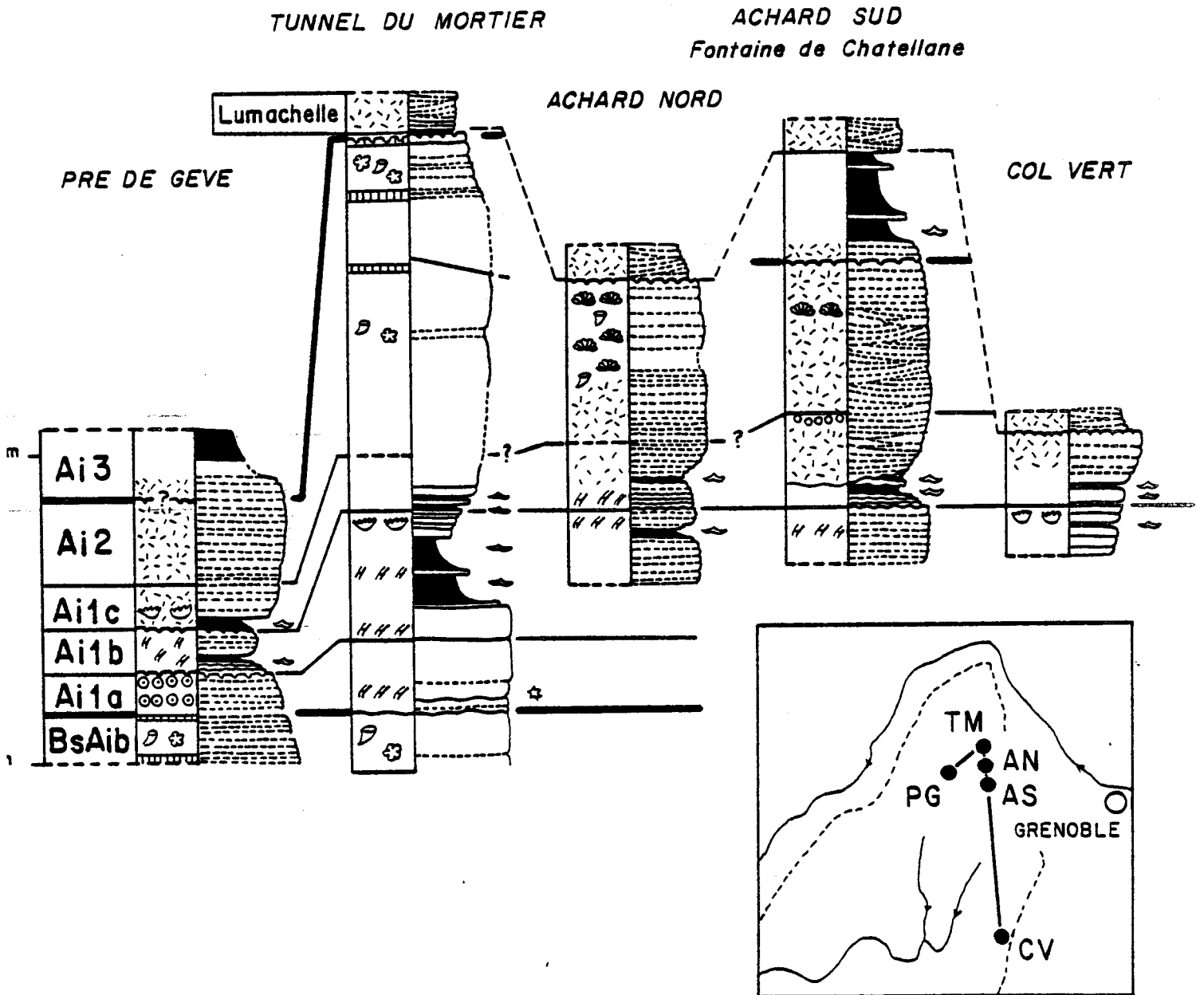


Fig. 33 - Le Bédoulien dans le Synclinal d'Autrans et sur la bordure du Vercors septentrional.

Légende des figurés : se reporter à la fig. 51

Membre A11  
.....

. L'unité A11a

Cette unité présente des aspects très différents d'une part le long d'une bande grossièrement Nord-Sud allant de Font Renard au But de Nave, d'autre part dans la région Nord du synclinal de l'Achard (fig. 50).

- Le long de la bande allant de Font Renard au But de Nave, des calcaires argileux bleuâtres passent latéralement à des niveaux plus marneux reposant directement sur le hard-ground terminal du membre BsAi. Ces calcaires, d'aspect inhabituel, avaient déjà attiré l'attention de Paquier qui les comparait aux faciès hémipélagiques vocontiens du Vercors méridional (Paquier, 1906). On y rencontre très peu d'organismes en dehors de débris végétaux, de quelques coquilles de petits Lamellibranches, de Serpules à tubes calcaires et de petits Ostracodes à test lisse. Aucun Foraminifère n'y a été recueilli. Son épaisseur, assez importante à Font Renard, est réduite à quelques décimètres au But de Nave. La base de ce niveau est riche en Characées remaniées il en est de même pour le sommet où ces algues constituent même les nuclei d'oolites.

- Dans la région du synclinal de l'Achard, l'aspect de cet épisode est plus classique :

- . au Tunnel du Mortier, il est représenté par des calcaires à débris rubéfiés et à Salpingoporelles qui surmontent un diastème marneux millimétrique renfermant des Characées remaniées ;
- . au Pré de Gève, le très beau niveau de biosparite de plage terminal du membre BsAi est surmonté par des calcaires bioclastiques et surtout oolitiques supportant un hard ground.

. L'unité A11b est presque toujours représentée par des calcaires argileux très colorés d'aspect grumeleux qui contiennent des Dasycladales et des débris argileux rubéfiés et renferment localement des Rudistes (*Toucasia carinata* sur la route de Pré de Gève à l'Achard). Localement, il n'existe pas de niveaux marneux (Font Renard).

Cette unité montre parfois quelques bancs de calcaires à petites oolites (Font Renard).

En d'autres lieux peut exister une mince couche marneuse à Orbitolines (Pré de Gève, Achard Nord, les Plagnieux, couche K 301 de la route du Pré de Gève à l'Achard, Col Vert), ou au contraire une couche marneuse très épaisse (Tunnel du Mortier). L'unité se termine partout par un banc de calcaire à débris de Madréporaires qui supporte parfois un hard-ground (Pré de Gève).

. L'unité A11c débute soit par un niveau marneux à Orbitolines qui peut être mince (Col Vert, Pré de Gève) ou épais (Font Renard), soit par un niveau de calcaires argileux grumeleux à Dasycladales (l'Achard). Ces niveaux marneux peuvent être uniques ou doubles comme au Col Vert et dans la coupe de l'Achard Sud (Fontaine de Chatellane). Les sédiments sus-jacents peuvent être représentés par des calcaires à Rudistes comme au Tunnel du Mortier ou à

Font Renard (la médiocrité des affleurements ne permet pas de préciser la limite supérieure de cette unité dans ces deux coupes) ou par des calcaires bioclastiques comme c'est le cas à l'Achard et au Pré de Gève. On remarque cependant que ces calcaires bioclastiques débutent en continuité au-dessus d'un calcaire marneux très riche en Madréporaires au Pré de Gève, alors qu'ils sembleraient raviner les niveaux sous-jacents à l'Achard. Dans ces deux localités, la limite supérieure de l'unité est marquée par un banc de calcaire fin à petits bioclastes et spicules de Spongiaires (Achard Sud) ou de calcaires à oncoïdes et Nubéculaires (Pré de Gève). Au Col Vert, il semble bien que cette unité ait été partiellement érodée avant le dépôt de la Lumachelle si bien qu'il est impossible de savoir comment elle se terminait.

#### Membre Ai2

.....

Ce membre est presque entièrement érodé à Font Renard où il ne reste que quelques mètres de calcaires à Rudistes au-dessous du hard-ground terminal. Notons qu'à cet endroit, les bancs de la "Lumachelle" reposent en discordance angulaire sur les derniers bancs de calcaires à Rudistes.

- . Au tunnel du Mortier, seule la partie supérieure du membre Ai2 est apparente : elle est formée de niveaux de biosparites de plage à *keystone vugs* intercalés dans des calcaires à Rudistes et à débris de Chaetétidés. La partie supérieure du membre est marquée par un hard-ground terminal particulièrement rubéfié à cet endroit. Les sédiments sous-jacents montrent de très beaux exemples de cimentation précoce d'origine vadose et de dissolutions de coquilles aragonitiques. Plus au Sud, le long de la route forestière allant du Tunnel du Mortier au Col de la Croix Perrin, la coupe de l'Achard Nord montre des calcaires bioclastiques grossiers surmontés de calcaires à Madréporaires et Chaetétidés terminés par un hard-ground. Plus au Sud encore, dans la région de la Fontaine de Chatellane (coupe de l'Achard Sud) tout le membre Ai2 est représenté par des calcaires bioclastiques contenant parfois quelques Chaetétidés. Comme toujours, un hard-ground marque sa partie sommitale. Du tunnel du Mortier à l'Achard Sud, ces variations latérales se produisent en l'espace d'un peu plus d'un kilomètre.
- . Enfin, au Pré de Gève, le membre est représenté par des calcaires bioclastiques analogues à ceux de la Fontaine de Chatellane.

#### Membre Ai3

.....

Ce membre est totalement absent dans la région du Col Vert et de Font Renard. A la sortie du tunnel du Mortier, les phénomènes diagénétiques présents dans les sédiments sous-jacents au hard-ground terminal montrent que les derniers dépôts du membre Ai2 ont certainement émergés. Dans les coupes du Pré de Gève, de l'Achard Sud, de la Fontaine de Pétouze, des Plagnieux et des Ravix, au-dessus d'un mètre au plus de calcaires bioclastiques, s'est déposée une épaisse couche marneuse qui peut atteindre jusqu'à 15 m d'épaisseur par endroits. Les Palorbitolines, très nombreuses à la base, disparaissent progressivement vers le sommet de cette couche qui montre parfois plusieurs petits niveaux de calcaires gréseux plaquetés. Hormis à la base des marnes, la macrofaune est quasiment absente des couches supérieures à Orbitolines.

### 3.5. Conclusions sur le Bédoulien

Les limites des membres du Bédoulien ne coïncident que très approximativement avec celles des trois subdivisions morphologiques majeures décrites par tous les auteurs. En effet, le membre Ai1 débute dans la partie sommitale de la masse inférieure de l'Urgonien, et se termine dans la partie basale de la masse supérieure ; de même, le membre Ai2 ne correspond que partiellement à la masse supérieure de l'Urgonien ; seul le membre Ai3 est l'équivalent de la couche supérieure à Orbitolines. Ces trois membres présentent cependant des caractères sédimentaires précis.

Le membre Ai1 correspond approximativement à la vire qui sépare la masse inférieure de la masse supérieure de l'Urgonien. Epais de 10 à 70 m, il montre des sédiments souvent argileux, très colorés, constitués de calcaires à débris rubéfiés, de calcaires argileux et de marnes. Il débute presque toujours par un niveau de calcaires argileux renfermant des Characées remaniées et se termine soit par un niveau d'émersion, soit par un faciès relativement moins profond que les faciès précédents (Pré de Gève-Achard). Trois subdivisions s'y reconnaissent : les unités Aia, Aib et Aic.

- . L'unité Aia montre à la base des faciès de transgression surmontés soit par des calcaires à bioclastes rubéfiés, soit par des calcaires à petites oolites ou petits bioclastes ; elle se termine presque toujours par une surface durcie rubéfiée. Il n'existe jamais de couche marneuse à Orbitolines dans cette unité, de sorte qu'elle appartient encore, du point de vue morphologique, à la "masse inférieure de l'Urgonien" et non pas à la vire des couches à Orbitolines.
- . L'unité Aib est caractérisée par la présence d'une ou plusieurs couches marneuses à Orbitolines. Ces dernières, généralement intercalées dans des calcaires argileux grumeleux à Dasycladales, sont presque toujours diachrones ce qui est normal puisqu'elles représentent des dépôts de chenaux et ressort aisément d'un examen de leur population d'Orbitolinidés. La base de l'unité est parfois souligné par une mince couche argileuse rougeâtre azoïque qui tapisse le hard-ground terminal de l'unité précédente. Sa partie supérieure correspond à un banc calcaire contenant des Madréporaires en quantité non négligeable, banc qui est souvent terminé par un hard-ground. Du point de vue morphologique, cette unité constitue la partie basale des couches inférieures à Orbitolines des anciens auteurs.
- . L'unité Aic débute presque partout par la plus épaisse des couches marneuses à Orbitolines du membre Ai1, qui peut être entrecoupée par un ou deux bancs décimétriques de calcaires argileux grumeleux à Dasycladales. Contrairement à la plupart des niveaux marneux de l'unité Aib, cette couche semble synchrone ou quasiment synchrone sur l'ensemble de la Chartreuse et du Vercors septentrional ; son toit est toujours nettement indiqué puisqu'il correspond à une limite lithologique entre des marnes et des calcaires et paraît également isochrone car il coïncide avec l'interruption totale des apports terrigènes constatés à l'échelle régionale. C'est dans cette couche que

P. Gidon recueille l'exemplaire d'*Ancyloceras* gr. *matheronianum* d'Orb. du cirque de Roche Blanche, seule Ammonite du membre Ai1 repérée précisément. L'unité se termine par des calcaires à Rudistes ou des calcaires bioclastiques qui appartiennent déjà, du point de vue morphologique, à la masse supérieure de l'Urgonien.

Le membre Af2, épais de 10 à 50 m, correspond à des bancs calcaires massifs qui constituent la partie terminale de la masse supérieure de l'Urgonien. Sa base est indiquée par un faciès un peu plus profond que celui qui marquait le sommet du membre Ai1 et son sommet correspond au hard-ground terminal qui scelle les derniers dépôts des calcaires urgoniens. Il est représenté soit par des calcaires à Rudistes entrecoupés de quelques niveaux de calcaires micritiques à Pseudotriloculines, soit par des calcaires bioclastiques souvent à débris de Dasycladales.

Le membre Ai3 peut correspondre à une lacune de sédimentation par suite d'émersions localisées, mais est surtout connu par ses marnes à Orbitolines déposées dans des dépressions qu'elles ont parfois comblé. Ces marnes sont généralement bien plus argileuses que leurs homologues des couches inférieures à Orbitolines. Le membre débute au-dessus du hard-ground scellant les derniers dépôts de calcaires à Rudistes et se termine au-dessous des premiers bancs calcaires bioclastiques de la Lumachelle.

#### 4 - Conclusions

Dans tout le Vercors septentrional et la Chartreuse le découpage en membre coïncide avec une certaine répartition horizontale et verticale des faciès constituant les assises urgoniennes.

- Avant le membre Bs2, tous les dépôts de l'Hauterivien et du Barrémien inférieur correspondent à des marnes, des calcaires argileux et des calcaires circalittoraux caractérisés par leur faciès hémipélagique, leur faune vasicole (*Toxaster*, Panopées, Pholadomyes) et leur microfaune de petits Foraminifères à test agglutiné (illustrée dans les 18 premières planches du volume de figuration). Dans cet ensemble monotone, les horizons de discontinuité mis en évidence dans le Vercors méridional et le Diois s'identifient difficilement et n'ont pas été reconnus dans la plupart des cas.
- Les assises urgoniennes, correspondant à des dépôts de plate-forme, se développent uniquement à partir du sommet du membre Bs2 et jusqu'au membre Ai2 inclus, c'est-à-dire uniquement pendant le Barrémien supérieur terminal et le Bédoulien basal. Le membre Bs2 est un membre charnière dont les calcaires bioclastiques, caractéristiques des faciès de haute énergie (biosparite, oosparite, bioherme à Cnidaires), précèdent l'installation des calcaires à Rudistes. Les calcaires à Rudistes, associés à d'autres calcaires de la plate-forme carbonatée (biosparites de plage, micrites à Pseudotriloculines) sont toujours exclusivement carbonatés et constituent la plus grande partie des dépôts des membres Bs3, BsAi et Ai2. Par contre,



les membres Ai1 et Ai3 sont caractérisés par l'abondance des apports détritiques qui se traduisent par le dépôt de calcaires argileux et de marnes. Dans ces dépôts de plate-forme, chaque membre correspond à une mégaséquence qui a sa propre histoire.

Le membre Bs2, qui débute par un niveau transgressif marqué à la base par un niveau marneux (= marnes de Font Froide), montre une évolution régressive traduite par l'apparition de calcaires bioclastiques de moins en moins profonds (biosparite, oosparite et biohermes à Cnidaires) ; il se termine même par des niveaux d'émersion, au moins sur la bordure ouest de la Chartreuse et du Vercors.

Les trois unités Bs2a, Bs2b et Bs2c qui le constituent correspondent elles-mêmes à de petites séquences de comblement marquées à la base par un épisode transgressif, séquence dont la superposition n'affecte pas l'évolution globalement régressive du membre Bs2.

Le membre Bs3 débute presque partout, et brusquement, par des calcaires à Rudistes. Son évolution générale paraît plutôt cyclique. En effet, alors que la base du membre est caractérisée par la multiplication des niveaux d'émersion au sein des calcaires à petits Rudistes et oncolites, le sommet montre au contraire des faciès qui traduisent un retour à des conditions de dépôt plus profondes : calcaires à *Agriopleura* ou à gros Rudistes.

Le membre BsAi est marqué à la base par l'épisode transgressif de l'unité BsAia (= calcaires marneux de la Rivière) dont les assises sont surmontées sans transition par les calcaires sommitaux de l'unité BsAib. Comme le membre Bs2, le membre BsAi montre une évolution régressive qui conduit des faciès de transgression de l'unité basale BsAia aux calcaires à Rudistes, associés à des niveaux de plage, de l'unité sommitale BsAib. En dépit de ces derniers, l'unité BsAib montre toujours une tendance momentanée à l'approfondissement ou à une plus large ouverture sur la mer franche, tendance indiquée par la présence de calcaires un peu argileux à *Paleodictyoconus* et/ou de calcaires à *Agriopleura*. Cette ouverture relative ne perturbe cependant pas réellement l'évolution régressive du membre puisque les niveaux d'émersion se multiplient dans sa partie supérieure.

Le membre Ai1, caractérisé par le dépôt des marnes inférieures à Orbitolinés, correspond au plus important des épisodes transgressifs qui affectent la sédimentation urgonienne. Son évolution globale est encore régressive comme celle du membre précédent, mais l'approfondissement généralisé des milieux de dépôts est ici attesté par l'absence totale, ou quasi totale, des niveaux d'émersion dans tout le membre Ai1, hormis celui qui marque sa partie sommitale en bien des endroits. En raison de cet approfondissement, et des apports concomitants d'éléments détritiques, les dépôts de ce membre sont assez particuliers

. ils correspondent principalement à des marnes et des calcaires argileux dont la fraction détritique, assez importante, peut représenter jusqu'à 20 % et exceptionnellement 50 % du volume total du sédiment, contrairement aux calcaires des membres sous-jacents qui étaient entièrement ou presque entièrement carbonatés.

- . Les calcaires à Rudistes disparaissent presque totalement; lorsqu'ils existent, ils renferment presque toujours des bioclastes rubéfiés et se présentent souvent dans un faciès un peu argileux différent des faciès à Rudistes très calcaires des membres précédents.
- . Certains de ces faciès particuliers ne se retrouvent qu'exceptionnellement en dehors du membre Ai1 : tel est le cas des oosparites fines, biosparites fines, biomicrites à Salpingoporelles et, surtout, marnes à Orbitolines.
- (( . Les niveaux les plus marneux correspondent à des dépôts de chenaux à l'exception de l'horizon basal de l'unité Ai1c.

Les trois unités constitutives du membre Ai1, transgressives à la base, montrent une évolution constamment régressive.

- L'unité Ai1a est caractérisée par l'absence de dépôt marneux à Orbitolines, tandis que sa partie terminale, soulignée par un hard-ground, indique un ralentissement ou un arrêt de la sédimentation.
- L'unité Ai1b est caractérisée par la présence d'une à plusieurs couches marneuses à Orbitolines diachrones qui peuvent être séparées par une ou plusieurs surfaces durcies. Sa partie sommitale correspond là encore à un ralentissement de la sédimentation, accompagné en de nombreux points par le développement de biohermes à Cnidaires dont les débris se retrouvent dans le banc sous-jacent à l'horizon de discontinuité terminal.
- L'unité Ai1c débute par une dernière couche marneuse, synchrone à l'échelle de la région étudiée, et se termine souvent par un niveau d'émersion.

Le membre Ai2 correspond soit à des calcaires à Rudistes, soit à des calcaires bioclastiques dont les caractères généraux indiquent le retour à un type de sédimentation en tout point identique à celui des membres Bs3 et BsAi. Sa base est marquée par un faible épisode transgressif et son évolution est, là encore, globalement régressive. Sa partie sommitale correspond à une interruption brutale et définitive de la sédimentation des calcaires à Rudistes, interruption qui se traduit par l'individualisation d'un important hard-ground rubéfié. Cette surface terminale marque la disparition de la sédimentation carbonatée sur la plate-forme urgonienne.

Le membre Ai3 est marqué à la base par un épisode transgressif très important correspondant au dépôt des marnes supérieures à Orbitolines. Son évolution est aussi régressive car il se termine parfois par des calcaires bioclastiques et oolitiques qui sont recouverts par le dépôt à nouveau transgressif des calcaires bioclastiques de la "Lumachelle". La transgression de la base du membre Ai3 s'est produite sur une surface vallonnée comportant des zones émergées, en relief relatif, qui le sont restées jusqu'à la fin du membre Ai3. Dans ce contexte, les marnes remplissent les parties déprimées, véritables chenaux plus profonds qui parcouraient la plate-forme.

En résumé, les assises urgoniennes qui correspondent à des dépôts de plate-forme carbonatée se sont déposées pendant une période globalement régressive, continue de la base du membre Bs2 au sommet du membre Ai2. Cette évolution régressive est temporairement interrompue par plusieurs épisodes transgressifs qui surmontent toujours les horizons de discontinuité à l'exception de celui séparant les membres Bs2-Bs3. Certains, comme celui de la base du membre Ai2, sont de faible amplitude ; d'autres au contraire, comme ceux de la base des membres Bs2 et BsAi sont déjà plus importants ; enfin, celui de la base du membre Ai1 est essentiel car il se traduit également par une arrivée massive de matériel détritique qui est près de provoquer la disparition de la sédimentation carbonatée à Rudistes sur la plate-forme urgonienne. La transgression qui s'amorce au-dessus de l'horizon de discontinuité Ai2 - Ai3, capitale puisqu'elle entraîne la disparition définitive de la plate-forme urgonienne dans les massifs subalpins, est contemporaine de la transgression généralisée connue à l'échelle européenne.

## E - EVOLUTION PALEOGEOGRAPHIQUE

Le découpage en membres des assises barrémo-bédouliennes du Vercors a permis d'établir des cartes de répartition de faciès pour différents niveaux du Barrémien supérieur et du Bédoulien, compte tenu de la nature des dépôts situés soit au-dessous, soit au-dessus des horizons isochrones de discontinuité. Les 15 cartes présentées correspondent donc à autant d'étapes qui permettent de détailler l'évolution (apparition, développement et disparition) de la plate-forme urgonienne. Pour essayer de cerner le plus près possible la paléogéographie de cette époque, les massifs du Vercors et de la Chartreuse ont été dépliés tandis que le décalage des failles a été annulé dans la mesure où il était connu.

### Hauterivien supérieur. Barrémien inférieur. Membre Bs1

Aucune carte correspondant à ces périodes n'a été dressée. En effet, les sédiments hémipélagiques circalittoraux se déposaient sur toute la région de sorte que la carte établie serait tout à fait comparable à celle de la base du membre Bs2 (fig. 35).

#### Membre Bs2 (fig. 35 à 38)

.....  
A la base du membre Bs2 (fig. 35) toute la région est recouverte de dépôts marneux circalittoraux homologues de la partie basale de la vire à Hétérocères du Diois. De ce fait, la sédimentation bioclastique infralittorale du haut-fond du Vercors méridional, qui s'était développée dans cette région depuis la base du Barrémien inférieur (Arnaud-Vanneau et Arnaud 1976), régresse considérablement et disparaît presque totalement au profit de ces dépôts transgressifs. Plus au Nord, sur la totalité du Vercors septentrional et de la Chartreuse, il n'existe que des sédiments hémipélagiques circalittoraux de bassin. Ces derniers ne marquent aucun changement des milieux ~~de~~ de dépôt par rapport au Barrémien inférieur ; bien plus, rien ne laisse prévoir à cette époque le dépôt tout proche des faciès carbonatés de plate-forme.

Au sommet de l'unité Bs2a (fig. 36) la physionomie régionale commence à se modifier : s'il existe toujours un haut-fond à l'emplacement du Vercors méridional, des zones hautes apparaissent sur la bordure occidentale de la Chartreuse et du Vercors, zones qui sont séparées du haut-fond du Vercors méridional par une sorte de dépression allongée de direction Est-Ouest, véritable passe s'étendant de la région du Fâ à celle du Col Vert. Une sédimentation bioclastique infralittorale et localement quelques dunes oolitiques s'observent à l'aplomb des parties les moins profondes tandis que des sédiments hémipélagiques circalittoraux continuent à se déposer dans les parties les plus basses. Ces petits hauts-fonds relatifs vont prograder jusqu'au sommet du membre Bs2 malgré les reculs temporaires consécutifs aux deux petites crises qui marquent la base des unités Bs2b et Bs2c. Dans l'unité Bs2b (fig. 37) la sédimentation, bien plus variée que dans l'unité Bs2a, comporte des sédiments à Rudistes et Chaetétidés sur le haut-fond du Vercors méridional, des biohermes dans le Vercors septentrional et de grosses accumulations oolitiques en Chartreuse. Au sommet de l'unité Bs2c (fig. 38), la sédimentation est encore plus diversifiée : le haut-fond du Vercors méridional et celui du Vercors septentrional sont ceinturés par des sables bioclastiques infralittoraux sur lesquels se sont développés quelques biohermes, tandis que des sédiments à Rudistes se déposaient sur leur partie sommitale.

LEGENDE DES CARTES DE REPARTITION DES FACIES

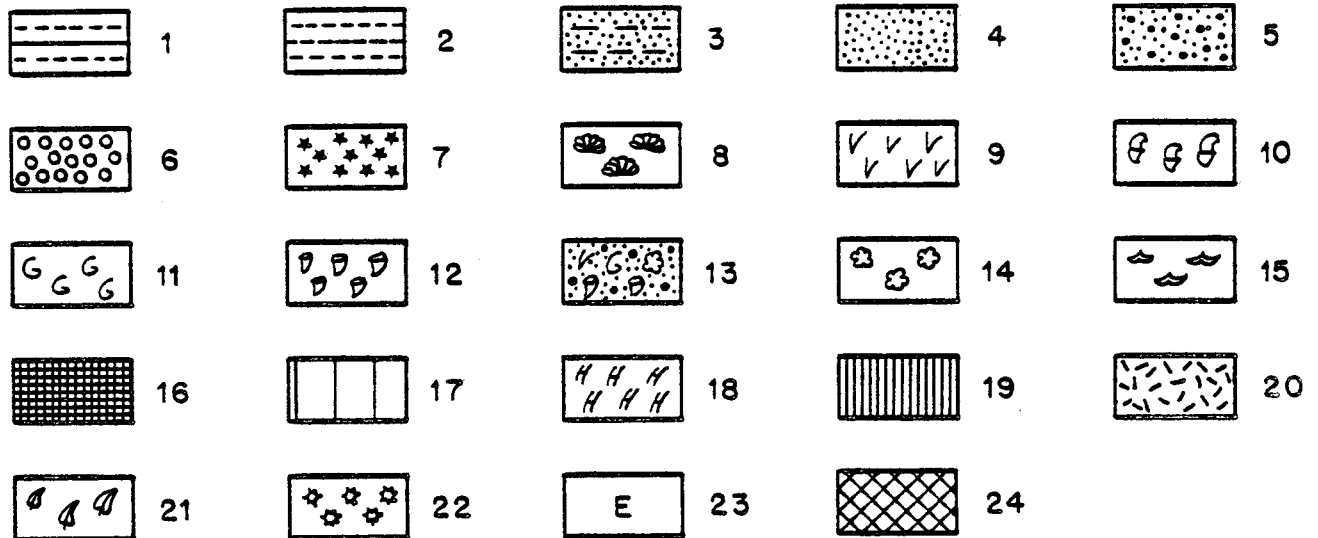


Fig. 34 - Légende des cartes de répartition de faciès.

1, sédiments hémipélagiques circalittoraux à spicules de Spongiaires (biomicrites à spicules de Spongiaires) ; 2, sédiments hémipélagiques circalittoraux à Spatangidés (biomicrites à Spatangidés) ; 3, sédiments bioclastiques fins, circalittoraux ; à Annélides, Echinodermes et Palorbitolines (biopelsparites à Annélides, Echinodermes et Palorbitolines) ; 4, sédiments bioclastiques infralittoraux (biosparites à débris lamelleux ou arrondis) ; 5, sédiments bioclastiques à débris rubéfiés (biomicrites à débris rubéfiés) ; 6, sédiments oolitiques (oosparites) ; 7, biohermes à Cnidaires ; 8, Chaetétidés ; 9, *Agriopleura* ; 10, Caprinidés ; 11, gros Rudistes ; 12, petits Rudistes ; 13, sédiments à Rudistes et à débris rubéfiés (biomicrites à Rudistes et débris rubéfiés) ; 14, Oncolites ; 15, Orbitolines ; 16, marnes à Orbitolines (biomicrites argileuses à Orbitolines) ; 17, hard-ground terminal de l'Urgonien ; 18, sédiments vaseux à Salpingoporelles (biomicrites à Salpingoporelles) ; 19, sédiments vaseux à Pseudotriloculines (micrites à Pseudotriloculines) ; 20, plage (biosparites à *keystone vugs* et ciment asymétrique) ; 21, sédiment argilo-carbonaté à débris végétaux (micrites à plantes) ; 22, sédiments vaseux à Characées (micrites à Characées) ; 23, zone émergée ; 24, zone à sédimentation réduite ou absente.

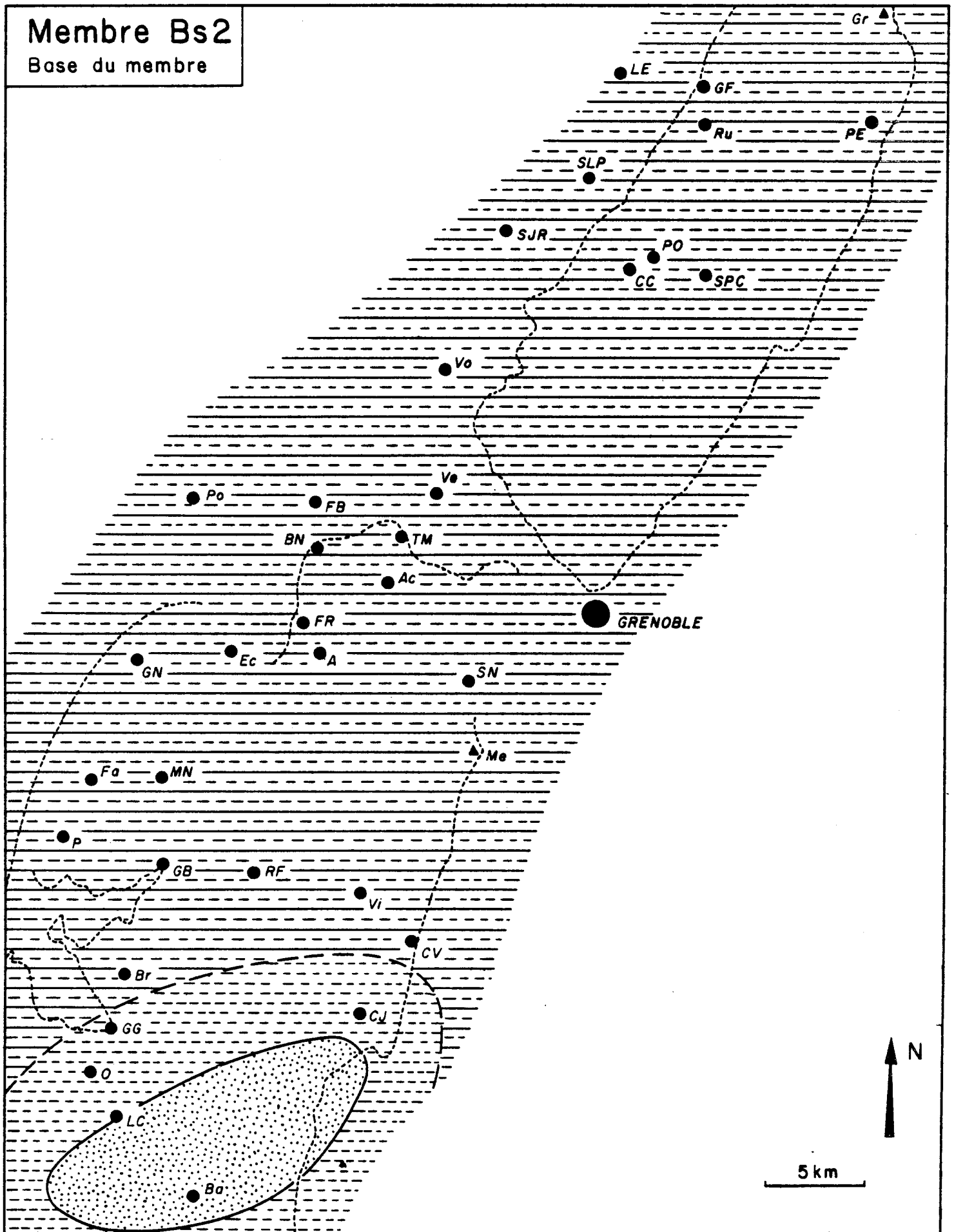


Fig. 35 - Carte de répartition des faciès au Barrémien supérieur (base du membre Bs2) dans la Chartreuse et le Vercors septentrional. Pour la légende, voir la fig. 34.

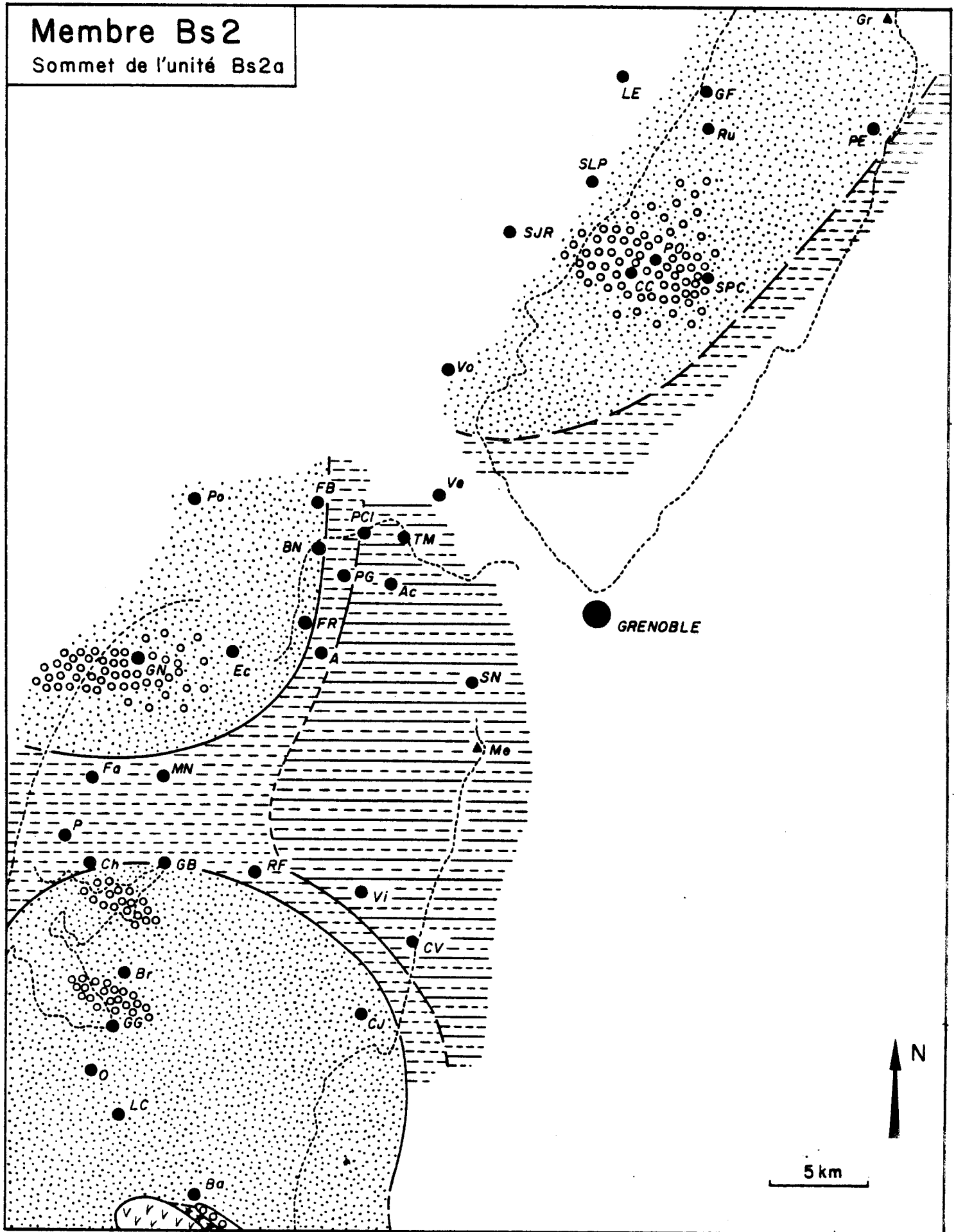


Fig. 36 - Carte de répartition des faciès au sommet de l'unité Bs2a dans la Chartreuse et le Vercors septentrional. Pour la légende, voir la fig. 34.

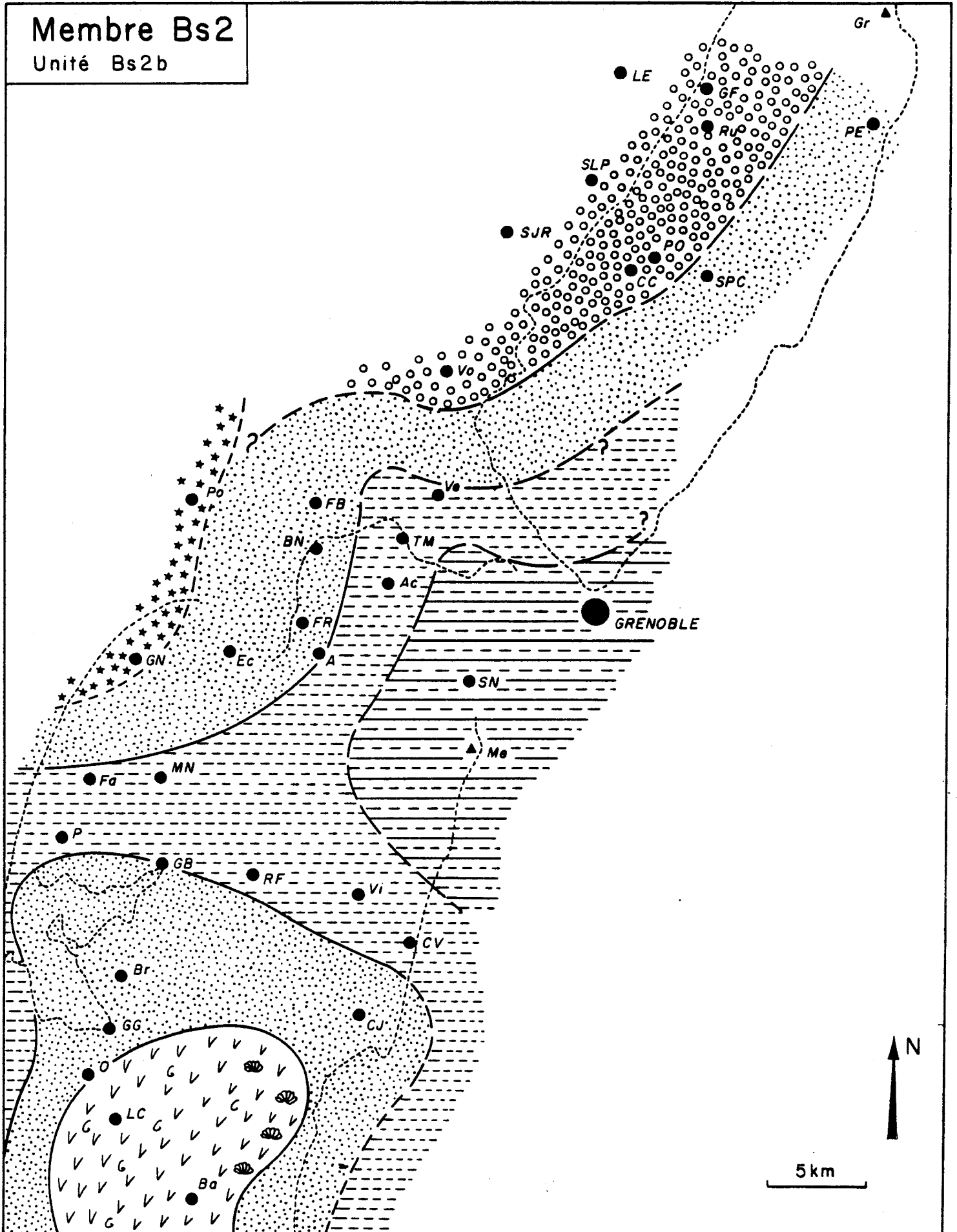


Fig. 37 - Carte de répartition des faciès de l'unité Bs2b dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.  
Pour la légende, voir la fig. 34.



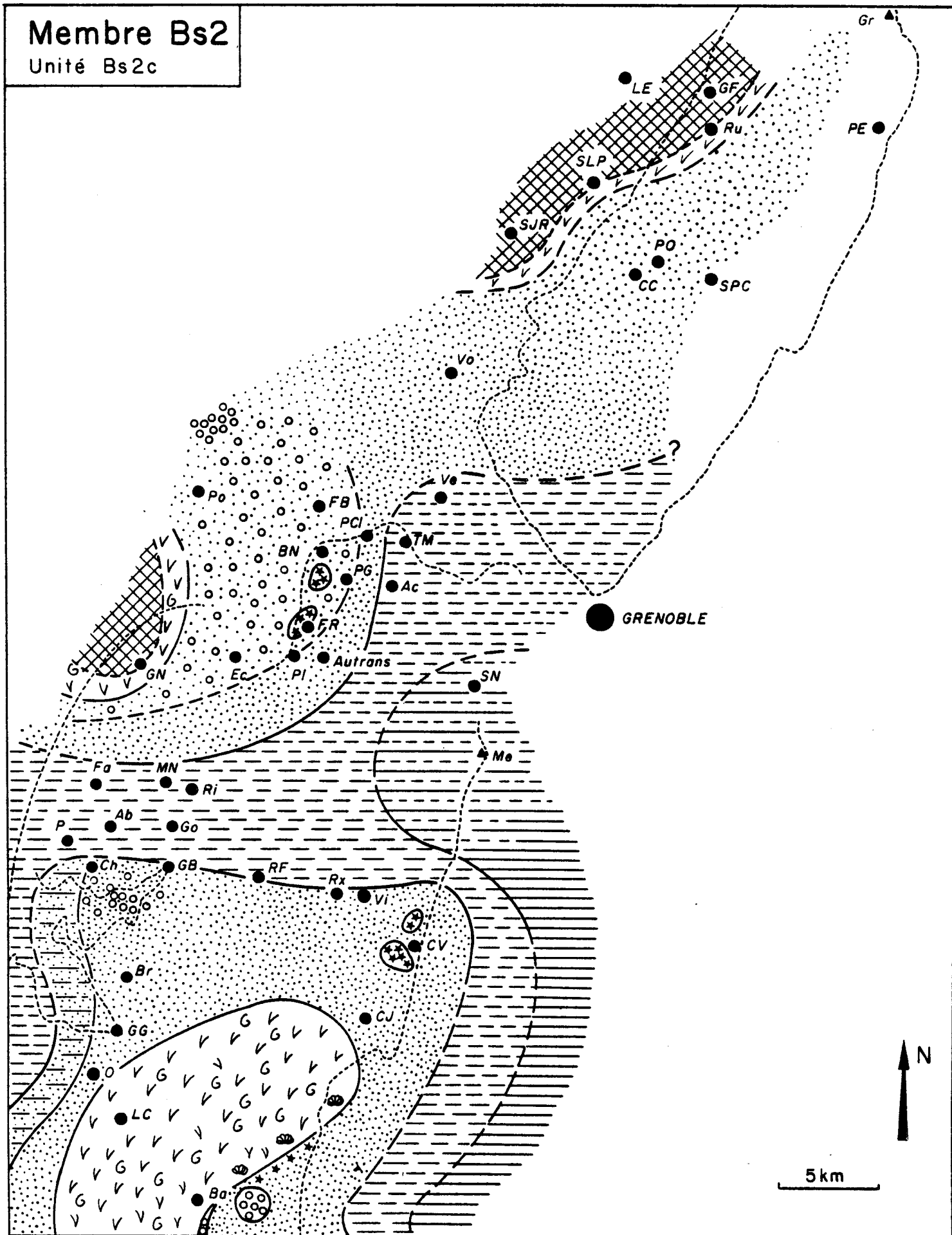


Fig. 38 - Carte de répartition des faciès de l'unité Bs2c dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.  
Pour la légende, voir la fig. 34.

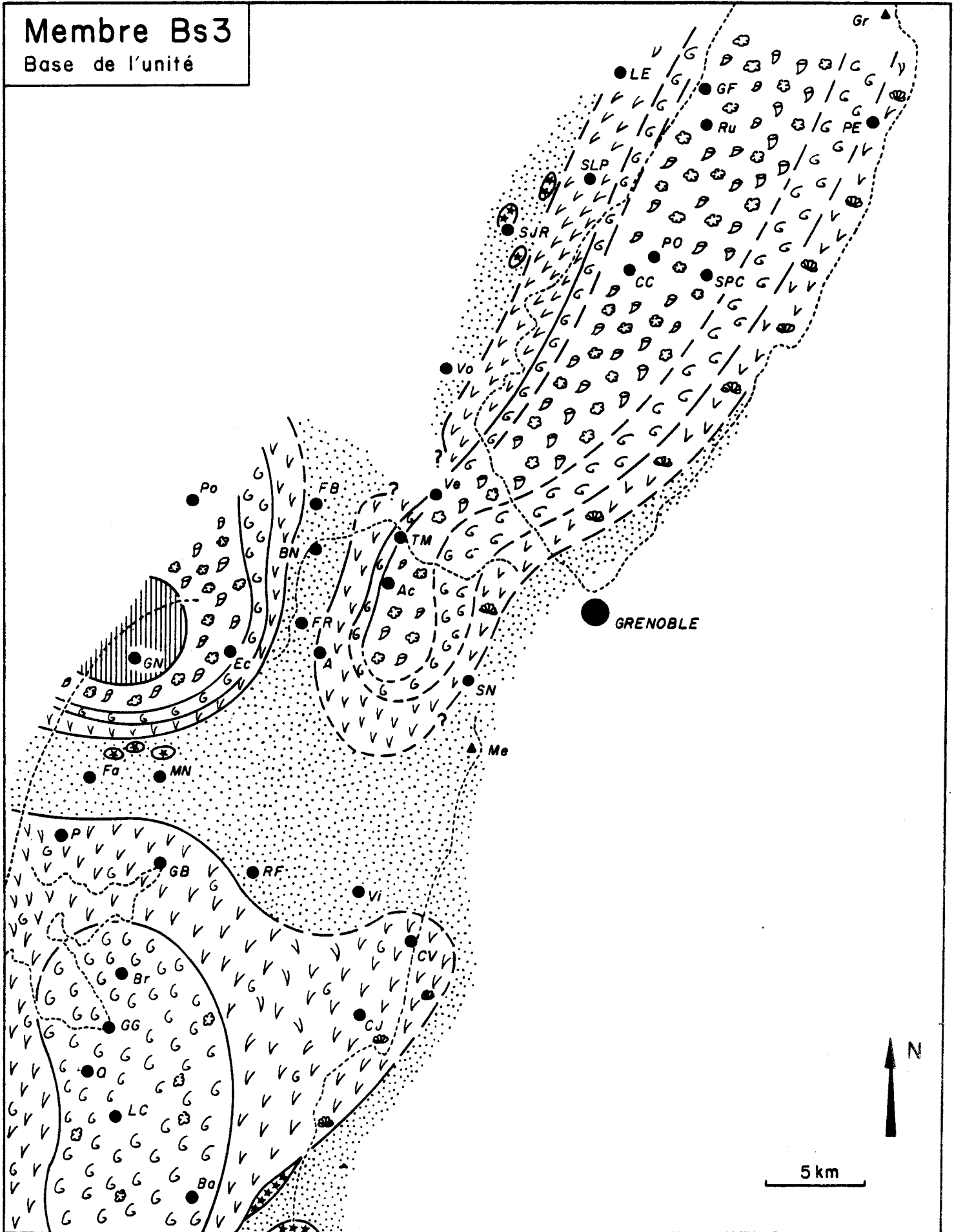


Fig. 39 - Carte de répartition des faciès à la base du membre Bs3 dans la Chartreuse et le Vercors septentrional. Pour la légende, voir la fig. 34.

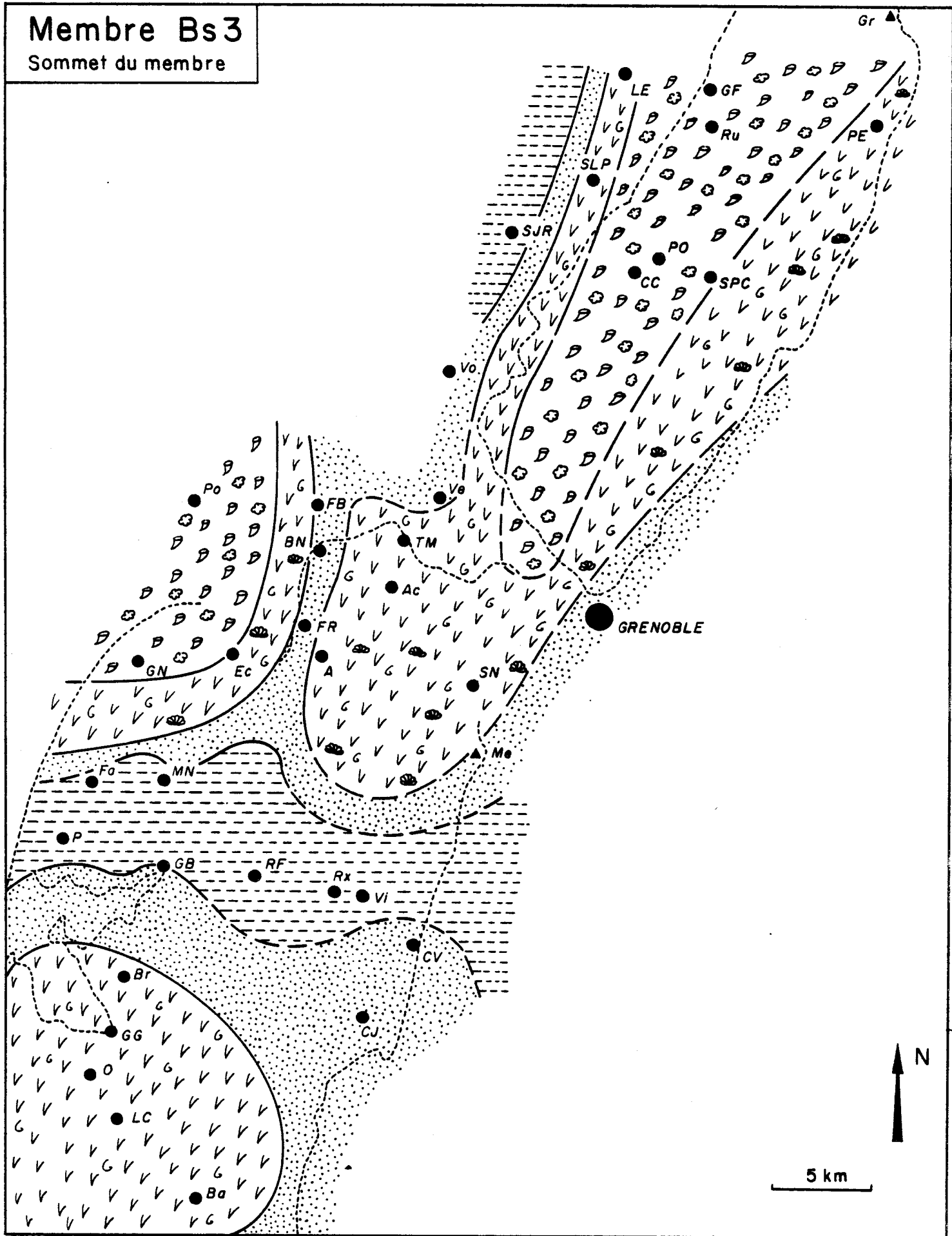


Fig. 40 - Carte de répartition des faciès au sommet du membre Bs3 dans la Chartreuse et le Vercors septentrional. Pour la légende, voir la fig. 34.

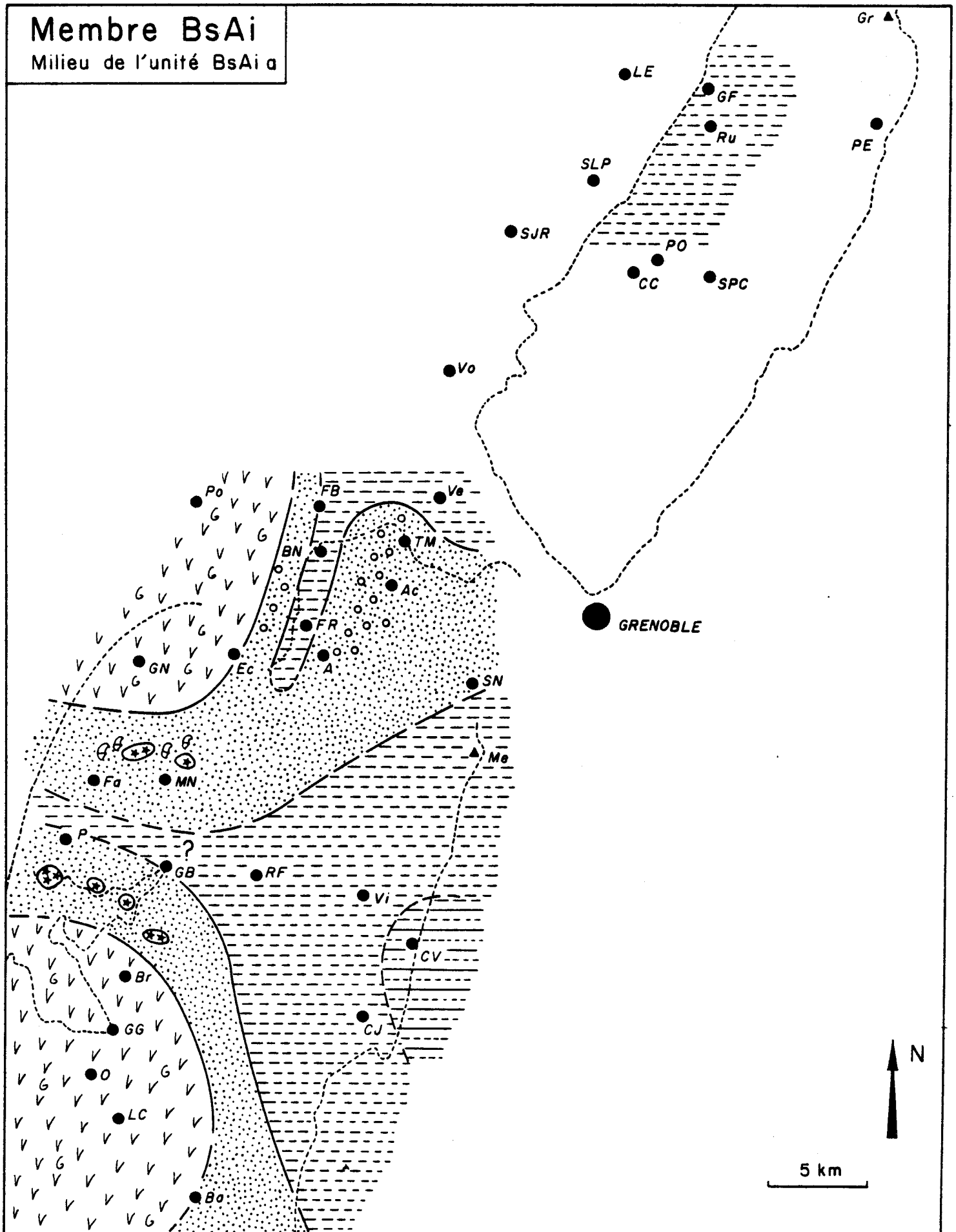


Fig. 41 - Carte de répartition des faciès au milieu de l'unité BsAia dans la Chartreuse et le Vercors septentrional (Barrémien supérieur terminal, non loin de la limite probable Barrémien-Bédoulien).  
Pour la légende, voir la fig. 34.

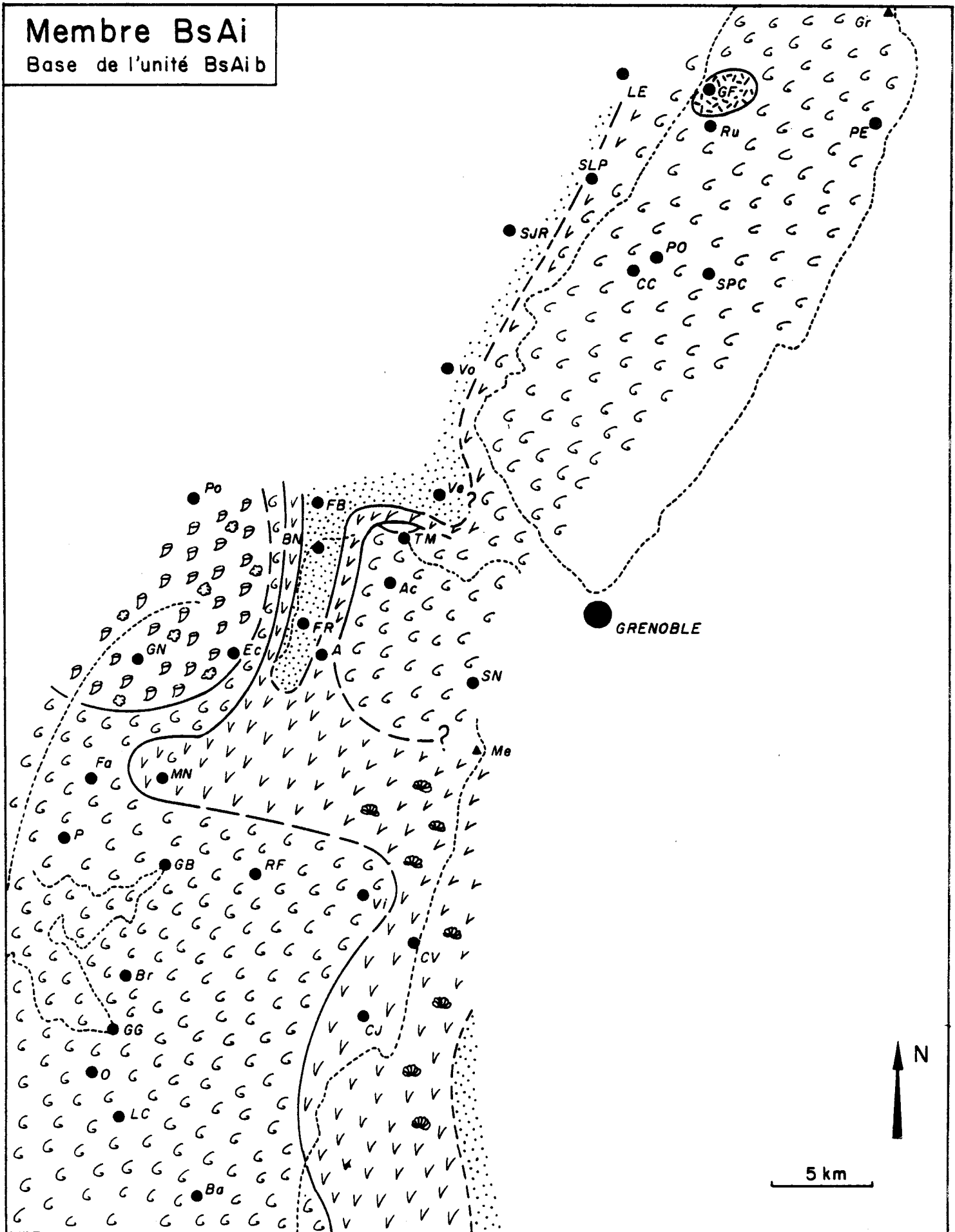


Fig. 42 - Carte de répartition des faciès à la base de l'unité BsAib dans la Chartreuse et le Vercors septentrional. Pour la légende, voir la fig. 34.

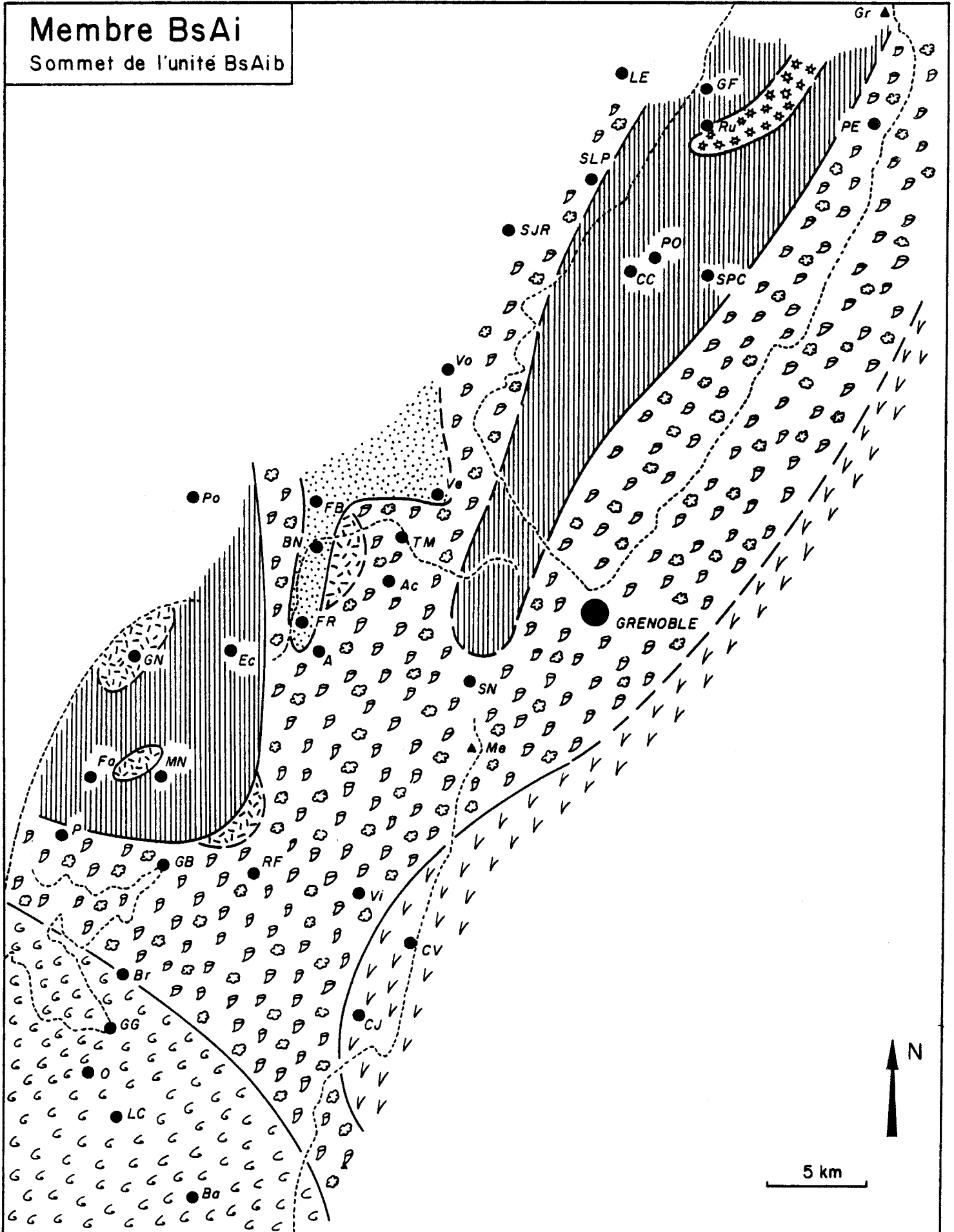


Fig. 43 - Carte de répartition des faciès au sommet de l'unité BsAib dans la Chartreuse et le Vercors (niveau probablement Bédoulien basal).  
Pour la légende, voir la fig. 34.

Cette évolution est interrompue brutalement au sommet du membre Bs2 car toute la région correspondant au rebord occidental du Vercors et de la Chartreuse émerge. Il n'est pas sans intérêt de remarquer que cette zone émergée, allongée selon une direction grossièrement SSW-NNE, coïncide avec le tracé de l'accident régional connu sous le nom de faille de l'Isère (la faille de Voreppe, fig. 2, peut être considérée comme la manifestation superficielle tardive de cet accident).

Membre Bs3 (fig. 39 et 40).

.....  
A la base du membre Bs3 (fig. 39) la paléotopographie se modifie légèrement : la position des zones hautes reste inchangée mais une étroite dépression méridienne apparaît entre le Vercors septentrional et la Chartreuse ; celle-ci, s'étendant de Font Renard à Face-Belle (près de Montaud), se poursuivait peut être bien plus au Nord jusqu'au voisinage de Saint-Joseph-de-Rivière. Cette modification n'altère en rien la progradation des hauts-fonds, de sorte que si des sédiments bioclastiques infralittoraux se déposent dans les dépressions Nord-Sud de Font Renard à Face Belle et Est-Ouest du Fâ au Col Vert, les zones hautes se caractérisent au contraire par des dépôts complexes à Rudistes qui s'agencent en auréoles concentriques : les sédiments à Rudistes et Chaetétidés sont disposés à l'extérieur, les sédiments à gros Rudistes et *Agriopleura* en position plus interne, et les sédiments à petits Rudistes et oncolites dans les parties les plus internes et certainement les moins profondes. Localement se sont déposées des vases calcaires à Pseudotriloculines (Gorges du Nant) qui attestent une profondeur presque nulle des milieux de dépôt.

Vers le sommet du membre Bs3 (fig. 40) un approfondissement général des milieux de dépôt entraîne la réapparition de faciès circalittoraux au fond de la dépression Est-Ouest du Fâ au Col Vert, et la disparition des sédiments à petits Rudistes et oncolites et des vases à Pseudotriloculines sur les zones hautes.

Membre BsAi (fig. 41 à 43)

.....  
A la base du membre BsAi (fig. 41), l'approfondissement des milieux de dépôt entraîne une régression sensible des hauts-fonds : la sédimentation calcaire à Rudistes ne se poursuit que sur le haut-fond du Vercors méridional et sur celui du Vercors septentrional, la Chartreuse comme les zones déprimées étant au contraire le siège d'une sédimentation argilo-carbonatée. C'est à cette époque que des petits biohermes associés à des vases à Caprinidés se développent sur les bordures des hauts fonds-du Vercors méridional et septentrional de part et d'autre de la passe Est-Ouest du Fâ au Col Vert. Cette transgression de la base du membre BsAi cesse brusquement : dès la base de l'unité BsAib (fig. 42) une plate-forme unique réunit en effet tous les anciens hauts-fonds (toutefois le maintien d'une zone relativement plus profonde entre le Fâ et le Col Vert est encore sensible à cette époque, car les assises à Rudistes qui s'y déposent appartiennent aux faciès les plus externes de ce type (fig. 42). Les sédiments à Rudistes se développent partout sur cette plate-forme, sauf à l'emplacement de l'étroit chenal Nord-Sud séparant la Chartreuse du Vercors, chenal dans lequel se déposaient alors des sables bioclastiques.

Au sommet du membre BsAi (fig. 43) de vastes régions émergent sur la bordure Ouest du Vercors et de la Chartreuse, ce qui est indiqué par les dépôts des vases à Pseudotriloculines, des sables de plage ou des vases à Characées. C'est à cette époque que la plate-forme est à la fois la plus vaste et la moins profonde.

**Membre Ai1**  
Base de l'unité Ai1a

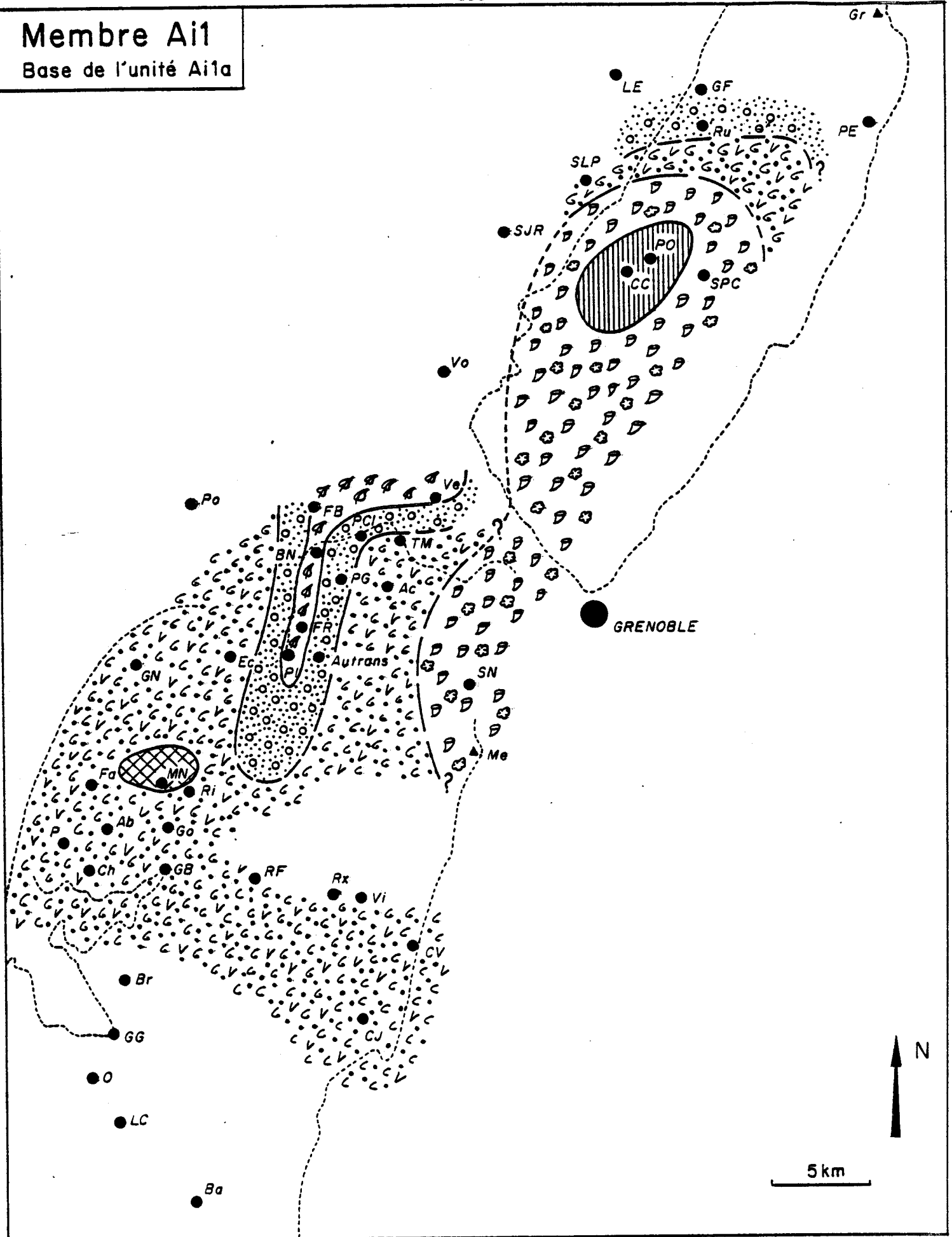


Fig. 44 - Carte de répartition des faciès à la base de l'unité Ai1a dans la Chartreuse et le Vercors septentrional (Bédoulien).

Pour la légende, voir la fig. 34.



# Membre Ai1

Base de l'unité Ai1b

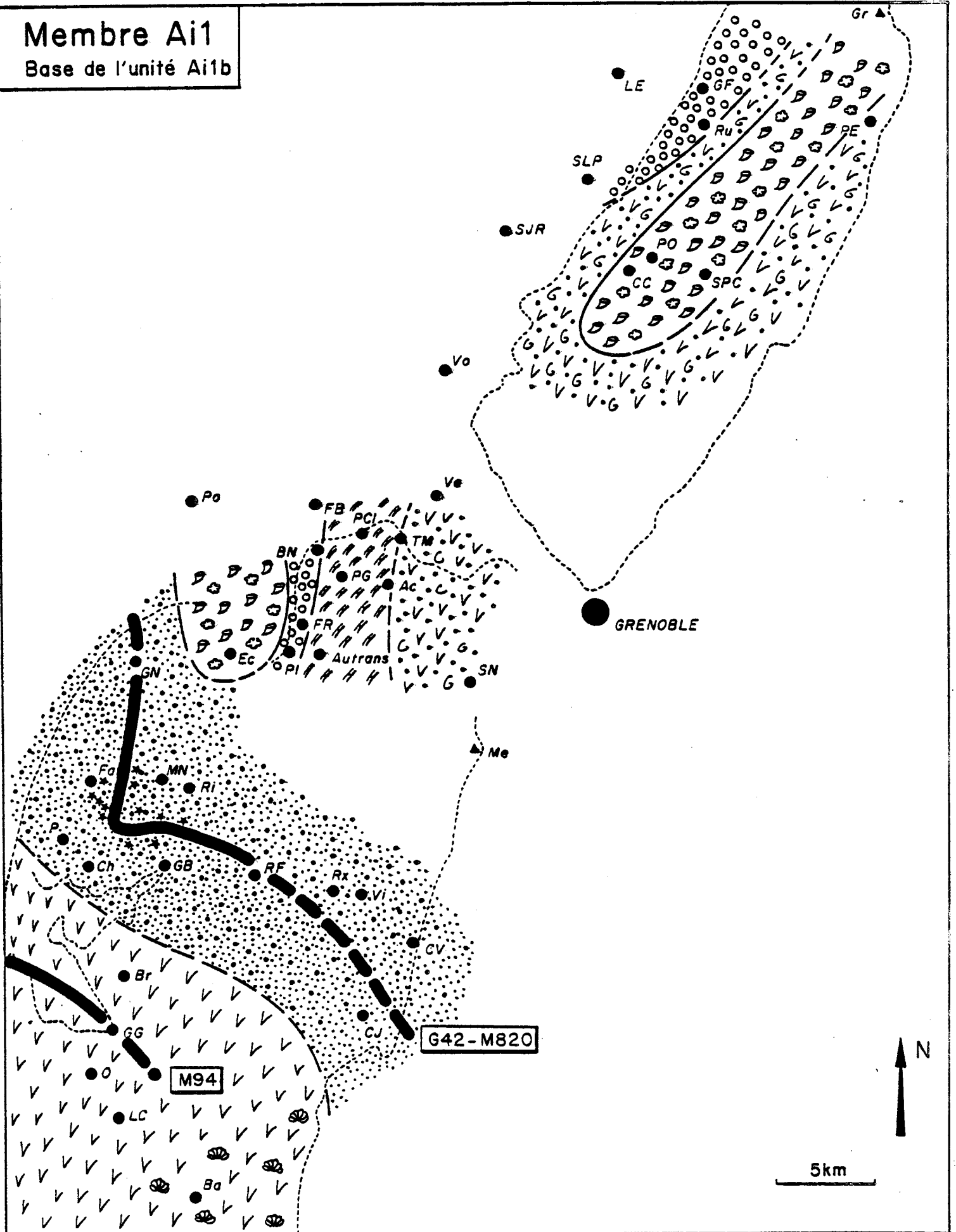


Fig. 45 - Carte de répartition des faciès à la base de l'unité Ai1b dans la Chartreuse et le Vercors septentrional (Bédoulien).

Pour la légende, voir la fig. 34. Les traits épais représentent le tracé de deux des plus importants chenaux à remplissage marneux de cette époque (chenaux correspondant, le premier au niveau M 94 de la coup des Grands Goulets et le second au niveau G 42 de la Grande Combe -

# Membre Ai1

Base de l'unité Ai1c

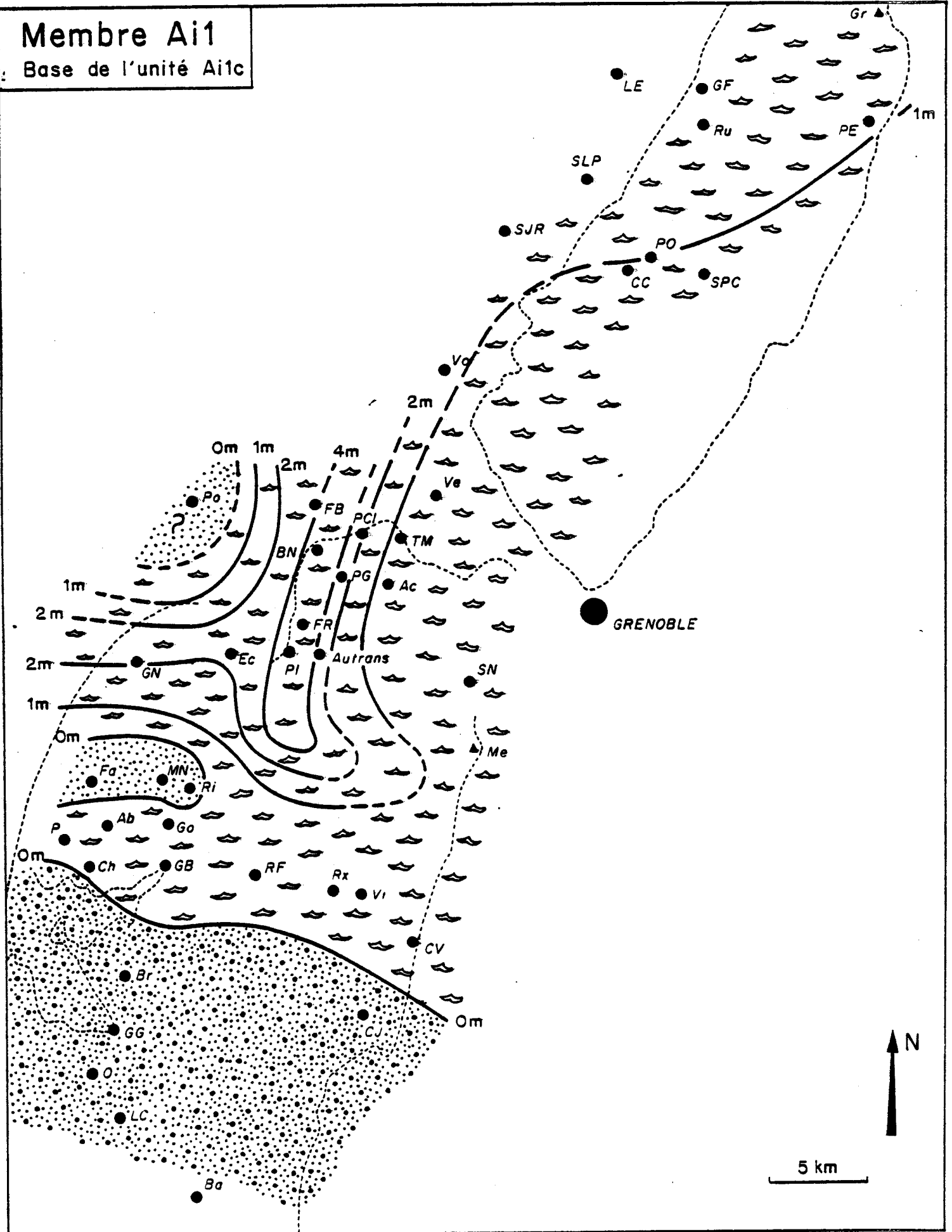


Fig. 46 - Carte de répartition des faciès à la base de l'unité Ai1c dans la Chartreuse et le Vercors septentrional (Bédoulien).

Pour la légende, voir la fig. 34.

**Membre Ai1**  
Sommet de l'unité Ai1c

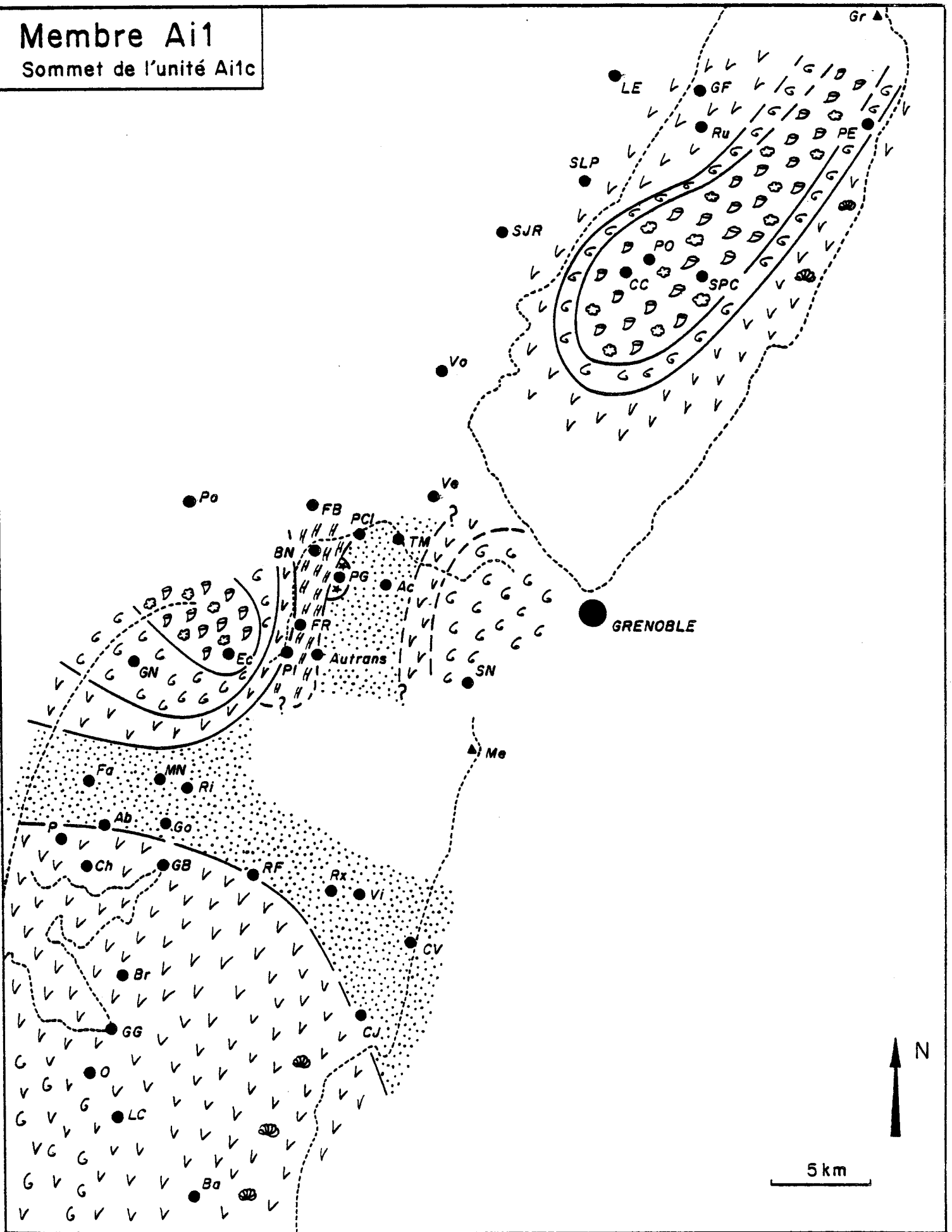


Fig. 47 - Carte de répartition des faciès au sommet de l'unité Ai1c dans la Chartreuse et le Vercors septentrional (Bédoulien).

Pour la légende, voir la fig. 34.

# Membre Ai2

Base du membre

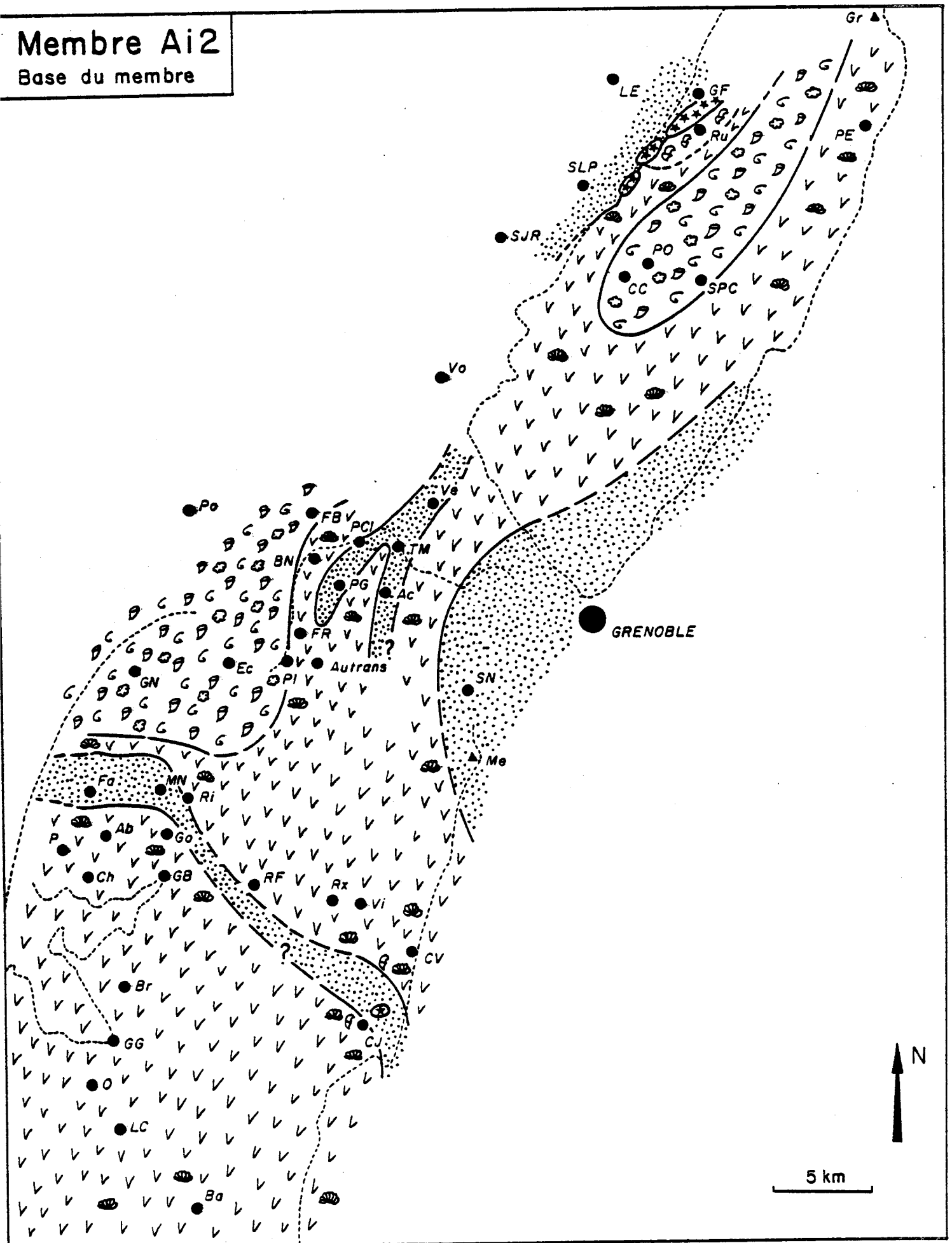


Fig. 48 - Carte de répartition des faciès à la base du membre Ai2 dans la Chartreuse et le Vercors septentrional (Bédoulien).

Pour la légende, voir la fig. 34.

Membre Ai1 (fig. 44 à 47)

.....  
La base de ce membre (fig. 44) est marquée par un approfondissement généralisé (transgression ?) de sorte que des sédiments argilo-carbonatés à bioclastes rubéfiés recouvrent presque toute la plate-forme à l'exception d'une partie de la Chartreuse et du Vercors méridional où persistent des sédiments à Rudistes. Dans l'étroit chenal Nord-Sud de Font-Renard à Face Belle se déposent des vases presque azoïques à petits Lamellibranches et à débris végétaux tandis qu'il semble y avoir une lacune presque complète de sédimentation dans la région du Mont Noir.

A la base de l'unité Ai1b (fig. 45), la topographie d'ensemble rappelle beaucoup celle du membre Bs3 : on reconnaît encore les trois zones hautes de Chartreuse, du Vercors septentrional et du Vercors méridional séparées par la passe Nord-Sud de Font Renard - Face Belle et par celle, peut-être davantage NW-SE, du Fâ - Col Vert. Sur les parties hautes, la sédimentation à Rudistes continue à se développer. Par contre, contrairement aux époques précédentes, des chenaux drainant les argiles apparaissent soit sur la bordure des zones hautes (M 94, fig. 45), soit, préférentiellement, dans les zones basses (G 42 - M 810, fig. 45). Leur contenu argilo-carbonaté donnera plus tard les couches à Orbitolines inférieures de l'unité Ai1b.

Le tracé de certains de ces chenaux a pu être reconstitué à l'aide de la faune d'Orbitolinidés : le plus précoce, de direction N 120, passe aux Petits et aux Grands Goulets (chenal M 94) ; le plus tardif (chenal G 42 - M 820) suit d'abord une trajectoire grossièrement Nord-Sud jusqu'au Fâ, puis, comme le chenal M 94, une direction N 120 jusque dans la région de la Côte 2 000 (au Sud de Villard-de-Lans). Vers le sommet de l'unité Ai1b, les chenaux deviennent trop nombreux pour qu'il soit possible de reconstituer leur trajet. Toutefois, les deux directions principales Nord-Sud et N 120 dominant encore, notamment dans la Forêt des Coulmes, si l'on considère la répartition cartographique globale des couches marneuses à Orbitolines.

A la base de l'unité Ai1c (fig. 46), la sédimentation carbonatée de la plate-forme disparaît presque complètement au profit des dépôts argilo-carbonatés à débris rubéfiés : l'ensemble de la Chartreuse et presque tout le Vercors septentrional sont recouverts par une couche marneuse à Orbitolines dont l'épaisseur peut atteindre sept mètres par endroits. Cette sédimentation argilo-carbonatée s'interrompt ensuite aussi brutalement qu'elle était apparue à la base de l'unité et la sédimentation carbonatée qui y fait suite atteste la pérennité de la topographie par rapport à l'unité précédente : les sédiments à Rudistes réapparaissent sur les trois zones hautes tandis que les zones déprimées sont caractérisées par le dépôt de sables bioclastiques infralittoraux (fig. 47).

Membre Ai2 (fig. 48)

.....  
La sédimentation carbonatée de la plate-forme urgonienne couvre une dernière fois la totalité de la Chartreuse et du Vercors (fig. 48). Les sédiments à Rudistes sont présents partout, sauf à l'emplacement des dépressions Fâ - Col Vert et Font Renard - Face Belle où se déposaient des sables bioclastiques. Dans la région des Gorges du Frou et celle de la Côte 2 000, au Sud de Villard-de-Lans, des biohermes à Cnidaires se sont développés et sont associés à des biocoenoses à Caprinidés.

Membre Ai3 (fig. 49)

.....  
Après l'interruption définitive de la sédimentation carbonatée, les derniers dépôts à Rudistes ont été rapidement indurés : toute la surface de la plate-forme est alors recouverte par un hard-ground rubéfié (fig. 49).

Membre Ai3

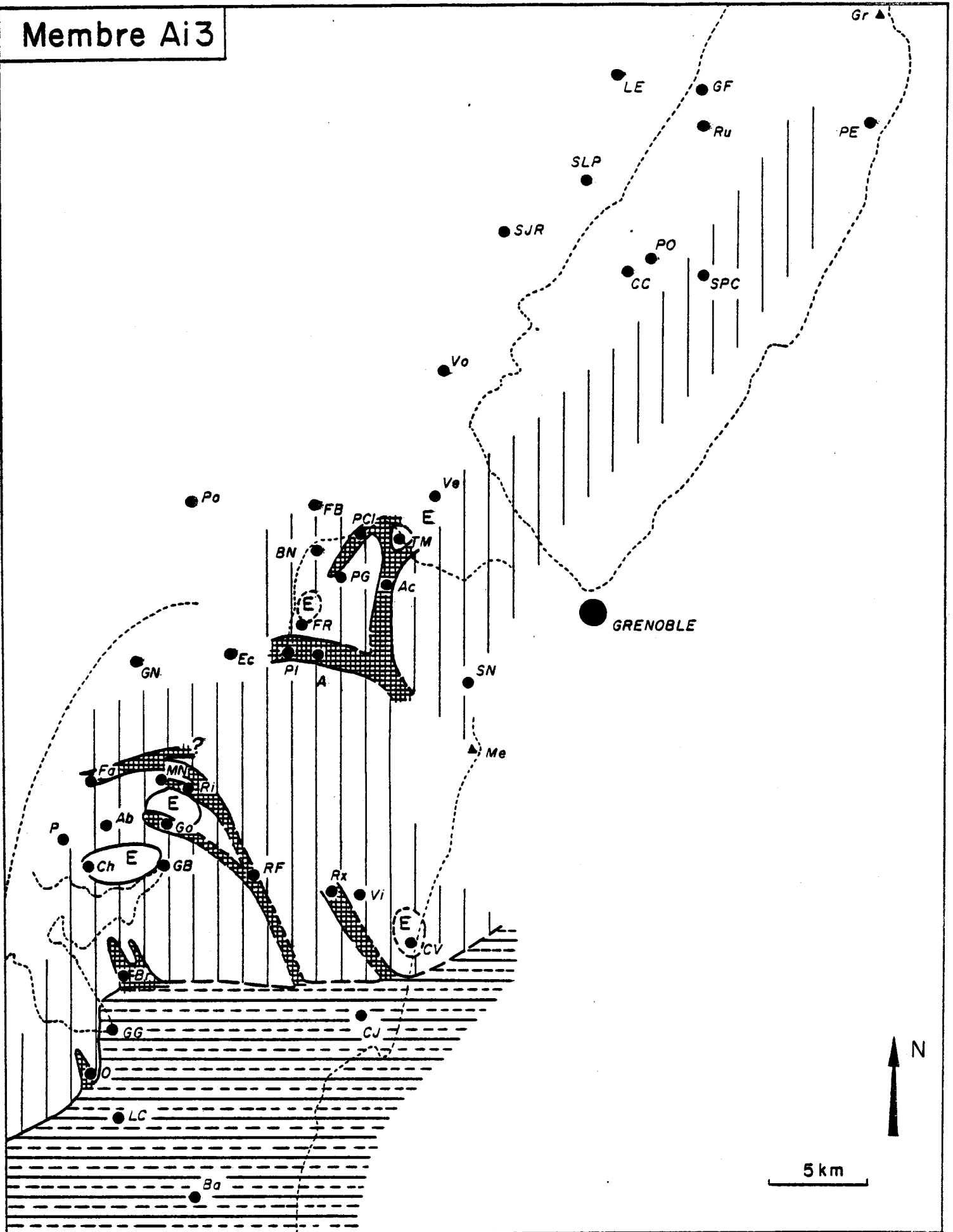


Fig. 49 - Carte de répartition des faciès du membre Ai3 dans la Chartreuse et le Vercors septentrional (Bédoulien supérieur).

Pour la légende, voir la fig. 34.

Dans la partie nord, quelques zones très localisées émergent et, entre ces zones, les dépressions allongées de direction N 120 (chenaux des Rimets, des Ailes) ou de direction Nord-Sud (chenal de l'Achard) drainent le matériel argileux qui constitue actuellement les couches supérieures à Orbitolines. Par contre, plus au Sud, la surface terminale de l'Urgonien est recouverte d'argiles gréseuses circalittorales dont la sédimentation, commençant à la fin du Bédoulien, semble se poursuivre jusqu'au Gargasien.

En résumé, les cartes de répartition de faciès des assises barrémo-bédouliennes au cours du Barrémien et du Bédoulien nous ont permis de suivre pas à pas la naissance, le développement et la disparition d'une plate-forme carbonatée.

- Cette plate-forme prend naissance à la base du Barrémien supérieur (membre Bs2) dès l'apparition d'une zone haute à l'emplacement de la Chartreuse et de la bordure occidentale du Vercors septentrional. En fait, il s'agissait au début d'un simple haut-fond sur lequel se développait une sédimentation bioclastique infralittorale, haut-fond qui se scindera en deux dès la base du membre Bs3.
- Ensuite, par simple progradation et remblaiement sédimentaire, ces hauts-fonds finissent par rejoindre celui du Vercors méridional pour former une plate-forme carbonatée unique dès la fin du Barrémien supérieur (membre BsAi).
- Cette plate-forme, presque entièrement recouverte par des sédiments argileux lors de la période de crise de la base du Bédoulien (membre Ai1), s'étend ensuite sur la presque totalité de la Chartreuse et du Vercors au cours du membre Ai2. Dès qu'elle couvre une superficie suffisamment importante divers types de sédiments carbonatés infralittoraux à Rudistes se différencient tandis que des dépôts de plage et de marais maritimes s'accumulent dans les parties les moins profondes, voire émergées. L'évolution de ces hauts-fonds, dont la coalescence progressive conduit à l'individualisation de la plate-forme urgonienne, puis l'accroissement de celle-ci, est marquée par l'existence de plusieurs petits épisodes régressifs plus ou moins importants, responsables des modifications de la sédimentation qui déterminent les horizons de discontinuités. Seul l'horizon de discontinuité de la limite Bs2-Bs3 ne correspond pas à un épisode de cet ordre mais plutôt à un exhaussement de la partie occidentale de la Chartreuse et du Vercors septentrional accompagné d'un enfoncement de la partie orientale ; ce mouvement de bascule, qui entraîne des modifications sensibles dans la topographie de la plate-forme, pourrait être lié à un déplacement contemporain des lèvres de la faille de l'Isère. A la fin du membre Ai2, la plate-forme urgonienne disparaît définitivement sous les sédiments de la transgression du Bédoulien qui débute par le comblement des anciens chenaux de la plate-forme (marnes supérieures à Orbitolines) et se poursuit par le dépôt des sables circalittoraux à Crinoïdes et Bryozoaires de la "Lumachelle".

F - CONCLUSIONS DE L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE

L'analyse stratigraphique et les cartes de répartition de faciès nous ont permis de suivre d'abord l'apparition des hauts-fonds carbonatés, puis leur évolution et leur transformation en plate-forme et enfin la disparition de cette dernière.

- L'apparition des hauts-fonds à sédimentation bioclastique infralittorale, se produit de manière inattendue à la base du Barrémien supérieur dans un bassin où se déposaient jusqu'alors des sédiments circalittoraux. L'approfondissement des milieux de dépôt à la base du membre Bs2, si sensible dans le Vercors méridional, n'est marqué plus au Nord que par la superposition d'un mince niveau marneux sur les calcaires argileux hémipélagiques du membre Bs2.

A la fin de cet épisode transgressif, la paléotopographie du Vercors septentrional et de la Chartreuse, jusqu'alors indiscernable, se précise : un haut-fond à sédimentation bioclastique infralittorale apparaît sur la bordure Nord-Ouest du Vercors et de la Chartreuse ; il est séparé du haut-fond du Vercors méridional, qui existait déjà au Barrémien inférieur, par une zone déprimée Est-Ouest, la passe ou chenal du Fâ au Col Vert. Au sommet du membre Bs2, ce haut-fond septentrional se scinde en deux parties en raison de l'apparition d'un couloir Nord-Sud situé dans la région de Font-Renard - Face-Belle. La physionomie du fond sous-marin montre alors trois zones hautes correspondant la première à la Chartreuse et à l'extrémité NE du Vercors, la seconde à la bordure occidentale du Vercors septentrional et la troisième au Vercors méridional, et deux dépressions allongées qui séparent les hauts-fonds, l'une Est-Ouest entre le Fâ et le Col Vert, et l'autre Nord-Sud entre Font-Renard et Face-Belle.

- Au cours du Barrémien supérieur et du Bédoulien (membre Bs3 - Ai2) la sédimentation essentiellement infralittorale de ces zones hautes prograde en tous sens, remblaie les dépressions qui séparent les hauts-fonds, de sorte que ceux-ci finissent par se réunir au sommet du membre BsAi pour donner naissance à une plate-forme unique d'autant plus vaste que ce phénomène se déroule à cette époque non seulement dans le Vercors méridional mais aussi, probablement, dans les autres régions voisines. Cette progradation ne se fait cependant pas de manière continue. En effet, à la base de chaque membre ou unité cette évolution harmonieuse, constamment régressive, subit une crise qui se traduit par un approfondissement plus ou moins sensible des milieux de dépôt ; du point de vue paléogéographique, ces crises correspondent à des reculs temporaires des limites des faciès carbonatés.

A mesure que les hauts-fonds s'étendent, la sédimentation carbonatée infralittorale se diversifie : représentée à l'origine par des sédiments bioclastiques de haute énergie (membre Bs2), elle se caractérise très rapidement par la prépondérance et la diversification des sédiments à Rudistes (faciès à gros Rudistes, à *Agriopleura* ou à petits Rudistes) et même, à certaines périodes, des vases de marais maritimes (vases à Pseudotriloculines) ou de sables de plages. A chaque crise évolutive, c'est-à-dire pendant la période d'approfondissement des milieux de dépôt de la base de chaque unité, des sédiments circalittoraux succèdent aux dépôts infralittoraux dans les zones les plus déprimées tandis que des sédiments particuliers, mêlant microfaune infralittorale et circalittorale, se déposent sur les bordures, ou même la totalité des hauts-fonds (c'est pour cette raison que ces derniers ont été nommés "faciès de transgression"). Parmi ces crises, deux (base de l'unité BsAi et du membre Ai1) se caractérisent par l'importance des apports de matériel



détritique d'origine terrigène (Quartz et surtout argiles) qui viennent gravement perturber le développement de la sédimentation carbonatée sur la plus grande partie du territoire considéré.

- La sédimentation carbonatée de la plate-forme urgonienne s'interrompt partout brutalement à la fin du membre Ai2 alors qu'elle avait non seulement surmonté la période critique du membre Ai1 mais aussi réussi à couvrir une superficie supérieure à celle de toutes les autres périodes antérieures. Cet arrêt brutal s'accompagne d'une induration rapide des derniers dépôts qui émergent même localement dans le Nord du Vercors, alors qu'ils sont au contraire recouverts dans le Sud du massif par les marnes gréseuses circolittorales du Bédoulien terminal. Dans le Nord du Vercors en outre, les chenaux de direction N 140, situés entre les zones émergées, drainent les argiles qui donneront plus tard les couches supérieures à Orbitolines.

Le développement d'une plate-forme carbonatée à partir de hauts-fonds résulte habituellement d'un mécanisme sédimentaire banal, dû principalement à la progradation des sédiments sur les bordures des zones hautes. Par contre, l'apparition de ces dernières et leur localisation géographique exigent d'autres explications ; il en est de même pour les approfondissements périodiques des milieux de dépôt, phénomènes dont l'exagération a pu entraîner l'interruption définitive de la sédimentation carbonatée de plate-forme à la fin du Bédoulien dans les massifs subalpins.

- Les hauts-fonds apparurent dans la partie NW de la Chartreuse et du Vercors méridional sans que rien ne le laissât présager dans cette région stable et très faiblement subsidente. On observe cependant que ceux-ci sont alignés, à la fin du membre Bs2, le long de la bordure NW des massifs subalpins selon une direction générale NNE-SSW, c'est-à-dire parallèlement à la direction varisque de la faille de l'Isère. De plus, cette bordure émerge non seulement à la fin du membre Ai2 mais surtout au sommet du membre Bs2 généralement caractérisé par une sédimentation typique de milieux encore assez profonds, circolittoraux à la base et infralittoraux au sommet. Dans les deux cas, cette émergence ne s'explique que par le soulèvement de la bordure occidentale des massifs subalpins, soulèvement contemporain d'un enfoncement sensible de leurs parties orientales et méridionales où les milieux de dépôts ne varient guère depuis le sommet du membre Bi6. Ce mouvement de bascule le long d'une ligne générale NNE-SSW se produit à trois reprises : la première à la base du membre Bs2 est contemporaine de l'apparition du haut-fond du Vercors septentrional - Chartreuse ; la seconde à la fin du membre Bs2, lors de l'individualisation du chenal Nord-Sud de Font-Renard - Face-Belle ; la troisième enfin au Bédoulien terminal (fin du membre Ai3) où ce mouvement de bascule se traduit même par l'apparition de paléofailles (notamment celle des Rimets) qui s'inscrivent dans la partie terminale indurée des calcaires urgoniens. En outre, il est très vraisemblable que la direction générale N 140 des chenaux qui drainaient la plate-forme (notamment ceux des couches inférieures et supérieures à Orbitolines) fût influencée par la paléopente générale vers le Sud-Est due à ce basculement. L'hypothèse d'une surélévation du compartiment nord de la faille de l'Isère, pour peu étayée qu'elle soit, serait ainsi très séduisante pour expliquer rationnellement l'apparition des hauts-fonds du Vercors septentrional et de Chartreuse, véritables points d'ancrages qui ont permis à la plate-forme urgonienne de se développer.

- La disparition de la plate-forme au sommet du membre Ai2 ne peut pas s'expliquer par le simple jeu d'un accident profond mais s'inscrit par contre dans le contexte de la disparition générale des plates-formes urgoniennes périvocontiennes. En effet, à la fin du Bédoulien se produisit une transgression à l'échelle mondiale qui submerge toutes les plates-formes éocrétacées sous une tranche d'eau très importante et entraîne également la disparition non moins radicale d'une grande partie des espèces infralittorales de Foraminifères benthiques. Aussi, la plate-forme urgonienne de Chartreuse et du Vercors septentrional disparaît-elle définitivement non pas sous l'effet trop peu important d'un troisième mouvement de bascule le long de la faille de l'Isère, mais surtout en raison de la transgression généralisée du Bédoulien sommital.

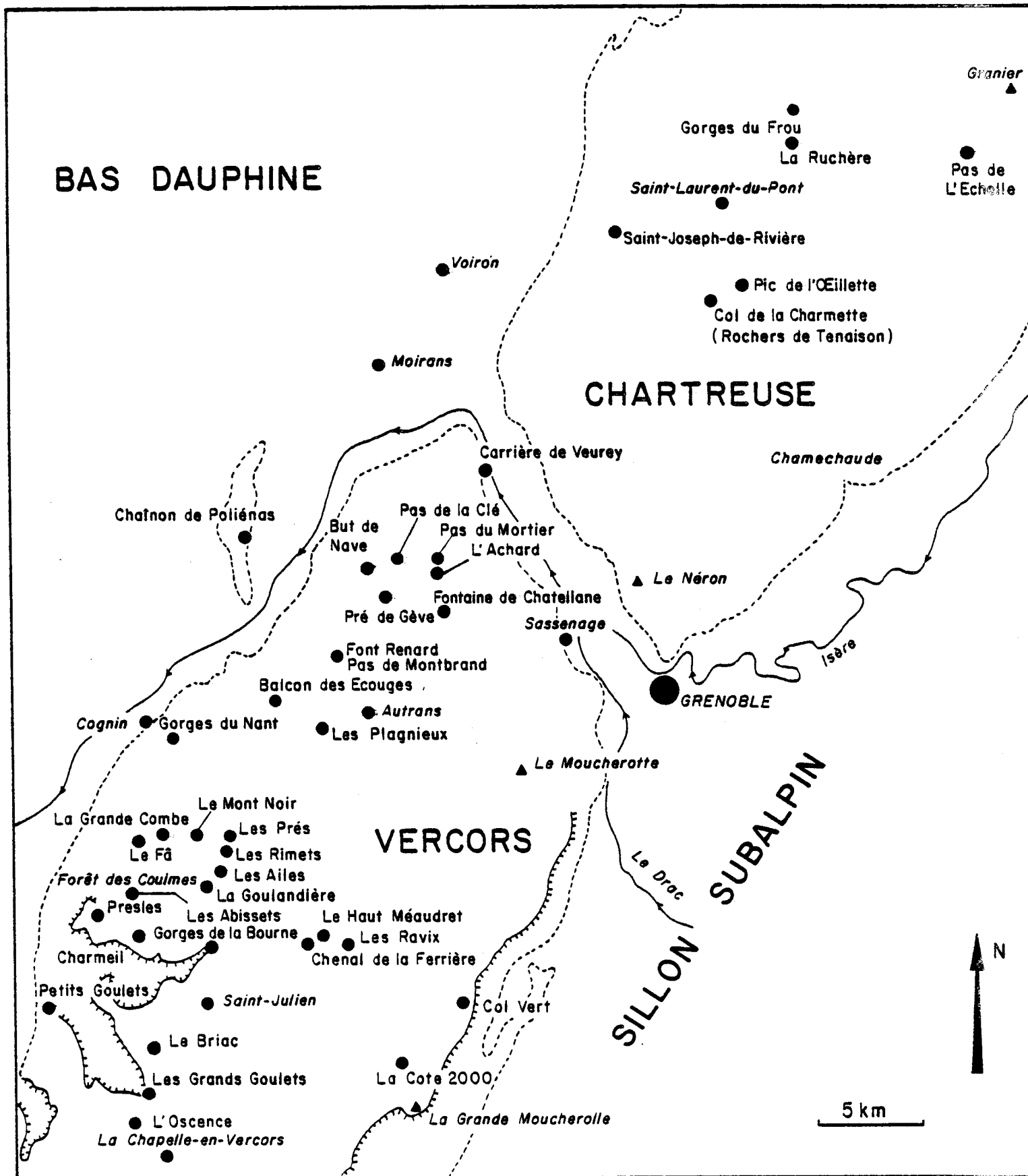


Fig. 50 - Carte de localisation des principales coupes et des gisements de Chartreuse et du Vercors septentrional.

#### IV - ANNEXE

##### COUPES ET GISEMENTS

Les principales coupes et gisements de Chartreuse sont localisés sur la carte de la fig. 50.

Dans cette annexe, chaque coupe ou chaque gisement sera situé plus précisément du point de vue géographique et stratigraphique. En outre, pour chaque coupe étudiée en détail, ont été indiquées selon les cas :

- une courbe d'évolution des microfaciès dont la légende commune correspond à la fig. 51,
- une indication des parties qui ont fait l'objet d'une description sédimentologique détaillée dans le paragraphe II-B,
- une répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholina friburgensis*.

Liste des abréviations : C, *Cribellopsis* ; D, *Dictyoconus* ; Do, *Dictyorbitolina* ; O, *Orbitolinopsis* ; P, *Paracoskinolina* ; Pa, *Palorbitolina* ; Pd, *Paleodictyoconus* ; U, *Urgonina* ; V, *Valserina*.

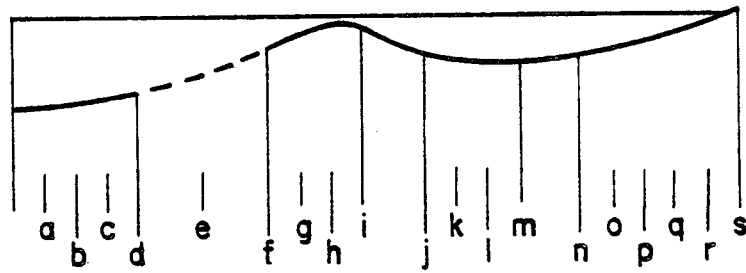
Les localités-types qui correspondent à un horizon précis d'une coupe peuvent être facilement repérées sur celle-ci grâce au numéro de l'échantillon dont on trouvera la localisation dans la colonne située immédiatement à droite du profil topographique.

Les autres localités-types sont repérées par une carte schématique et leurs coordonnées précisées dans la description paléontologique.

Les divers coupes et gisements étudiés sont classés dans les cinq ensembles géographiques suivants :

- la Chartreuse
- la bordure occidentale du Vercors septentrional
- la Forêt des Coulmes (Vercors septentrional)
- la bordure nord du Vercors septentrional et le synclinal de l'Achard
- le Vercors méridional (gisements fossilifères dont la description stratigraphique sera donnée par H. Arnaud).

### LEGENDE DES MICROFACIES



### LEGENDE DES FIGURES

- |       |      |                   |       |       |       |
|-------|------|-------------------|-------|-------|-------|
| x 1   | λλ 2 | * * 3             | o o 4 | ☀ 5   | ⊗ 6   |
| ☉ 7   | ☽ 8  | DD 9              | ☼☼ 10 | VK 11 | GG 12 |
| ⊗⊗ 13 | ☽ 14 | H <sup>H</sup> 15 | * 16  | ⊗ 17  | ⊗ 18  |
| ~ 19  | ~ 20 | ▭ 21              | ▭ 22  | ▭ 23  | ▭ 24  |
| K 25  |      |                   |       |       |       |

Fig. 51 - Légende des microfaciès.

Les faciès figurent au-dessous d'une coupe très simplifiée de la plate-forme urgonienne

Talus externe :

a, biomicrites à spicules de Spongiaires ; b, biomicrites à Spatangidés ; c, biomicrites à biosparites à petits bioclastes ; d, biomicrites à Bryozoaires ;

Faciès de transgression :

e, biopelmicrites et biopelsparites à Miliolidés et Orbitolinidés ;

Bordure de la plate-forme :

f, biosparites à débris lamelleux et à débris arrondis ; g, oosparites ; h, biosparites à débris de Cnidaires et biolithites ; i, biomicrites à Caprinidés ;

Chenaux :

j, biomicrites à plantes, biosparites et oosparites fines ; k, biosparites à débris rubéfiés ; l, biomicrites argileuses et parfois quartzieuses à Orbitolines ; m, biomicrites à Salpingoporelles ;

Domaine interne :

n, biomicrites à Rudistes et Chaetétidés et biomicrites à *Lithocodium* ; o, biomicrites à Colonies d'*Agriopleura* et à gros Rudistes ; p, biomicrites à biosparites à petits Rudistes et oncolites ; q, biomicrites à biosparites à *Requienia* cf. *migliorini* et petits Gastéropodes ;

Plages et marais maritimes :

r, biosparites de plage à Keystone vugs et ciment asymétrique ; s, micrites à Pseudotriloculines et à Schizophytoïdes.

Légende des figurés.

1, brèche ; 2, spicules de Spongiaires ; 3, Spatangidés ; 4 petits bioclastes ; 5, débris bioclastiques ; 6, oolites ; 7, Chaetétidés ; 8, Cnidaires ; 9, petits Rudistes ; 10, oncolites ; 11, *Agriopleura* ; 12, gros Rudistes ; 13, Caprinidés ; 14, Orbitolines ; 15, algues Dasycladales ; 16, Characées ; 17, débris végétaux ; 18, ciment asymétrique ; 19, hard-ground ; 20, litage ondulé ; 21, biosparite de plage ; 22, micrite à Pseudotriloculines ; 23, zone dolomitique ; 24, marnes ; 25, karst.

A - LA CHARTREUSE

Coupe du Pas de l'Echelle (fig. 52 et 53)

Feuille Montmélian 5-6. X = 879.800, Y = 351.500.

La coupe a été levée sur le sentier montant de la dépression du Col de l'Alpe au Chalet de l'Alpe. Elle commence à la partie sommitale de la masse inférieure (Membre BsAi), recoupe la couche à Orbitolines inférieure, puis la petite falaise de la masse supérieure et se termine au contact de la Lumachelle du Chalet de l'Alpe.

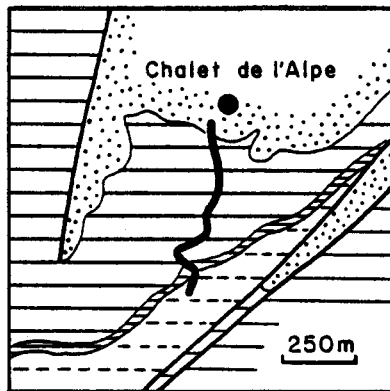


Fig. 52 - Carte schématique de localisation des environs du Chalet de l'Alpe et du Pas de l'Echelle.

Cartographie d'après M. Gidon, feuille Montmélian à 1/50.000è.

Pour la légende, se reporter à la fig. 77.

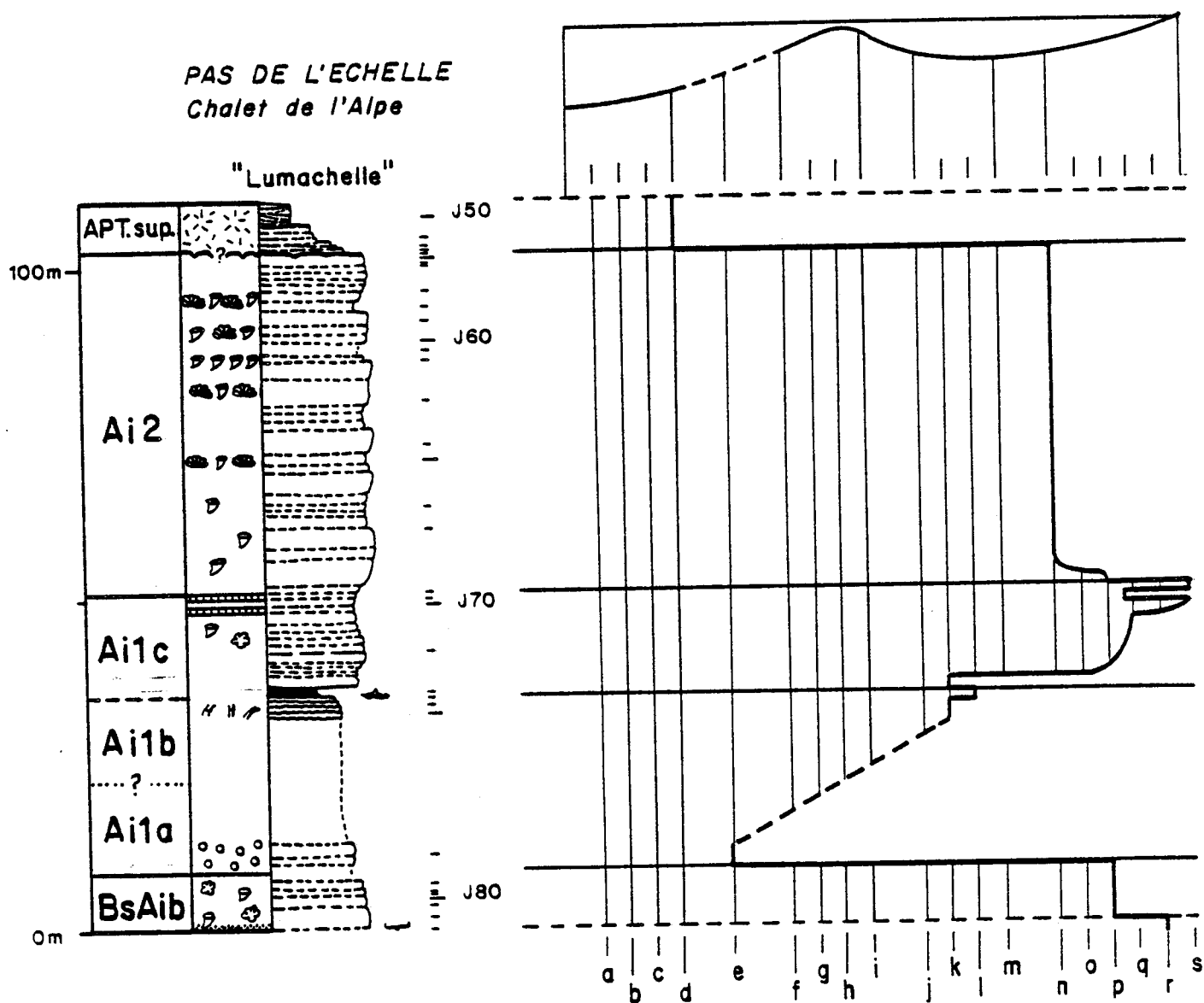


Fig. 53 - Coupe du Pas de l'Echelle : courbe d'évolution des microfaciès.

(Légende : voir fig. 51).



Coupe des Gorges du Frou (fig. 54, 55 et 56)

Feuille Montmélian 5-6      X = 872 000,    Y = 353.000.

La coupe a été levée dans les Gorges du Frou, le long de la route des Echelles à St-Pierre d'Entremont, puis le long de celle qui monte ensuite à la Ruchère. La falaise urgonienne affleure dans son intégralité (Bs1 - base Ai2) à l'exception de la partie sommitale qui manque par érosion. Les parties étudiées en détail dans le chapitre II-B sont indiquées à côté du profil de la coupe de la figure 55.

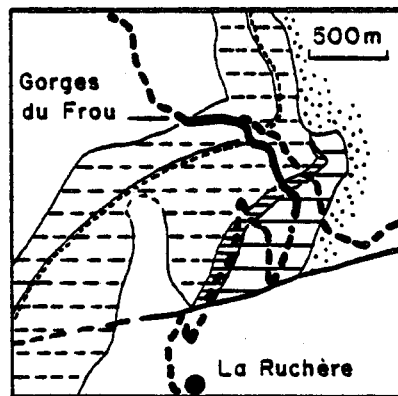


Fig. 54 - Carte schématique de localisation de la coupe des Gorges du Frou.

Le niveau N 40 (unité BsAia) est figuré dans la masse inférieure de l'Urgonien par un trait bordé de tirets.

Cartographie d'après M. Gidon, feuille Montmélian à 1/50.000è.

(Légende : voir fig. 77).

Fig. 55 - Coupe des Gorges du Frou : Courbe d'évolution des microfaciès.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

GORGES DU FROU

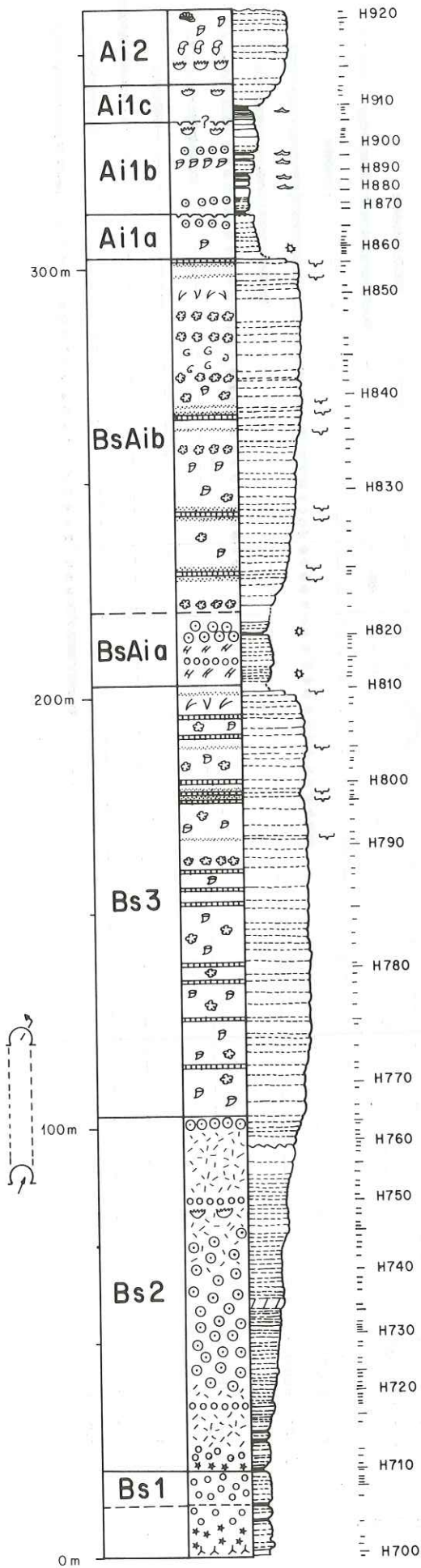
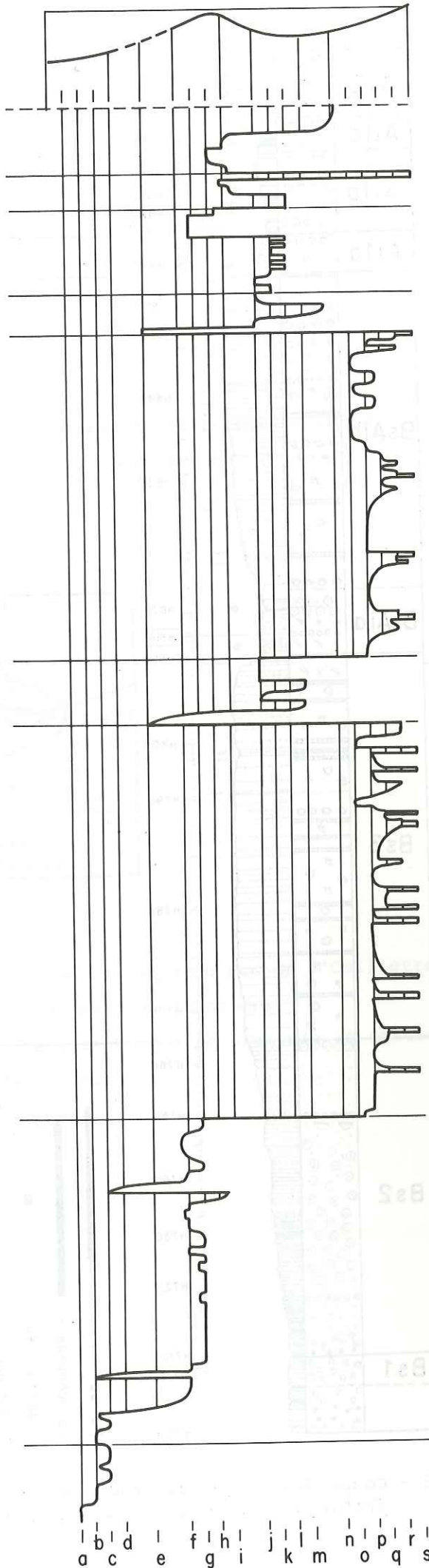


FIG. 10

FIG. 22

FIG. 11

Localisation des figures détaillées



a b c d e f g h i j k l m n o p q r s

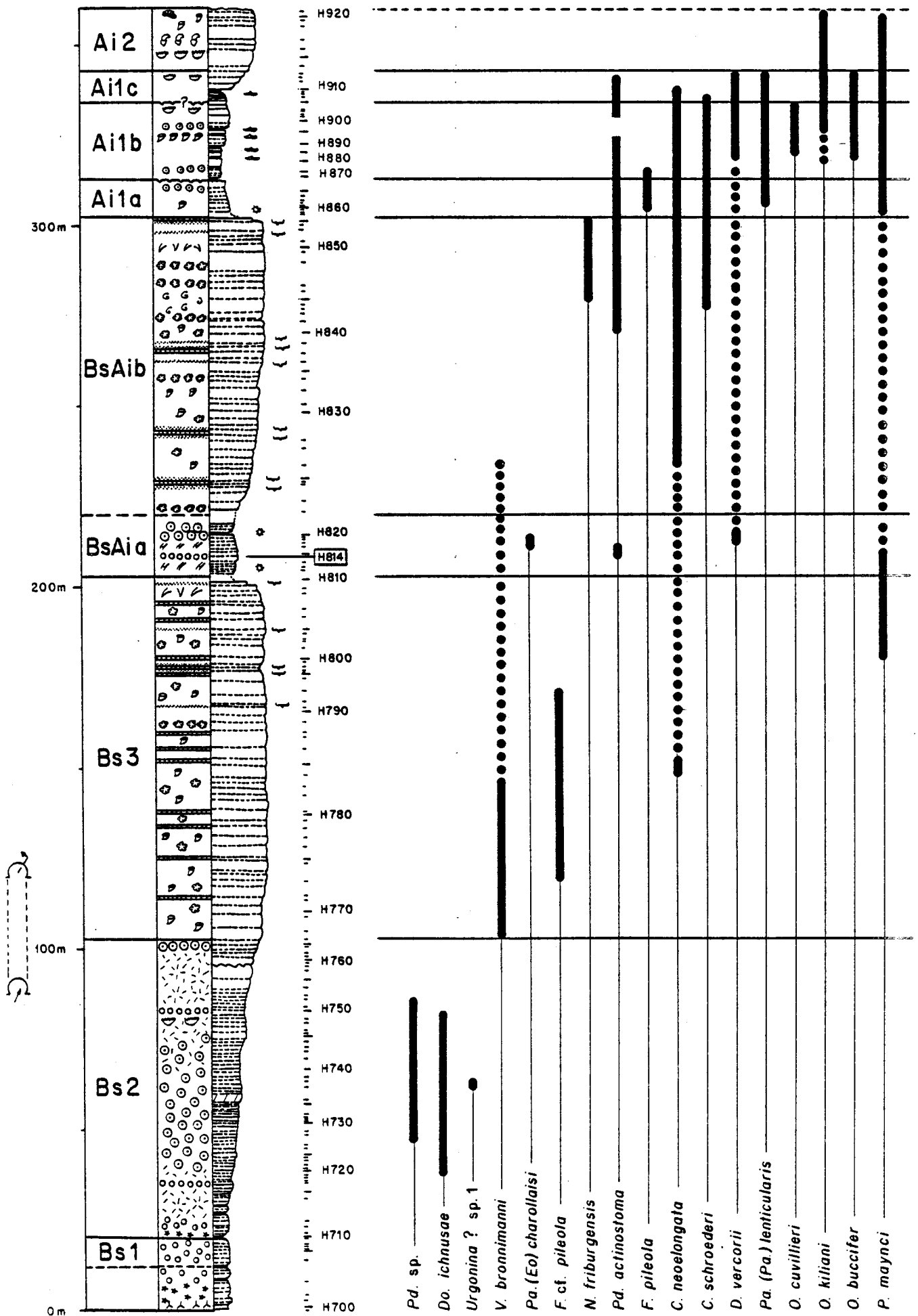


Fig. 56 - Coupe des Gorges du Frou - Répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholites friburgensis*. Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Coupe du Pic de l'Oeillette (fig. 57 et 58)

Feuille Domène 1-2      X = 868.850,      Y = 344.500.

La coupe a été levée dans les Gorges du Guiers, le long de la route allant de Saint-Laurent-du-Pont à Saint-Pierre-de-Chartreuse. Elle recoupe les assises des membres Bs1 et Bs2 à la base de la falaise urgonienne (le haut de la coupe est trop tectonisé pour être étudié valablement).

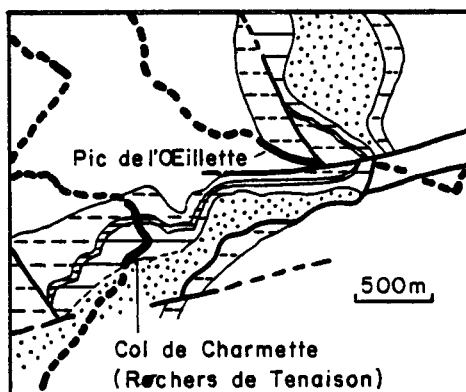


Fig. 57 - Carte schématique de localisation de la coupe du Pic de l'Oeillette et de celle du Col de la Charmette (Rochers de Tenaïson).

Cartographie d'après M. Gidon, feuille Domène et Grenoble 2<sup>e</sup> édition à 1/50.000<sup>e</sup>. (Légende : voir fig. 77).

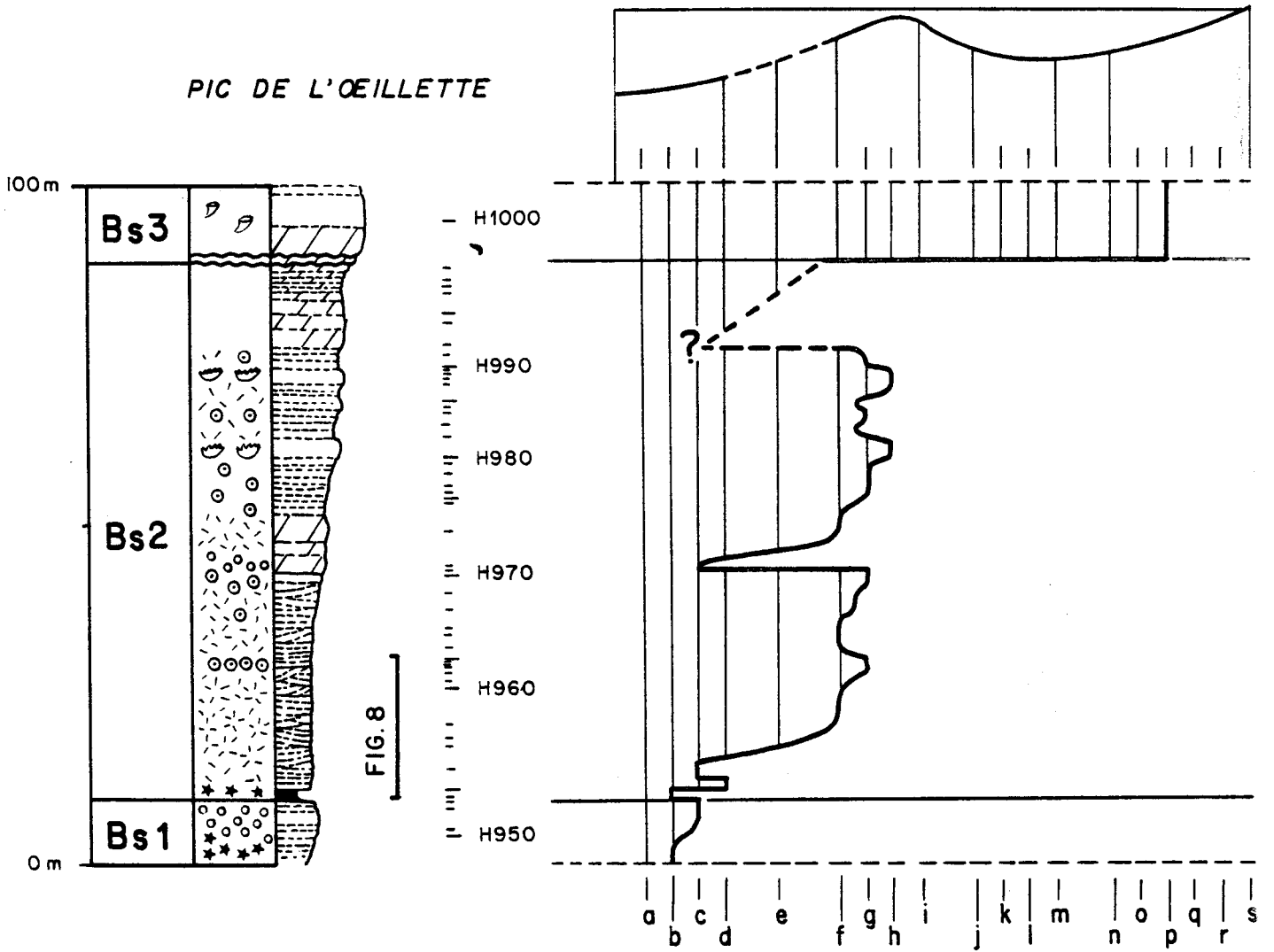


Fig. 58 - Coupe du Pic de l'Oeillette - Courbe d'évolution des microfaciès.  
Pour la légende se reporter à la fig. 51.

Coupe du Col de la Charmette (Rochers de Tenaion) (fig. 57, 59 et 60)

Feuille Grenoble 3-4 X = 868.00, Y = 344.000.

Cette coupe a été levée dans les Rochers de Tenaion le long de la route montant de St-Laurent-du-Pont au Col de la Charmette. Cette route recoupe convenablement la couche inférieure à Orbitolines et une partie de la masse supérieure très érodée (sommet du membre BsAi - base du membre Ai2).

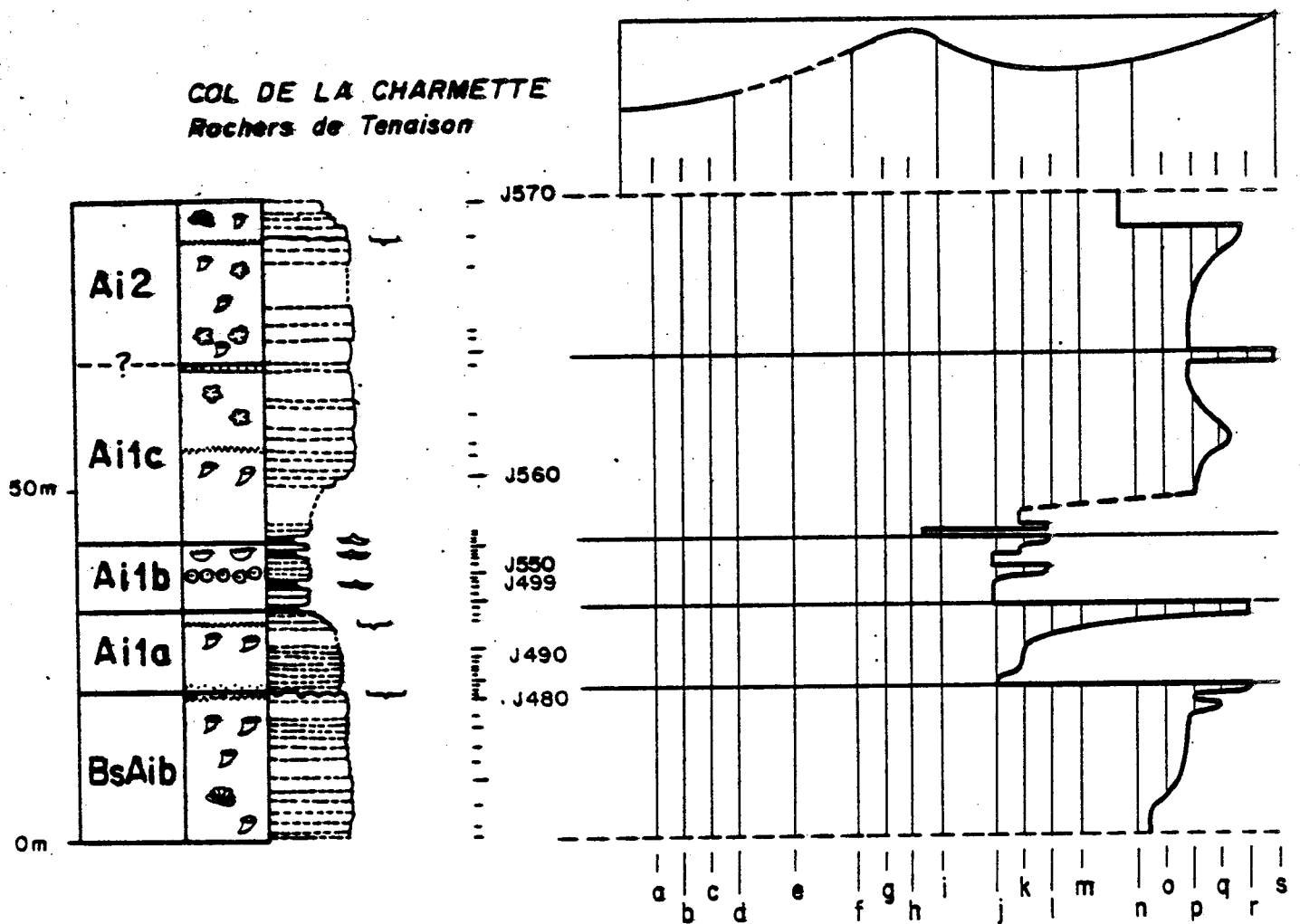


Fig. 59 - Coupe du Col de la Charmette - Courbe d'évolution des microfaciès.  
Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

COL DE LA CHARMETTE  
Rochers de Tenaison

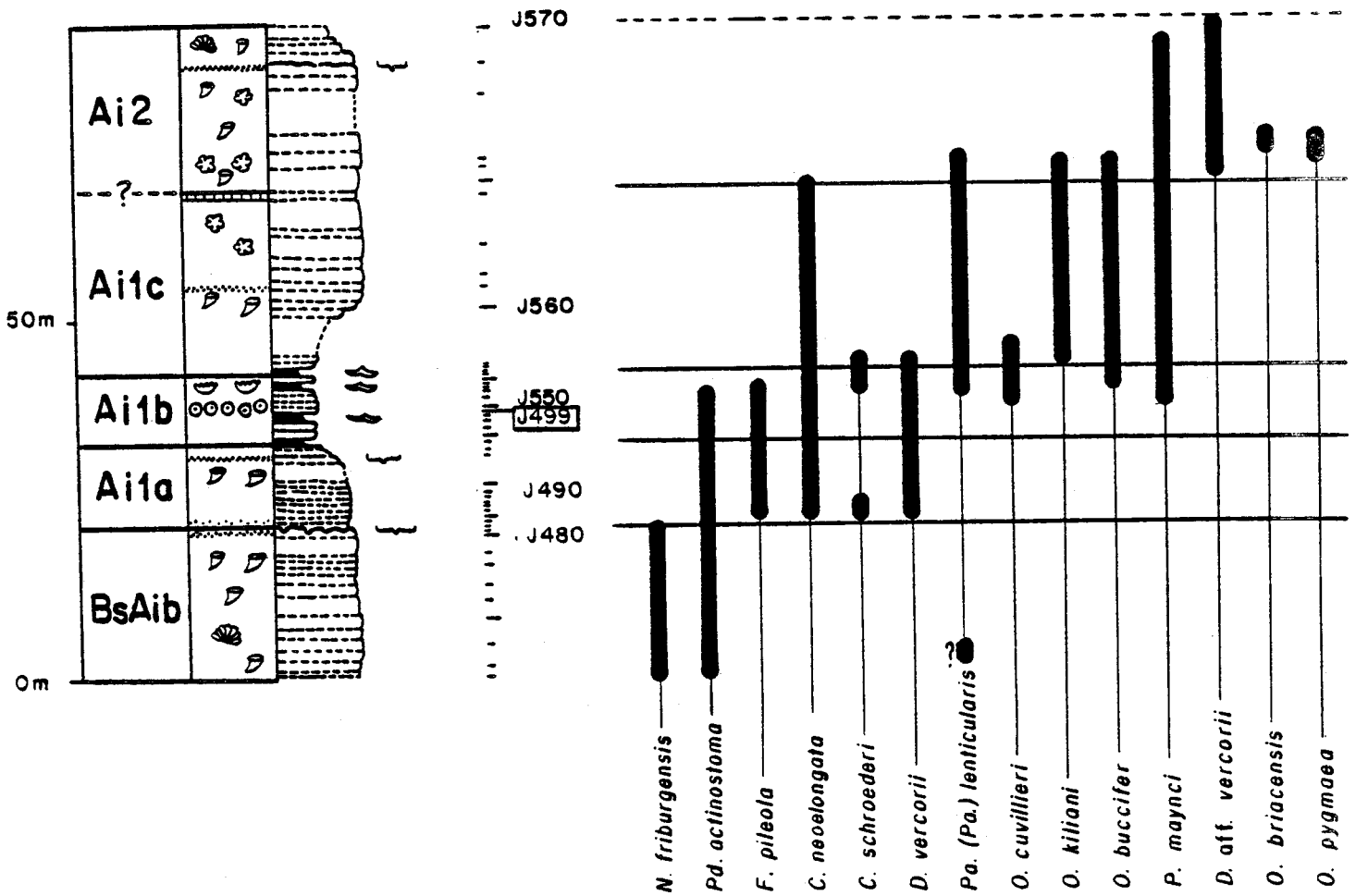


Fig. 60 - Coupe du Col de la Charmette : répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholina friburgensis*.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Sondage de Saint-Joseph-de-Rivière (fig. 50, 61 et 62)

Feuille Voiron 3-4      X = 861.600,      Y = 345.750.

Ce sondage a été implanté sur la moraine près du pont de Demay au Sud du village de Saint-Joseph-de-Rivière. Il recoupe partiellement le Barrémien supérieur (membres Bs2 et Bs3). Les carottes de ce sondage sont en dépôt à l'Université de Grenoble.

**SONDAGE DE SAINT JOSEPH DE RIVIERE**

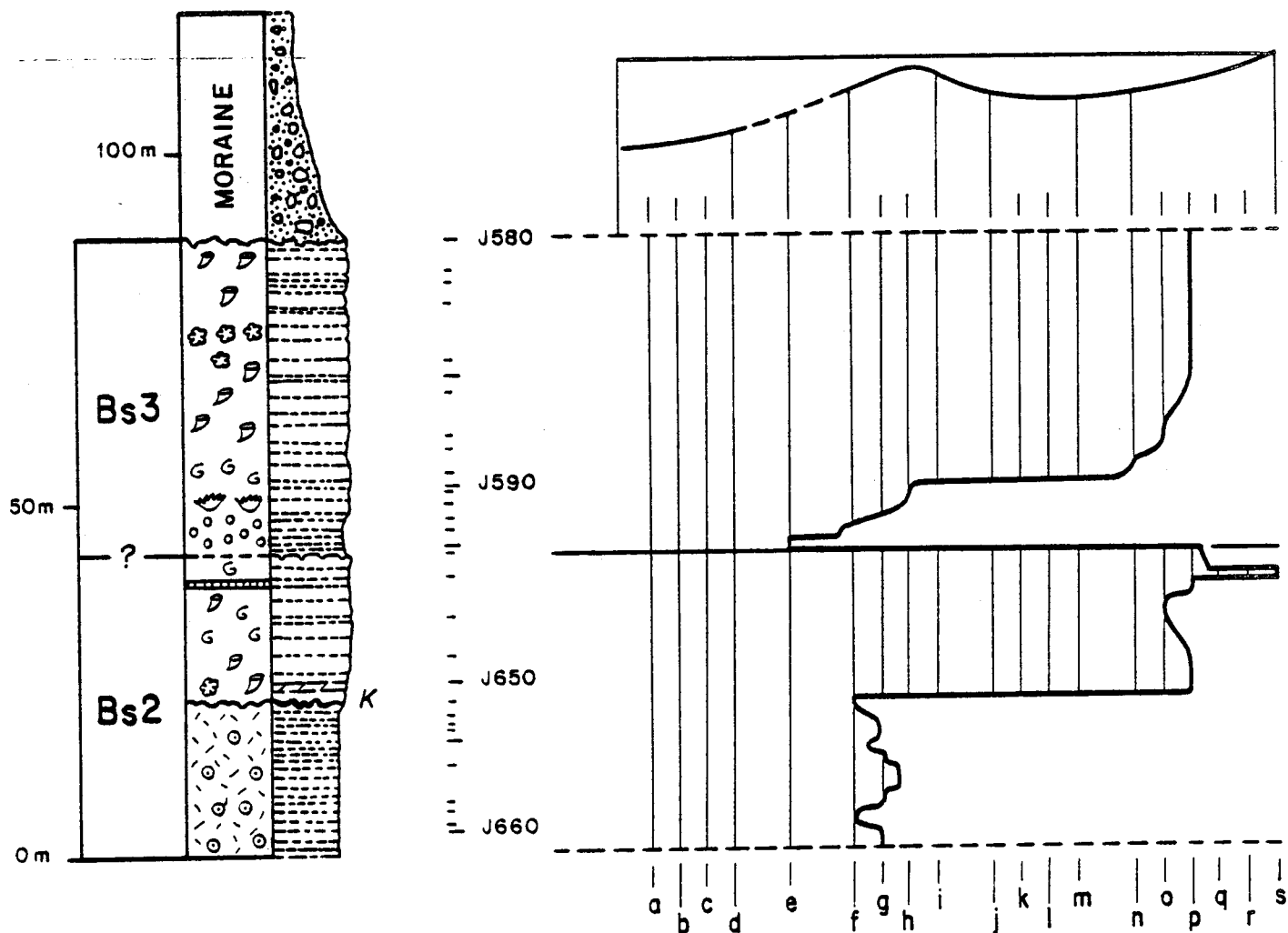


Fig. 61 - Sondage de Saint-Joseph-de-Rivière - Courbe d'évolution des microfaciès.  
Pour la légende, se reporter à la fig. 51.



SONDAGE DE SAINT JOSEPH DE RIVIERE

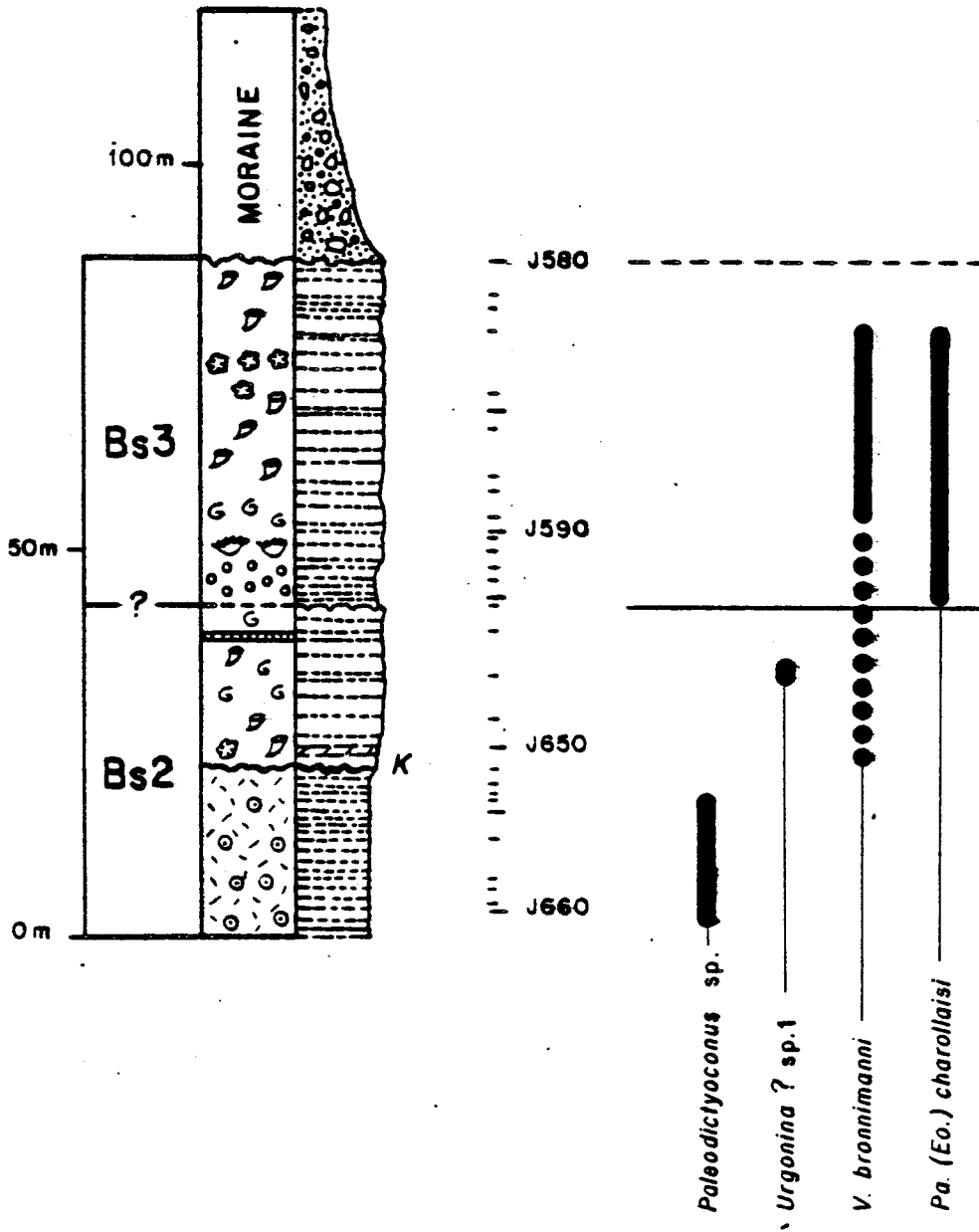


Fig. 62 - Sondage de Saint-Joseph-de-Rivière - Répartition des Orbitolinidés.  
Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Gisement de la Ruchère (fig. 50)

Feuille Montmélian 5-6      X = 869.000,      Y = 348.850.

Gisement situé dans le bois de la Ruchère et montrant un niveau de micrite jaunâtre à Characées terminant le membre BsAi. Les affleurements sont dispersés dans la forêt et difficiles à repérer.

B - LA BORDURE OCCIDENTALE DU VERCORS SEPTENTRIONAL

Coupe du Balcon des Ecouges (fig. 63, 64 et 65)

Feuille Vif 1-2      X = 848.400,      Y = 324.500.

Cette coupe a été levée le long de la route montant de Saint-Gervais-sur-Isère au Col de Romeyer et à Rencurel. Elle recoupe en encoorbellement et en tunnel la partie sommitale de la masse inférieure de l'Urgonien (partie sommitale du membre Bs3 et membre BsAi), se poursuit le long des Gorges de la Drevenne et s'achève à la surface terminale de l'Urgonien (membres Ai1 et Ai2). La partie sommitale du membre Ai2 est recouverte par un liseré argileux rougeâtre puis par un banc de Lumachelle. La partie étudiée en détail dans le chapitre II-B est indiquée face à la coupe de la fig. 65.

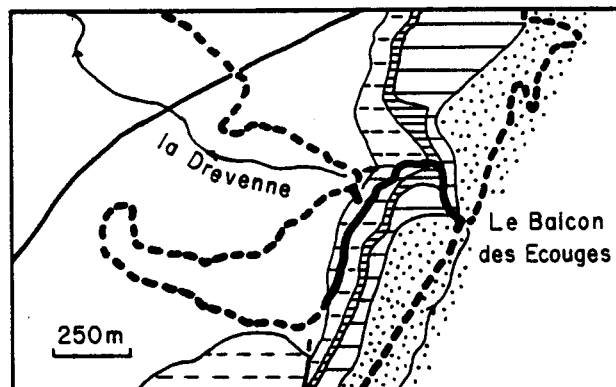


Fig. 63 - Carte schématique de localisation de la coupe du Balcon des Ecouges.  
Contours d'après les feuilles Vif et Grenoble 2ème édition.  
(Légende voir fig. 77).

BALCON DES ECOUGES

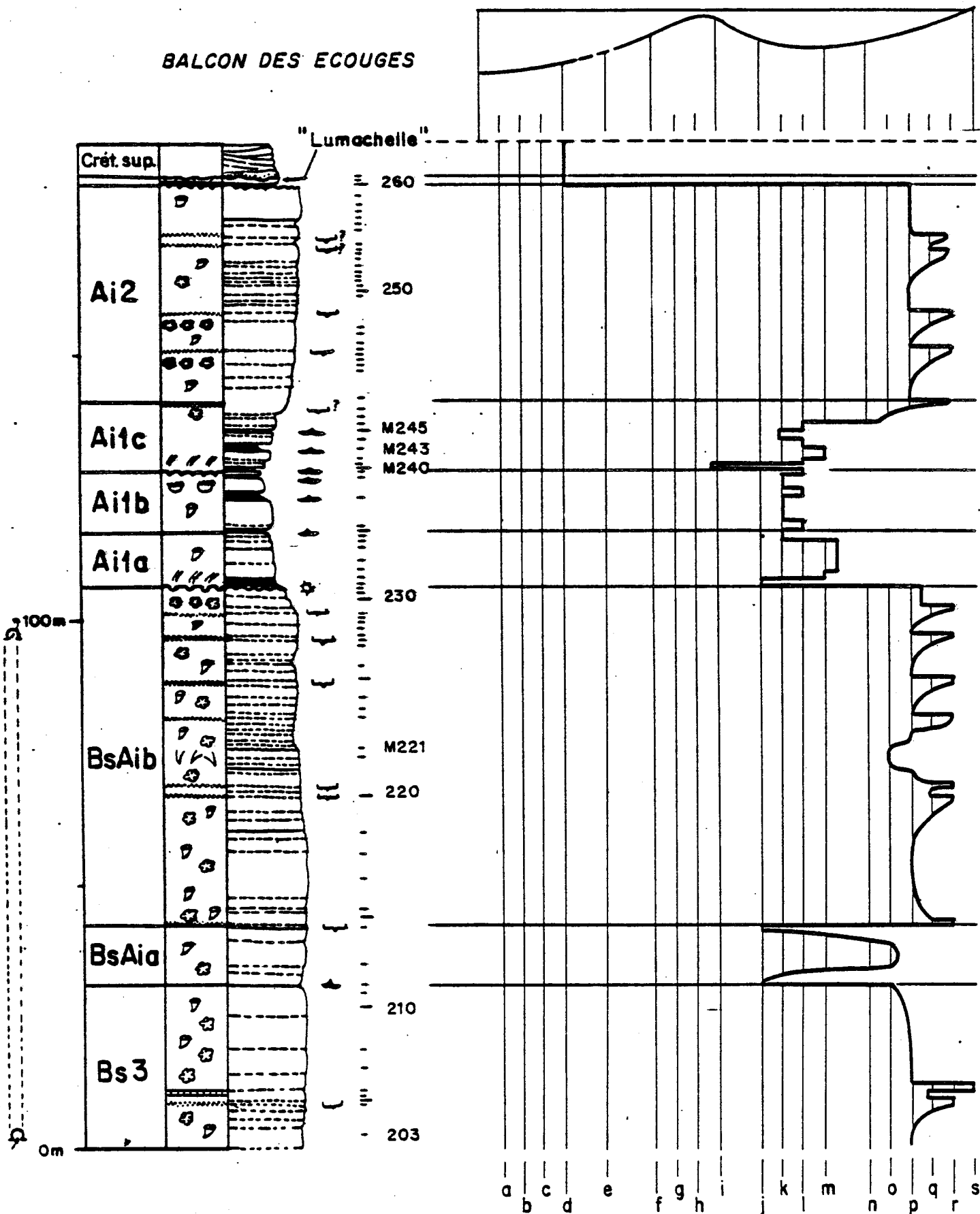


Fig. 64 - Coupe du Balcon des Ecouges - Courbe d'évolution des microfaciès  
Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

BALCON DES ECOUGES

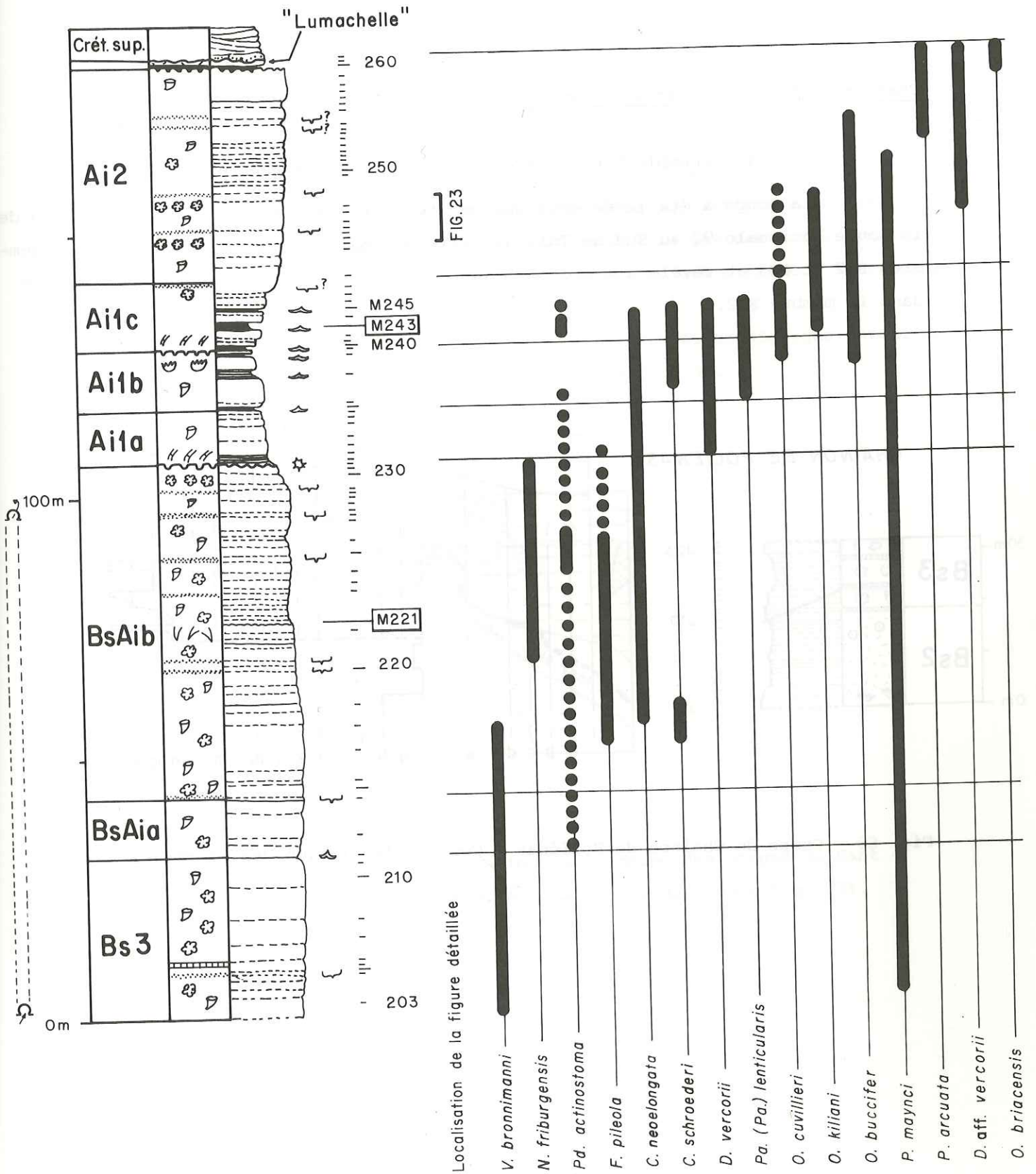


Fig. 65 - Coupe du Balcon des Ecouges - Répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholina friburgensis*. Les localités types M 221 et M 243 sont encadrées. Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Chânon de Poliénas (Carrière des Plantés) (fig. 50 et 66)

Feuille Grenoble 5-6      X = 845.300,    Y = 334.200.

La coupe a été levée dans une petite carrière abandonnée située au bord de la Route Nationale 92 au Sud de Tullins. Elle ne concerne que partiellement les membres Bs2 et Bs3 et révèle une bioconstruction à Cnidaires à la base de la carrière dans le membre Bs2.

**CHAINON DE POLIENAS**

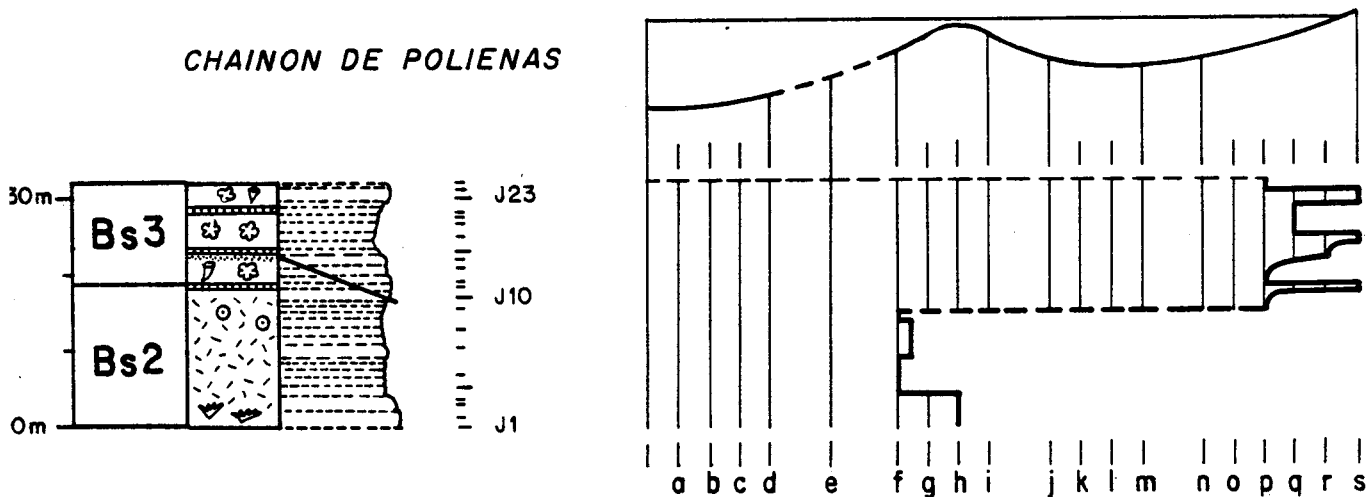


Fig. 66 - Coupe du Chânon de Poliénas - Courbe d'évolution des microfaciès.

Coupe des Gorges du Nant (fig. 67, 68 et 69)

Feuille Vif 1-2      X = 842.500,    Y = 323.000.

Cette coupe a été relevée en deux tronçons, le premier au fond des Gorges du Nant depuis les assises terminales de l'Hauterivien jusqu'à la vire marneuse basal du membre Bs2, le second le long de la route de Cognin à Malleval entre cette vire marneuse et les premiers bancs du Crétacé supérieur. Cette coupe recoupe toute la falaise urgonienne à l'exception de la partie supérieure du membre Ai2 manquante par érosion anté-sénonienne. Le long de la route, les poches karstiques qui apparaissent à la limite des membres Bs2-Bs3 contiennent un remplissage sableux renfermant des Bryozoaires d'âge Crétacé supérieur. Il est vraisemblable que ces poches karstiques aient été creusées au moins en partie pendant l'émersion qui a précédé la transgression sénonienne.

Les parties qui ont fait l'objet d'une étude sédimentologique détaillée dans le chapitre II-B sont indiqués face à la coupe de la fig. 58.

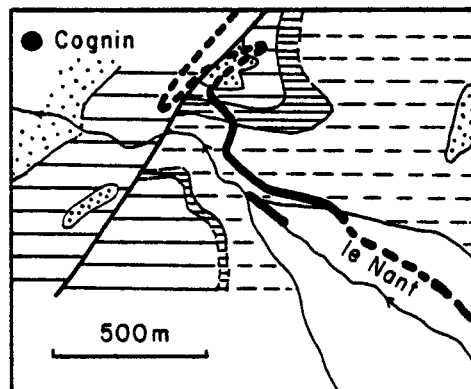


Fig. 67 - Carte schématique de localisation de la coupe des Gorges du Nant -  
Contours inédits par A. et H. Arnaud. (Légende : voir fig. 77).

GORGES DU NANT

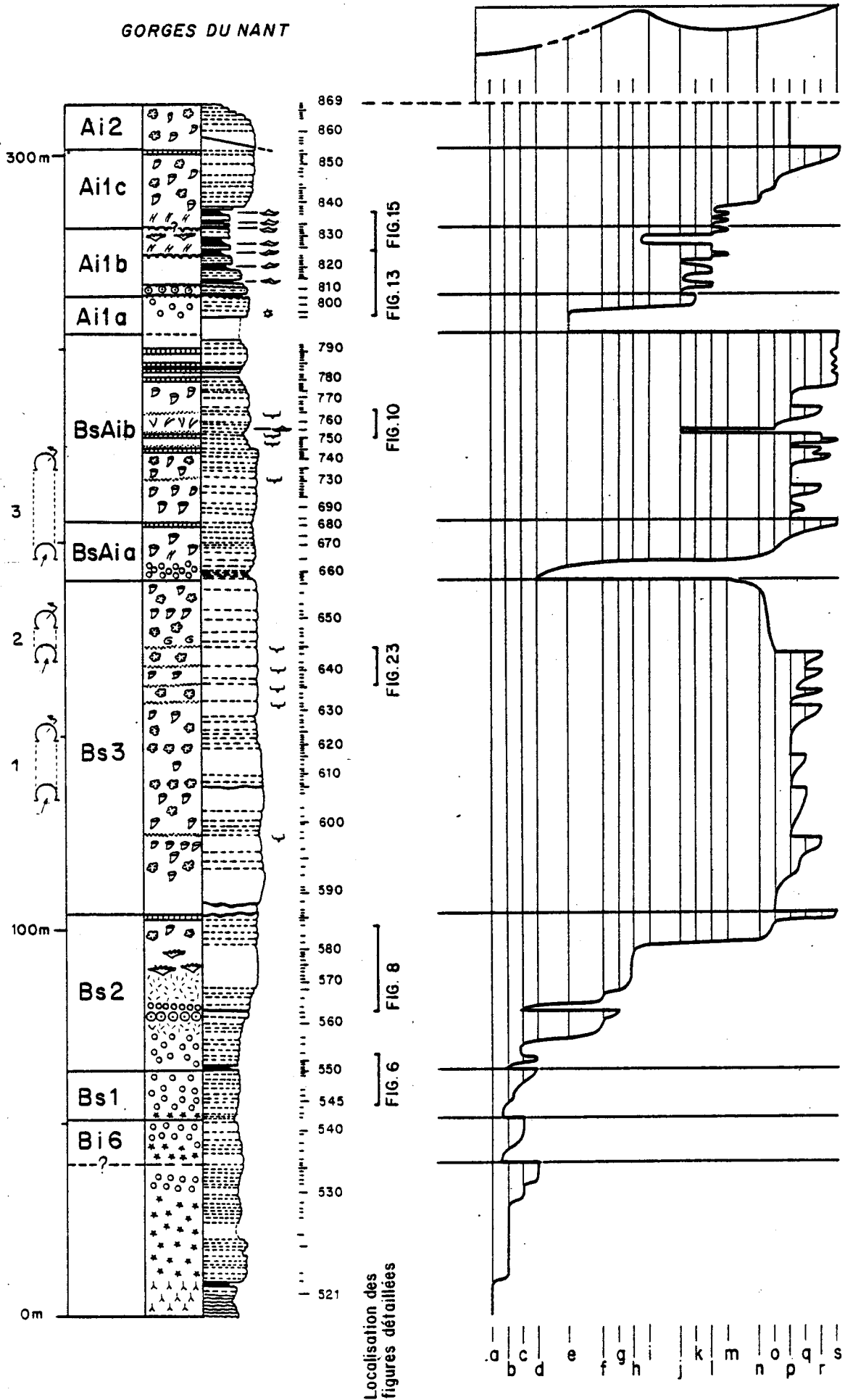


Fig. 68 - Coupe des Gorges du Nant - Courbe d'évolution des microfaciès. Pour la légende, se reporter à la fig. 51.



GORGES DU NANT

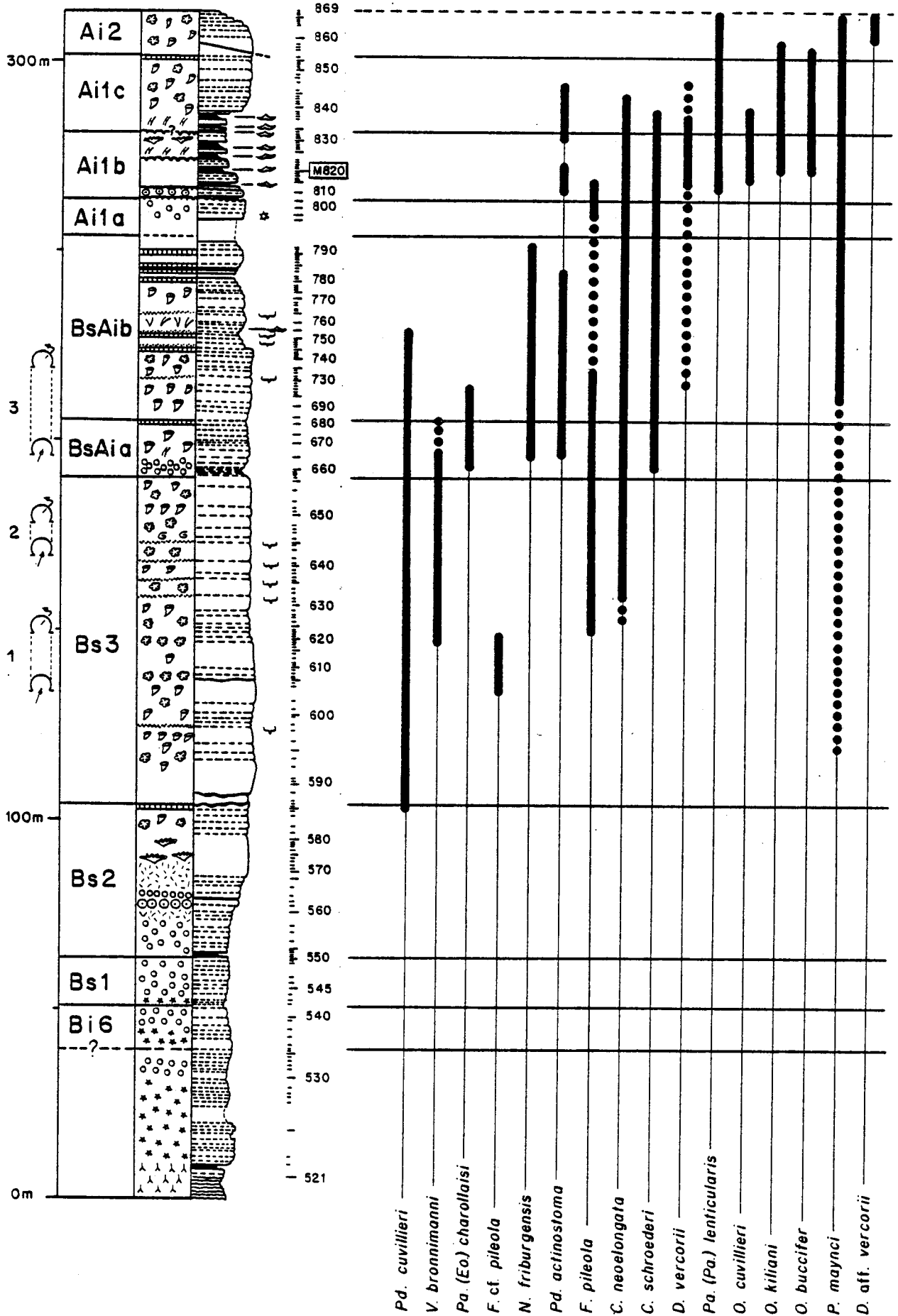


Fig. 69 - Coupe des Gorges du Nant - Répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholina friburgensis*. La localité type M 820 est encadrée. Pour la légende, se

Coupe des Gorges de la Bourne (fig. 77, 70 et 71)

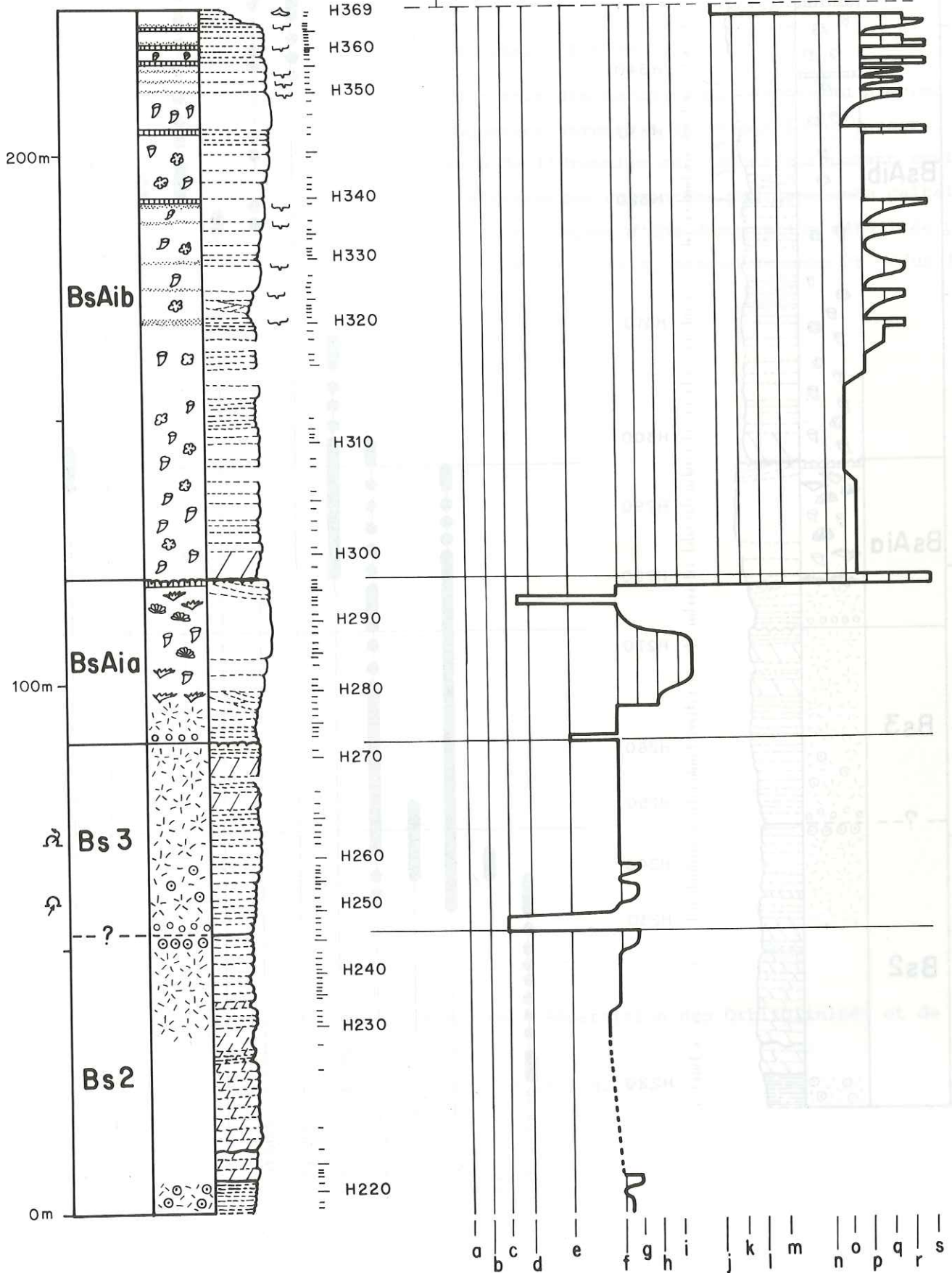
Feuille Vif 5-6      X = 845.100,    Y = 313.000.

Cette coupe a été levée dans la gorge aval de la Bourne le long de la route montant de Choranche à la Balme-de-Rencurel. Elle concerne toute la masse inférieure de l'Urgonien, débute dès les premiers affleurements de la falaise dans le membre Bs2 et se termine au sommet du membre BsAi, un peu au-dessous des couches inférieures à Orbitolines qui sont masquées par un éboulis. La partie basale (Barrémien inférieur) peut s'observer en rive gauche de la Bourne, dans le cirque de Bournillon, tandis que la partie supérieure (membre Ai2 et lumachelle) affleure plus à l'amont, le long de la route de la Balme-de-Rencurel. Dans cette coupe les membres Bs2 et Bs3 se présentent sous l'aspect de calcaires bioclastiques à débris lamelleux arrondis.

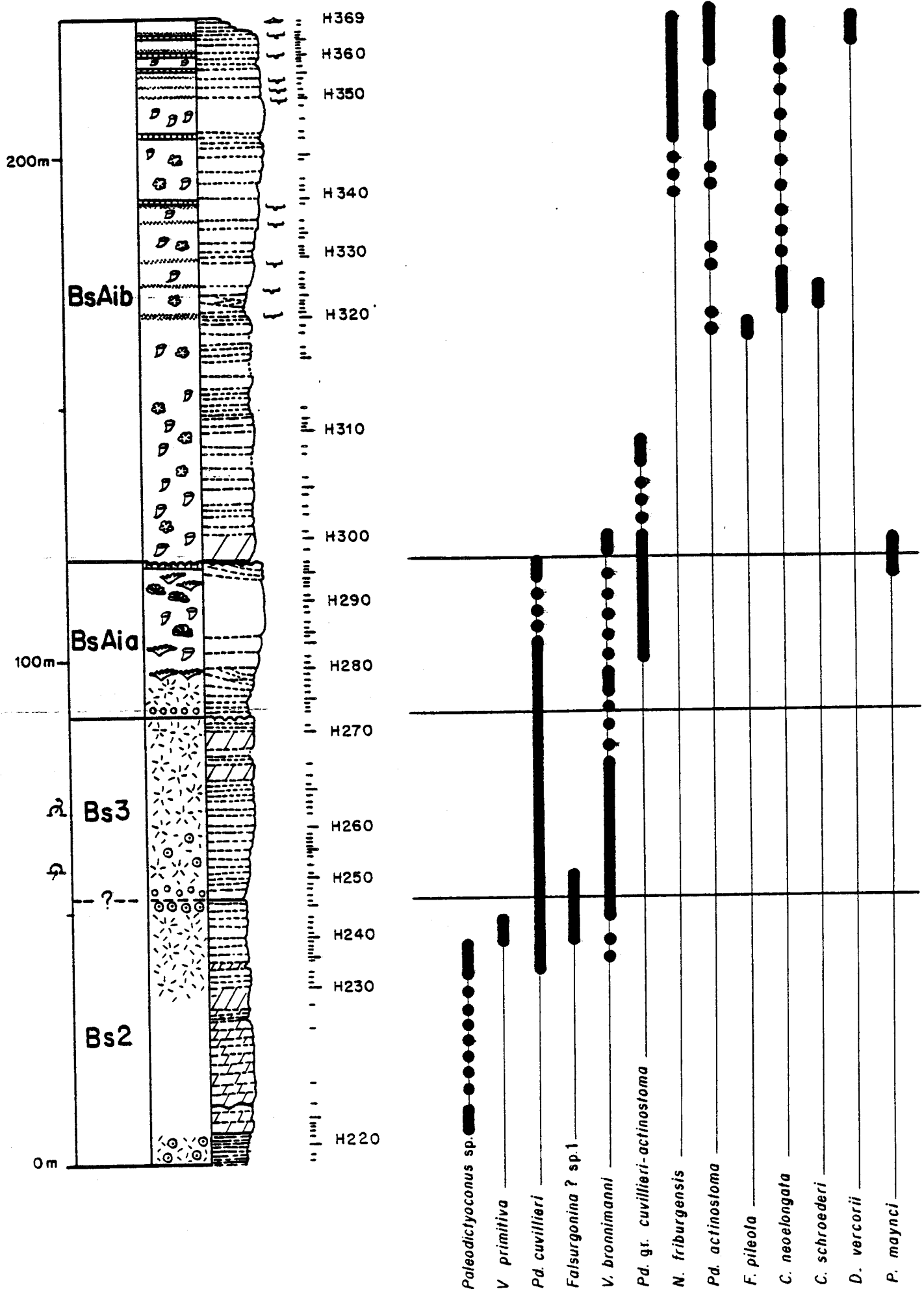
Fig. 70 - Coupe des Gorges de la Bourne - Courbe d'évolution des microfaciès.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

# GORGES DE LA BOURNE



GORGES DE LA BOURNE



Gisement du Pavillon (fig. 72)

Feuille Vif 5-6      X = 843.656,    Y = 304.550.

Ce gisement est situé à la sortie des Baraques-en-Vercors au premier grand tournant de la route allant des Baraques-en-Vercors à Saint-Martin-en-Vercors. Cette coupe correspond à la partie sommitale de l'Urgonien sur laquelle reposent environ 7 m de marnes grises du membre Ai3, elles-mêmes surmontées par les bancs calcaires de la "Lumachelle". Cette coupe a déjà fait l'objet d'une description détaillée par Thieuloy et Girod 1965, H. Arnaud 1965 et 1966, et A. Arnaud-Vanneau et Médus 1977.

Fig. 71 - Coupe des Gorges de la Bourne - Répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholina friburgensis*.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Coupe des Grands Goulets (fig. 72 à 76)

Feuille Vif 5-6      X = 842.900,    Y = 305.100.

La coupe des Grands Goulets a été levée dans les gorges amont de la Vernaison près des Baraques-en-Vercors, le long de la route nationale 518 allant de Pont-en-Royans à la Chapelle-en-Vercors. Elle recoupe les assises urgoniennes dans leur intégralité. Les assises du membre Bi6 déterminent la falaise inférieure. Les membres Bs2, Bs3 et BsAi (pro parte) correspondent à des calcaires largement dolomités qui constituent le talus important qui sépare les deux falaises inférieure et supérieure. La partie sommitale du membre BsAi et la totalité des membres Ai1 et Ai2 correspondent à la falaise sommitale. A la sortie des Gorges la partie terminale de l'Urgonien est recouverte d'un niveau marneux grisâtre (membre Ai3) sur lequel reposent les calcaires de la Lumachelle.

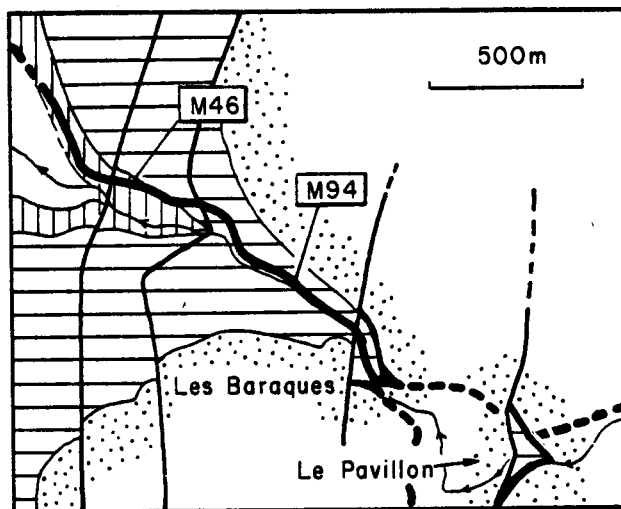


Fig. 72 - Carte schématique de localisation de la coupe des Grands Goulets.

En hachures verticales, Barrémien inférieur ; en hachures horizontales, Barrémien supérieur et Bédoulien calcaires (membres Bs2 à Ai2 inclus) ; en noir, couche supérieure à Orbitolines ; en pointillé affleurements post-bédouliens.

Contour inédit H. Arnaud feuilles Vif et la Chapelle-en-Vercors à 1/50.000è

Fig. 73 - Coupe de la partie basale des Grands Goulets (Membres HsBi à Bs3) -  
courbe d'évolution des microfaciès.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

LES GRANDS GOULETS  
Partie basale

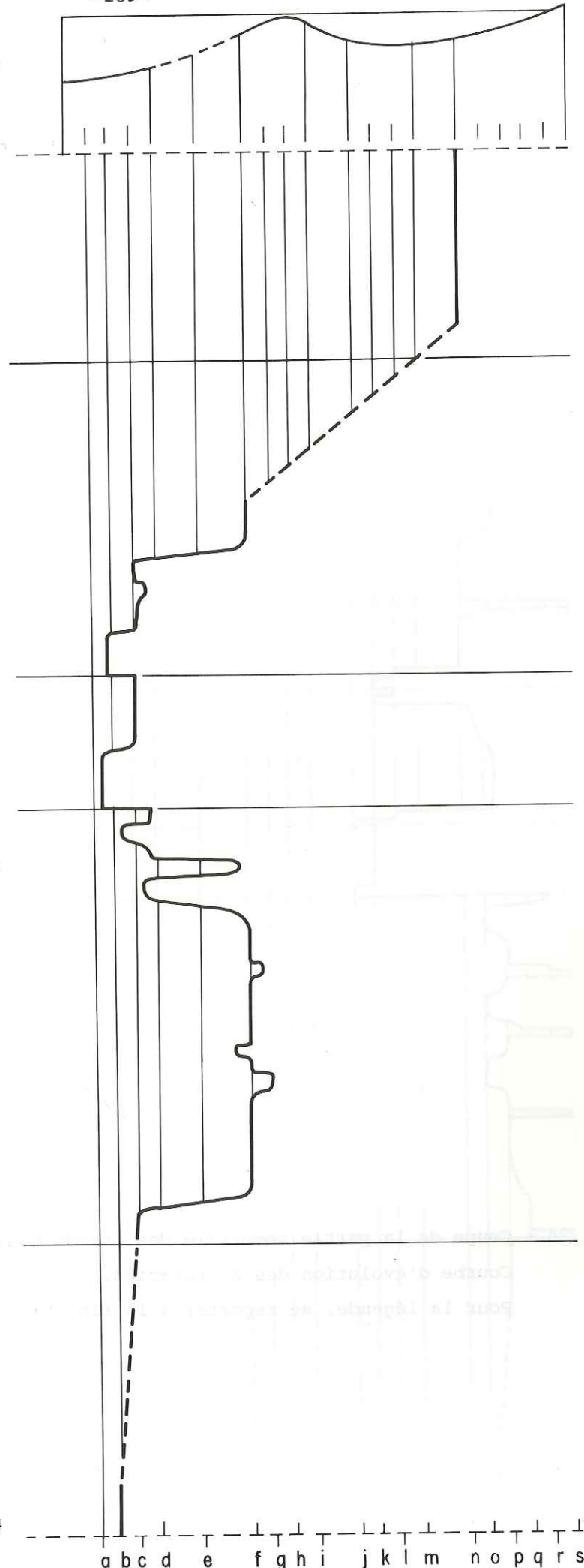
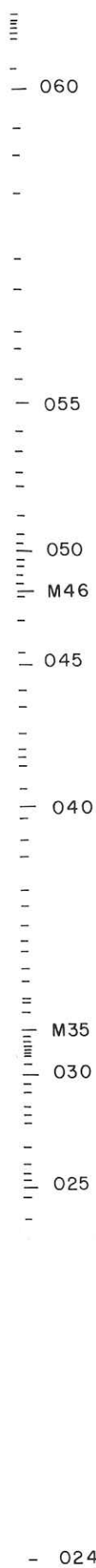
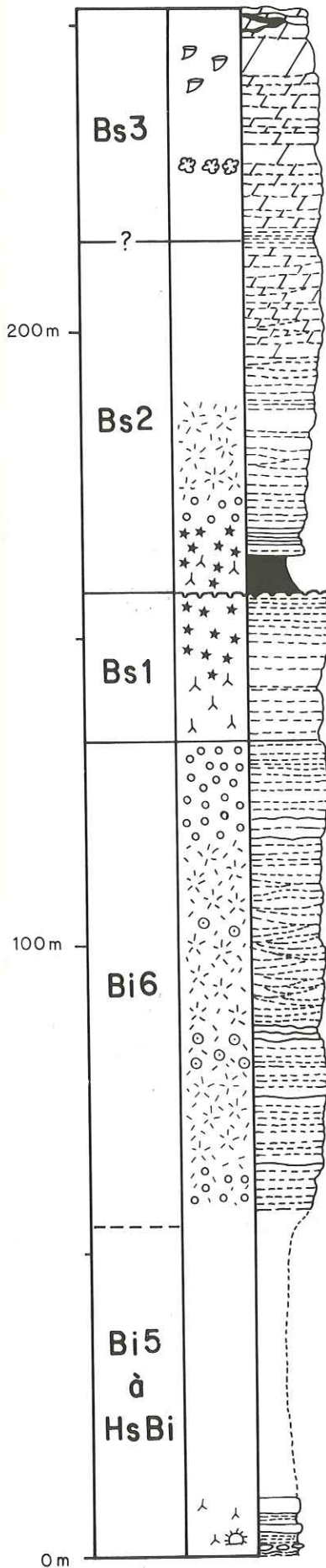


Fig. 74 - Coupe de la partie sommitale des Grands Goulets (Membres Bs3 - Ai3) -  
Courbe d'évolution des microfaciès.  
Pour la légende, se reporter à la fig. 51.



LES GRANDS GOULETS  
Partie sommitale

"Lumachelle"

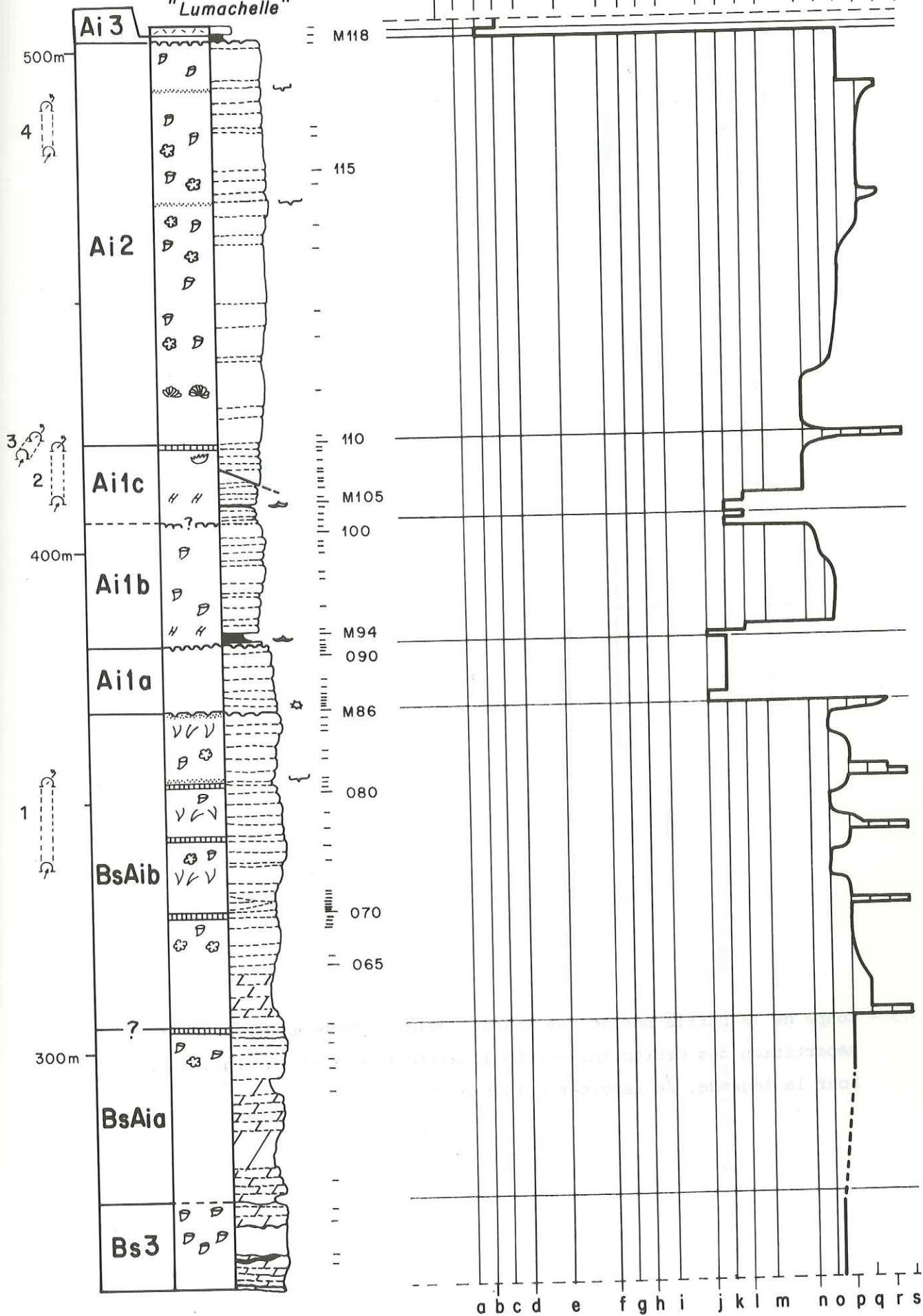


Fig. 75 - Coupe de la partie basale des Grands Goulets (Membres HsBi - Bs3).  
Répartition des Orbitolinidés. La localité type M 46 est encadrée.  
Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

# LES GRANDS GOULETS

Partie basale

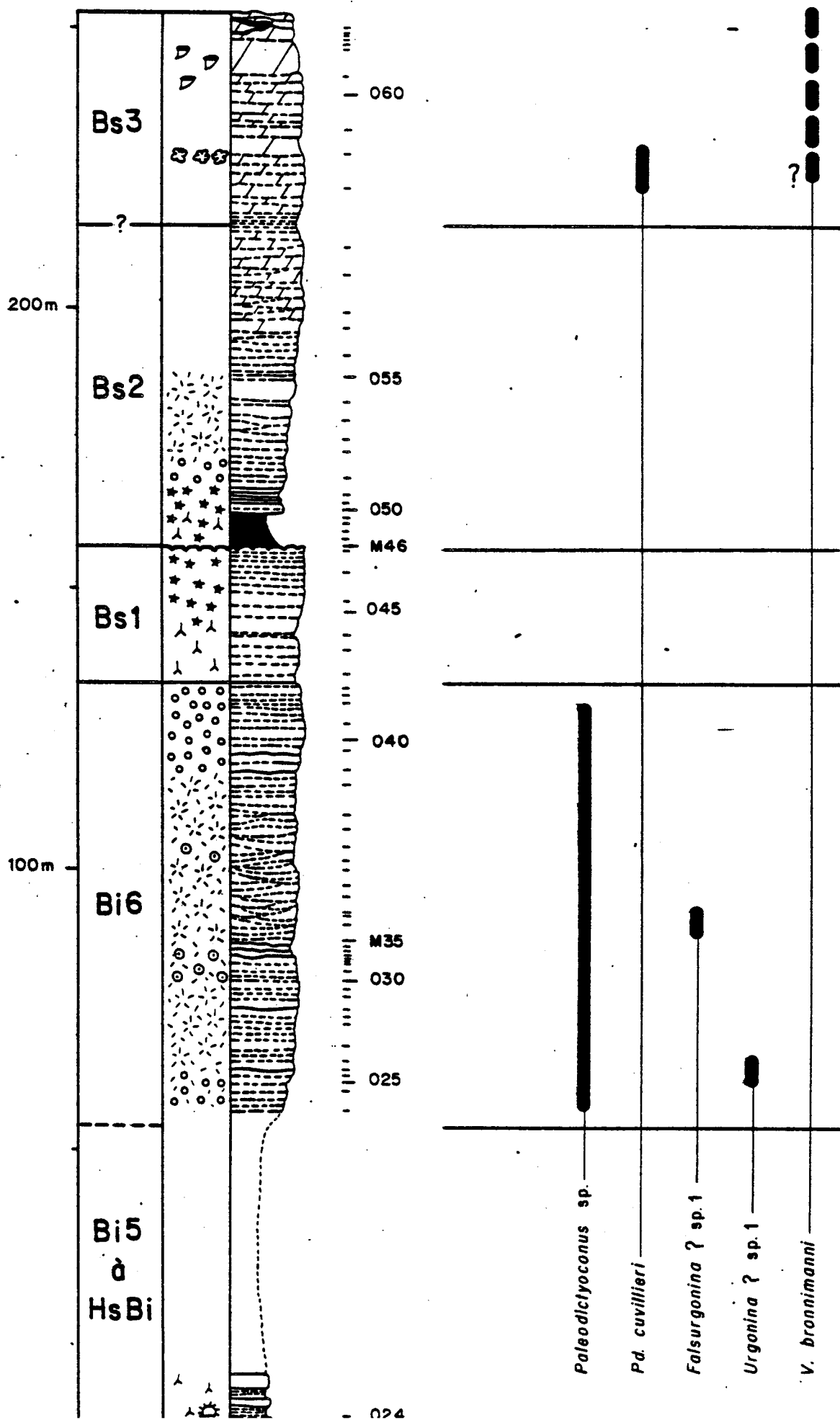
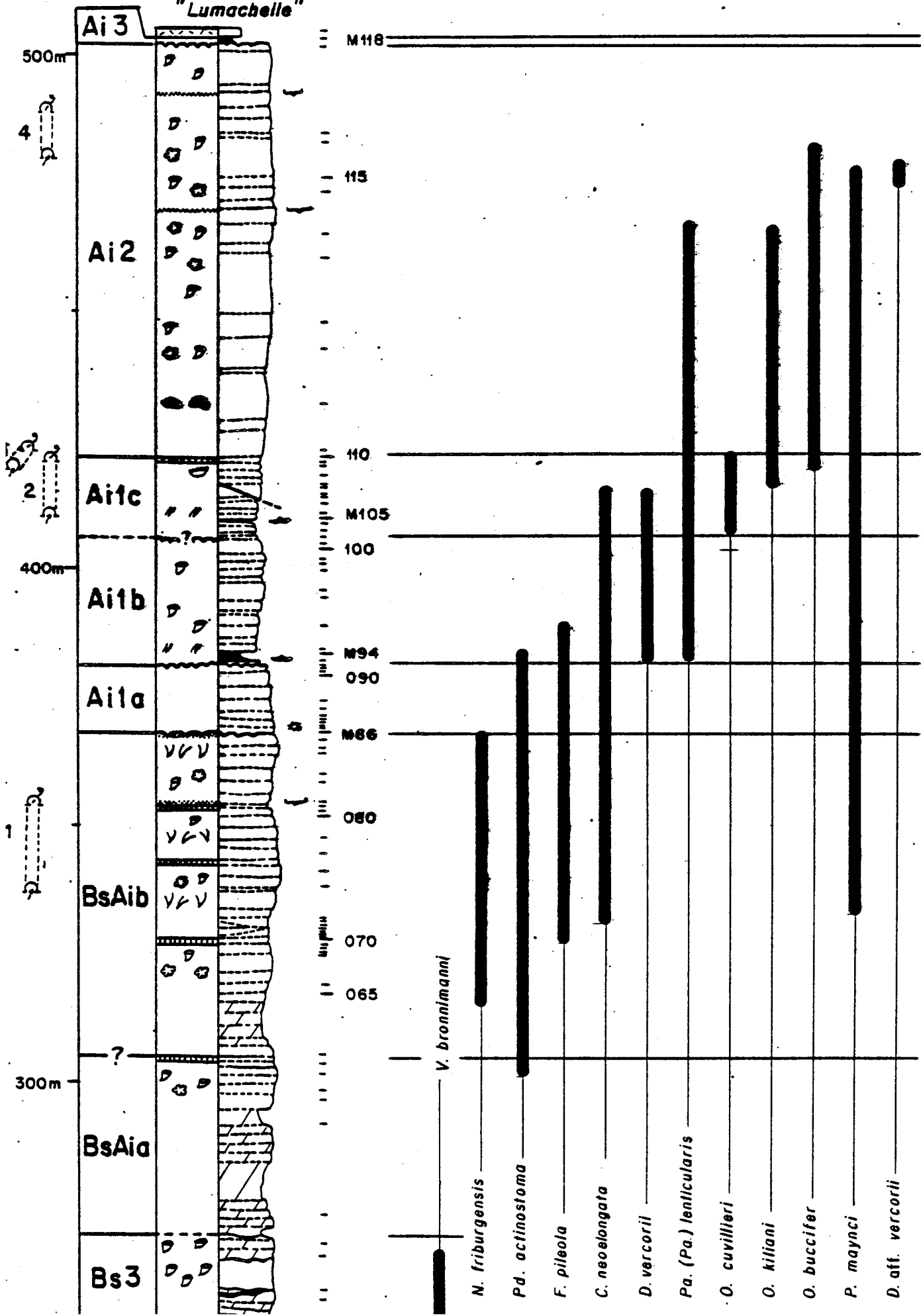


Fig. 76 - Coupe de la partie sommitale des Grands Goulets (Membres Bs3 - Ai3).  
Répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholina friburgensis*.  
La localité type M 94 est encadrée.  
Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

LES GRANDS GOULETS  
Partie sommitale

"Lumachelle"



C - LA FORET DES COULMES (VERCORS SEPTENTRIONAL)

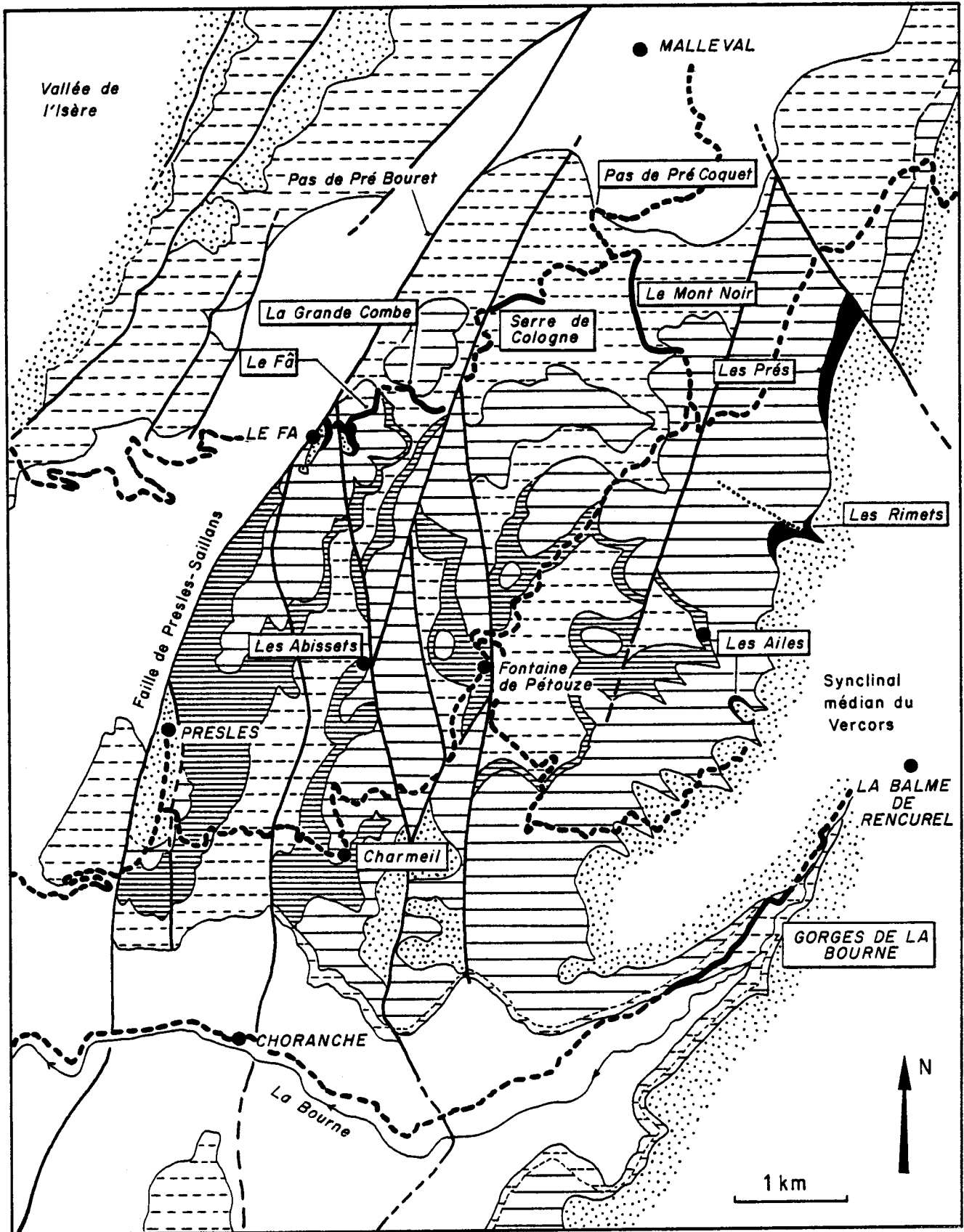


Fig. 77 - Carte schématique des assises barrémo-bédouliennes de la Forêt des Coulmes. La paléofaille des Rimets est représentée par un alignement de pointillés moyennement épais.

Légende :

En blanc : Néocomien ; en tirets horizontaux : masse inférieure de l'Urgonien (membres Bs2 à BsAi inclus) ; en hachures horizontales serrées : membre Ai1 (et couches inférieures à Orbitolines) ; en hachuré horizontal espacé : masse supérieure de l'Urgonien (membre Ai2) ; en noir : couche supérieure à Orbitolines (membre Ai3) ; en pointillé : affleurement post-bédouliens.

Les coupes étudiées sont figurées en trait épais, les routes principales et traits épais interrompus, les failles principales en traits moyennement épais.

Cartographie : A. et H. Arnaud, feuilles Vif (inédit) et Romans-sur-Isère à 1/50.000è.

Coupe du Fâ (Ouest de la Grande Combe) (fig. 77 et 78)

Feuille Vif 1-2 X = 841.150, Y = 317.400.

Cette coupe a été levée à la sortie du hameau du Fâ le long de la route forestière allant au Mont-Noir. Elle recoupe une série assez faiblement pentée allant de l'unité BsAib (près de la carrière de la Grande Combe) à l'unité Ai3 (sortie du hameau du Fâ). Elle est caractérisée par un membre Ai1 extrêmement réduit.

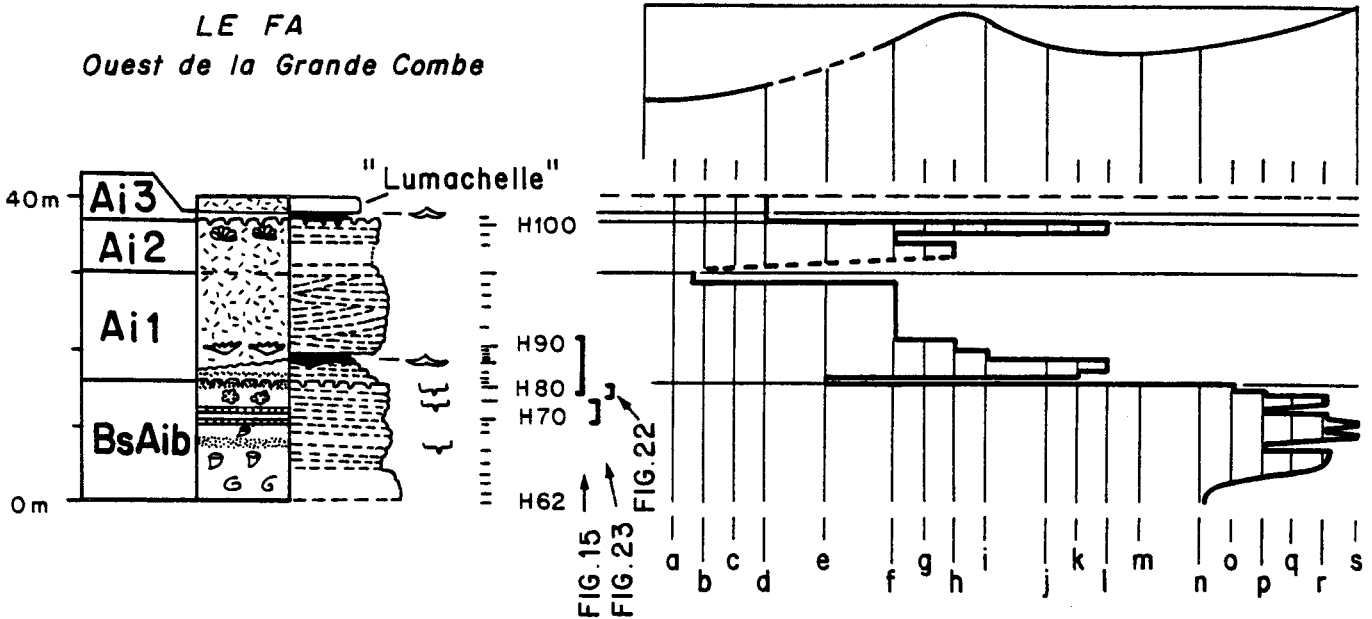


Fig. 78 - Coupe du Fâ (Ouest de la Grande Combe) - Courbe d'évolution des microfaciès. Les parties étudiées en détail dans le chapitre II-B sont indiquées face à la coupe de la fig. 78. Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Coupe de la Grande Combe (fig. 77 et 79)

Feuille Vif 1-2, X = 841.750, Y = 317.750.

Cette coupe a été levée le long de la route forestière allant du Fâ au Mont-Noir. Elle recoupe les assises des membres BsAi (unité BsAib) et Ai1 et correspond aux successions qui s'observent dans et à proximité de la carrière de la Grande Combe.

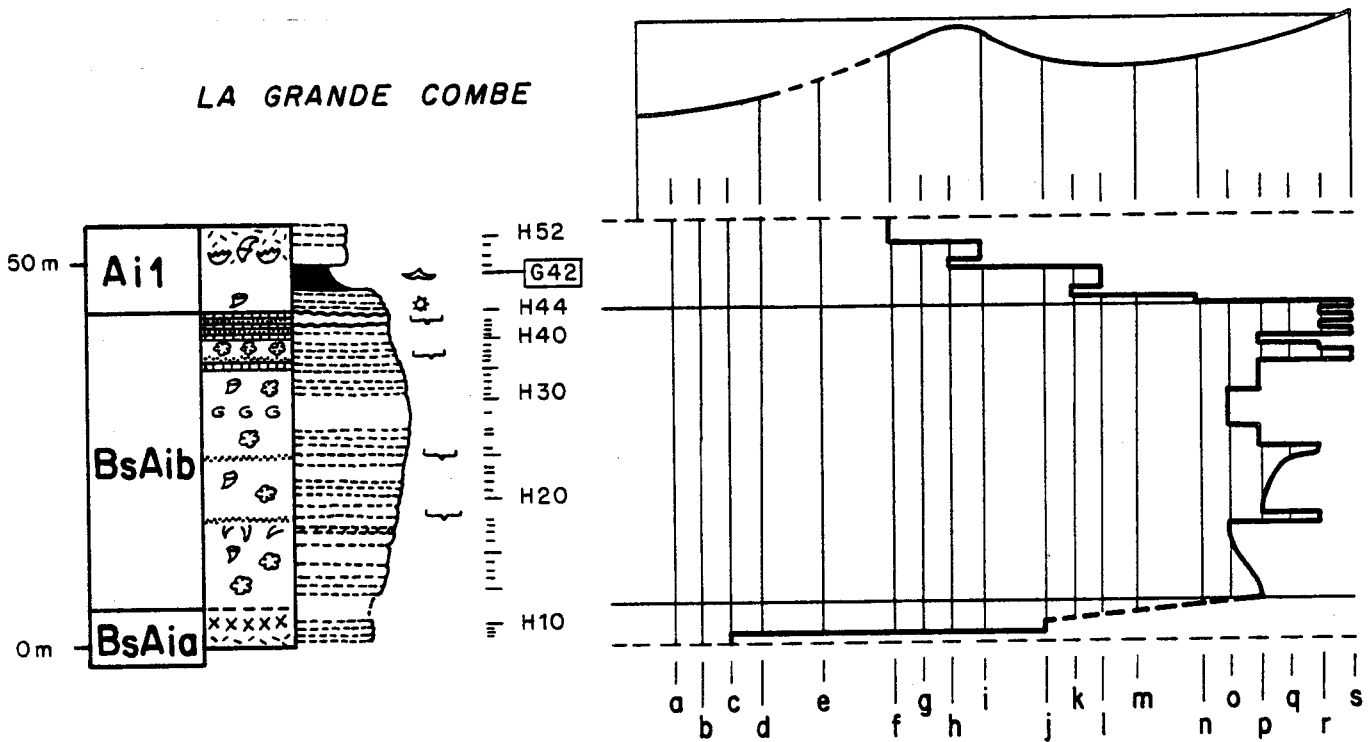


Fig. 79 - Coupe de la Grande Combe - Courbe d'évolution des microfaciès.

La localité type G 42 est encadrée.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.



Coupe de la Route du Mont-Noir (Ouest du Serre de Cologne) (fig. 77 et 80)

Feuille Vif 1-2      X = 842.600,      Y = 318.500.

Cette coupe a été levée le long de la route forestière allant du Fâ au Mont-Noir sur le versant Nord-Ouest du Serre de Cologne. Elle recoupe les assises des membres Bs3 et BsAi et elle est caractérisée par la présence d'un diastème marneux à la limite Bs3-BsAi renfermant des *Valserina bronnimanni*, diastème surmonté d'un banc de calcaires à Caprinidés.

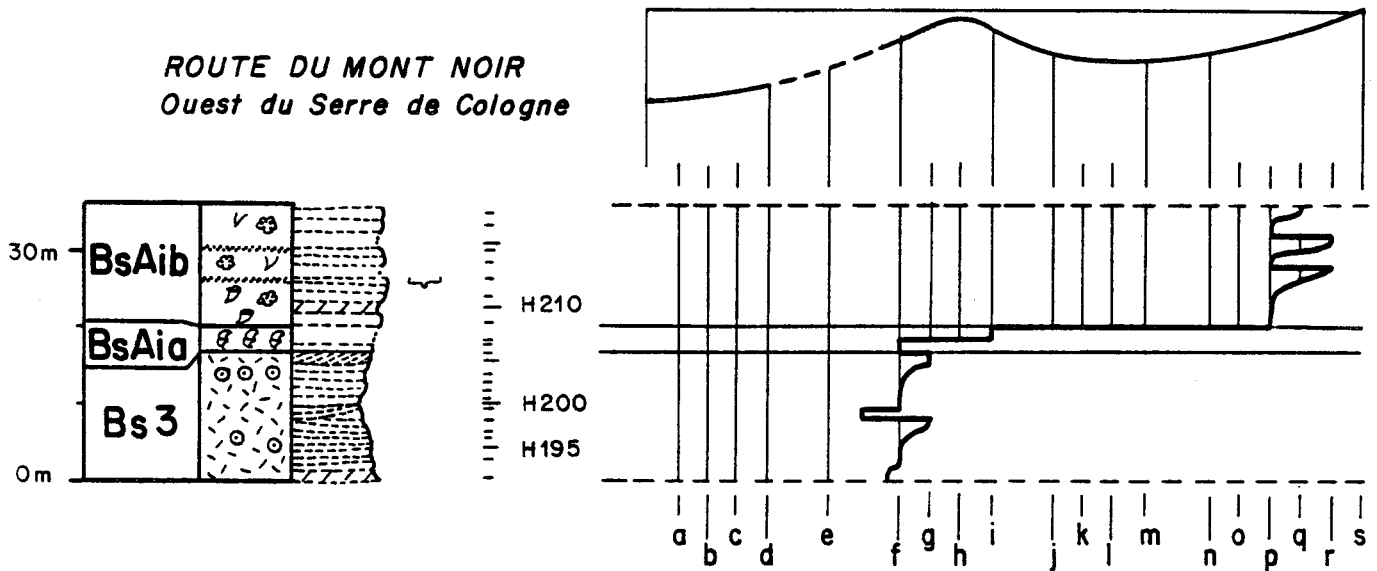


Fig. 80 - Coupe de la route du Mont-Noir (Ouest du Serre de Cologne) -  
Courbe d'évolution des microfaciès.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Coupe de la route du Fâ au Mont-Noir (fig. 81 et 82)

Feuille Vif 1-2 X = 844.000, Y = 318.000.

La coupe a été levée le long de la route forestière du Fâ au Mont-Noir au SE de l'embranchement de cette route avec celle descendant à Malleval par le pas du Pré Coquet. Elle recoupe les assises des membres Bs2 à Ai1 caractérisées par une forte dolomitisation et la présence de biohermes à Madréporaires dans le membre Bs3, et par la faible épaisseur des faciès fréquemment bioclastiques du membre BsAi.

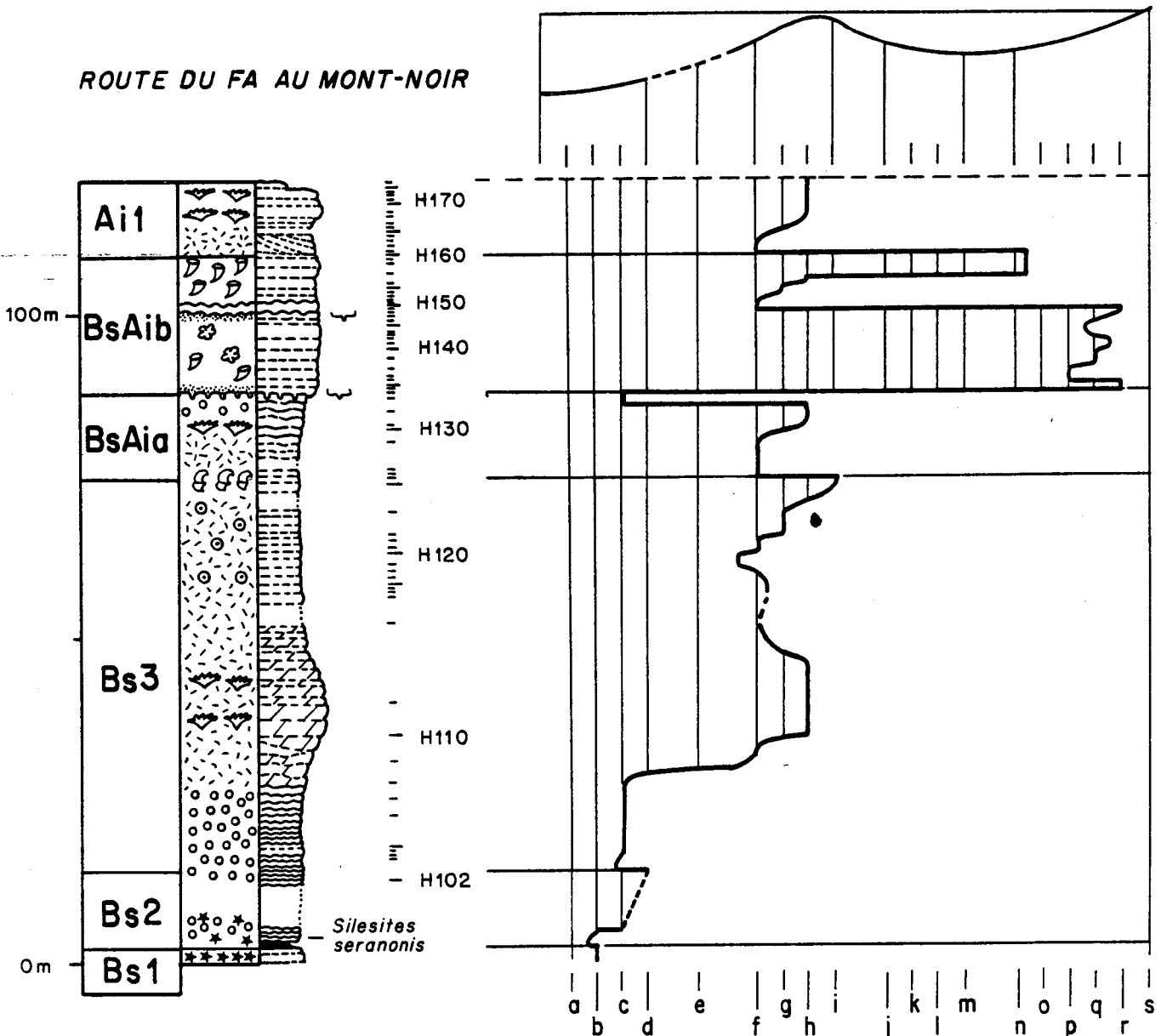


Fig. 81 - Coupe de la route du Fâ au Mont-Noir - Courbe d'évolution des microfaciès. La partie basale (limite Bs1-Bs2) s'observe soit au Pas de Pré Coquet, soit à la Fontaine de Bury. La partie sommitale est relevée le long de la route forestière du Mont-Noir, sur le versant occidental de cette crête. Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

ROUTE DU FA AU MONT-NOIR

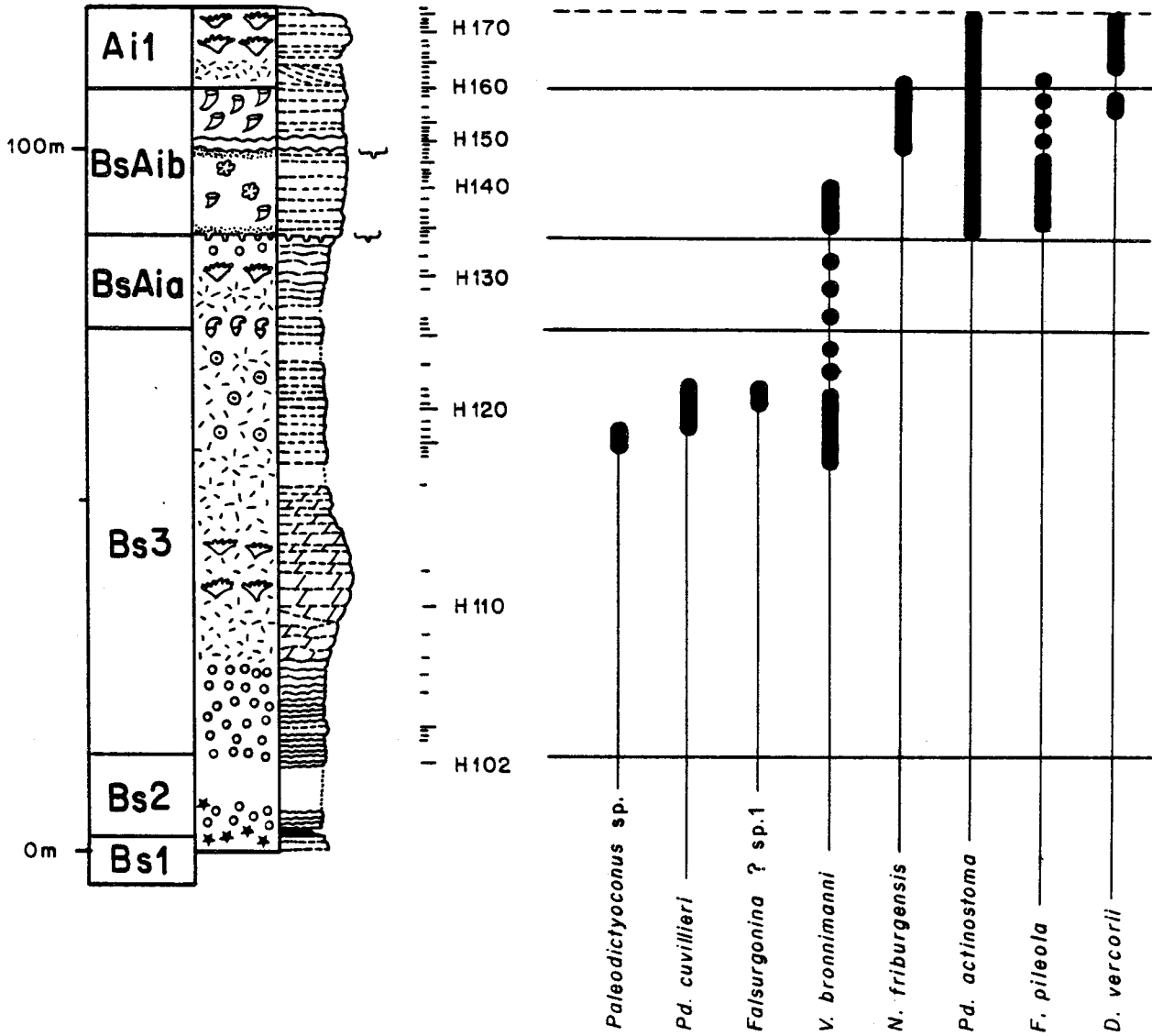


Fig. 82 - Coupe de la route du Fâ au Mont-Noir - Répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholina friburgensis*.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Gisement du pas de Pré Coquet (fig. 77)

Feuille Vif 1-2      X = 844.000,    Y = 318.000.

Le gisement correspond à la base du membre Bs2 ; environ 1,5 m au-dessus de la base du niveau un peu plus marneux situé au-dessus de l'horizon de discontinuité Bs1-Bs2, un *Silesites seranonis* a été trouvé au pas de Pré Coquet même, sur le versant descendant vers Malleval.

Les Abissets (fig. 77)

Feuille Vif 1-2      X = 841.600,    Y = 315.100.

Ce gisement des couches inférieures à Orbitolines correspond à une série de prés situés entre Presles et la Fontaine de Pétouze. Dans ces prés, les couches à Orbitolines peuvent se suivre horizontalement sur une centaine de mètres.

Charmeil (fig. 77)

Feuille Vif 5-6      X = 841.000,    Y = 313.800.

Ce gisement situé non loin du hameau de Charmeil, à proximité de la route forestière allant de Presles à la Fontaine de Pétouze correspond à la surface terminale de l'Urgonien sur laquelle reposent des calcaires oolitiques.

Les Ailes (fig. 16 et 17)

Feuille Vif 1-2      X = 845.000, Y = 316.000 (membre Ai3) ;  
                          X = 844.650, Y = 315.700 (membre Ai1).

Derrière la ferme des Ailes (Ancelle in Jacob), un mince niveau marneux correspondant à la couche supérieure à Orbitolines (membre Ai3) est recouvert par quelques bancs de Lumachelle en surface structurale. Ce niveau, qui est recoupé à deux endroits le long de la route, se suit parfaitement au-dessus de celle-ci où il ceinture une butte témoin de lumachelle. En montant en direction du NNW, on recoupe les couches inférieures à Orbitolines qui sont assez bien dégagées par l'érosion sur 300 m environ le long d'une petite dépression. Il est alors très aisé de les suivre et de les voir se refermer vers le Nord (fig. 16).

Les Rimets (fig. 17 et 77)

Feuille Vif 1-2      X = 845.450,    Y = 316.600.

Le gisement des Rimets correspond à une combe située un peu plus haut et à l'Ouest de la ferme des Rimets. Cette couche supérieure à Orbitolines correspond au remplissage d'un ancien chenal en partie dégagé par l'érosion. Ce gisement a été décrit de façon détaillée d'abord par Jacob (1905), puis par A. et H. Arnaud (1970).

Les Prés

Feuille Vif 1-2      X = 846.050,    Y = 318.550.

La faille passant au Nord de la ferme des Prés de Rencurel relève légèrement son compartiment Nord, ce qui permet l'observation de deux couches intra-urgoniennes au Nord de celle-ci et d'une couche supra-urgonienne à Orbitolines au Sud ; cette dernière, entièrement masquée par des prés, n'affleure pratiquement pas.

D - LA BORDURE NORD DU VERCORS SEPTENTRIONAL ET LE SYNCLINAL DE L'ACHARD

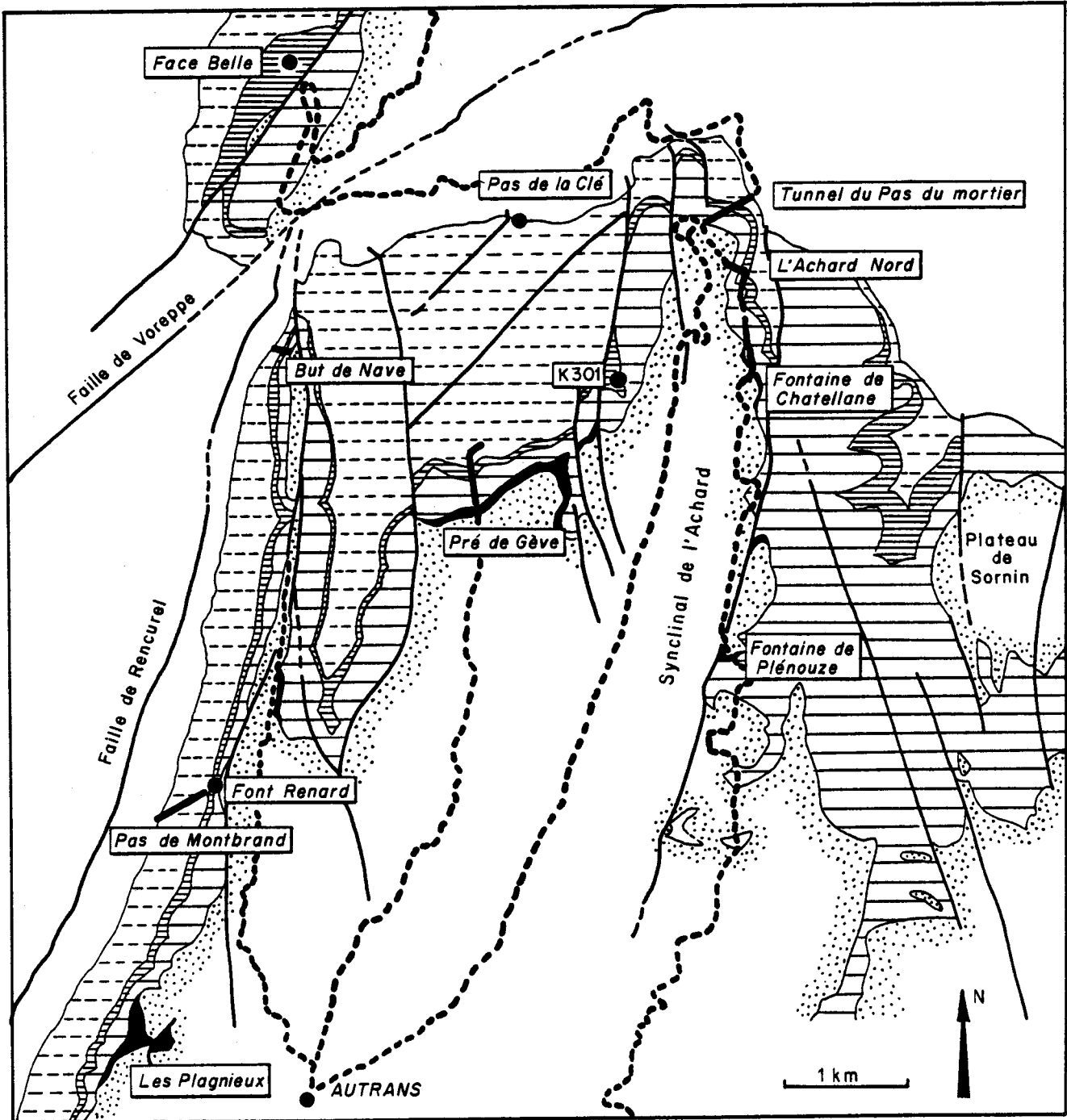


Fig. 83 - Carte schématique des assises barrémo-bédouliennes du synclinal d'Autrans. K 301 localisation du gisement situé le long de la route forestière allant du Pré de Gève à l'Achard. Cartographie d'après H. Arnaud, feuille Grenoble 2ème édition. Pour la légende, se reporter à la fig. 77.

Coupe du Pas de Montbrand - Font-Renard (fig. 83 à 85)

Feuille Grenoble 5-6      X = 851.050,      Y = 326.750.

Cette coupe a été levée dans la forêt le long du chemin allant des Ecouges à Font-Renard par le Pas de Montbrand. Elle recoupe toutes les assises du Barrémien supérieur et du Bédoulien (membres Bs1 - Ai2), mais les conditions d'affleurements, généralement médiocres, sont de qualité très inégales. Cette coupe est caractérisée par la présence de calcaires bioclastiques et oolitiques dans les membres Bs3 et Bs4, et par la présence de calcaires argileux à petits Lamellibranches et à débris végétaux à la base du membre Ai1.

Les Plagnieux (fig. 83)

Feuille Vif 1-2      X = 850.300,      Y = 324.650.

Une couche inférieure à Orbitolines et la couche supérieure à Orbitolines peuvent être observées dans la pente couverte de la forêt située à l'Ouest du hameau des Plagnieux. C'est dans cette localité que Paquier (1906) avait remarqué la présence de plaquettes gréseuses dans la couche marneuse supra-urgonienne.

But de Nave (fig. 83)

Feuille Grenoble 5-6      X = 851.500,      Y = 330.250.

Ce sommet, situé non loin du Bec de l'Orient à l'extrémité NW du synclinal d'Autrans, permet d'observer les couches inférieures à Orbitolines dans de bonnes conditions et en particulier un banc de calcaire argileux gris-bleu analogue à celui de Font-Renard, mais ici très riche en Annélides.

FONT RENARD - PAS DE MONTBRAND

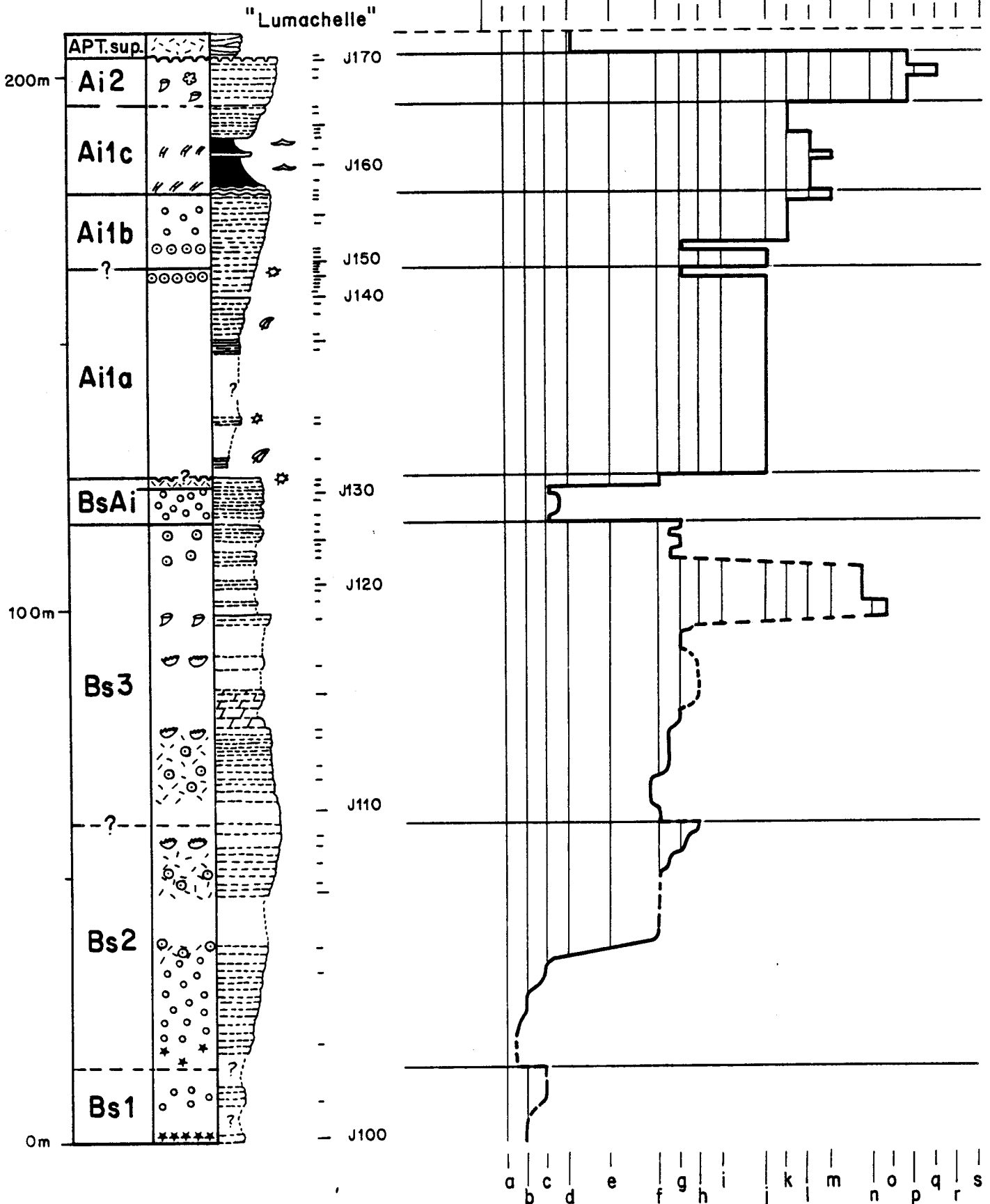


Fig. 84 - Coupe de Font-Renard au Pas de Montbrand - Courbe d'évolution des microfaciès  
Pour la légende, se reporter à la fig. 51.



FONT RENARD-PAS DE MONTBRAND

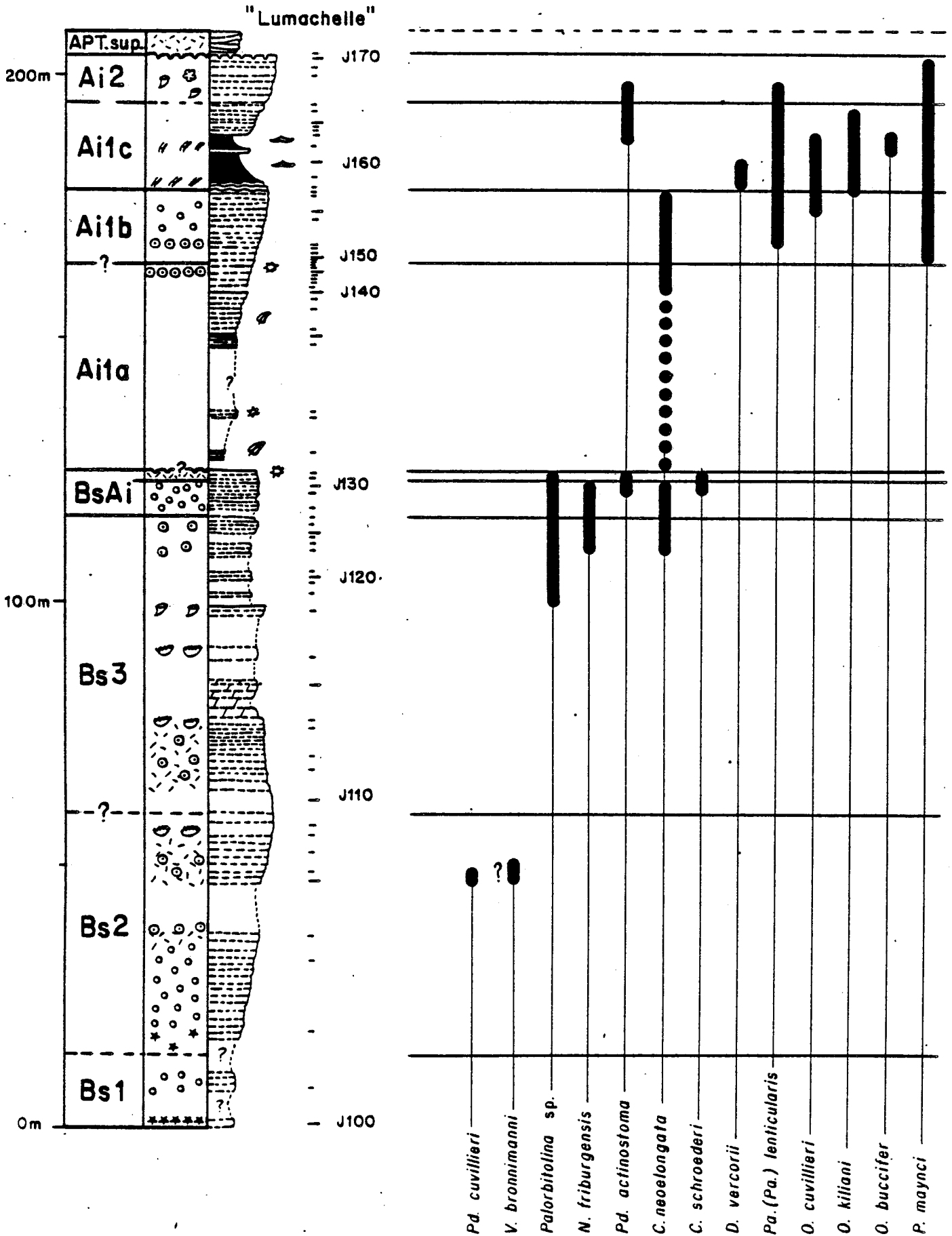


Fig. 85 - Coupe de Font-Renard au Pas de Montbrand - Répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholina friburgensis*. Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Pré de Gève (fig. 83, 86 et 87)

Feuille Grenoble 5-6      X = 853.200,    Y = 329.400.

Cette coupe a été levée le long de la piste forestière allant d'Autrans au Pas de la Clé. Elle recoupe les assises des membres BsAib à Ai3, la couche à Orbitolines supérieure du membre Ai3, localement très épaisse, correspondant aux prairies du Pré de Gève. Cette coupe est caractérisée par la présence de calcaires bioclastiques dans le membre Ai2.

Pas de la Clé (fig. 83)

Feuille Grenoble 5-6      X = 853.750,    Y = 331.500.

Une coupe a été levée sommairement dans cette petite falaise qui correspond aux assises des membres Bs2 et Bs3. Très comparable à celle du Tunnel du Pas du Mortier, elle montre clairement la vire marnéuse basale du membre Bs2 et la succession, parfois dolomitisée, des assises Bs2 et Bs3 (pro parte).

Pré de Gève-Achard K 301 (fig. 83)

Feuille Grenoble 5-6      X = 854.175,    Y = 330.175.

Ce gisement correspond à une couche marneuse inférieure à Orbitolines qui était bien dégagée lors de l'ouverture de la route forestière joignant le Pré de Gève à l'Achard. Cette couche marneuse renferme une microfaune parfaitement bien conservée dont de nombreux échantillons ont fait l'objet d'une figuration.

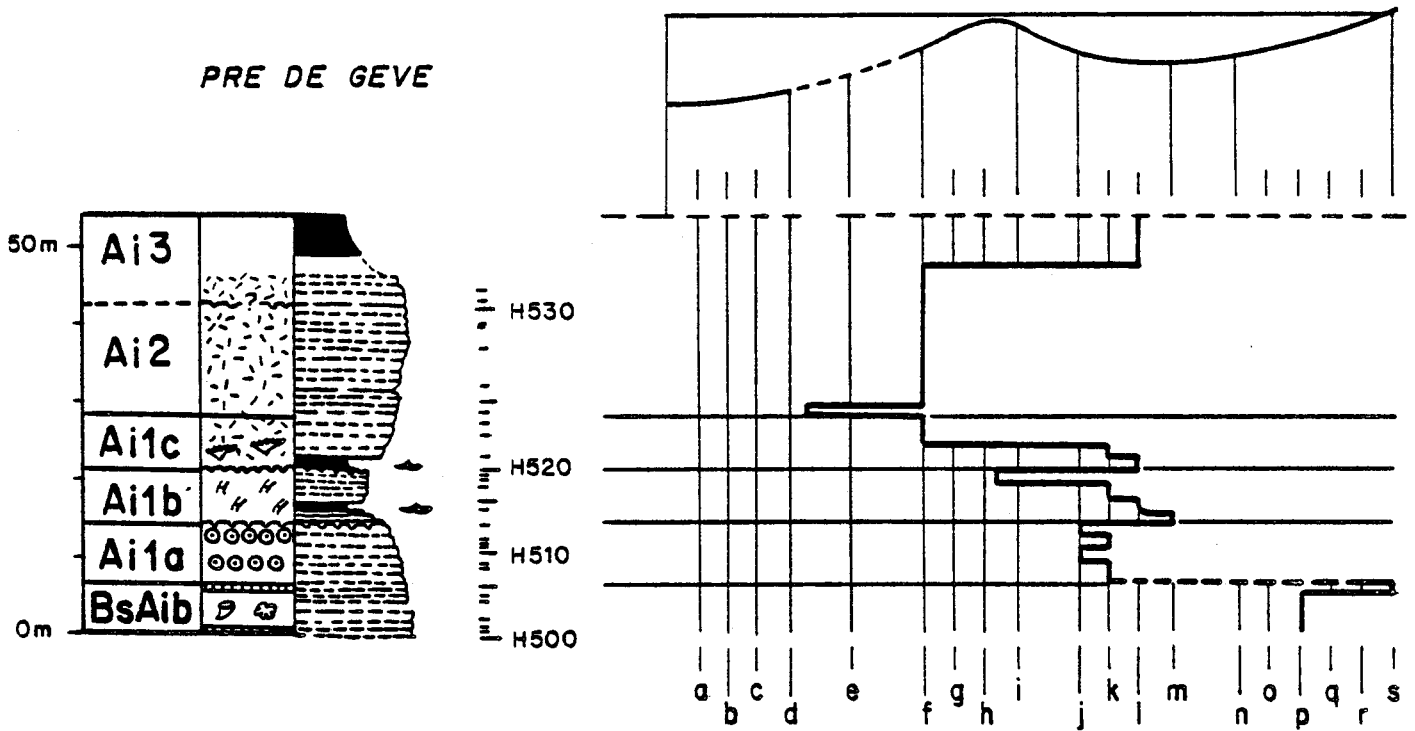


Fig. 86 - Coupe du Pré de Gève - Courbe d'évolution des microfaciès.  
 Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

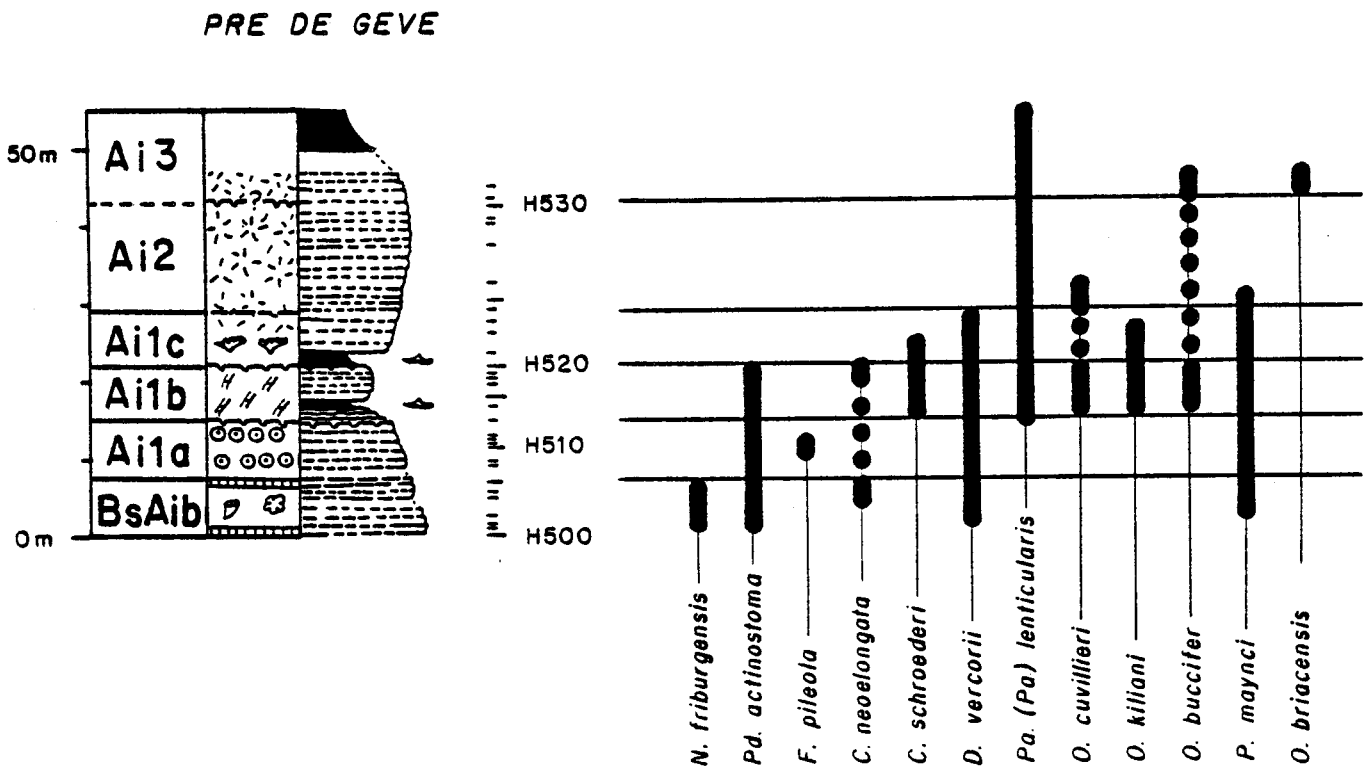


Fig. 87 - Coupe du Pré de Gève - Répartition des Orbitolinidés et de  
*Neotrocholina friburgensis*.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Tunnel du Pas du Mortier (fig. 83, 88 et 89)

Feuille Grenoble 7-8      X = 854.850,      Y = 331.500.

Cette coupe, levée de l'entrée à la sortie du tunnel, recoupe toutes les assises des membres Bs2 à Ai3. Seuls les affleurements de l'entrée du tunnel (Bs2) et ceux de la sortie (sommet Ai2 et Ai3) sont aisément observables, tandis que les parties revêtues (partie basale du membre Bs3, limite Ai1-Ai2) ne peuvent être examinées. La partie étudiée en détail dans le chapitre II-B est indiquée face à la coupe de la figure 89.

Coupe de l'Achard Nord (fig. 83 et 90)

Feuille Grenoble 7-8      X = 855.250,      Y = 331.100.

Cette coupe a été levée en direction du Nord le long de la route forestière allant du tunnel du Pas du Mortier au Col de la Croix Perrin, au Sud de la grande boucle que décrit la route à la sortie du Tunnel du Mortier. Elle recoupe uniquement les assises bédouliennes (Ai1b à Ai3).

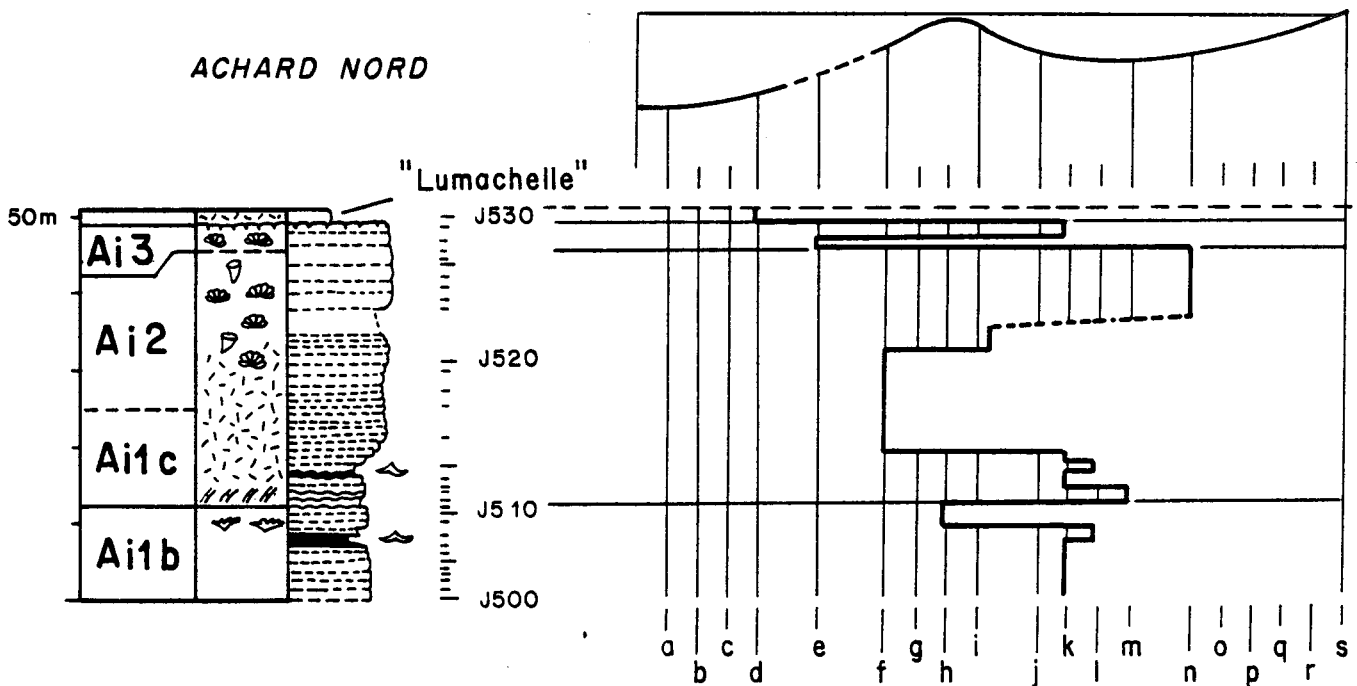


Fig. 90 - Coupe de l'Achard Nord - Courbe d'évolution des microfaciès.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

TUNNEL DU MORTIER

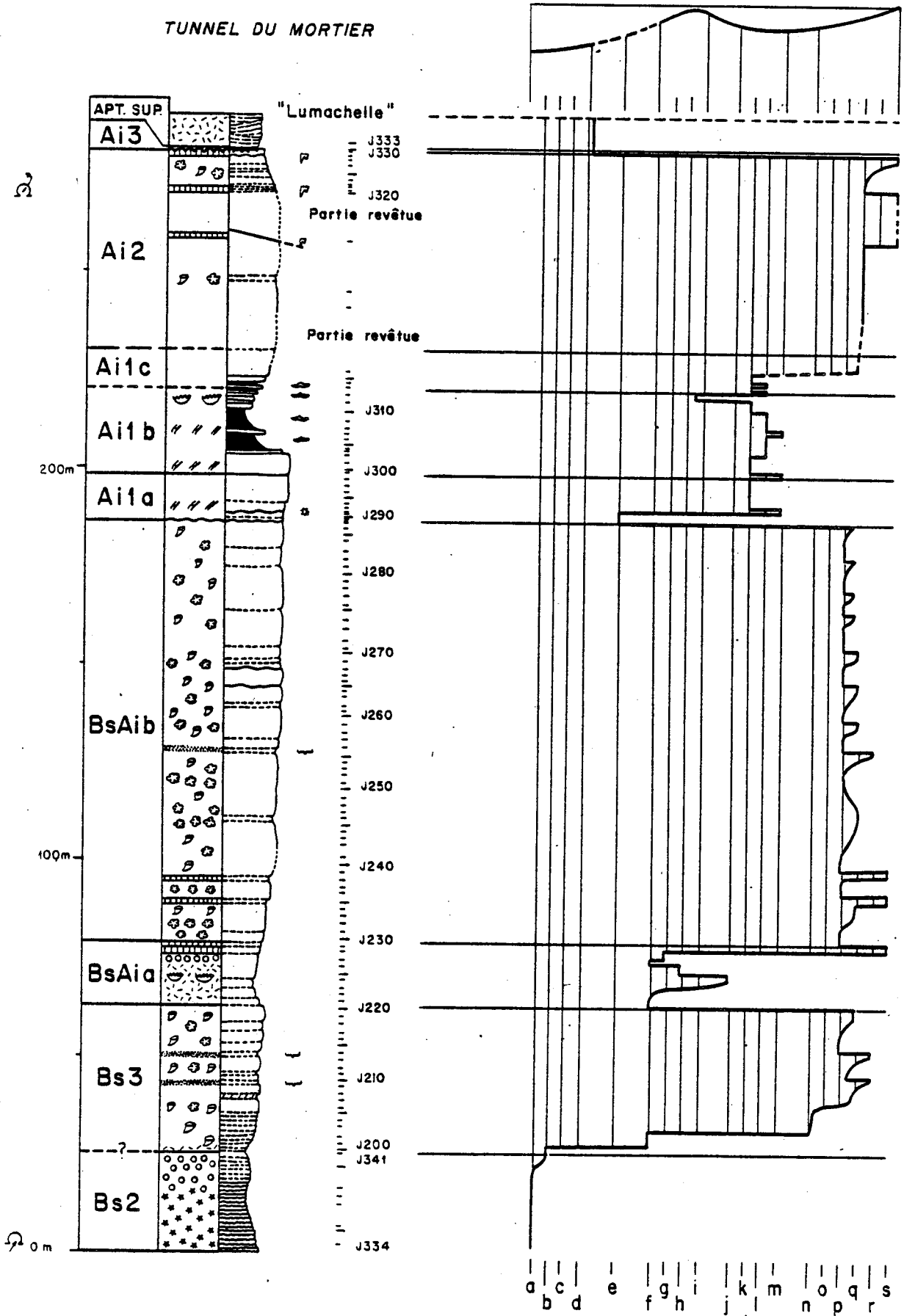


Fig. 88 - Coupe du Tunnel du Mortier - Courbe d'évolution des microfaciès. Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

TUNNEL DU MORTIER

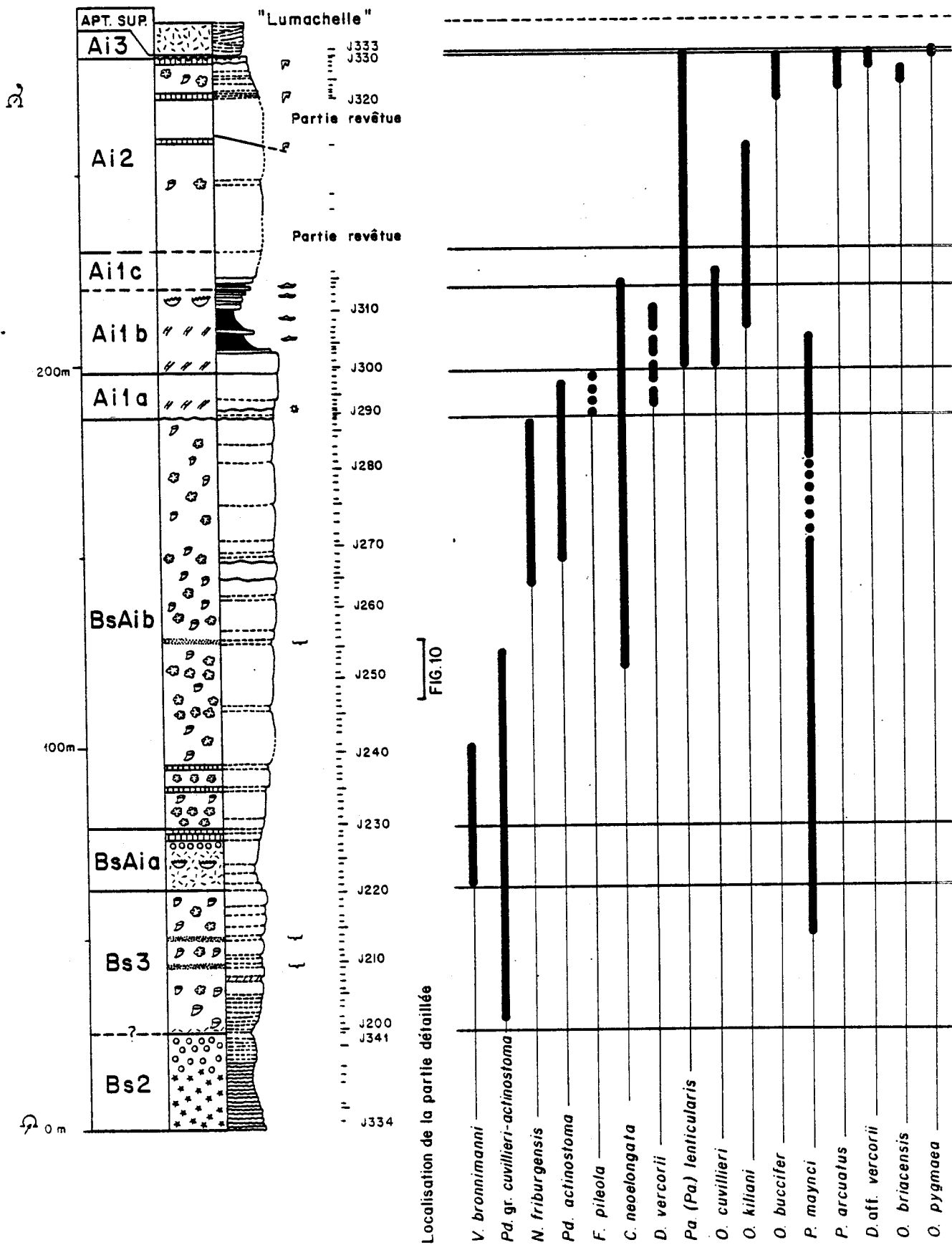


Fig. 89 - Coupe du Tunnel du Mortier - Répartition des Orbitolinidés et de *Neotrocholina friburgensis*.  
 Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Coupe de l'Achard Sud - Fontaine de Chatellane (fig. 83, 91 et 92)

Feuille Grenoble 7-8, de X=855.520, Y=331.100 à X=855.350, Y=330.300.

Cette coupe a été levée un peu plus au Sud que la coupe de l'Achard Nord, le long de la même route allant du tunnel du Pas du Mortier au Col de la Croix Perron. Elle recoupe également les assises du Bédoulien (membre Ai2b à Ai3). Les coupes Achard Sud et Achard Nord partent du même endroit, dans l'unité Ai1b, mais la première est levée en direction du Sud et la seconde en direction du Nord. Ces deux coupes mettent clairement en évidence la rapidité des variations de faciès puisque le membre Ai2 est représenté par des calcaires bioclastiques à litages entrecroisés dans la coupe de l'Achard Sud et par des calcaires à Rudistes et Chaetétidés dans la coupe de l'Achard Nord.

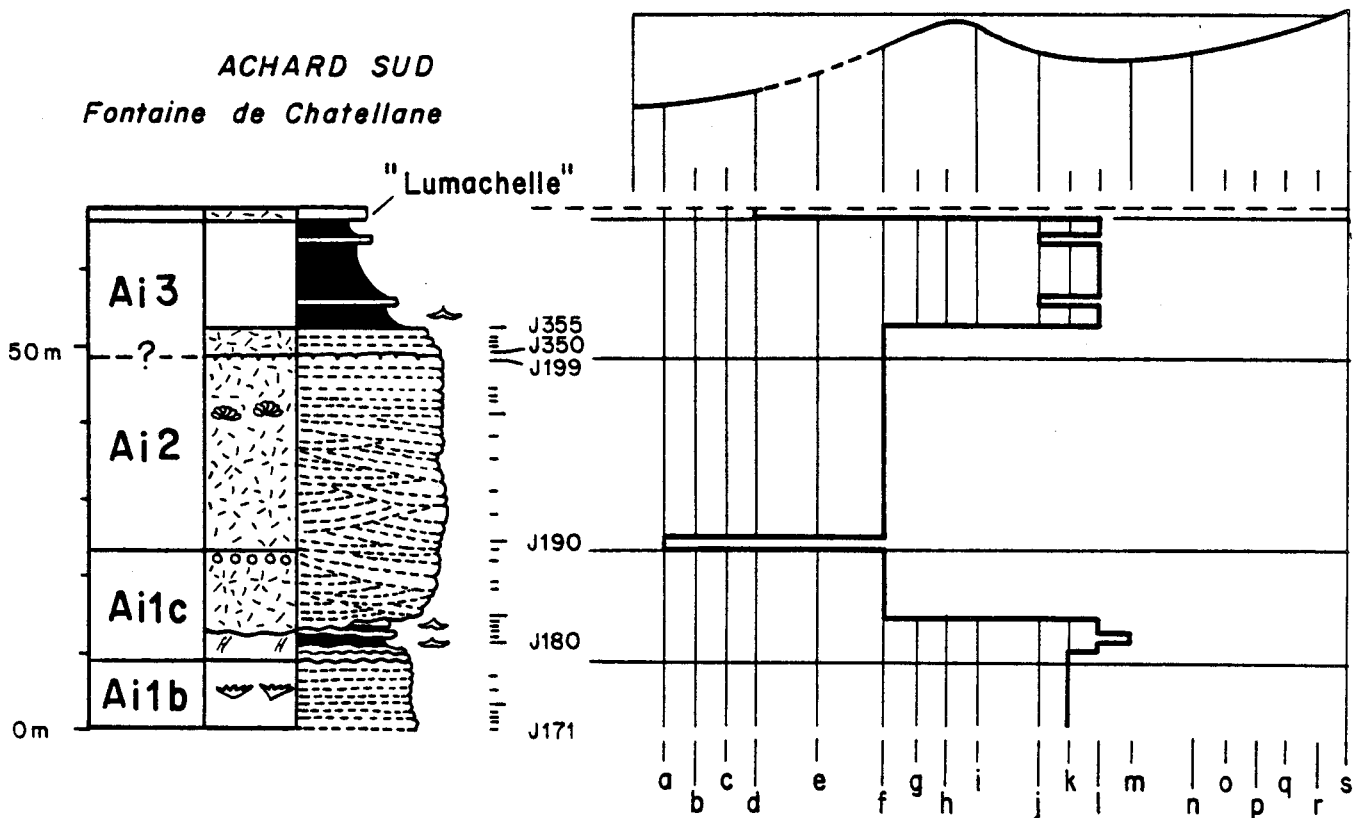


Fig. 91 - Coupe de l'Achard Sud (Fontaine de Chatellane) - Courbe d'évolution des microfaciès.

Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

ACHARD SUD  
Fontaine de Chatellane

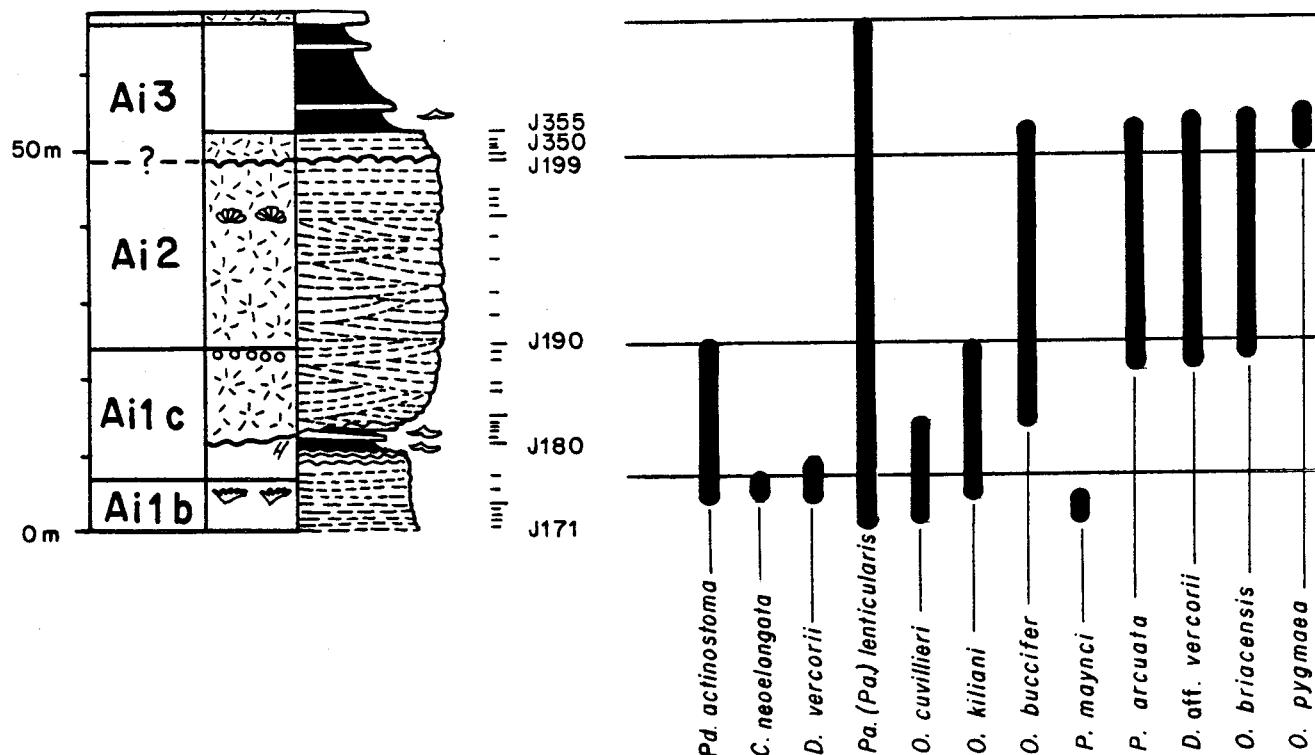


Fig. 92 - Coupe de l'Achard Sud (Fontaine de Chatellane) - Répartition des Orbitolinidés. Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

Fontaine de Plénouze (fig. 83)

Feuille Grenoble 7-8      X = 855.160,    Y = 327.075.

Gisement des couches supérieures à Orbitolines affleurant dans un tournant de la route allant du tunnel du Pas du Mortier au Col de la Croix Perrin. Cette coupe est située à 2 km environ au Sud de la coupe Achard Sud. La couche supérieure à Orbitolines, épaisse de plusieurs mètres, tronquée localement par une faille N-S, se suit vers le Nord sur environ un kilomètre. Vers l'Est au contraire cette couche se referme et disparaît en quelques dizaines de mètres, que ce soit au Sud, le long de la route forestière ou au Nord, près de la fontaine de Plénouze.



Carrière de Veurey (fig. 50)

Feuille Grenoble 3-4 X = 857.600, Y = 336.200.

Petite carrière située à l'Ouest de la Route Nationale Grenoble-Valence et à la lisière nord du village de Veurey. Cette carrière recoupe des calcaires bioclastiques faiblement inclinés du membre BsAï.

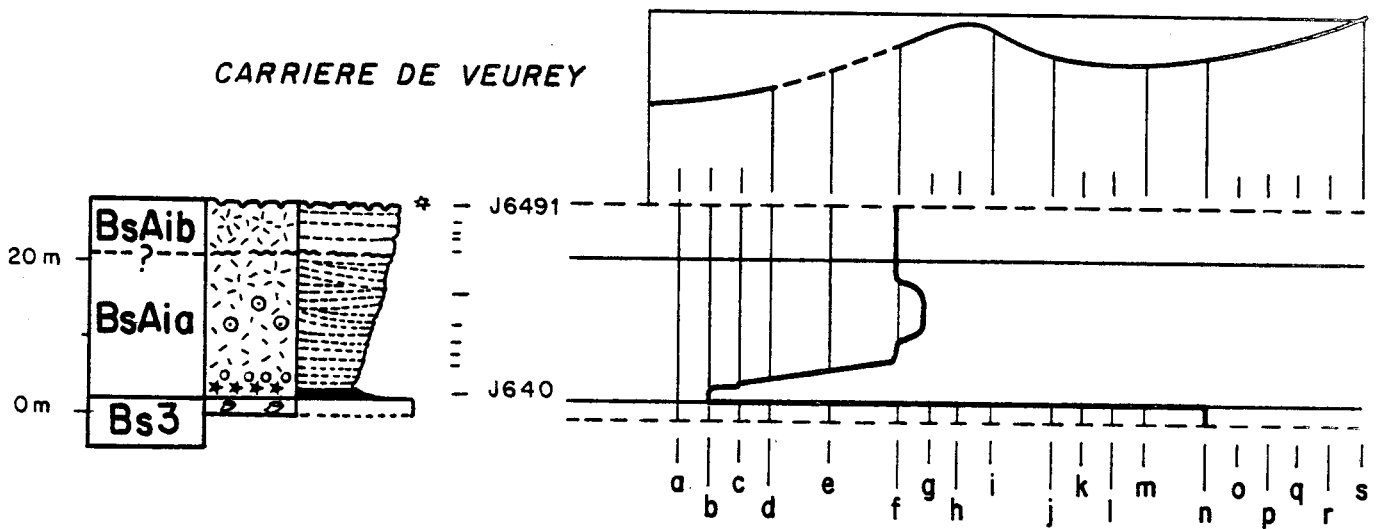


Fig. 93 - Coupe de la carrière de Veurey - Courbe d'évolution des microfaciès.  
Pour la légende, se reporter à la fig. 51.

E - LE VERCORS ORIENTAL ET MERIDIONAL

Cette région étudiée par H. Arnaud, sera décrite dans sa thèse. Toutefois, un grand nombre de Foraminifères provenant des coupes de cet auteur ayant été figurés et décrits, j'indiquerai brièvement quelques éléments permettant la localisation de certains de ces gisements.

Coupe du Col Vert (fig. 33, 50)

Feuille Vif 7-8      X = 356.700,    Y = 310.900.

Cette coupe qui sera étudiée dans la thèse de H. Arnaud a été levée en détail le long du sentier montant de Prélénfrey-du-Guâ au Col Vert. Les assises du membre A11 renferment, sur le versant occidental du Col, quelques couches inférieures à Orbitolines fortement tectonisées.

Les Bachassons

Feuille La Chapelle-en-Vercors 1-2      X = 846.600,    Y = 296.450.

Cette coupe, située dans la partie méridionale du Vercors, correspond à l'un des affleurements les plus méridionaux des couches inférieures à Orbitolines. La coupe fut levée peu après l'ouverture de la nouvelle route forestière des Bachassons située au NE du Pas des Bachassons et au Nord de Pré Rateau sur le plateau de la Forêt Domaniale du Vercors. Cette succession sera étudiée plus en détail dans la thèse de H. Arnaud.

Coupe de La Montagnette (fig. 94)

Feuille Mens 1-2      X = 854.200,    Y = 280.900.

La coupe de la Montagnette a été levée par H. Arnaud dans la région comprise entre le Pas de l'Essaure et le sommet de la Montagnette. Elle recoupe la plus grande partie des assises du Barrémien inférieur du sommet du membre HsBi à la base du membre Bi6. Les gisements fossilifères décrits dans ce volume se rencontrent soit dans les marnes de Fontaine Graillère situées à la base de la falaise de la Montagnette (échantillons 001 à 014), soit dans les calcaires bioclastiques de la Montagnette (échantillon F 991).

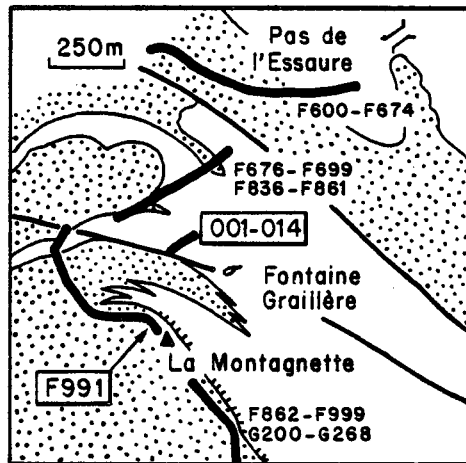


Fig. 94 - Carte schématique de localisation de la coupe de la Montagnette (Vercors méridional - plateau de Glandasse). Les échantillons 001 à 014 correspondent à la coupe des marnes de Fontaine Graillère (base du membre Bi4) ; l'échantillon F 991 localise la localité type de *Lituonella altaretæ* n. sp. En pointillé : calcaires bioclastiques ; en blanc : calcaires argileux et marnes hémipélagiques ; en traits épais : emplacement des coupes.





**“GEOLOGIE ALPINE”**  
**MEMOIRE N°11**

**Annie ARNAUD-VANNEAU**

**Micropaléontologie, paléoécologie et  
sédimentologie d'une plate-forme carbonatée  
de la marge passive de la Téthys :  
L'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse  
(Alpes occidentales)**

**Volume 2 :  
Micropaléontologie et Paléoécologie des Foraminifères  
benthiques de la plate-forme urgonienne  
de la Chartreuse et du Vercors.**

**PUBLIE AVEC LE CONCOURS DE LA SOCIETE NATIONALE ELF - AQUITAINE**

**1980**

2<sup>EME</sup> PARTIE

MICROPALÉONTOLOGIE ET PALEOÉCOLOGIE  
DES FORAMINIFÈRES BENTHIQUES DE LA PLATE-FORME URGONNIENNE  
DE LA CHARTREUSE ET DU VERCORS



PLAN DETAILLE DE LA 2EME PARTIE

	Pages
V - INTRODUCTION.....	277
A - Matériel étudié.....	277
B - Description des espèces.....	277
C - Terminologie.....	279
1 - Orientation des tests.....	279
2 - Mensurations.....	281
3 - Sections.....	282
4 - Détails structuraux.....	282
D - Systématique.....	283
VI - DESCRIPTION.....	285
A - Foraminifères à test simple agglutiné.....	285
1 - Tests biloculaires à loge tubulaire droite	
Famille <i>Moravaminidae</i>	
Genre <i>Earlandia</i> .....	285
Famille <i>Astrorhizidae</i>	
Genre <i>Giraliarella</i> .....	290
2 - Tests biloculaires à loge tubulaire enroulée	
Famille <i>Ammodiscidae</i>	
Genres <i>Glomospira</i> .....	296
<i>Glomospirella</i> .....	307
3 - Tests multiloculaires unisériés	
Famille <i>Hormosinidae</i>	
Genre <i>Reophax</i> .....	310
4 - Tests multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la	
partie adulte souvent déroulée	
Famille <i>Lituolidae</i>	
4-1- Partie enroulée inférieure ou égale à deux tours de spire	
4-1-1- Partie déroulée de section subcirculaire ou ovale, ouverture	
unique	
Genres <i>Ammobaculites</i> .....	317
<i>Haplophragmium</i> .....	326
4-1-2- Partie déroulée de section subcirculaire ou ovale, ouverture	
en crible	
Genres <i>Lituola</i> ?.....	328
<i>Acruliammina</i> .....	330
4-1-3- Partie déroulée de section triangulaire, ouverture unique	
Genre <i>Triplasia</i> .....	333
4-2- Partie enroulée supérieure à deux tours de spire	
4-2-1- Formes évoluées	
Genre <i>Trochamminoides</i> .....	336
4-2-2- Formes involuées	
a- Ouverture basale	
Genres <i>Haplophragmoides</i> .....	342
<i>Nautiloculina</i> .....	345
b- Ouverture aréale	
Genres <i>Daxia</i> .....	350
<i>Charentia</i> .....	353

c-	Ouverture alignées à la base de la face orale	
	Genre <i>Debarina</i> .....	358
d-	Ouvertures multiples	
	Genres <i>Lituola</i> .....	362
	<i>Mayncina</i> .....	366
5 -	Tests multiloculaires bisériés dont l'enroulement initial peut être planispiralé	
	Famille <i>Lituolidae</i>	
	Genre <i>Ammobaculoides</i> .....	371
	Famille <i>Textulariidae</i>	
	Genres <i>Textularia</i> .....	373
	<i>Bolivinopsis</i> .....	380
6 -	Tests multiloculaires trochospiralés	
	Famille <i>Ataxophragmiidae</i>	
6-1-	Tests trisériés ou multisériés pouvant devenir bisériés et parfois unisériés	
6-1-1-	Test trisérié	
	Genre <i>Verneuilina</i> .....	399
6-1-2-	Test trisérié puis unisérié	
	Genre <i>Tritaxia</i> .....	404
6-1-3-	Test trisérié ou quadrisérié puis bisérié à ouverture basale	
	Genres <i>Gaudryina</i> .....	407
	<i>Dorothia</i> .....	418
6-1-4-	Test trisérié puis bisérié	
a-	Ouverture en fente longitudinale	
	Genre <i>Belorussiella</i> .....	420
b-	Ouverture aréale	
	Genre <i>Siphotextulariella</i> ?.....	426
c-	Ouverture en crible	
	Genre <i>Anderseena</i> .....	430
6-2-	Test multisérié, devenant parfois trisérié puis bisérié et terminé par une importante partie rectiligne	
a-	Ouverture unique	
	Genre <i>Martinottiella</i> .....	433
B-	Ouverture en crible	
	Genres <i>Multifidella</i> .....	437
	<i>Pseudotituonella</i> .....	438
6-3-	Test multisérié trochospiralé	
Genres	<i>Arenobulimina</i> .....	441
	<i>Patellovalvulina</i> .....	452
	<i>Nezzazatinella</i> .....	454
	<i>Dobrogelina</i> .....	461
	<i>Pfenderina</i> ?.....	470
	<i>Valvulineria</i> ?.....	472
B -	Foraminifères à test complexe agglutiné.....	477
1 -	Tests à structure pseudoalvéolaire.....	479
	Tests multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la partie adulte souvent déroulée	
	Genre <i>Melathrokerion</i> .....	479



	Pages
2 - Tests à structure alvéolaire	
2-1- Tests multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la partie adulte souvent déroulée.....	483
2-1-1- Partie enroulée réduite inférieure ou égale à un tour de spire Genre <i>Flabellamina</i> .....	483
2-1-2- Partie enroulée importante supérieure à un tour de spire	
a- Ouverture basale Genre <i>Mesoendothyra</i> .....	487
b- Ouverture aréale Genre <i>Everticyclammina</i> .....	489
c- Ouverture en crible Genres <i>Pseudocyclamina</i> ..... <i>Choffatella</i> .....	497 501
2-2- Tests multiloculaires bisériés dont l'enroulement initial peut être planispiralé Genre <i>Ecougella</i> .....	510
3 - Tests à structure cloisonnaire	
3-1- Tests multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la partie adulte souvent déroulée Genre <i>Praereticulinella</i> .....	516
3-2- Tests multiloculaires bisériés dont l'enroulement initial peut être planispiralé	
a- Ouverture basale en fente Genres <i>Vercorsella</i> ..... <i>Sabaudia</i> ..... <i>Novalesia</i> .....	518 524 537
b- Ouvertures alignées à la base de la face orale Genre <i>Cuneolina</i> .....	549
3-3- Tests multiloculaires trochospiralés	
3-3-1- Tests trisériés pouvant devenir bisériés Genre <i>Pseudotextulariella</i> .....	559
3-3-2- Tests multisériés trochospiralés à plusieurs loges par tour (en nombre supérieur à trois)	
a- Loges uniquement divisées par des cloisonnettes radiales Genre <i>Conorbinella</i> .....	563
b- Loges divisées par des cloisonnettes radiales et horizontales Genre <i>Diptyopsella</i> .....	564
4 - Tests à structure centrale en piliers ou pseudopiliers	
4-1- Tests multiloculaires trochospiralés	
4-1-1- Tests multisériés trochospiralés Genre <i>Pfenderina</i> .....	567
4-1-2- Tests multisériés trochospiralés terminés par une importante partie unisériée rectiligne Genres <i>Drevennia</i> ..... <i>Lituonella</i> .....	569 572

	Pages
5 - Tests à structure complexe	
5-1- Tests multiloculaires unisériés	
5-1-1- Cylindriques	
Genre <i>Coscinophragma</i> .....	575
5-1-2- Flabelliformes	
Genre <i>Eclusia</i> .....	576
5-2- Tests multiloculaires unisériés coniques débutant parfois par un stade trochospiralé	
Famille <i>Orbitolinidae</i> .....	578
Genres <i>Paracoskinolina</i> .....	602
<i>Dictyorbitolina</i> .....	614
<i>Urgonina</i> .....	615
<i>Falsurgonina</i> .....	621
<i>Orbitolinopsis</i> .....	626
<i>Dictyoconus</i> .....	647
<i>Rectodictyoconus</i> .....	656
<i>Paleodictyoconus</i> .....	658
<i>Cribellopsis</i> .....	667
<i>Valserina</i> .....	680
<i>Alpillina</i> .....	684
<i>Palorbitolina</i> .....	687
<i>Orbitolinopsis?</i> .....	700
<i>Paracoskinolina ?</i> .....	702
C - Foraminifères à test calcaire porcelané.....	704
1 - Tests biloculaires à loge tubulaire enroulée	
Famille <i>Fischerinidae</i>	
genres <i>Cyclogyra</i> .....	704
<i>Meandrospira</i> .....	705
2 - Tests multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la partie adulte souvent déroulée	
Famille <i>Nubeculariidae</i>	
2-1- Partie enroulée inférieure ou égale à un tour de spire	
Genre <i>Nubecularia</i> .....	707
2-2- Partie enroulée supérieure à un tour de spire	
Genres <i>Ophthalmidium</i> .....	708
<i>Cornuloculina</i> .....	709
<i>Spiroloculina</i> .....	711
3 - Tests multiloculaires pelotonnés	
Famille <i>Miliolidae</i>	
Genre <i>Quinqueloculina</i> .....	714
3-1- Quinqueloculines à test lisse	
3-2- Quinqueloculines à test orné	
3-3- Quinqueloculines à test granuleux	
Genres <i>Pseudotriloculina</i> .....	734
<i>Triloculina</i> .....	738
<i>Pyrgo</i> .....	739
<i>Massilina</i> .....	742
<i>Derventina</i> .....	745
<i>Nummiloculina</i> .....	746

	Pages
D - Foraminifères à test calcaire perforé.....	748
1 - Tests biloculaires à loge tubulaire enroulée	
Famille <i>Spirillinidae</i>	
Genres <i>Spirillina</i> .....	748
<i>Planispirillina</i> .....	750
<i>Turrispirillina</i> .....	752
Famille <i>Involutinidae</i>	
Genres <i>Trocholina</i> .....	753
<i>Neotrocholina</i> .....	755
2 - Tests multiloculaires unisériés	
Famille <i>Nodosariidae</i>	
Genre <i>Nodosaria</i> .....	763
Famille <i>Glandulinidae</i>	
Genre <i>Tristix</i> .....	765
3 - Tests multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la partie adulte souvent déroulée	
Famille <i>Nodosariidae</i>	
Genre <i>Lenticulina</i> .....	767
4 - Tests multiloculaires bisériés	
Famille <i>Spirillinidae</i>	
genre <i>Patellina</i> .....	773
5 - Tests multiloculaires trochospiralés	
5-1- Tests de forme globuleuse	
Famille <i>Polymorphinidae</i>	
Genres <i>Globulina</i> .....	778
<i>Guttulina</i> .....	
5-2- Tests plano-convexes ou convexo-concaves aplatis	
Famille <i>Anomalinidae</i>	
Genre <i>Gavelinella</i> .....	782
Famille <i>Ceratobuliminidae</i>	
Genre <i>Conorboïdes</i> .....	783
VII - PROBLEMES ECOLOGIQUES.....	
	789
A - Composition des populations des différents ensembles de la plate-forme....	789
1 - Présentation quantitative.....	789
1-1- Présentation quantitative des 213 espèces figurées	
1-2- Présentation quantitative de la totalité de la microfaune	
2 - Présentation qualitative.....	795
2-1- Répartition des genres.....	
2-2- Répartition des espèces	
B - Problème du remplacement des espèces.....	800

	Pages
C - Facteurs agissant sur la répartition de la microfaune.....	801
1 - Eclaircement	
2 - Température	
3 - Salinité	
4 - Nature du substrat	
5 - Présence d'apports détritiques terrigènes	
6 - Action inhibitrice de certains organismes	
7 - Tri mécanique	
D - Conclusion.....	804
VIII - PROBLEMES STRATIGRAPHIQUES POSES PAR L'UTILISATION DES FORAMINIFERES BENTHIQUES.....	
	806
Problème des zonations	
A - Répartition stratigraphique et paléogéographique des Foraminifères benthiques.....	806
1 - Tableaux de répartition.....	806
2 - Problèmes posés par la répartition des Foraminifères benthiques.....	806
2-1- Problèmes faciologiques.....	806
2-2- Problèmes écologiques.....	814
B - Problème des zonations.....	815
1 - Zonation précédemment établies sur le pourtour de la fosse vocontienne	
1-1- Zonation de Schroeder, Charollais et Conrad, 1966.....	816
1-2- Zonation de Foury, 1968.....	817
1-3- Zonation de Masse, 1976.....	818
2 - Problèmes posés par les zonations.....	819
3 - Répartition des Orbitolinidés.....	819
3-1- Répartition des Orbitolinidés pendant les périodes de crise et de renouvellement.....	821
3-2- Modification des espèces d'Orbitolinidés au sein des sous-étages	
C - Conclusions.....	823
IX - CONCLUSIONS DE LA PARTIE MICROPALÉONTOLOGIQUE.....	
	826
A - Résultats d'ordre paléontologique .....	826
1 - Du point de vue descriptif.....	826
2 - Etat de conservation de la microfaune.....	826
3 - Importance des Foraminifères en fonction de la nature de leur test...	826

	Pages
4 - Importance des Foraminifères en fonction de leur localisation sur le talus externe ou le domaine interne de la plate-forme.....	827
B - Résultats d'ordre paléoécologique.....	827
1 - Sélection des espèces, des genres et des familles.....	828
2 - Modifications du test des Foraminifères.....	828
3 - Densité du peuplement.....	828
C - Résultats d'ordre stratigraphique.....	829

## V - INTRODUCTION

La partie micropaléontologique comprend un inventaire assez complet des Foraminifères benthiques qui vivaient sur la plate-forme urgonienne subalpine ou à son voisinage immédiat.

### A - MATERIEL ETUDIE

Les Foraminifères urgoniens sont généralement étudiés en lames minces puisque les sédiments urgoniens correspondent à des dépôts calcaires. Cependant, certains niveaux un peu plus marneux ont livré par lavage une microfaune dégagée. Des sections orientées confectionnées à partir de ce matériel ont permis l'identification d'une grande partie des espèces urgoniennes jusqu'alors connues seulement en section.

### B - DESCRIPTION DES ESPECES

La figuration de chaque espèce comporte, chaque fois que le matériel disponible le permettait, des vues extérieures d'individus dégagés et des sections orientées à la même échelle. Cette figuration a pu être réalisée grâce à l'aide matérielle de la Société Elf.

La description de chaque espèce, qui tient compte de la figuration, rassemble aussi bien les caractères observés sur les tests dégagés que ceux relatifs aux diverses sections.

La variabilité de chaque espèce est illustrée par les dimensions extrêmes correspondant aux plus petits et aux plus grands individus récoltés. Dans le cas d'une nouvelle espèce, ou dans celui d'une espèce qui rassemble plusieurs générations différentes, les mesures relatives à un plus grand nombre d'individus sont reportées sur un diagramme de dispersion.

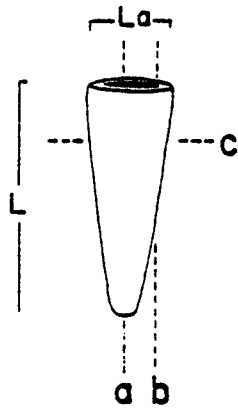
Le milieu de dépôt correspondant au sédiment dans lequel se rencontre habituellement l'espèce considérée est caractérisé par :

- sa texture sableuse, sablo-vaseuse, vaso-sableuse ou vaseuse ;
- sa localisation paléogéographique par rapport aux principaux domaines de la plate-forme ;
- sa situation dans l'étagement bionomique.

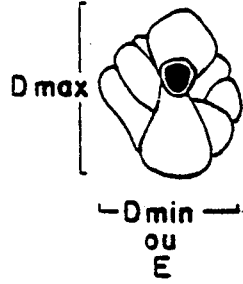
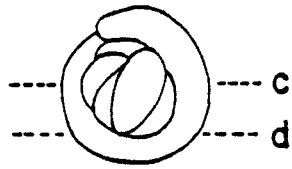
La paléosalinité est parfois précisée grâce aux études géochimiques de B. Porthault (1979).

La répartition stratigraphique indiquée correspond seulement à celle constatée dans le Vercors et la Chartreuse.

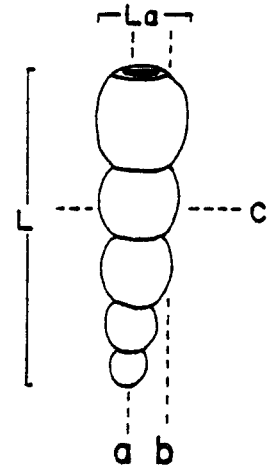
Les listes synonymiques sont incomplètes car elles ne rassemblent que les citations relatives au Crétacé inférieur et, plus rarement, au Crétacé supérieur. En effet l'identité des formes décrites avec celles qui semblent connues dans les niveaux plus anciens ou plus récents est difficile à mettre en évidence.



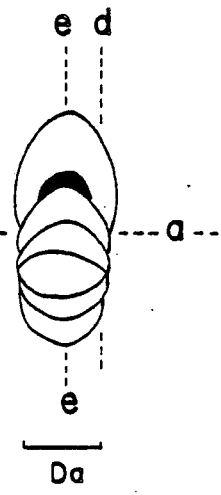
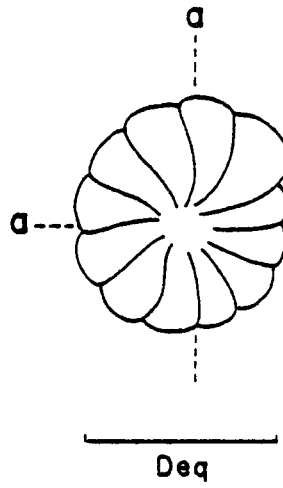
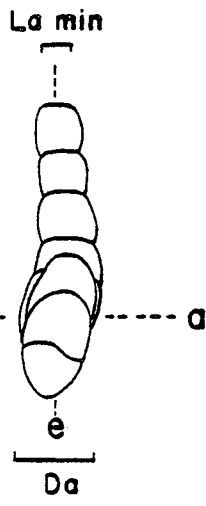
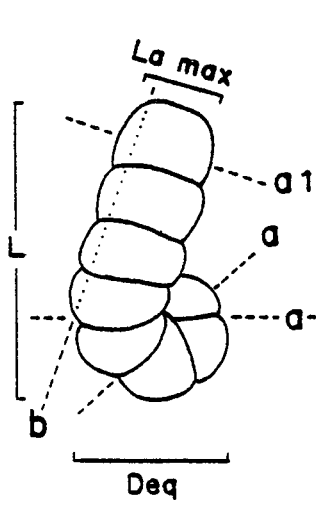
(A)



(B)

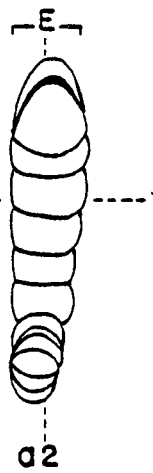
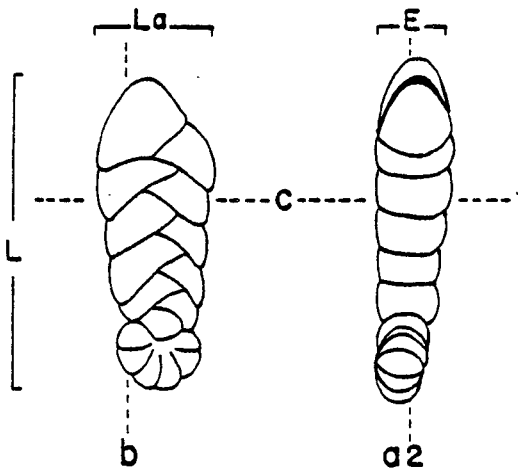


(C)

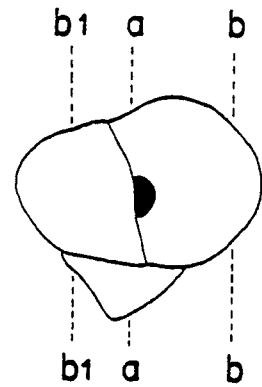
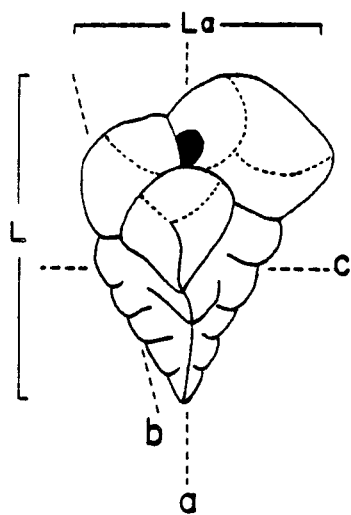


(D)

(E)



(F)



(G)

Fig. 95

Fig. 95 - Terminologie utilisée pour :

- les tests biloculaires à loge tubulaire droite (A), biloculaires à loge tubulaire enroulée (B), multiloculaires unisériés rectilignes (C)
- multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la partie adulte déroulée (D), multiloculaires planispiralés (E), multiloculaires bisériés à enroulement initial planispiralé (F), multiloculaires trisériés (G).

- Terminologie des mensurations

D : diamètre, Da : diamètre axial, Deq : diamètre équatorial,  
Dp : diamètre principal, Ds : diamètre secondaire, E : épaisseur,  
H : hauteur, L : longueur, La : largeur, max : maximum, min : minimum.

- Terminologie des sections

a : axiale, a1 : subaxiale dans la largeur du test, a2, axiale sagittale,  
b : longitudinale, b1 : longitudinale passant par deux loges,  
c : transverse, d : tangentielle, e : équatoriale, f : transverse de la face spirale, g : transverse de la face ventrale.

C - TERMINOLOGIE

La terminologie employée, aussi bien pour l'orientation des tests que pour la désignation des mensurations ou des types de sections, est en grande partie conforme à celle du Manuel de Micropaléontologie de M. Neumann (1967). Cette terminologie est illustrée par les schémas explicatifs des fig. 95 et 96. Pour les Orbitolinidés, une terminologie particulière a été employée. Elle est expliquée dans un petit paragraphe qui précède la description des espèces appartenant à cette famille.

1 - Orientation des tests

*Les tests biloculaires à loge tubulaire droite (fig. 95 A) et les tests multiloculaires unisériés (fig. 95 C) sont orientés par rapport à leur axe de symétrie qui passe d'un côté par l'apex et de l'autre par l'ouverture.*

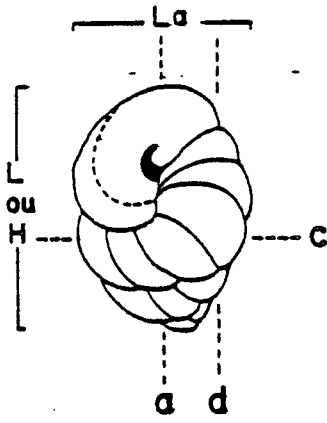
*Les test planispiralés (fig. 95 E et fig. 96 K), ainsi que les tests planispiralés dont la partie adulte est déroulée (fig. 95 D), sont caractérisés par leur axe d'enroulement perpendiculaire au plan de symétrie ou plan équatorial. Pour les tests spiralés comme pour les tests trochospiralés (fig. 96 H, I) les différents tours de spire sont limités par une ligne de suture spirale.*

*Les tests bisériés (fig. 95 F, fig. 96 J) ont un plan de bisérialité, perpendiculaire au plan de symétrie, qui correspond au plan au niveau duquel les deux rangées de loges se rejoignent.*

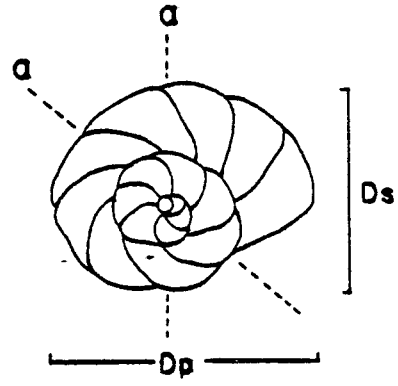
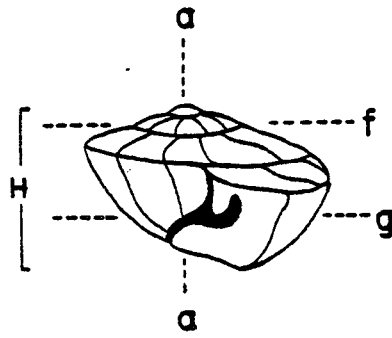
*Les tests trisériés (fig. 95 G), comme les tests pelotonnés (fig. 96 L), possèdent un axe central autour duquel s'agencent les différentes loges.*

*Les tests trochospiralés plus ou moins aplatis (fig. 96 H et I) montrent une face dorsale ou spirale évolutive, sur laquelle tous les tours de spire sont visibles, et une face ventrale ou ombilicale plus ou moins involutive sur laquelle seuls le dernier tour d'enroulement et l'ouverture sont habituellement visibles.*

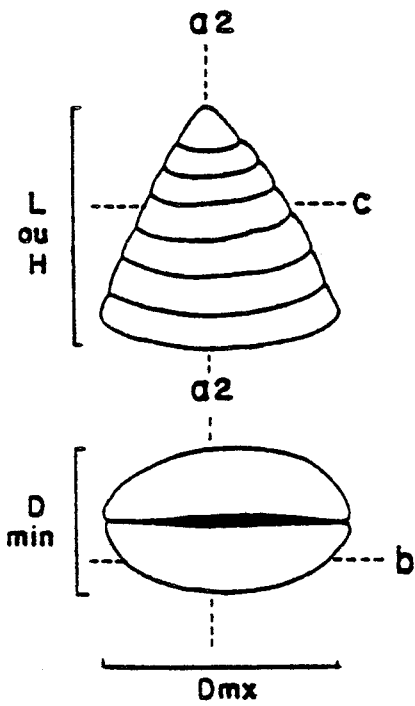




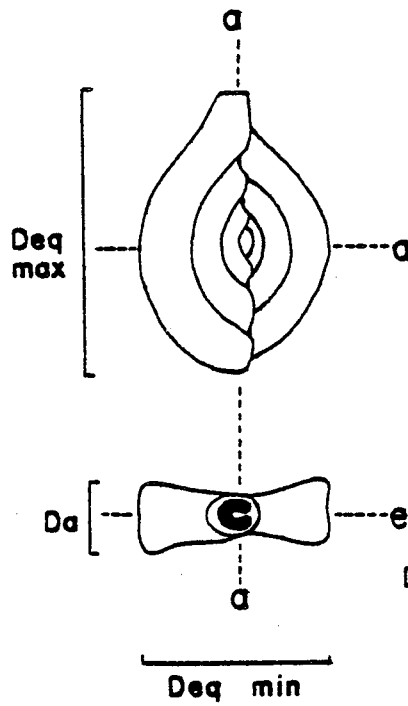
(H)



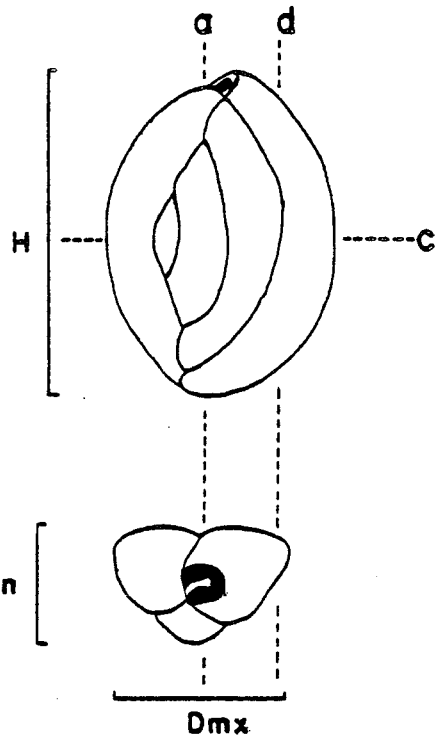
(I)



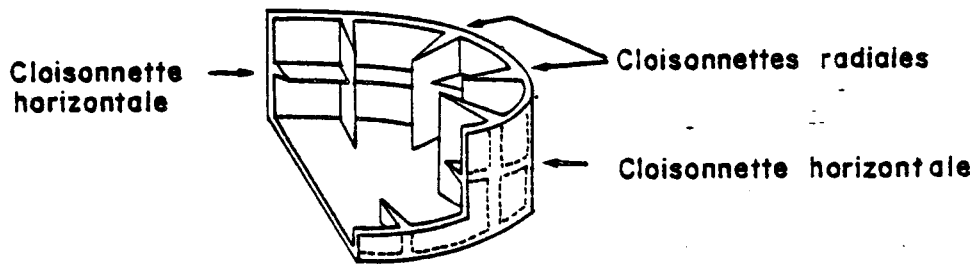
(J)



(K)



(L)



(M)

Fig. 96

Fig. 96 - Terminologie utilisée pour :

- les tests multiloculaires trochospiralés (H), multiloculaires trochospiralés aplatis (I), multiloculaires bisériés coniques (J), multiloculaires planispiralés à enroulement de type *Spiroloculina* (K), multiloculaires pelotonnés (L).

Ecorché d'une loge montrant des cloisonnettes radiales et horizontales (M)

- Terminologie des mensurations et des sections

cf. fig. 95.

## 2 - Mensurations

La longueur (L) ou hauteur (H) est la distance séparant l'extrémité distale de l'extrémité proximale d'un test.

La largeur (la) et l'épaisseur (E) sont des dimensions mesurées perpendiculairement à la longueur, donc à l'axe du test.

- Quand le test n'est pas aplati, il n'existe qu'une seule dimension mesurable : la largeur (fig. 95 A,C).
- Quand le test est aplati (fig. 95 D), il est possible de distinguer une largeur maximum (La max) d'une largeur minimum mesurée perpendiculairement à la précédente (La min).
- Quand le test est bisérié, la largeur correspond à la plus grande et l'épaisseur à la plus petite dimension. Ainsi, dans le cas de *Bolivinopsis*, la largeur est-elle mesurée dans le plan de symétrie et l'épaisseur dans le plan perpendiculaire, c'est-à-dire dans le plan de bisérialité. Dans le genre *Cuneolina* au contraire, la longueur est mesurée dans le plan de bisérialité et l'épaisseur dans le plan de symétrie. Pour uniformiser les mesures dans un genre donné, la largeur et l'épaisseur sont toujours mesurées dans les mêmes plans, même s'il arrive que l'épaisseur devienne plus grande que la largeur (cf. *Bolivinopsis*).

Le diamètre est la plus grande dimension mesurée perpendiculairement à l'axe du test dans le cas des tests globuleux (fig. 95 B), spiralés (fig. 95 D, E et fig. 96 K), trochospiralés (fig. 96 I), coniques à base circulaire ou subcirculaire (fig. 96 J) et pelotonnés (fig. 96 L).

- Quand les tests sont coniques à base circulaire ou subcirculaire (fig. 96 J), le diamètre maximum (Dmx) correspond à la plus grande et le diamètre minimum à la plus petite dimension mesurée dans le plan perpendiculaire au précédent. Il en est de même pour les tests pelotonnés (fig. 95 B et fig. 96 L).
- Quand les tests sont planispiralés (fig. 95 E et fig. 96 K) ou planispiralés et suivis d'une partie adulte déroulée, le diamètre équatorial (Deq) correspond à la plus grande dimension de la spire mesurée dans le plan équatorial alors que le diamètre axial (Da) est mesuré le long de l'axe d'enroulement dans un plan perpendiculaire au précédent.

- Quand le *test est trochospiralé aplati*, le plus grand diamètre correspond au diamètre principal (Dp) et le diamètre secondaire (Ds) est mesuré dans un plan perpendiculaire au précédent. (fig. 96 I).

L'angle apical des tests coniques est l'angle mesuré à l'apex dans un plan passant par l'axe du test.

Le coefficient d'aplatissement des tests spiralés correspond au rapport

$$\frac{\text{Diamètre équatorial}}{\text{Diamètre axial}}$$

### 3 - Sections

Les sections axiales (a) passent par l'axe du test ; les sections subaxiales passent dans un plan parallèle mais assez proche de cet axe.

- Quand le *test planispiralé est déroulé dans la partie adulte* (fig. 95 D) les sections subaxiales dans la largeur du test (a1) recourent transversalement la partie déroulée du test.
- Quand le *test est bisérié*, les sections axiales sagittales ou subaxiales sagittales (a2) passent par l'axe ou au voisinage de l'axe, dans le plan ou au voisinage du plan de symétrie. Par contre, les sections axiales frontales passent par l'axe et dans le plan de bisérialité. (fig. 95 F).

Les sections longitudinales (b) recourent une seule rangée de loges dans les *tests biloculaires à loge tubulaire droite* (fig. 95 A), *unisériés* (fig. 95 C), *spiralés dont la partie adulte est déroulée* (fig. 95 D), *bisériés* (fig. 95 F) ou *trisériés* (fig. 95 G). Cependant, dans les *tests trisériés* les sections longitudinales peuvent aussi recouper deux rangées de loges : il s'agit dans ce cas de sections longitudinales passant par deux loges (b1).

Les sections tangentielles (D) recourent la partie superficielle du test.

Les sections équatoriales (E), passent dans le plan équatorial des tests spiralés (fig. 95 E et fig. 96 K).

Les sections subéquatoriales passent dans un plan parallèle au précédent.

Les sections transverses (C) sont toujours perpendiculaires à l'axe du test. Dans les tests trochospiralés aplatis (fig. 96 I), il est possible de distinguer des sections transverses de la face spirale (ou dorsale) (f) et des sections transverses de la face ombilicale (ou ventrale) (g).

### 4 - Détails structuraux

Quand les tests ont des loges cloisonnées (fig. 96 M), les cloisonnettes radiales ou verticales sont celles qui, perpendiculaires aux septes, se dirigent vers le centre du test ou de la loge. Les cloisonnettes horizontales sont par contre perpendiculaires aux parois du test et aux cloisonnettes radiales.

Les piliers sont des structures de section circulaire ou subcirculaire qui traversent la loge d'un septa à l'autre.

Les pseudo-piliers correspondent à des structures qui traversent la loge comme les piliers, mais qui, contrairement à ces derniers, présentent une section et une forme générale beaucoup plus irrégulière et s'interrompent parfois au niveau du plancher ou du plafond de la loge.

Dans les *tests pelotonnés*, un stade d'enroulement correspond à une couche d'une seule épaisseur réalisée par l'enroulement en peloton d'une loge ou de plusieurs loges, soit autour du proloculus, soit autour d'un ensemble de loges appartenant à un stade d'enroulement précédent.

#### D - SYSTEMATIQUE

Du point de vue systématique, le découpage choisi s'éloigne parfois de celui qui fut préconisé par Loeblich et Tappan (1964). De fait, la détermination des Foraminifères benthiques en lames minces impose une hiérarchisation des caractères un peu différente de celle qui est classiquement utilisée. Cette hiérarchie s'établit de la manière suivante.

##### 1 - Nature et complexité du test :

- . test simple agglutiné ;
- . test complexe agglutiné ;
- . test calcaire porcelané ;
- . test calcaire perforé.

##### 2 - Agencement des loges :

- . tests biloculaires à loge tubulaire droite ;
- . tests biloculaires à loge tubulaire enroulée ;
- . tests multiloculaires unisériés ;
- . tests multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la partie adulte parfois déroulée ;
- . tests multiloculaires bisériés ;
- . tests multiloculaires trochospiralés ;
- . tests multiloculaires pelotonnés.

##### 3 - Forme et position de l'ouverture, mode d'enroulement des tests spiralés, etc.

Ce type de regroupement des différents genres de Foraminifères benthiques du Crétacé inférieur ne correspond en rien à une classification zoologique ; elle a comme but unique de faciliter l'identification des différents types de sections rencontrés dans les calcaires urgoniens.

VI - DESCRIPTION

A - FORAMINIFERES A TEST SIMPLE AGGLUTINE

1 - TEST BILOCAIRES A LOGE TUBULAIRE DROITE

Famille *MORAVAMMINIDAE* Pokorny, 1951

Genre *Earlandia* Plummer, 1930

Type *Earlandia perparva* Plummer 1930 - Carbonifère

Diagnose

Test libre, calcaire microgranulaire, constitué d'un proloculus globuleux suivi d'une loge tubulaire indivise de section circulaire. L'ouverture est terminale.

Remarque

En raison de la nature et de la forme du test, nous avons rapporté les espèces trouvées dans l'Urgonien au genre *Earlandia* bien que celui-ci soit essentiellement connu dans le Primaire. Cependant, l'ouverture des *Earlandia* paléozoïques semble différente de celle qui a été observée sur les échantillons urgoniens chez lesquels la loge tubulaire se referme à son extrémité et porte une petite ouverture terminale, légèrement surélevée, située au centre de la face orale.

*Earlandia ? conradi* n. sp.

Pl. 56 fig. 1-2  
Pl. 85 fig. 1 à 6  
Fig.97

1969 *Aeolisaccus* sp. 2 - Conrad, fig. 21, d-f.

v 1978 *Hyperammia* sp. 21 - Arnaud-Vanneau, Pl. 56, fig. 1-2, Pl. 80, fig. 1-6.

Origine du nom

Espèce dédiée au Dr. M.A. Conrad, géologue Genevois qui avait mentionné cette espèce, sous le nom d'*Aeolisaccus* sp. 2, dans les calcaires urgoniens de Haute-Savoie.

Holotype

Section axiale orientée, passant par le proloculus, figurée pl. 80, fig. 1, et déposée à l'Institut Dolomieu. ID 21 006.

Localité type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé dans la carrière de la Grande Combe. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e. X = 841 750, Y = 317 750.

Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre Ail.

Matériel étudié

Une quinzaine d'individus dégagés et de sections orientées venant du niveau marneux G 42 de la Grande Combe, une trentaine d'individus dégagés recueillis dans les niveaux marneux intra-urgoniens (Ail) ou supra-urgoniens (Ai3) des Ailes (M 270), du Balcon des Ecouges (M 243) ou des Rimets (M 451), diverses sections en lames minces d'échantillons d'âge Hauterivien supérieur, Barrémien et Bédoulien.

Diagnose

Espèce attribuée, avec doute, au genre *Earlandia*, caractérisée par sa grande taille (jusqu'à plus de 2,5 mm) et l'épaisseur de la paroi de son test (0,07 mm).

Description

Forme extérieure

Le proloculus ne se distingue pas de la loge tubulaire et manque le plus souvent en raison de la fragilité du test. La loge tubulaire droite ou courbe, fusiforme, de section circulaire, s'évase à la base, puis conserve un diamètre sensiblement constant (pl. 56, fig. 1 et 2). Vers le haut, elle se contracte et montre une face orale bombée percée au centre d'une petite ouverture terminale légèrement surélevée. La surface du test, lisse, montre quelques constrictions irrégulières qui ne correspondent à aucune division à l'intérieur du test.

Mensurations

Les test sont tous brisés, de sorte que seuls les plus grands fragments ont été mesurés.

	Longueur	Largeur à la base de la loge tubulaire	Largeur au sommet de la loge tubulaire
Holotype	0,890 mm	0,070 mm	0,200 mm

- Variations de la longueur : 0,890 mm à 2,675 mm
- Variations de la largeur à la base de la loge tubulaire : 0,070 à 0,150 mm
- Variations de la largeur au sommet de la loge tubulaire : 0,200 à 0,525 mm

En section

Sections axiales et longitudinales

Le test débute par un proloculus globuleux d'environ 60  $\mu$  de diamètre (pl. 85, fig. 1), à paroi très fine (quelques microns) ; la loge tubulaire lui succède en continuité, englobant sa partie supérieure. La paroi de cette loge, plus large que celle du proloculus, s'épaissit progressivement et passe de 20  $\mu$  à la base à 70  $\mu$  au sommet (pl. 85, fig. 1 à 6). Sur le pourtour du test l'épaisseur du test reste constante ; aussi, les deux bords recoupés sont-ils parfaitement symétriques en section. Ce détail est important car il permet de distinguer les sections d'*Earlandia* ? de celles, dissymétriques, de *Giraliarella* ?

Sections transverses

Ces sections sont toujours circulaires. La paroi du test apparaît sous l'aspect d'un anneau sombre d'épaisseur constante (pl. 80, fig. 3).

Rapports et différences

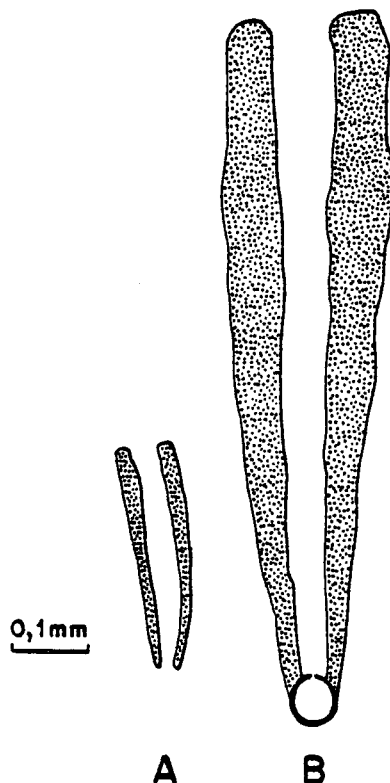


Fig. : 97 - Sections longitudinales, au même grossissement, d'*E. ? brevis* n. sp. (A) et *E. ? conradi* n. sp. (B) figuré pl. 85, fig. 1.



Il ne semble pas que des *Earlandia* aient été précédemment citées dans le Crétacé. Pourtant les deux nouvelles espèces urgoniennes étaient connues de Conrad qui les avait décrites sous le nom d'*Aeolisaccus*.

*E. ? conradi* n. sp. diffère d'*E. ? brevis* par la taille qui est 3 à 4 fois supérieure, et par l'épaisseur de la paroi qui est deux fois plus importante. Par ailleurs elles sont présentes dans des gisements différents : *E. ? conradi* se rencontre essentiellement dans les sédiments infralittoraux et *E. ? brevis* n. sp. dans les sédiments circalittoraux.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases et vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme urgonienne (couches à Orbitolines) et dans les sables et sables vaseux bioclastiques calcaires de la partie externe du domaine interne de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

#### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi - Ai3.

*Earlandia ? brevis* n. sp.

Pl. 10 fig. 1-2  
Pl. 17 fig. 33 à 36  
Fig. 97

1969 *Aeolisaccus* sp. 1 - Conrad, Fig. 21b c.  
v 1978 *Hyperammia* sp. 20 - Arnaud-Vanneau, Pl. 10, fig. 1-2, Pl. 17, fig. 33-36.

#### Origine du nom

Du latin *brevis* : court, cet adjectif qualifiant la longueur du test.

#### Holotype

Section axiale orientée figurée pl. 17, fig. 33, déposée à l'Institut Dolomieu. ID 20 440.

#### Localité type

Niveau marneux M 46, situé au-dessus de la première petite falaise urgonien dans la partie aval des Grands Goulets. Feuille Vif-5-6 au 1/25 000e. X = 842 900 ; Y = 305 100.

Niveau stratigraphique

Barrémien supérieur, membre Bs2.

Matériel étudié

Une quinzaine de sections orientées et d'individus dégagés venant du niveau marneux M 46 des Grands Goulets, auxquels s'ajoutent diverses sections en lames minces venant de niveaux d'âge Hauterivien supérieur et Barrémien.

Diagnose

Espèce attribuée avec quelque doute au genre *Earlandia*, caractérisée par sa petite taille (au maximum 0,600 mm) et la faible épaisseur de la paroi de son test (0,03 mm).

Description

Forme extérieure

Les tests étant tous brisés, ni le proloculus, ni la face orale n'ont été conservés et seule la loge tubulaire a pu être observée. Elle est droite ou courbe, fusiforme, de section circulaire, et s'évase progressivement (pl. 10, fig. 1-2). La surface du test, lisse, montre quelques rares strictionnements.

Mensurations

Tous les individus disponibles étant amputés de leurs deux extrémités, les mensurations correspondent aux fragments les plus gros.

	Longueur	Largeur à la base de la loge tubulaire	Largeur au sommet de la loge tubulaire
Holotype	0,390 mm	0,035 mm	0,112 mm

- Variations de la longueur : 0,390 à 0,600 mm
- Variations de la largeur à la base de la loge tubulaire : 0,035 à 0,050 mm
- Variations de la largeur au sommet de la loge tubulaire : 0,110 à 0,135 mm

En section

Sections axiales et longitudinales

Le proloculus n'a pas été observé. Cependant, s'il occupe une position identique à celui d'*E. ? conradi*, son diamètre devrait être au plus égal à 35 µ, soit deux fois moindre que celui d'*E. ? conradi*. La loge tubulaire, qui est la seule observée, montre une paroi qui s'épaissit progressivement et uniformément passant de 10 à la base à 25-30 µ au sommet du test (pl. 17, fig. 33, 34 et 36).

Sections transverses

.....  
Ces sections, tout à fait semblables à celles d'*E. ? conradi*, sont circulaires avec une paroi microgranulaire d'épaisseur constante (pl. 17, fig. 35).

Rapports et différences

Comme je l'ai déjà signalé au sujet d'*E. ? conradi*, les différences entre ces deux espèces portent sur la taille, l'épaisseur de la paroi du test (fig. 97) et la nature des milieux de dépôts dans lesquels elles se rencontrent.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases et sables vaseux fins terrigènes déposés dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien supérieur. Membre HsBi-Bs2.

Famille *ASTRORHIZIDAE* Brady, 1881

Genre *Giraliarella* Crespin, 1958

Type *Giraliarella angulata* Crespin 1958 - Permien

Diagnose

Test libre, finement arénacé à ciment siliceux, constitué d'un proloculus globuleux suivi d'une loge tubulaire légèrement comprimée de section triangulaire à quadrangulaire. L'ouverture semicirculaire à circulaire est terminale.

Remarque

Ce genre a été créé pour des espèces trouvées dans des sédiments marins détritiques non calcaires et hypersiliceux déposés lors des glaciations permienes d'Australie (Ludbrook, 1969). Un tel environnement explique sans doute la nature arénacée du test ainsi que le ciment siliceux.

Pour les formes urgoniennes, le test est calcaire microgranulaire. Il paraît évident que l'environnement dans lequel ont vécu ces espèces (mer chaude et sédiments essentiellement carbonatés) explique la nature calcaire du test. Morphologiquement, les formes permienes d'Australie et les formes urgoniennes de France sont tout à fait identiques, la seule différence portant sur la nature du test. Comme il est impossible de savoir, à l'heure actuelle, si ce caractère a une signification générique ou écologique, nous rapprochons, quoiqu'avec doute, les espèces du Vercors du genre *Giraliarella*.

*Giraliarella ? prismatica* n. sp.

Pl. 56 fig. 3-4  
Pl. 85 fig. 7 à 11  
Fig. 98 et 99

v 1978 *Giraliarella* sp. aff. *angulata* Crespin - Arnaud-Vanneau, Pl. 56, fig. 3-4;  
Pl. 80, fig. 7-11.

Origine du nom

De prismatique, adjectif qualifiant la forme extérieure du test.

Holotype

Echantillon dégagé figuré pl. 56, fig. 4, déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 658.

Localité type

Niveau marneux M 243 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes, situé le long de la route de St-Gervais-sur-Isère au Col de Romeyère au lieu dit "Balcon des Ecouges". Feuille Vif 1-2 au 1/25 000e, X = 842 500, Y = 323 000.

Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre A11.

Matériel étudié

Une vingtaine d'individus dégagés et de sections orientées du niveau M 243 du Balcon des Ecouges, une trentaine d'individus dégagés venant de niveaux marneux intra-urgoniens (A11) ou supra-urgoniens (A13) des localités des Grands Goulets (M 94) et des Rimets (M 451), diverses sections en lames minces venant de niveaux aptiens.

Diagnose

Espèce attribuée, avec quelque doute, au genre *Giraliarella*, et caractérisée par sa grande taille (max. : 1,750 mm) et la forte costulation de sa loge tubulaire (5 à 6 côtes dans la partie terminale).

Description

Forme extérieure

Très rarement conservé, le proloculus est séparé de la loge tubulaire par un petit goulot à peine visible. Cette loge, non comprimée, s'évase à la base puis conserve un diamètre sensiblement constant. De section triangulaire

au départ, elle devient quadrangulaire, puis pentagonale et parfois hexagonale au sommet (pl. 56, fig. 3-4) ; en effet, des côtes à contour émoussé s'intercalent au fur et à mesure de la croissance et entraînent une augmentation du nombre des facettes de la loge. Entre deux côtes, les flancs sont plans ou légèrement concaves. Les lignes de croissance, bien visibles, forment des chevrons dirigés vers le bas quand elles passent sur une côte, et des chevrons dirigés vers le haut quand elles passent entre deux côtes. Il existe également quelques constriction irrégulières. Vers le sommet, la loge tubulaire se contracte (pl. 56, fig. 3) et se termine par une face orale bombée portant une ouverture circulaire en son centre.

Mensurations

Aucun test retrouvé n'est complet de sorte que seuls les plus grands fragments ont été mesurés.

	Longueur	Largeur à la base de la loge tubulaire	Largeur au sommet de la loge tubulaire
Holotype	1,320 mm	0,260 mm	0,380 mm

- Variations de la longueur : 0,750 à 1,750 mm
- Variations de la largeur à la base de la loge tubulaire : 0,060 à 0,300 mm
- Variations de la largeur au sommet de la loge tubulaire : 0,350 à 0,460 mm

En section

Sections axiales et longitudinales

Le test débute par un proloculus globuleux (environ 70 µ) à paroi microgranulaire très fine dont l'épaisseur est de l'ordre de quelques microns (pl. 85, fig. 8). La loge tubulaire lui succède après un petit goulot. La paroi de cette loge s'épaissit régulièrement passant de 10 - 20 µ à la base à environ 50 µ au sommet. L'épaisseur de la paroi n'est pas uniforme sur le pourtour du test : importante au niveau des côtes, elle diminue au niveau des flancs, si bien qu'il est rare d'avoir en section la même épaisseur des deux côtés du test (pl. 85, fig. 7 et 8). Ce caractère permet de distinguer les sections d'*Earlandia* et de *Giraliarella* ?

Sections transverses

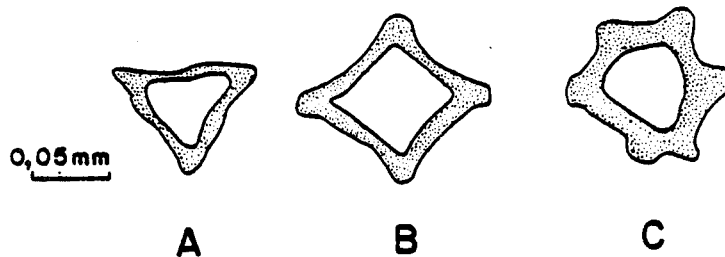


Fig. 98 - Sections transverses de *G. ? prismatica* n. sp. figurées à différents niveaux de croissance de la loge tubulaire (cf. pl. 86, fig. 9,10,11).

Les sections sont très caractéristiques du genre et de l'espèce. Dans la partie jeune où trois côtes existent, les sections sont triangulaires (pl. 85, fig. 9 et Fig. 98 a). Au fur et à mesure de la croissance, le nombre de côtes augmentant, les sections deviennent quadrangulaires (pl. 85, fig. 10 et Fig. 98 b) puis pentagonales et enfin hexagonales (pl. 85, fig. 11 et Fig. 98 c). Dans tous les cas, les côtes sont émoussées et la plus grande épaisseur du test se situe à leur niveau. Les flancs sont plans ou légèrement concaves.

#### Rapports et différences

Cette espèce peut être comparée à *G. angulata* Crespin du Permien d'Australie, mais, dans les Chaînes subalpines, les tests ne sont jamais arénacés ni comprimés. Quant à l'autre espèce nouvelle de *Giraliarella*, *G. ? minuta*, elle est 2 à 3 fois plus petite, la paroi de son test est 2 à 5 fois plus mince, ses côtes sont plus aiguës et ses flancs paraissent nettement concaves (fig. 99). Enfin ces deux espèces ne se rencontrent pas dans les mêmes milieux : *G. ? prismatica* se trouve dans des sédiments infralittoraux et *G. ? minuta* dans les sédiments circalittoraux.

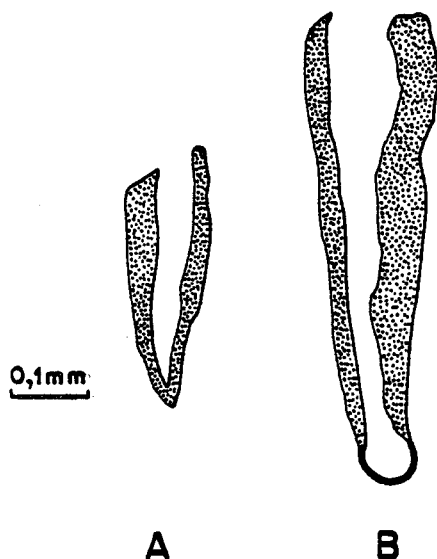


Fig. 99 - Sections longitudinales de *G. ? minuta* n. sp. (A) et *G. ? prismatica* n. sp. (B figurée pl. 85, fig. 8.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases et vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme urgo-nienne (couches à Orbitolines) et dans les sables et sables vaseux bioclastiques calcaires de la partie externe du domaine interne de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans des niveaux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

#### Répartition stratigraphique

Bédoulien . Membres Ai1-Ai3.

*Giraliarella ? minuta* n. sp.

Pl. 10 fig. 3  
Pl. 17 fig. 37 à 39  
Fig. 99

v 1978 *Giraliarella* sp. 25 - Arnaud-Vanneau, Pl. 10, fig. 3; pl. 17, fig. 37 à 39.

Origine du nom

Du latin *minuta* : petite, pour qualifier la taille de cette espèce.

Holotype

Echantillon dégagé figuré pl. 10, fig. 3, déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 203.

Localité type

Niveau marneux M 46 situé au-dessus de la première petite falaise urgonienne dans la partie aval de la gorge des Grands Goulets. Feuille Vif 5-6 au 1/25 000 ;  
X = 842 900 ; Y = 305 100.

Niveau stratigraphique

Barrémien supérieur, membre Bs2.

Matériel étudié

Six individus dégagés et sections orientées provenant du niveau marneux M 46 des Grands Goulets (Bs2), diverses sections en lames minces dans des échantillons d'âge Barrémien.

Diagnose

Espèce attribuée, avec quelque doute, au genre *Giraliarella*, caractérisée par sa petite taille (max. : 0,380 mm) et la faible costulation de sa loge tubulaire (4 arêtes au maximum).

Description

Forme extérieure

Les tests toujours brisés à leurs deux extrémités n'ont pas permis l'observation du proloculus et de la face orale. La loge tubulaire, non comprimée, s'évase progressivement (pl. 10, fig. 3). De section triangulaire à la base, elle devient au maximum quadrangulaire au sommet, une seule côte s'intercalant entre les trois côtes primitives. Les lignes de croissance forment des chevrons dirigés vers le haut quand elles passent entre deux arêtes. Celles-ci sont assez aiguës et, entre elles, les flancs sont généralement concaves.

### Mensurations

Les tests étant tous brisés, seuls les plus grands fragments ont été mesurés.

	Longueur	Largeur à la base de la loge tubulaire	Largeur au sommet de la loge tubulaire
Holotype	0,275 mm	0,030 mm	0,150 mm

- Variations de la longueur : 0,275 à 0,380 mm
- Variations de la largeur à la base de la loge tubulaire : 0,030 à 0,070 mm
- Variations de la largeur au sommet de la loge tubulaire : 0,100 à 0,150 mm

### En section

#### Sections axiales et longitudinales

Le proloculus n'a pas été observé, mais s'il a une disposition identique à celui de *G. ? prismatica*, son diamètre devrait être d'environ 30  $\mu$  soit deux fois plus petit que celui de *G. ? prismatica*. La loge tubulaire montre une paroi qui s'épaissit graduellement de la base au sommet. L'épaisseur de la paroi n'est pas uniforme sur le pourtour du test : elle est deux à trois fois plus importante au niveau des côtes que sur les flancs. Aussi en section, un côté est-il toujours plus épais que l'autre (pl. 17, fig. 37 et 39).

#### Sections transverses

Ces sections, qui ressemblent beaucoup à celles de *G. ? prismatica*, sont soit triangulaires (pl. 17, fig. 38), soit quadrangulaires. Les côtes sont aiguës et les flancs concaves.

### Rapports et différences

La seule espèce qui lui soit comparable est *G. ? prismatica* n. sp. (fig. 99 ). Notons que *G. ? minuta* ne peut pas être un fragment de petite taille appartenant à *G. ? prismatica* car la largeur de la base de la loge tubulaire de la première est inférieure de moitié au diamètre du proloculus de la seconde. Les différences entre les deux espèces ont été passées en revue précédemment : elles portent sur la taille (petite chez *G. ? minuta*), sur la costulation de la loge tubulaire (moindre chez *G. ? minuta*) et sur les milieux de vie qui devaient être assez différents puisque ces deux espèces ne sont pas présentes ensemble, *G. ? minuta* se trouvant dans des sédiments circalittoraux et *G. ? prismatica* dans des sédiments infralittoraux.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans les vases et sables vaseux terrigènes fins déposés dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien supérieur. Membres HsBi-Bs2.



2 - TESTS BILOCULAIRES A LOGE TUBULAIRE ENROULEE

Famille AMMODISCIDAE Reuss, 1862

Genre *Glomospira* Rzehak, 1885

Type *Trochammina squamata* Jones & Parker, var. *gordialis* Jones & Parker 1860 -  
Actuel

Diagnose

Test libre, agglutiné, constitué d'un proloculus globuleux suivi d'une loge tubulaire enroulée en peloton. L'ouverture est terminale.

*Glomospira glomerosa* Eicher 1960

Pl. 10 fig. 4 à 6  
Pl. 18 fig. 1 à 6  
Fig. 100

- ★ 1960 *Glomospira glomerosa* n. sp. - Eicher, Pl. 3, Fig. 6 ab.
- v 1978 *Glomospira* sp. 30 - Arnaud-Vanneau, Pl. 10, fig. 4 à 6, Pl. 18, fig. 1 à 6.

Diagnose

*Glomospira* de petite taille, globuleuse, à enroulement régulier.

Description

Forme extérieure

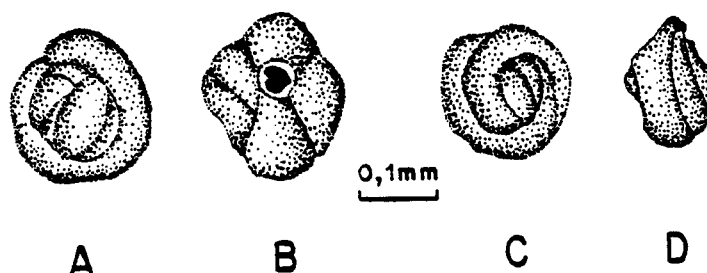


Fig.100- *Glomospira glomerosa* Eicher. Niveau M 46, Barrémien supérieur (Bs2) des Grand Goulets. Vue périphérique (A) d'un échantillon ; vue périphérique orale (B) d second échantillon ; vues périphériques (C et D) d'un troisième échantillon.

Le test généralement globuleux (pl. 10, fig. 4, 5, 6 et Fig.100 A et B) est quelquefois comprimé (Fig.100 C et D). Il est constitué d'un proloculus suivi d'une loge tubulaire de section subcirculaire dont le diamètre s'accroît très progressivement. Cette loge s'enroule régulièrement en peloton. L'enroulement se fait selon deux axes perpendiculaires : tout d'abord dans un premier stade d'enroulement, la loge s'enroule autour du proloculus en recoupant toujours le même axe passant par le proloculus (axe 1) ; puis, quand ce dernier est entièrement recouvert par les différents tours de la loge, l'enroulement va se poursuivre, dans un deuxième stade, en recoupant cette fois-ci un axe passant toujours par le proloculus mais perpendiculaire au premier (axe 2). Quand tous les premiers tours auront été recouverts par les derniers, l'enroulement se fera de nouveau dans un troisième stade, en recoupant l'axe 1 qui a servi à l'enroulement initial. Et ainsi de suite, l'enroulement de la loge tubulaire recoupe alternativement l'axe 1 puis l'axe 2. Chaque tour, en relief, est séparé du voisin par des lignes de sutures déprimées. Tous les tours sont jointifs et il est possible d'en voir quatre à six sur une face. L'ouverture circulaire à subcirculaire s'ouvre à l'extrémité de la loge tubulaire (Fig.100 B)

#### Mensurations

- Variations du diamètre maximum : 0,160 à 0,200 mm
- Diamètre de la loge tubulaire : environ 30  $\mu$
- Epaisseur de la paroi du test : quelques microns.

#### Nature du test

Le test, lisse en surface, est constitué de calcaire finement agglutiné.

#### En section

##### Sections transverses

.....

Deux cas se présentent :

- 1 - La section passe par un des axes recoupés par l'enroulement de la loge tubulaire.

Dans ce cas, une fois sur deux, le stade d'enroulement recoupé correspond à une section longitudinale de la loge tubulaire, et une fois sur deux à une succession de sections transversales de cette même loge (pl. 18, fig. 3, 4). Ces sections recoupent généralement cinq à six stades d'enroulement successif .

- 2 - La section est oblique par rapport aux axes recoupés par l'enroulement de la loge tubulaire.

Dans ce cas, la loge tubulaire est recoupée de manière quelconque (pl. 18, fig. 1-2) et l'enroulement semble plus irrégulier.

##### Sections tangentielles

.....

Ces sections, qui recoupent une petite portion du test, ont une taille moindre que les précédentes. Seuls quelques tours apparaissent (pl. 18, fig. 5-6), mais la régularité de l'enroulement selon deux plans perpendiculaires est assez nettement visible.

### Comparaison avec l'espèce américaine

L'espèce décrite dans le Crétacé inférieur du Wyoming ressemble tout à fait à celle des chaînes subalpines tant par la taille que par la forme générale. Il semble tout de même que les espèces du Vercors montrent un nombre de tours un peu supérieur et soient moins nettement sphériques.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent assez souvent dans les vases sableuses fines terrigènes et les sables fins déposés dans les milieux littoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien supérieur. Membres HsBi-BsAi.

*Glomospira urgoniana* n. sp.

Pl. 57 fig. 6-7  
Pl. 89 fig. 1 à 7  
Fig. 101

- 1966 Foraminifères - Fülöp, Pl. XVI, fig. 5  
1976 *Glomospira* sp. - Masse, Pl. 29, fig. 1.  
v 1978 *Glomospira* sp. 31 - Arnaud-Vanneau, Pl. 57, fig. 6-7, Pl. 84, fig. 1-7.

### Diagnose

*Glomospira* de grande taille, globuleuse, à enroulement régulier, à loge tubulaire de grand diamètre et à test épais.

### Origine du nom

*Urgoniana* = urgonienne, adjectif qualifiant les milieux de plate-forme dans lesquels cette espèce se rencontre préférentiellement.

### Holotype

Exemplaire dégagé, dessiné fig. 101, déposé à l'Institut Dolomieu ID 31 347.

### Localité-type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes, situé dans la carrière de la Grande Combe. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e, X = 841 750, Y = 317 750.

Niveau stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

Matériel étudié

Quelques échantillons du niveau G 42 ; une quinzaine de sections orientées et d'échantillons dégagés venant du niveau Bédoulien inférieur M 243 du Balcon des Ecouges ; une vingtaine de sections orientées et d'échantillons dégagés venant de divers niveaux marneux du Bédoulien inférieur (A11) (K 301, Route du Pré de Gève à l'Achard; M 270, les Ailes etc...), et du Bédoulien supérieur (A13) (M 123, Le Briac; M 451, Les Rimets) ; une trentaine de sections en lames minces d'échantillons d'âge Barrémien supérieur et Bédoulien.

Description

Forme extérieure

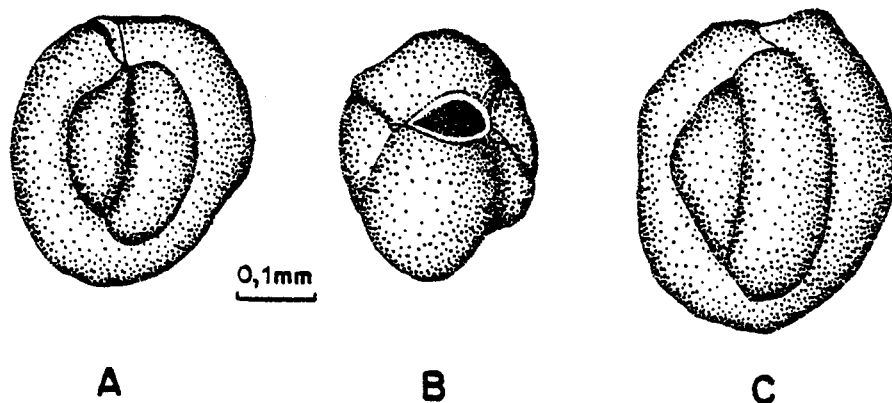


Fig. 101 - *Glomospira urgoniana* n. sp. - Holotype : A - vue périphérique, B - vue périphérique orale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ). Bédoulien (A11). ID 21 347  
C - vue périphérique d'un autre échantillon du niveau G 42.

Le test globuleux (pl. 57, fig. 6-7) à ovoïde (fig.101 A-C) est constitué par l'enroulement régulier, en peloton, d'une loge tubulaire légèrement aplatie de section ovale. Cet enroulement est tout à fait comparable à celui de *G. glomerosa* et se fait également selon deux axes perpendiculaires : un premier stade d'enroulement, dont les tours jointifs recoupent le même axe, est suivi par un deuxième stade dont les tours toujours aussi jointifs recoupent un axe perpendiculaire au premier, et ainsi de suite. Parfois, les derniers tours ont un enroulement moins régulier. Les tours, en relief, sont séparés par des lignes de suture déprimées ; il n'est pas possible d'en voir plus de quatre sur une face (fig.101 AC). L'ouverture ovale s'ouvre à l'extrémité de la loge tubulaire (fig.101 B).

Mensurations

- Variations du diamètre maximum : 0,300 à 0,460 mm
- Diamètre de la loge tubulaire : environ 50  $\mu$
- Epaisseur de la paroi du test : environ 10  $\mu$

### Nature du test

Le test lisse et opaque est constitué de calcaire microgranulaire finement agglutiné.

### En section

#### Sections transverses

Elles ressemblent beaucoup à celles de *G. glomerosa* Eicher.

- Quand la section passe par un des deux axes recoupé par l'enroulement de la loge tubulaire, la section montre une succession d'environ six stades d'enroulement dans lesquels la loge tubulaire est recoupée alternativement soit dans le sens longitudinal, soit dans le sens transversal (pl. 89, fig. 2, 4).

- Quand la section passe obliquement par rapport à ces axes, la loge tubulaire est toujours recoupée transversalement et plus ou moins obliquement. Les diverses sections de la loge se chevauchent les unes les autres et s'agencent comme les brins d'un cordage (pl. 89, fig. 3).

Dans ces deux types de sections, les derniers tours s'enroulent assez souvent de façon irrégulière dans des plans variés (pl. 89, fig. 4, 5 et 7).

#### Sections tangentielles

Elles présentent le même enroulement régulier dans les premiers tours que les sections précédentes. C'est leur taille réduite qui permet de les distinguer des sections transverses (pl. 89, fig. 6-7).

### Rapports et différences

C'est de *Glomospira glomerosa* Eicher que cette espèce se rapproche le plus. *G. urgoniana* n. sp. est cependant deux fois plus grande que l'espèce américaine, le diamètre de sa loge tubulaire est également double de celui de *G. glomerosa* et son test est bien plus épais. Si l'enroulement des stades jeunes est comparable dans les deux espèces, les derniers tours de *G. urgoniana* deviennent assez souvent irréguliers. Le nombre de tours visibles sur un côté de *G. glomerosa* est supérieur à celui de *G. urgoniana* (4 à 6 au lieu de 4). Enfin, si *G. glomerosa* se rencontre essentiellement dans les milieux cirralittoraux du talus de la plate-forme, *G. urgoniana* n'est connue que dans les sédiments infralittoraux de la plate-forme.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent assez souvent dans les vases, vases sableuses et sables bioclastiques calcaires déposés sur la plate-forme dans des milieux infralittoraux qui ont parfois pu subir quelques anomalies de salinité.

### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3-Ai3.

*Glomospira* cf. *urgoniana* n. sp.

Pl. 89 fig. 8-9

v 1978 *Glomospira* cf. sp. 31 - Arnaud-Vanneau, Pl. 84, fig. 8-9.

Connue uniquement en section transverse, cette espèce ne se différencie de *G. urgoniana* n. sp. que par son enroulement beaucoup plus régulier.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses et sables fins, bioclastiques et calcaires, déposés sur le haut-fond ou la plate-forme dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi1-Ai3.

*Glomospira* aff. *elongata* Collins 1958

Pl. 10 fig. 14  
Pl. 18 fig. 23 à 25  
Fig.102

- ? 1975 *Glomospira gordialis* (Jones et Parker) - Neagu, pl. 3, fig. 18, non fig. 6-20  
v 1978 *Glomospira* aff. *elongata* Collins - Arnaud-Vanneau, pl. 10, fig. 14; pl. 18, fig. 23-25.

Diagnose

*Glomospira* fusiforme dont l'enroulement ne se fait qu'autour d'un seul axe et dont les deux derniers tours s'enroulent sensiblement dans le même plan.

Description

Forme extérieure

Le test, fusiforme dans le stade jeune (fig.102 D-E), a tendance à devenir subcirculaire dans le stade adulte (pl. 10, fig. 14 et fig. 102 A-B-C). La loge tubulaire qui le constitue évolue également : de section semicirculaire dans les tours jeunes, elle prend assez souvent une section quadrangulaire dans le dernier tour (fig.102 A B C). Son diamètre fait plus que doubler entre les premiers tours et les derniers. Dans la partie jeune, l'enroulement s'effectue dans des plans variés qui recoupent toujours le même axe passant par le proloculus par contre l'enroulement des deux derniers tours de la loge tubulaire se fait sensiblement dans un même plan, ce qui donne au test une forme discoïdale. Les tours, jointifs, ne sont en relief que dans la partie terminale. L'ouverture semi-circulaire apparaît à l'extrémité de la loge tubulaire (fig.102 C).

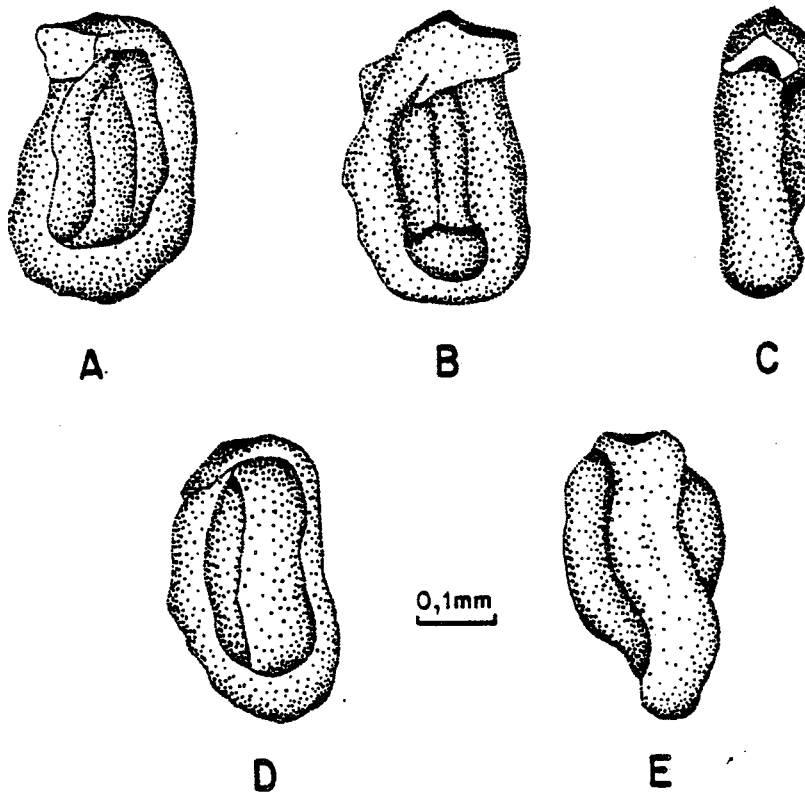


Fig. 102 - *Glomospira* aff. *elongata* Collins. Vues latérales des deux côtés (A et B) et vue périphérique orale (C) d'un échantillon ; vue latérale (D) et périphérique (E) d'un autre échantillon. Ces deux spécimens proviennent du niveau M 46 (Barrémien supérieur) des Grands Goulets.

Mensurations

- Variations du diamètre maximum : 0,325 à 0,370 mm
- Variations du diamètre minimum : 0,130 à 0,200 mm
- Petit diamètre de la loge tubulaire : 25 à 30  $\mu$
- Diamètre maximum de la loge tubulaire : 70  $\mu$
- Epaisseur de la paroi du test : 5  $\mu$

Nature du test

Le test lisse, opaque, blanc ou jaune, est calcaire très finement agglutiné.

En section

Sections axiales et subaxiales

Le test débute par un proloculus globuleux d'environ 30  $\mu$  de diamètre suivi par la loge tubulaire régulièrement enroulée qui est recoupée soit transversalement soit longitudinalement (pl. 18, fig. 24).

Sections transverses

Sur ces sections, la loge tubulaire est toujours recoupée transversalement. Les différentes sections de la loge s'agentent régulièrement, se chevauchent toujours de la même manière et témoignent ainsi d'un sens d'enroulement constant (pl. 18, fig. 25).

Comparaison avec *G. elongata* Collins et *G. miliolidaeformis* Balakhmatova

L'agencement du test de l'espèce crétacée est tout à fait comparable à celui de l'espèce actuelle décrite par Collins. Les seules différences portent sur la taille et la section du dernier tour de la loge annulaire qui devient subquadrangulaire dans l'espèce du Crétacé inférieur. *G. miliolidaeformis* décrite en 1960 par Balakhmatova dans le Cénomano-Turonien de Sibérie présente sensiblement le même type d'enroulement, mais il ne semble pas que les deux derniers tours s'enroulent dans un même plan comme chez *G. elongata*, ou du moins l'auteur ne le mentionne-t-il pas. En l'absence de précisions complémentaires, je préfère donc assimiler l'espèce du Crétacé inférieur à l'espèce actuelle dont elle ne diffère que par des détails.

Milieu de dépôt

Assez rares, les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses fines terrigènes déposées dans un milieu circalittoral vraisemblablement euhalin du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi4-Bs3.

*Glomospira taurensis* Alekseeva 1972

Pl. 10 fig. 10 à 13

Pl. 18 fig. 20 à 22

- \* 1972 *Glomospira taurensis* n. sp. - Alekseeva, Pl. 1, fig. 3 abc, 4 ab.
- v 1978 *Glomospirella* sp. 35 - Arnaud-Vanneau, Pl. 10, fig. 10-11 (non Pl. 18, fig. 15-18).
- v 1978 *Glomospirella* sp. 36 - Arnaud-Vanneau, Pl. 10, fig. 12-13, Pl. 18, fig. 20-22 (non 19).

Diagnose

*Glomospira* de forme ovale, comprimée, dont les deux derniers tours d'enroulement se disposent presque dans le même plan.

Description

Le test ovale, aplati, présente une périphérie arrondie, plus rarement anguleuse (pl. 10, fig. 10 à 13). Il débute par un proloculus suivi d'une loge tubulaire qui forme un petit peloton central plus ou moins bien enroulé, et il se termine par deux larges tours, enroulés sensiblement dans le même plan, qui déterminent



la forme ovale du test. Le diamètre du peloton central est au moins deux fois inférieur à celui du test. Le diamètre de la loge tubulaire, assez faible dans le peloton central, double dans les deux derniers tours d'enroulement. Les tours sont jointifs ; seuls les deux derniers, en relief, sont séparés par des lignes de suture déprimées. L'ouverture circulaire s'ouvre à l'extrémité de la loge tubulaire.

#### Mensurations

- Variations du diamètre maximum : 0,250 à 0,280 mm
- Variations du diamètre minimum : 0,180 à 0,220 mm
- Variations du diamètre du peloton central : 0,050 à 0,070 mm
- Diamètre de la loge tubulaire dans la partie adulte : 30 à 40  $\mu$
- Epaisseur de la paroi du test : 5 à 10  $\mu$

#### Nature du test

Lisse et opaque en surface, le test est formé de calcaire microgranulaire agglutinant de très fins débris parfois argileux ou quartzeux.

#### En section

Sections passant dans le dernier plan d'enroulement de la loge tubulaire

.....  
Ces sections ont une forme ovale (pl. 18, fig. 21-22) et la loge tubulaire est recoupée longitudinalement dans le dernier tour, voire dans les deux derniers tours. Le peloton central, très sombre, montre un enroulement de type *Glomospira*, mais il est difficile d'y distinguer des détails.

Sections perpendiculaires au dernier plan d'enroulement de la loge tubulaire

.....  
Le peloton central montre un enroulement réduit réalisé par une mince loge tubulaire (pl. 18, fig. 20). Le diamètre de cette loge double dans les trois derniers tours d'enroulement. Notons que ces deux derniers tours d'enroulement se font dans un plan, ou deux plans, très proches, subperpendiculaires au plan d'enroulement du dernier tour du peloton central.

#### Comparaison avec l'espèce sibérienne et *G. reata* Eicher

Les espèces française et sibérienne sont comparables du point de vue forme et taille ; tout au plus, les deux derniers tours de la loge tubulaire de l'espèce sibérienne ne semblent pas s'enrouler dans deux plans aussi proches que ceux de l'espèce du Vercors.

*G. reata* Eicher décrite en 1960 dans le Crétacé inférieur du Wyoming ressemble aussi à l'espèce du Vercors mais, d'une part sa partie pelotonnée est encore plus réduite et, d'autre part, sa taille est le double de celle de *G. taurensis*

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses fines terrigènes déposées dans un milieu circalittoral vraisemblablement euhalin sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi6 ? - Bs2.

*Glomospira watersi* Loeblich 1946

Pl. 10 fig. 7 à 9  
Pl. 18 fig. 8 à 14  
? Pl. 89 fig. 11-10  
Fig.103

- ★ 1946 *Glomospira watersi* n. sp. - Loeblich Jr., Pl. 22, fig. 3 ab, 4, T-fig. 1.
- 1960 *Glomospira* cf. *charoides* (Jones et Parker) - Chevalier, Pl. 1, fig. 1-2.
- ? 1967 *Glomospira* sp. - Neumann, Pl. 9, fig. 2
- v 1978 *Glomospira irregularis* (Grzybowski) - Arnaud-Vanneau, Pl. 10, fig. 7-9, Pl. 18, fig. 8-11.
- v 1978 *Glomospira* cf. *irregularis* (Grzybowski) - Arnaud-Vanneau, Pl. 18, fig. 12-24.
- v ? 1978 *Glomospira* sp. 32 - Arnaud-Vanneau, Pl. 84, fig. 10-11.

Diagnose

*Glomospira* de petite taille dont la loge tubulaire enroulée de manière anarchique forme un peloton de contour irrégulier.

Description

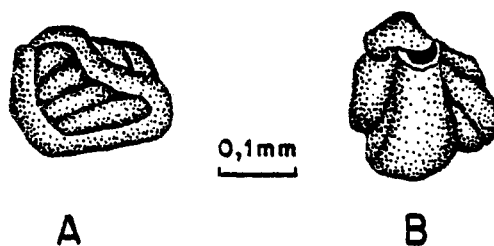


Fig. 103 - *Glomospira watersi* Loeblich. Vue périphérique (A) et périphérique orale (B) de deux échantillons venant du niveau Barrémien supérieur M 46 des Grands Goulets.

Le test ressemble à un peloton enroulé très irrégulièrement (pl. 10, fig. 7 à 9, fig. 103 A-B). Il est constitué d'une loge tubulaire de section circulaire à semi-circulaire qui s'enroule de manière assez anarchique, et dont la taille s'accroît progressivement. Les tours, jointifs, sont en relief et séparés les uns des autres par des lignes de suture déprimées. L'ouverture semi-circulaire s'ouvre à l'extrémité de la loge tubulaire (fig. 103 B).

Mensurations

- Variations du diamètre maximum : 0,180 à 0,270 mm
- Diamètre de la loge tubulaire : 30 à 40  $\mu$
- Epaisseur de la paroi du test : environ 5  $\mu$

Nature du test

Le test lisse et opaque est constitué de calcaire microgranulaire finement agglutiné.

En section

Sections transverses  
.....

Le test débute par un proloculus sphérique d'un diamètre d'environ 20  $\mu$  (pl. 18, fig. 8). Dans un premier stade, la loge tubulaire s'enroule assez régulièrement autour de lui; par la suite elle va s'enrouler de manière anarchique sans jamais présenter de disposition régulière (pl. 18, fig. 8 à 14). Les tours restent toujours jointifs.

Comparaison avec l'espèce-type américaine. Variabilité de l'espèce

Du point de vue taille et aspect général, les formes américaines et françaises sont tout à fait comparables. Il semble pourtant que la forme américaine figurée par Loeblich ait un enroulement encore plus irrégulier. Peut-être l'auteur avait-il précisément choisi pour sa figuration des individus dont l'enroulement était très anarchique ?

Enfin dans les sables bioclastiques du haut-fond, il semble que cette espèce soit représentée par des formes un peu différentes à test plus épais (pl. 89, fig. 10-11).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent assez souvent dans les vases sableuses fines terrigènes et les sables fins déposés dans des milieux littoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme. Il existe plus rarement quelques spécimens dans les sables bioclastiques de la bordure du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi - Ai3.

*Glomospira cf. watersi* Loeblich 1946

Pl. 18 fig. 7

v 1878 *Glomospira* sp. - Arnaud-Vanneau, Pl. 18, fig. 7.

Cette espèce n'est connue que par quelques rares sections. Elle se distingue de *G. watersi* par le faible diamètre de sa loge tubulaire (25 µ au maximum) et son déroulement assez important (pl. 18, fig. 7).

#### Milieu de dépôt

Les très rares représentants de cette espèce ne sont connus que dans les vases sableuses fines terrigènes déposées dans des milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur.

Genre *Glomospirella* Plummer 1945

Type *Glomospira umbilicata* Cushman et Waters 1927 - Carbonifère

#### Diagnose

Test libre, agglutiné, discoïdal, constitué d'un proloculus globuleux suivi d'une loge tubulaire qui s'enroule d'abord en peloton, puis en spirale, à peu près dans un même plan. L'ouverture est terminale.

*Glomospirella* aff. *gaultina* (Berthelin) 1880

Pl. 18 fig. 15 à 19  
Fig. 104

- ? 1960 *Glomospira* cf. *charoides* (Jones et Parker) - Chevalier, Pl. 1, fig. 3-5.
- ? 1966 *Glomospirella gaultina* (Berthelin) - Dieni, Massari, Pl. 1, fig. 1.
- 1975 *Glomospira gordialis* (Jones et Parker) - Neagu, Pl. 3, fig. 6-9.
- v 1978 *Glomospirella* sp. 35 - Arnaud-Vanneau, Pl. 18, fig. 15-18.
- v 1978 *Glomospirella* sp. 36 - Arnaud-Vanneau, Pl. 18, fig. 19.

Diagnose

*Glomospirella* dont l'enroulement de la partie spiralée peut se faire dans des plans légèrement décalés les uns par rapport aux autres.

Description

Forme extérieure

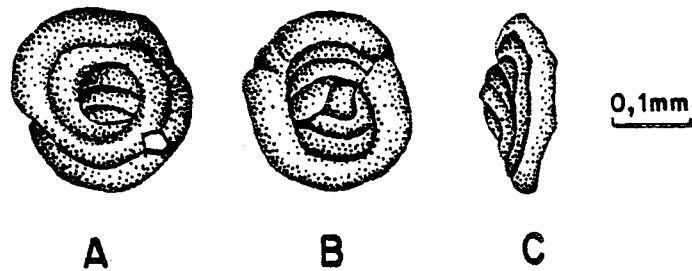


Fig. 104 - *Glomospirella* aff. *gaultina* (Berthelin). Vues latérales (A - B) et vue périphérique (C) d'un échantillon du niveau Barrémien supérieur M 46 des Grands Goulets.

Le test est discoïdal, souvent concavo-convexe, à périphérie arrondie (fig. 104 A-C). Le tiers ou un peu plus du tiers de son diamètre est occupé par un peloton central faisant saillie sur un des côtés (fig. 104 C). Le reste est constitué par l'enroulement spiralé de la loge tubulaire, enroulement assez souvent irrégulier et comportant six tours au maximum. Le diamètre de cette loge, faible dans la partie pelotonnée, devient bien supérieur dans la partie spiralée. Les différents tours, jointifs, en relief, sont séparés par des lignes de suture déprimées. L'ouverture semi-circulaire s'ouvre à l'extrémité de la loge tubulaire.

Mensurations

- Variations du diamètre maximum : 0,230 à 0,270 mm
- Variations de la hauteur du test : 0,065 à 0,100 mm
- Diamètre de la loge tubulaire : 30 à 50  $\mu$
- Epaisseur de la paroi du test : environ 5  $\mu$

En section

Sections transverses équatoriales et subéquatoriales

Le test débute par un proloculus globuleux d'un diamètre d'environ 15  $\mu$ , suivi d'une loge tubulaire enroulée assez régulièrement dans la partie pelotonnée et recoupée longitudinalement dans la partie spiralée (pl. 18, fig. 15 et 16). L'enroulement plus ou moins régulier de la partie spiralée s'apprécie assez bien en observant la manière dont la loge tubulaire est recoupée dans le plan de section.

Sections axiales ou subaxiales

.....  
Dans ces sections, la partie pelotonnée est souvent en relief sur un des côtés du test (pl. 18, fig. 17-18). La partie planispiralée peut s'enrouler régulièrement et donner une section à bords parallèles (pl. 18, fig. 19). Elle peut également s'enrouler irrégulièrement de sorte que la section est alors le plus souvent convexo-concave (pl. 18, fig. 17-18). Le diamètre de la loge tubulaire double en passant de la partie pelotonnée à la partie spiralisée.

Comparaison avec *G. gaultina* Berthelin

L'espèce du Vercors diffère sensiblement de l'espèce albiennne. Cette dernière a une taille supérieure, une forme plus nettement discoïdale et un test assez symétrique puisque la partie pelotonnée fait saillie de part et d'autre de la partie spiralisée. Le test est aussi assez différent par sa nature puisqu'il est arénacé pour l'espèce albiennne alors que l'espèce barrémienne est essentiellement calcaire.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses fines terrigènes déposées dans des milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi6 - Bs2.

3 - TESTS MULTILOCULAIRES UNISERIES

Famille *HORMOSINIDAE* Haeckel 1894

Genre *Reophax* Montfort 1808

Type : *Reophax scorpiurus* Montfort 1808 - Actuel

Diagnose

Test libre, agglutiné, unisérié, rectilinéaire droit ou incurvé dont l'ouverture simple est terminale.

*Reophax* cf. *tundraensis* Chamney 1969

Pl. 4 fig. 1

Pl. 11 fig. 1 à 3

v 1978 *Reophax* aff. *guttifera* Brady - Arnaud-Vanneau, Pl. 4, fig. 1; Pl. 11, fig. 1.

Diagnose

Petit *Reophax* comprimé, aussi large (parfois plus large) à la base qu'au sommet du test, constitué de 2 à 4 loges pyriformes et terminé par une ouverture portée par un petit col.

Description

Forme extérieure

Le test petit, court, légèrement comprimé, aussi large (parfois plus large) à la base qu'au sommet, est constitué de deux à quatre loges (pl. 4, fig. 1). La première loge, souvent la plus large, n'est pas comprimée. Les loges suivantes, globuleuses et comprimées, se disposent les unes au-dessus des autres, la partie supérieure de la loge précédente étant recouverte par la loge suivante. La dernière loge, souvent la plus volumineuse, porte une ouverture terminale au sommet d'un col. Entre les loges, les lignes de suture sont déprimées.

Mensurations

Longueur du test :

- pour 2 loges : 0,450 mm

- pour 4 loges : 0,900 mm

- longueur maximum (il s'agit d'un individu de 3 loges seulement) : 1,150 mm

Largeur maximum du test :  
- pour 2 loges : 0,300 mm  
- pour 4 loges : 0,375 mm

Nature du test

Le test rugueux agglutine des petits Foraminifères et des débris calcaires grossiers ; ces éléments sont liés par un ciment calcaire microgranulaire.

En section

Sections axiales et longitudinales  
.....

Ce sont les seules qui permettent d'identifier l'espèce. Elles montrent des loges pyriformes terminées par un col qui pénètre dans la loge suivante (pl. 11, fig. 1 à 3).

Comparaison avec *R. tundraensis* Chamney

L'espèce canadienne, trouvée dans le Grand Nord, est elle aussi barrémienne. Les deux espèces boréale et téthysienne se ressemblent par la forme et par la taille ; elles diffèrent par la nature du test qui, pour la forme arctique, est essentiellement constitué par des grains de quartz.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases sableuses terrigènes fines, déposées dans des milieux circalittoraux, vraisemblablement euhalins, du talus du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membre Bs2.

*Reophax* sp.

Pl. 4 fig. 2  
Pl. 11 fig. 4

? 1951 *Reophax scorpiurus* Montfort - Bartenstein et Brand, Pl. 1, fig. 9-10.  
v 1978 *Reophax* sp. 40 - Arnaud-Vanneau, Pl. 4, fig. 2; Pl. 11, fig. 4.

Diagnose

*Reophax* fusiforme, non comprimé, constitué de quatre loges pyriformes devenant légèrement plus volumineuses de la base au sommet du test.



### Description

Le test fusiforme non comprimé, droit ou incurvé, est constitué d'au moins quatre loges pyriformes qui s'évasent progressivement (pl. 4, fig. 2). L'apex est arrondi tandis que la face orale est effilée. Les loges globuleuses se disposent les unes au-dessus des autres, chacune recouvrant la partie supérieure de la loge précédente. Les lignes de suture sont de plus en plus déprimées au fur et à mesure de la croissance. L'ouverture simple s'ouvre à la partie sommitale de la dernière loge.

### Mensurations

Etant donné le petit nombre d'échantillons recueillis, ces mesures ne sont certainement pas représentatives de l'ensemble de la population.

- Variations de la longueur du test : 1,000 à 1,130 mm
- Variation de la largeur du test : 0,420 à 0,510 mm

### Nature du test

Le test rugueux agglutine quantité de petits débris calcaires qui sont liés entre eux par un ciment calcaire.

### En section

Sections axiales : seules ces sections permettent une détermination de .....  
l'espèce.

Elles sont droites ou incurvées et assez compactes (pl. 11, fig. 4). Les loges, moins hautes et plus globuleuses que celles de *R. cf. tundraensis* Chamney, s'emboîtent les unes dans les autres en augmentant progressivement de taille. L'ouverture, parfois assez large, s'ouvre à l'extrémité de la loge.

### Milieu de dépôt

Cette espèce n'a été trouvée que dans le gisement des Rimets qui correspond aux vases sableuses terrigènes d'un ancien chenal qui recoupait la plate-forme urgonienne. Ce chenal était en communication avec la mer et recevait des apports marins francs.

### Répartition stratigraphique

Bédoulien supérieur. Membre Ai3.

*Reophax ? giganteus* n. sp.

Pl. 40 fig. 1  
Pl. 63 fig. 1-2  
Fig. 105 et 106

1959 *Reophax* sp. - Thieuloy, Pl. 15, fig. 2.

v 1978 *Reophax* sp. 41 - Arnaud-Vanneau, Pl. 40, fig. 1; Pl. 58, fig. 1-2.

### Origine du nom

Du latin *giganteus* = géant pour qualifier la taille exceptionnellement grande de cette espèce.

### Holotype

Exemplaire dégagé, figuré pl. 40, fig. 1, déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 516.

### Localité-type

Sommet du niveau marneux de Fontaine Graillère, au pied de la falaise des calcaires bioclastiques de la Montagnette, dans le secteur où les débris bioclastiques du haut-fond venaient se sédimenter dans les derniers niveaux marneux du pied du talus externe.

Feuille Mens 1-2 au 1/25 000, X = 854 075, Y = 281 200.

### Niveau stratigraphique

Barrémien inférieur. Membre Bi4.

### Matériel étudié

Une quarantaine d'individus dégagés et de sections orientées venant du niveau de Fontaine Graillère, diverses sections en lames minces d'échantillons d'âge Barrémien.

### Diagnose

Espèce attribuée avec doute au genre *Reophax* en raison de l'incertitude portant sur la forme de l'ouverture. Elle est caractérisée par sa très grande taille (entre 0,5 et 1 cm) pour un petit nombre de loges (7 au maximum).

### Description

#### Forme extérieure

Le test, très grand, est en forme de cornet avec un apex pointu et une face orale bombée (pl. 40, fig. 1) ; 3 à 4 fois plus haut que large, il n'est pas comprimé et a une section subcirculaire. Il est constitué au maximum de sept loges globuleuses plus hautes que larges, dont la taille augmente progressivement et qui se disposent les unes au-dessus des autres en se recouvrant à moitié. Entre les loges, les lignes de suture, droites, sont peu déprimées.

Les tests sont très usés si bien que l'ouverture n'a jamais été nettement observée. Aussi à l'aide des sections, est-il possible d'imaginer plusieurs hypothèses.

- 1- L'ouverture est unique comme celle d'un *Reophax* normal (pl. 63, fig. 2).
- 2- L'ouverture est unique, mais son contour est très irrégulier. C'est ce que pourrait suggérer la face orale de l'holotype (fig. 105), sans qu'il soit possible de savoir avec exactitude s'il ne s'agit pas d'un artefact.

3- L'ouverture est un crible. Dans ce cas, le centre de la section fig. 1 pl. 63, pourrait être interprétée de cette manière, mais il se pourrait aussi que la section recoupe une ouverture irrégulière comme celle dessinée fig. 105.

Quoiqu'il en soit, il semble que, dans les premières loges, l'ouverture est simple, alors que dans les dernières son contour se complique et peut même, éventuellement, passer à un crible (pl. 63, fig. 1).

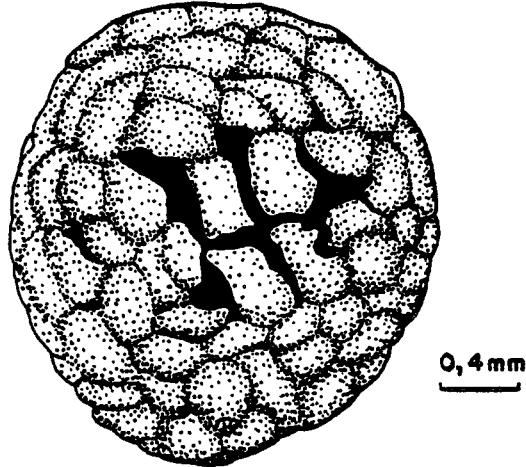


Fig. 105 - *Reophax ? giganteus* n. sp. Vue orale de l'holotype figuré pl. 40, fig. 1.  
Les parties noircies pourraient correspondre à une ouverture très irrégulière.

#### Mensurations

Mensurations de quelques individus du niveau de Fontaine Graillière.

	Longueur	Largeur maximum
Holotype (Pl. 40, fig. 1)	5,60 mm	2,35 mm
Petit individu de 3 loges	3,00 mm	1,70 mm
Grand individu de 7 loges	9,00 mm	2,75 mm

#### Variations de la longueur

- pour 4 loges : 3,80 à 5,10 mm
- pour 5 loges : 4,70 à 7,00 mm
- pour 6 loges : 5,20 à 9,00 mm
- pour 7 loges : 8,40 à 9,00 mm

#### Variations de la largeur

- pour 4 loges : 1,30 à 1,80 mm
- pour 5 loges : 2,00 à 2,70 mm
- pour 6 loges : 2,10 à 2,75 mm
- pour 7 loges : 2,30 à 2,40 mm

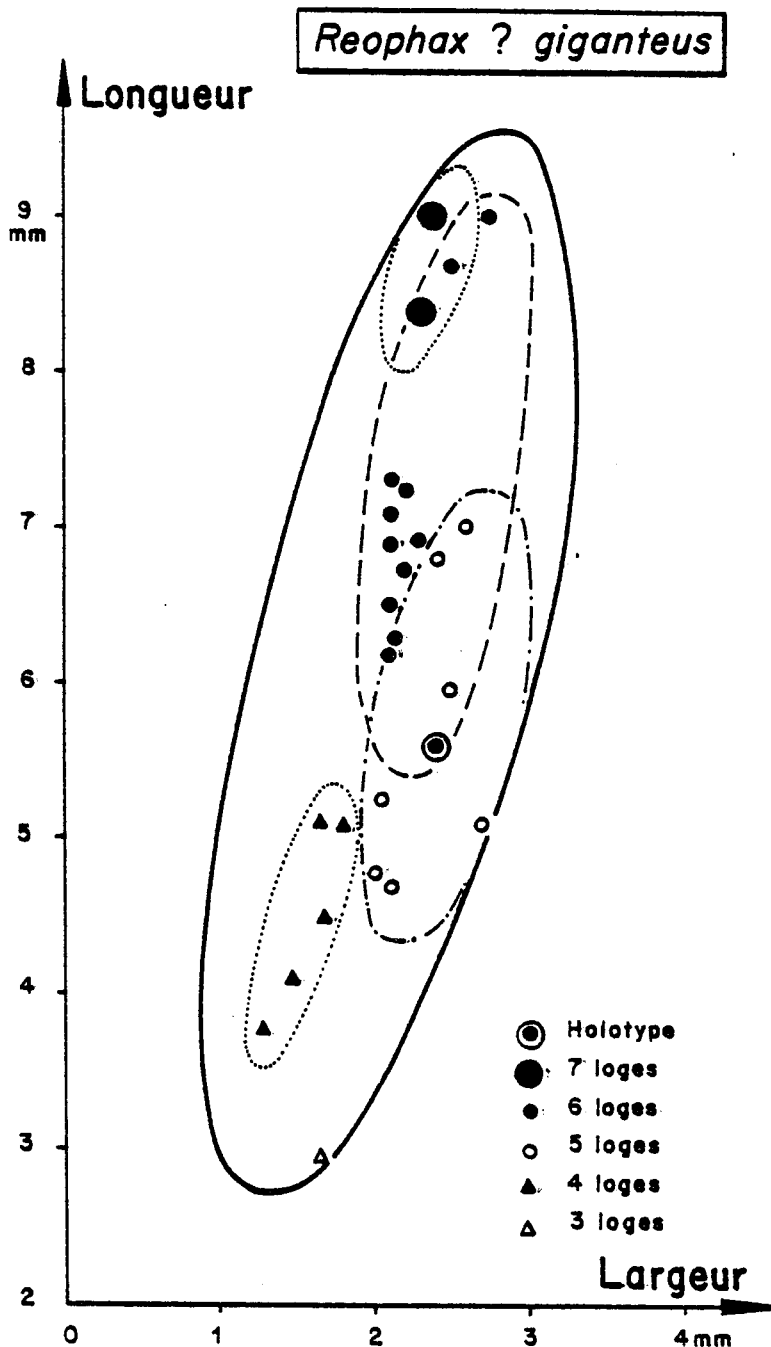


Fig. 106 - Diagramme de corrélation des longueurs et largeurs maxima des tests d'une population de *R. ? giganteus* n. sp. venant du gisement de Fontaine Graillière. Les individus ont été distingués en fonction du nombre de loges qui constituent leur test.

Nature du test

Le test massif, rugueux, est constitué de gros débris agglutinés — Foraminifères oolites, débris de Métazoaires — réunis par un ciment calcaire. Dans les sables oolitiques, le test de cette espèce est entièrement réalisé avec des oolites (pl. 63, fig. 2).

### En section

#### Sections axiales et longitudinales

.....  
Leur grande taille permet de les distinguer aisément de toutes les autres sections de Foraminifères. Les loges augmentent régulièrement de taille et se recouvrent largement les unes les autres (pl. 63, fig. 1). Entre les loges, les septes sont très bombés. A leur sommet s'ouvre une ouverture unique surtout dans les premières loges, alors que dans les dernières, cette ouverture semble devenir multiple (pl. 63, fig. 1).

La paroi du test, très épaisse, est comprise entre 0,300 et 0,700 mm dans la dernière loge.

#### Sections transverses et obliques

.....  
Ces sections, généralement ovales, recourent une à deux loges selon l'obliquité de la section. Elles se caractérisent par leur grand diamètre, l'épaisseur de la paroi et la nature des grains agglutinés. Ces grains sont très souvent des oolites comme sur la fig. 2, pl. 63.

### Rapports et différences

Aucun *Reophax* crétacé ne présente, à ma connaissance, une taille aussi importante.

Sur le plan dimensionnel, seule *Nodosaria texana* Conrad (génératype du genre *Cribatina*) peut lui être comparée. Cependant, selon Loeblich et Tappan 1964, l'espèce américaine aurait une ouverture criblée et un test labyrinthisque. Or, si l'ouverture de *R. ? giganteus* n. sp. n'est pas nettement identifiable, par contre son test n'est jamais labyrinthisque. Par ailleurs, selon Plummer 1931, l'espèce texane serait constituée d'une quinzaine de loges pour une dimension semblable à celle de *R. ? giganteus*, espèce qui ne compte que sept loges au maximum. Il en résulte que les loges de l'espèce française doivent être deux fois plus hautes que celle de *N. texana*.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent très précisément dans les deux types de sédiment suivants :

- dans les sables oolitiques de la bordure du haut-fond ou de la plate-forme où *R. ? giganteus* est non seulement la seule espèce non oolitisée du dépôt, mais aussi la seule dont le test agglutine des oolites ; elle semble donc avoir pu se développer dans ces milieux particuliers ;

- dans les sables bioclastiques de la bordure du haut-fond ou de la plate-forme où *R. ? giganteus* édifie son test soit avec des oolites s'il y en a, soit, le plus souvent, avec des Foraminifères.

Tous ces dépôts caractérisent des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

### Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi4-Bs2.

4 - TESTS MULTILOCULAIRES UNISERIES DONT LA PARTIE JEUNE EST ENROULEE

ET LA PARTIE ADULTE SOUVENT DEROULEE

Famille *LITUOLIDAE* De Blainville 1825

4-1- Partie enroulée réduite (inférieure ou égale à 2 tours de spire)

4-1-1- Partie déroulée de section subcirculaire ou ovale, ouverture unique

Genre *Ammobaculites* Cushman 1910

Type *Spirolina agglutinans* d'Orbigny 1846 - Miocène

Diagnose

Test libre, agglutiné, unisériel, débutant par une partie planispiralée ne faisant généralement pas plus de deux tours de spire, et se terminant le plus souvent par un stade déroulé. L'ouverture ronde ou ovale est terminale.

*Ammobaculites goodlandensis* Cushman et Alexander 1930

Pl. 4 fig. 6-7

Pl. 11 fig. 6-10

- \* 1930 *Ammobaculites goodlandensis* n. sp. - Cushman et Alexander, Pl. 2, fig. 7-8.
- 1951 *Ammobaculites goodlandensis* Cushman et Alexander - Bartenstein et Brand, Pl. 3, fig. 7-8.
- v 1978 *Ammobaculites goodlandensis* Cushman et Alexander - Arnaud-Vanneau, Pl. 4, fig. 6-7; Pl. 11, fig. 6-10.

Diagnose

*Ammobaculites* involute à semi-involute, à loges de sections trapézoïdales et à périphérie tronquée, dont la partie déroulée est extrêmement brève quand elle existe.

## Description

### Forme extérieure

Le test planispiralé involute à semi-involute est comprimé perpendiculairement au plan de symétrie (pl. 4, fig. 6-7). Il n'est jamais terminé par une partie déroulée, au moins sur les échantillons étudiés. Ses deux flancs concaves entaillés par un profond ombilic se raccordent à angle aigu avec le bord périphérique plan ou légèrement bombé (pl. 4, fig. 7). Le dernier tour de spire est formé d'environ sept loges séparées par des lignes de suture déprimées difficiles à suivre en raison de l'agglutination grossière du test. Les loges, de section trapézoïdale, s'amincissent en direction de l'ombilic. La face orale plane est percée d'une ouverture importante qui l'échancre entièrement dans le plan équatorial.

### Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,375 à 1,000 mm
- Variations du diamètre axial : 0,160 à 0,525 mm
- Variation du coefficient d'aplatissement du test : 1 à 2

### Nature du test

Très rugueux en surface, le test agglutine des grains grossiers d'origine détritique ou bioclastique; ces débris sont liés par un ciment calcaire.

### En section

#### Sections équatoriales et subéquatoriales

Ces sections montrent des loges de contour trapézoïdal disposées sur environ deux tours de spire. Quand la section est équatoriale et passe à l'endroit où l'ouverture échancre entièrement la face orale, les septes sont totalement invisibles et il est difficile de séparer les loges (pl. 11, fig. 7). Dans les autres cas, l'extrémité grossière et très agglutinée des septes permet leur séparation (pl. 11, fig. 6-8).

#### Sections axiales et subaxiales

Ces sections ont l'aspect de deux huit emboîtés avec une périphérie plane ou légèrement bombée et deux flancs concaves. Les loges ont, là encore, un contour trapézoïdal à angles émoussés.

## Comparaison avec la forme américaine typique

La forme barrémienne du Vercors diffère de la forme albienne du Texas par trois détails :

- une taille plus petite ;
- un moins grand nombre de loges dans le dernier tour (7 au lieu de 8) ;
- l'absence de partie déroulée.

Les deux premières différences s'expliquent sans doute par le fait que l'espèce du Vercors, plus ancienne que l'espèce américaine, est donc un peu moins évoluée. La troisième est peut être due au petit nombre d'échantillons récoltés parmi lesquels les formes déroulées pouvaient être absentes.

L'espèce barrémienne présente une forme intermédiaire entre *A. goodlandensis* et *A. praegoodlandensis* (décrite en 1972 dans le Berriasien de Crimée par Bulynnikova) qui a une taille encore plus petite et ne montre pas de bord périphérique tronqué.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce sont présents en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes fines déposées dans des milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe de la plate-forme. Il existe aussi quelques représentants de cette espèce dans la partie externe du domaine interne de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membres Bs2-Bs3.

*Ammobaculites subcretaceus* Cushman et Alexander 1930

Pl. 4 fig. 3 à 5

Pl. 11 fig. 5

- \* 1930 *Ammobaculites subcretacea* n. sp. - Cushman et Alexander, Pl. 2, fig. 9-10.
- 1967 *Ammobaculites subcretaceus* Cushman et Alexander - Michael, Pl. 19, fig. 15; Pl. 23, fig. 12-13.
- 1972 *Ammobaculites* aff. *subcretaceus* Cushman et Alexander - Magniez, Rat, Pl. 2, fig. 19.
- v 1978 *Ammobaculites subcretaceus* Cushman et Alexander - Arnaud-Vanneau, Pl. 4, fig. 3 à 5; Pl. 11, fig. 5.

Diagnose

*Ammobaculites* comprimé dont la partie initiale, planispiralée involute, est biconcave et dont la partie terminale, rectilinéaire, comporte environ trois loges.

Description

Forme extérieure

Le test est comprimé perpendiculairement au plan de symétrie. Il est constitué d'une partie initiale planispiralée, involute, à périphérie arrondie et à flancs biconcaves, et d'une partie déroulée rectilinéaire, droite ou légèrement inclinée (pl. 4, fig. 3 à 5). La hauteur de cette dernière partie est légèrement supérieure à celle de la partie planispiralée. Quatre loges forment le dernier tour de la partie enroulée, et trois loges pyriformes au maximum constituent la partie déroulée. Ces trois dernières loges, de taille sensiblement identique, se disposent les unes au-dessus des autres en se recouvrant partiellement.

Les lignes de suture, invisibles sur la partie enroulée, sont déprimées sur la partie déroulée, mais leur contour est difficile à suivre en raison de l'agglutinat du test. L'ouverture simple se situe au sommet de la loge.



Mensurations

- Variations de la longueur du test : 0,575 à 0,900 mm
- Variations du diamètre équatorial : 0,300 à 0,380 mm
- Variations du diamètre axial : 0,150 à 0,250 mm
- Variation du coefficient d'aplatissement du test dans la partie spiralée : 2 à 2,5

Nature du test

Comme pour *A. goodlandensis* Cushman et Alexander, le test très rugueux agglutine de gros débris d'origine variée cimentés par du calcaire microgranulaire.

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales  
.....

La partie planispiralée formée par un peu plus d'un tour de spire est constituée de loges grossièrement trapézoïdales qui augmentent régulièrement de taille (pl. 11, fig. 5). La partie unisériée est formée de loges plus nettement trapézoïdales qui sont toutes de même taille. Dans la partie enroulée, les septes sont droits et l'ouverture basale ; dans la partie déroulée, ils sont bombés et l'ouverture sommitale.

Comparaison avec l'espèce-type américaine

Entre l'espèce texane albienne et l'espèce française barrémienne, il n'existe pas de différences significatives.

Milieu de dépôt

Les très rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses fines terrigènes déposées dans des milieux circalittoraux, vraisemblablement euhalins, du talus externe de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membre Bs2.

*Ammobaculites celatus* n. sp.

Pl. 63 fig. 8-9  
Fig. 107, 108 et 109

v 1978 *Ammobaculites* sp. 45 - Arnaud-VVnneau, Pl. 58, fig. 8-9.

Origine du nom

Du latin *celatus* = caché. Cet adjectif indique qu'en raison de l'invisibilité de la spire initiale, il est très difficile d'identifier le genre sur les individus dégagés et qu'il s'agit donc d'un *Ammobaculites* dissimulé.

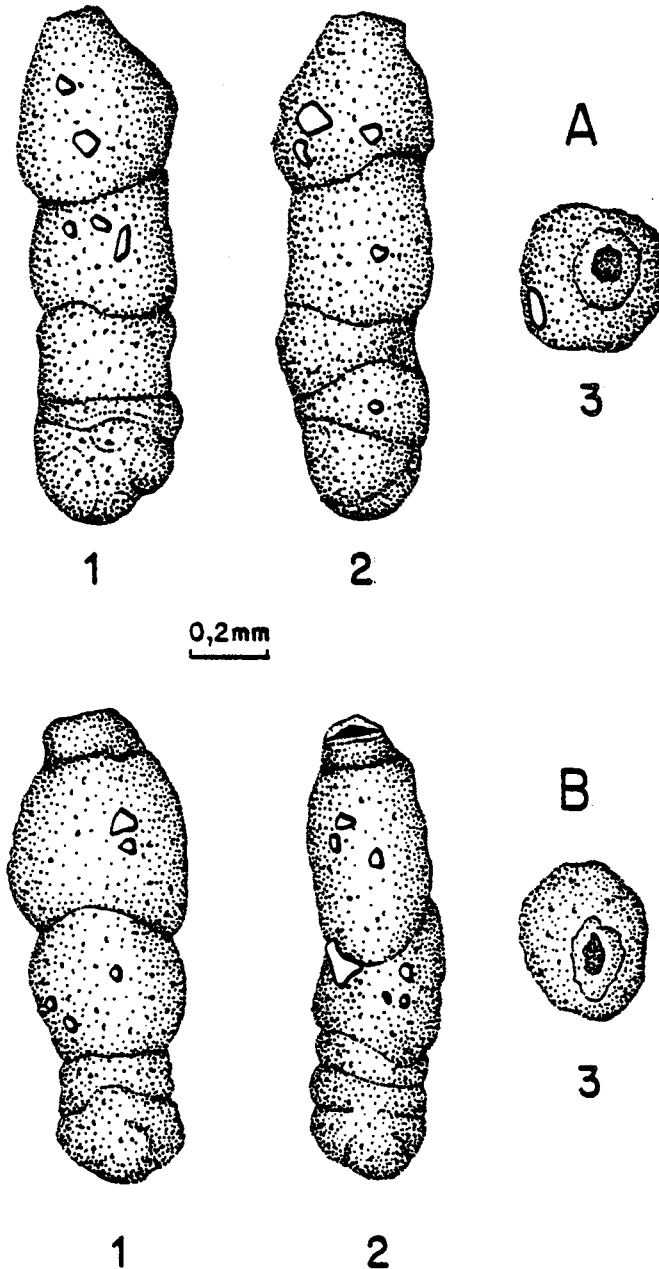


Fig. 107 - *Ammobaculites celatus* n. sp. Vues extérieures de deux échantillons venant du niveau bédoulien G 42 de la Grande Combe.

A - Holotype. ID 21 346 ; 1, vue latérale ; 2, vue périphérique ; 3, vue orale  
B - Exemple légèrement comprimé. 1, vue latérale ; 2, vue périphérique ; 3, vue orale.

Holotype

Echantillon dégagé dessiné fig.107 A et déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 21 346.

Localité-type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé dans la carrière de la Grande Combe. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e, X = 841 750, Y = 317 750.

Niveau stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

Matériel étudié

Une cinquantaine d'individus dégagés et de sections orientées du niveau G 42 de la Grande Combe.

Diagnose

*Ammobaculites* aussi large à la base qu'au sommet du test, caractérisé par une spire initiale quasiment invisible et par une ouverture, légèrement excentrée, qui alterne grossièrement d'une loge à l'autre (fig. 109).

Description

Forme extérieure

Le test de petite taille, rectiligne, peu ou pas comprimé, montre une section circulaire à ovale. Sa base est très souvent aussi large que son sommet (fig.107 A-B). La partie initiale spiralée est cachée par les débris agglutinés. Comme le reste du test, elle est peu ou pas comprimée, l'aplatissement étant d'autant plus important que les tests sont de plus grande taille (fig.108). Les loges constituant la spire, et les lignes de suture qui les séparent, apparaissent seulement lorsque le test est plongé dans un liquide éclaircissant, mais les loges se devinent tout de même car elles sont responsables de légers renflements à la périphérie (fig.107). La partie déroulée laisse voir clairement les loges, quatre au maximum, qui la constituent. Ces loges pyriformes portent une ouverture terminale excentrée au sommet d'un petit col (fig.107 A3 et B3). D'une loge à l'autre, l'ouverture se déplace sur une spirale, de sorte qu'en section, les ouvertures semblent alterner d'une loge à l'autre (fig.109). Ces loges sont séparées par des lignes de suture déprimées obliques dont l'inclinaison est différente d'une loge à l'autre.

Mensurations

Mesures de quelques individus du niveau bédoulien G 42 de la Grande Combe

	Longueur	Diamètre équatorial	Diamètre axial
Holotype Fig. 107 A	1,330 mm	0,360 mm	0,300 mm
Grand échantillon	1,215 mm	0,340 mm	0,300 mm
Petit échantillon	0,525 mm	0,235 mm	0,225 mm

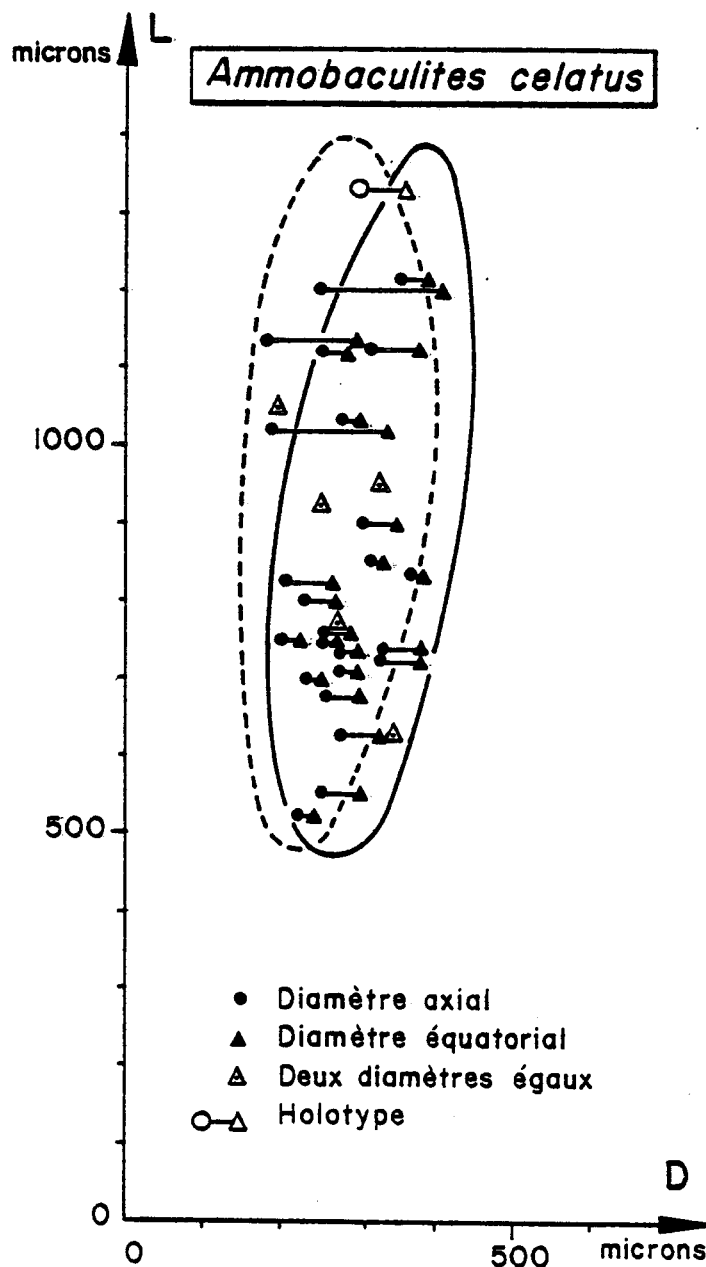


Fig. 108 - Diagramme de corrélation de la longueur du test avec les diamètres axial et équatorial de tests d'une population d'*A. celatus* n. sp. venant du niveau bédoulien G 42 de la Grande Combe. Le trait reliant le diamètre axial et équatorial est d'autant plus long que la spire initiale est plus comprimée.

- Variations de la longueur : 0,525 à 1,330 mm
- Variations du diamètre équatorial : 0,200 à 0,400 mm
- Variations du diamètre axial : 0,175 à 0,360 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement du test : 1 à 1,6

Nature du test

Le test, un peu rugueux, agglutine surtout des petits débris liés entre eux par un ciment calcaire.

En section

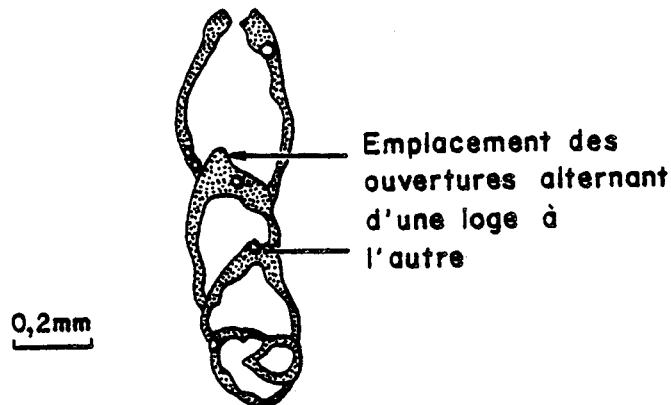


Fig. 109 - *Ammobaculites celatus* n. sp. - Section subaxiale montrant la disposition alterne des ouvertures (section figurée pl. 63, fig. 8).

Sections équatoriales et subéquatoriales

Le test débute par un proloculus central, globuleux, d'un diamètre d'une quarantaine de microns. La partie initiale enroulée, formée d'un peu plus d'un tour de spire, est constituée de quatre loges qui s'accroissent si vite que la dernière occupe le même volume que les trois précédentes (pl. 63, fig. 9). La partie déroulée est constituée de loges plus hautes que larges qui continuent à augmenter de volume en recouvrant chaque fois le tiers supérieur de la loge inférieure. La position excentrée et alterne des ouvertures d'une loge à l'autre est bien visible.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections sont parfaitement comparables aux précédentes en ce qui concerne la partie déroulée. Quant à la partie enroulée, recoupée perpendiculairement au plan de symétrie, elle montre seulement deux loges (pl. 63, fig. 8 et fig. 109).

Rapports et différences

La forme générale de cette espèce rappelle *A. parvispira* Ten Dam décrite en 1950 dans l'Albien des Pays Bas ; cependant, *A. parvispira* a une ouverture terminale parfaitement centrée ce qui n'est pas le cas de l'espèce du Vercors.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines). Ces dépôts caractérisent des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

*Ammobaculites* sp. 1

Pl. 40 fig. 2

v 1978 *Ammobaculites* sp. 46 - Arnaud-Vanneau, Pl. 40, fig. 2.

Cette espèce très rare n'est connue que par quelques échantillons dégagés.

Description de la forme extérieure

Le test débute par une planispire involute, comprimée perpendiculairement au plan de symétrie, à périphérie arrondie et à flancs convexes (pl. 40, fig. 2). La partie déroulée, beaucoup plus importante que la partie enroulée, est peu ou pas comprimée. Elle est constituée au maximum de cinq loges qui augmentent progressivement de taille. Les lignes de suture, invisibles dans la partie enroulée, sont déprimées dans la partie déroulée. L'ouverture simple est terminale.

Nature du test

Légèrement rugueux en surface, le test agglutine des débris de petite taille.

Milieu de dépôt

Les très rares représentants de cette espèce n'ont été rencontrés que dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines). Ces dépôts caractérisent des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

*Ammobaculites* sp. 2

Pl. 63 fig. 7

v 1978 *Haplophragmium* sp. 55 - Arnaud-Vanneau, Pl. 58, fig. 7, non fig. 5 et 6.

Cette espèce assez rare n'est figurée ici qu'en section.

Description de la section équatoriale pl. 63, fig. 7

Le test débute par un proloculus globuleux d'un diamètre d'environ 80  $\mu$  suivi d'une partie planispiralée involute faisant à peu près un tour et demi. Dans le dernier tour, il y a cinq loges qui augmentent régulièrement de taille. La partie déroulée rectiligne est formée de loges séparées par des septes bombés. L'ouverture est terminale.

Nature du test

Le test agglutine des débris plus ou moins grossiers d'origine détritique ou bioclastique. Ces débris sont liés entre eux par un ciment calcaire.

Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines), sédiments déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

Genre *Haplophragmium* Reuss 1860

Type *Spirolina aequalis* Roemer - Crétacé inférieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, unisériel, débutant par une partie enroulée streptospiralée et se terminant par un stade déroulé. L'ouverture unique, ronde, est terminale.

*Haplophragmium* cf. *aequale* (Roemer) 1860

Pl. 40 fig. 4

v 1978 *Haplophragmium aequale* (Roemer) - Arnaud-Vanneau, Pl. 40, fig. 4, non fig. 5.

Description

Forme extérieure

Le test renflé, faiblement comprimé ou non comprimé, débute par un stade streptospiralé dans lequel seules les deux dernières loges sont bien visibles (Pl. 40, fig. 4). Le stade déroulé est constitué au maximum de trois loges qui se recouvrent en partie. Entre ces loges globuleuses, les lignes de suture sont déprimées. L'ouverture terminale ronde a un contour irrégulier en raison de la taille particulièrement grossière des grains agglutinés à cet endroit.

Mensurations

- Variations de la longueur : 1,500 à 3,600 mm
- Variations du diamètre équatorial : 0,750 à 1,350 mm

Nature du test

Le test est très rugueux en surface (pl. 40, fig. 4). Il agglutine tout particulièrement des éléments détritiques, quartz et minéraux lourds, ainsi que des débris bioclastiques. Tous ces éléments sont réunis entre eux par un ciment calcaire microgranulaire. C'est autour de l'ouverture que sont concentrés les plus gros débris.

En section

Seules les sections subéquatoriales ont été observées. Elles sont généralement d'assez mauvaise qualité en raison de l'état de conservation des tests. Elles montrent au centre de la streptospire un proloculus globuleux de grande taille dont le diamètre atteint 150  $\mu$ . Les loges suivantes sont toujours globuleuses.

Comparaison avec *H. aequale* (Roemer)

L'espèce du Vercors diffère de l'espèce-type essentiellement par le nombre de loges visibles à l'extérieur de l'enroulement streptospiralé. En effet, chez *H. aequale*, trois loges sont bien visibles ; au contraire, l'espèce bédoulienne ne montre clairement que deux loges, et une petite partie d'une troisième n'apparaît qu'exceptionnellement.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses, particulièrement riches en éléments détritiques, des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines). Ces sédiments correspondent à des dépôts dans des milieux infralittoraux et peut-être circalittoraux vraisemblablement euhalins.



Dans ces vases très riches en éléments détritiques, *H. cf. aequale* remplace *Everticyclammina hedbergi* (Maync) qui se rencontre dans les mêmes conditions de dépôt mais dans des vases plus calcaires, recevant moins d'apports détritiques.

#### Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membres Ai1-Ai3.

4-1-2 - Partie déroulée de section subcirculaire ou ovale , ouverture en crible

Genre *Lituola* ? Lamarck 1804

#### Diagnose

Test libre, agglutiné, unisérié, débutant par une partie enroulée streptospiralée réduite et se terminant par un stade déroulé très important et d'une taille bien supérieure à la partie enroulée. L'ouverture terminale est un crible.

#### Remarque

*Lituola nautiloidea* Lamarck, générotype de *Lituola*, est caractérisée par une partie enroulée importante, faisant plusieurs tours de spire, et une partie déroulée accessoire pouvant d'ailleurs ne pas exister.

Bien que la diagnose proposée ci-dessus pour le genre *Lituola* soit tout à fait compatible avec celle donnée par Loeblich et Tappan en 1964, je dois reconnaître qu'elle s'applique à des espèces assez éloignées du générotype. Tel est le cas de l'espèce ci-après (*L. ? cf. inflata* Lozo), chez laquelle l'importance de ces deux stades est inversée puisque la partie déroulée y est de loin la plus importante ; elle est donc attribuée, mais avec doute, au genre *Lituola*.

*Lituola* ? cf. *inflata* Lozo 1944

Pl. 41 fig. 1-2

Pl. 64 fig. 1

Fig. 110

v 1978 *Lituola* sp. 60 - Arnaud-Vanneau, Pl. 41, fig. 1-2; Pl. 59, fig. 1.

#### Diagnose

*Lituola* ? de grande taille, à loges renflées surtout à leur partie inférieure, caractérisée par une partie enroulée assez brève, réduite à trois loges, et par une partie déroulée trois à six fois plus haute que le stade enroulé.

Description

Forme extérieure

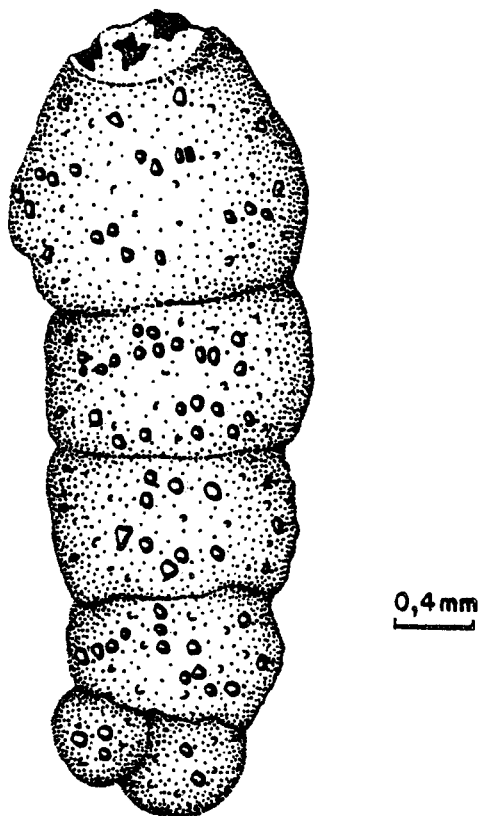


Fig. 110 - *Lituola ? cf. inflata* Lozo. Vue latérale d'un échantillon du niveau Bédoulien K 301 de la route du Pré de Gève à l'Achard (x 25).

Le test est grand, élancé, droit ou légèrement courbe, le plus souvent non comprimé (pl. 41, fig. 1, fig. 110). La partie initiale est une spire, dont le diamètre est généralement inférieur à celui de la première loge et dont seules deux loges globuleuses sont visibles à l'extérieur. La partie déroulée très importante est trois à six fois plus haute que la partie enroulée. Elle est constituée de deux à quatre loges globuleuses renflées à leur base, se recouvrant partiellement, et bien plus volumineuses que celles de la partie enroulée. Entre toutes les loges, les lignes de suture droites ou légèrement inclinées sont déprimées. Au sommet de la dernière loge, plusieurs grosses ouvertures de contour irrégulier sont groupées en crible (pl. 41, fig. 1).

Mensurations

- Variations de la longueur : 2,250 à 6,300 mm
- Variations du diamètre équatorial : 0,925 à 1,225 mm
- Variations de la largeur de la dernière loge : 1,150 à 2,250 mm

Nature du test

Le test rugueux agglutine divers débris d'origine détritique et bioclastique ainsi que des tests de Foraminifères. Ces différents éléments sont liés par un ciment calcaire microgranulaire.

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales  
.....

Le test débute par un très gros proloculus, d'un diamètre d'environ 300  $\mu$ , entouré aux deux tiers par deux loges semi-circulaires (pl. 64, fig. 1). Dans la partie déroulée, les loges, aussi larges que hautes, se recouvrent à moitié tandis que leur base renflée fait saillie à l'extérieur. De forme grossièrement triangulaire, elles sont séparées par des septes bombés, très grossièrement agglutinés et percés à leur sommet de plusieurs ouvertures à contour assez irrégulier.

Comparaison avec *L. inflata* Lozo

L'espèce albienne du Texas et l'espèce française ont une forme et des dimensions voisines. Seule la partie initiale est un peu différente puisque dans l'espèce française deux loges sont nettement visibles alors que dans l'espèce américaine le départ enroulé ne semble pas aussi discernable. Une comparaison entre le matériel français et américain serait nécessaire pour savoir si cette différence est vraiment significative.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) et en nombre encore plus restreint dans les sables bioclastiques calcaires bordant la plate-forme. Il s'agit dans les deux cas de sédiments déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

Genre *ACRULIAMMINA* Loeblich et Tappan 1946

Type *Placopsilina longa* Tappan 1940 - Albien

Diagnose

Test fixé, agglutiné, unisériel, spiralé dans sa partie initiale, déroulé ensuite. L'ouverture est une fente basale dans la partie fixée ; elle se transforme en crible quand le test cesse d'être fixé et se redresse.

*Acruliammina neocomiana* Bartenstein 1962

Pl. 42 fig. 1  
Pl. 66 fig. 1-2  
Fig. 111

- \* 1962 *Acruliammina neocomiana* n. sp. - Bartenstein, pl. 15, fig. 6-7.
- 1975 *Placopsilina neocomiana* Bartenstein et Brand - Neagu, pl. 8, fig. 10-27.
- 1975 *Placopsilina* sp. - Gustic pl. 25, fig. 3.
- v 1978 *Placopsilina* cf. *neocomiana* Bartenstein - Arnaud-Vanneau, pl. 42, fig. 1 pl. 61, fig. 1-2.

Diagnose

*Acruliammina* à partie spiralée réduite, dont la partie déroulée peu évasée, coudée à une ou plusieurs reprises conserve une largeur à peu près constante

Description

Forme extérieure

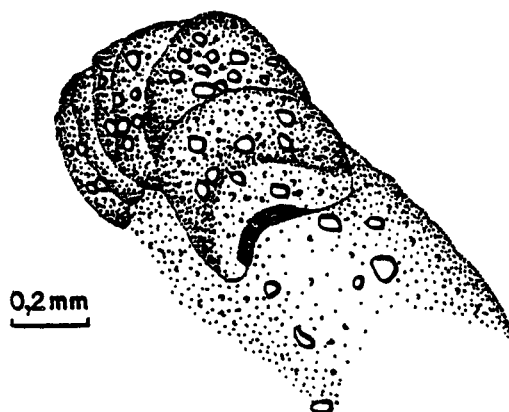


Fig. 111 - *Acruliammina neocomiana* Bartenstein. Vue externe d'un individu fixé sur le rebord d'un test de *Palorbitolina* (M 451, Les Rimets - Bédoulien).

Le test débute par une partie spiralée réduite, constituée de cinq à six loges, au centre de laquelle existe un ombilic assez profond (pl. 42, fig. 1). La partie déroulée, formée au plus par 16 loges, est coudée à une ou deux reprises (pl. 42, fig. 1). Les loges de cette partie sont semi-cylindriques plus larges que hautes et séparées par des lignes de sutures droites déprimées. Elles s'accroissent très peu en hauteur et assez faiblement en largeur, ce qui fait que le test semble conserver une largeur à peu près constante. N'ayant pas observé d'individus dressés, l'ouverture des tests fixés du Vercors correspond à une fente basale arquée (fig. 111).

### Nature du test

Le test semble constitué de deux couches : une couche externe, rugueuse, rassemble de gros grains de quartz tandis qu'une couche interne est formée de très petits débris noyés dans un ciment calcaire microgranulaire (pl. 66, fig. 1-2).

### En section

#### Sections longitudinales

Elles recourent une portion du test, généralement la partie déroulée, fixée sur un débris quelconque. Les loges grossièrement semi-circulaires sont séparées par des septes arqués, à la base desquels passe l'ouverture (pl. 66, fig. 1-2).

### Comparaisons avec l'espèce type et avec *A. longa* (Tappan)

Les représentants de cette espèce recueillis dans l'Urgonien du Vercors ressemblent tout à fait à ceux trouvés par Bartenstein dans le Valanginien du Jura. Les seules différences portent sur l'ouverture puisqu'il semble y en avoir deux à trois dans les formes fixées valanginiennes alors que je n'ai jamais observé plus d'une seule fente basale dans les formes urgoniennes. Il est vrai toutefois que mon matériel est peut-être moins abondant et moins bien conservé que celui qui a servi à décrire l'espèce. Par contre, celle-ci se distingue assez bien de l'espèce texane *A. longa* qui présente un bouton au centre de la spire initiale au lieu d'un ombilic comme chez *A. neocomiana*. Par ailleurs, la partie déroulée du test ne montre pas de coudes analogues à ceux d'*A. neocomiana*. L'espèce éocétacée européenne se distingue donc nettement de l'espèce albienne d'Amérique du Nord.

### Milieu de dépôt

Cette espèce se fixe soit sur des surfaces durcies, soit sur des galets ou des débris de Madréporaires, soit sur les tests de Métazoaires ou de Foraminifères de grande taille. Selon la nature de son support, elle peut se rencontrer dans des dépôts variés.

- Fixée sur une surface durcie (Hard-ground), elle est accompagnée d'autres espèces fixées comme *Coscinophragma* et des Métazoaires (Serpules, Bryozoaires, Entroques). Ces fonds durcis se rencontrent fréquemment dans les milieux circalittoraux du talus externe.
- Fixée sur des galets ou de gros débris de Madréporaires, elle est présente dans des sables bioclastiques grossiers infralittoraux résultant souvent du démantèlement des biohermes.
- Fixée sur divers débris de Métazoaires et sur des tests de gros Foraminifères (Palorbitolines), sa présence indique vraisemblablement un ralentissement de la sédimentation qui lui a permis de s'installer sur des débris bioclastiques.

En conclusion, cette espèce est présente dans les sédiments déposés sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme. Elle caractérise alors des milieux infra- ou circalittoraux riches en quartz, dans lesquels elle peut rencontrer à la fois des supports potentiels et le matériel détritique nécessaire à l'édification de son test.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi-Ai3.

4-1-3 - Partie déroulée de section triangulaire, ouverture unique simple

Genre *Triplasia* Reuss 1854

Type *Triplasia purchisoni* Reuss 1854 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, unisérié, débutant par un court stade planispiralé, suivi d'une partie déroulée évasée de section triangulaire. L'ouverture simple s'ouvre à l'extrémité d'un petit col.

*Triplasia taylorensis* (Cushman et Waters) 1929

Pl. 4 fig. 8-10

Pl. 11 fig. 11-15

Fig. 112

- \* 1929 *Frankeina taylorensis* n. sp. - Cushman et Waters, Pl. 10, fig. 3 ab.
- ? 1969 *Triplasia enslandensis* Bartenstein et Brand - Kovatcheva, Pl. 4, fig. 1.
- 1971 *Triplasia georgsdorfensis* (Bartenstein et Brand) - Bartenstein, Bettenstaedt et Kovatcheva, Pl. 1, fig. 5, non 3, 4 = *T. georgsdorfensis*.
- v 1978 *Triplasia* aff. *goodlandensis* (Cushman et Alexander) - Arnaud-Vanneau, Pl. 4, fig. 8-10; Pl. 11, fig. 11-15.

Diagnose

*Triplasia* de grande taille, en forme de trièdre limité par trois arêtes émoussées, dont la partie initiale spiralée est invisible.

Description

Forme extérieure

Le test massif, triédrique, plus haut que large, s'évase très progressivement et se tord parfois un peu sur lui-même. Sa section est triangulaire, ses flancs concaves et ses trois arêtes émoussées (pl. 4, fig. 8 et 10). La partie initiale est une petite spire invisible de l'extérieur, dont la présence est marquée par un léger aplatissement du test et une rupture locale de symétrie. La partie déroulée est constituée par un empilement de loges de section triangulaire, qui augmentent très progressivement de taille. Elles sont séparées par des lignes de sutures, parfois légèrement déprimées, qui dessinent des chevrons dirigés soit vers l'ouverture quand elles passent sur les flancs, soit vers l'apex quand elles recourent les arêtes. Au sommet de la dernière loge, une ouverture ronde s'ouvre à l'extrémité d'un petit col très souvent brisé (pl. 4, fig. 9 et 10).

Variabilité de l'espèce

Cette espèce présente un certain nombre de variations.

- 1- Les débris agglutinés peuvent être préférentiellement bioclastiques ou au contraire détritiques selon la nature du substrat.
- 2- Selon les populations, les tests peuvent être plus ou moins évasés.
- 3- Parfois les premières loges de certains individus ne sont pas tricarénées, mais aplaties comme celles des *Flabellamina*; cependant, les loges suivantes sont toujours tricarénées.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,525 à 2,200 mm
- Variations de la largeur maximum : 0,350 à 1,225 mm

Nature du test

Le test est rugueux. Selon les milieux, il agglutine préférentiellement des débris bioclastiques ou détritiques. Tous ces éléments sont liés par un ciment calcaire. Contrairement au genre *Flabellamina* la paroi ne présente jamais de structures alvéolaires.

En section

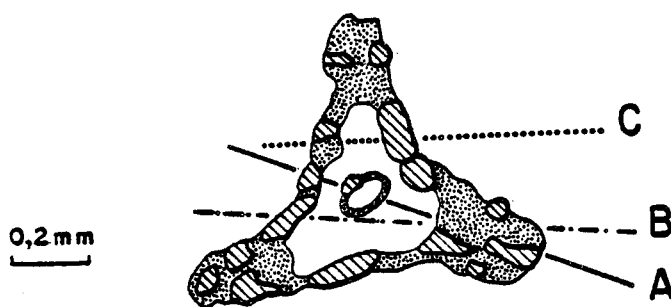


Fig. 112 - *T. taylorensis* (Cushman et Waters). Section transverse recoupant une loge et, au centre, l'ouverture de la loge précédente. A, B et C : emplacement de plusieurs sections axiales et subaxiales. A, section axiale passant par l'axe du test et par le plan équatorial de la spire initiale ; B, section subaxiale presque parallèle à un des bords du test et passant dans la grande largeur de la loge ; C, section longitudinale recoupant le test à la base d'une des arêtes dans la petite largeur de la loge.

Sections axiales et subaxiales passant dans la plus grande largeur du test .....  
 (fig.112 section de type A et B).

Ces sections ont une forme grossièrement triangulaire. Elles peuvent passer par la spire initiale mais, en raison de sa petitesse, cette dernière n'a pas été très clairement observée : elle semble involute et formée par un petit nombre de loges.

Quand la section axiale (fig.112 section type A et pl. 11 fig. 13) elle est dissymétrique par rapport au centre du test et jalonnée par les ouvertures : la partie allant du centre à l'arête (partie droite de la section figurée en 112A) est plus large que celle allant du centre au bord opposé à cette arête (partie gauche de la section figurée 112 en A). Les septes sont assez aigus et se terminent au centre par un petit col qui pénètre au moins jusqu'au tiers de la loge supérieure. L'ouverture débouche au sommet de ce col.

Quand la section est subaxiale (fig.112 section type B, pl. 11, fig. 12), elle est cette fois-ci assez symétrique. Les septes sont bombés et le deviennent de plus en plus à mesure que l'on s'approche du centre de la face orale où se trouve l'ouverture terminale (pl. 11, fig. 12 partie basse de la section).

Sections longitudinales passant par la plus petite largeur du test  
.....  
(fig.112 section type C).

Assez symétrique, ces sections ressemblent beaucoup aux précédentes mais sont moins évasées puisqu'elles passent dans la petite largeur du test. Les septes séparant les loges sont en forme d'accent circonflexe (pl. 11 fig. 1

Sections transverses  
.....

Elles ont une forme triangulaire avec trois côtés planoconcaves ou concaves et trois arêtes plus ou moins émoussées (pl. 11, fig. 14-15). Au centre apparaît régulièrement la section circulaire du col de la loge précédente percé de l'ouverture centrale.

#### Comparaison avec l'espèce-type américaine

Malgré leur éloignement géographique et stratigraphique - l'une est albienne et l'autre barrémo-aptienne - je n'ai pas noté de différences significatives aussi bien du point de vue de la forme que de la taille.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses fines terrigènes déposées dans des milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs2-Ai3.



4-2 - Partie enroulée importante (supérieure à deux tours de spire)

4-2-1 - Formes évoluées

Genre *TROCHAMMINOIDES* Cushman 1910

Type *Trochammina proteus* Karrer 1866 - Récent

Diagnose

Test libre agglutiné, planispiralé évolutive, à ouverture basale.

*Trochamminoides coronus* Loeblich et Tappan 1946

Pl. 9 fig. 18-21

Pl. 17 fig. 24-27

Fig. 113 et 114

\* 1946 *Trochamminoides coronus* n. sp. - Loeblich et Tappan, pl. 35, fig. 3a-c.

v 1978 *Haplophragmoides* sp. 65 - Arnaud-Vanneau, pl. 9, fig. 18-21, pl. 17, fig. 24-27.

Diagnose

Petit *Trochamminoides* entièrement évolutive et à flancs subparallèles.

Description

Forme extérieure

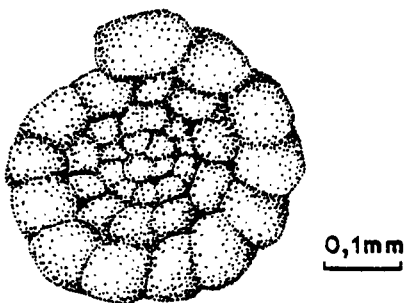


Fig. 113 - *Trochamminoides coronus*. Vue latérale d'un exemplaire venant du niveau M 46 des Grands Goulets.

Le test planispiralé évolutive montre tous ses tours de spire bien que le tour le plus externe ait tendance à recouvrir le bord périphérique du tour le plus interne (fig. 113). De forme subcirculaire, à périphérie arrondie et lobée, il est comprimé perpendiculairement au plan de symétrie. Ses flancs plans, ou légèrement binconcaves, ne sont pas ombiliqués (pl. 9, fig. 18 à 21). Les lignes de sutures droites ont une disposition radiale et ne sont déprimées que dans la partie terminale du dernier tour (pl. 9, fig. 18-20). Les loges renflées, augmentent lentement et graduellement de taille. La face orale, légèrement bombée, porte à la base une ouverture arquée.

Mensurations

Elles ont été faites sur des individus venant du niveau Barrémien supérieur, M 46, des Grands Goulets.

- Variations du diamètre équatorial: 0,180 à 0,260 mm
- Variations du diamètre axial : 0,035 à 0,060 mm
- Diamètre du proloculus : une trentaine de microns
- Epaisseur du test : environ 5 µ
- Nombre de tours de spire : 3-4
- Nombre de loges dans le dernier tour : 12-13.

Nature du test

Lisse en surface, le test est très finement agglutiné calcaire.

En section

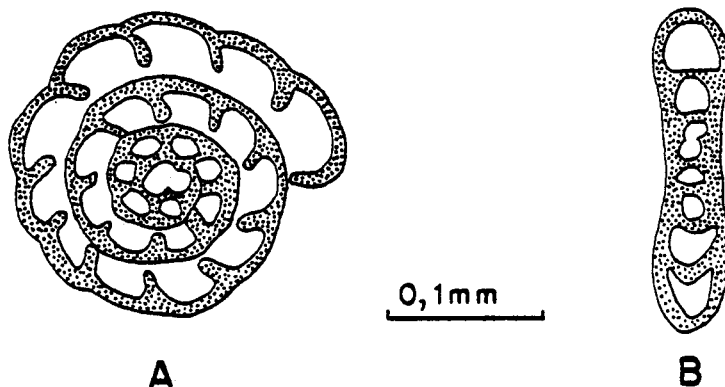


Fig. 114 - *Trochamminoides coronus*. A, section transverse équatoriale (figurée pl. 17, fig. 25) ; B, section subaxiale (figurée pl. 17, fig. 27).

Sections équatoriales et subéquatoriales

Le test débute par un proloculus sphérique qui communique par un large pore avec la première loge (pl. 17, fig. 24). Il est suivi de loges quadrangulaires, aussi hautes que larges, qui finissent par devenir plus larges que hautes dans les derniers tours (pl. 17, fig. 24-25). Dans les tours jeunes, les septes sont épais et perpendiculaires au plancher de la loge, tandis qu'ils sont dirigés vers l'avant dans les tours adultes. L'ouverture basale est généralement bien visible dans ce type de section.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections, à bords presque parallèles, montrent une périphérie arrondie (pl. 17, fig. 26-27). Les loges sont en forme de croissant ou deviennent semicirculaires.

Comparaisons avec les formes du Texas

Bien que les formes du Texas décrites par Loeblich et Tappan soient albiennes, celles du Vercors n'en diffèrent que par la nature du test : celui-ci, calcaire pour les individus subalpins, est très arénacé pour les formes américaines.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases, vases sableuses et sables vaseux fins terrigènes, déposés dans des milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe de la plate-forme urgonienne.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi6 à Bs2.

*Trochamminoides obscurus* n. sp.

Fig. 115, 116 et 117

Pl. 48 fig. 4 à 6

Pl. 74 fig. 14 à 18

1969 *Trochamminoides* sp. 1 - Conrad, Fig. 10 abc.

v 1978 *Haplophragmoides* sp. 66 - Arnaud-Vanneau, pl. 48, fig. 4-6; pl. 69, fig. 14-18.

Origine du nom

Du latin *obscurus* : obscur, adjectif qualifiant l'obscurcissement des loges entraîné par l'abondance du matériel détritique constituant le test.

Holotype

Echantillon dégagé figuré pl. 48 fig. 5 et fig. 115, déposé à l'Institut Dolomieu, ID 20 575.

Localité-type

Niveau marneux K 301 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes, situé entre le Pré de Gève et l'Achard. Feuille Grenoble 5-6 au 1/25 000, X = 854 175, Y = 330 175.

Niveau stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

Matériel étudié

Une vingtaine de sections orientées et d'échantillons dégagés venant du niveau marneux K 301, une vingtaine d'échantillons dégagés venant de la couche à Orbitolines supérieure des Rimets (membre A13) et diverses sections en lames minces issues de différentes assises bédouliennes.

Diagnose

*Trochamminoides* d'assez grande taille, semi-évolue à flancs concaves dont l'intérieur des loges est presque entièrement occulté par des grains de quartz.

Description

Forme extérieure

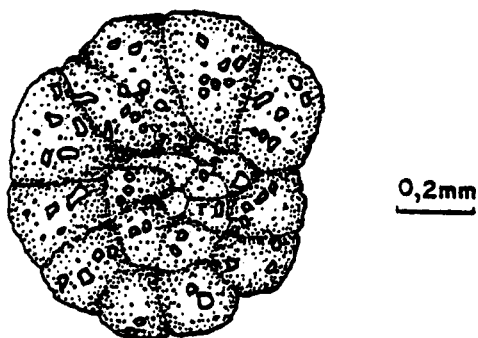


Fig. 115 - *Trochamminoides obscurus* n. sp. Vue latérale de l'holotype recueilli dans le niveau bédoulien K 301 situé sur la route allant du Pré de Gève à l'Achard

Le test planispiralé semi-évolue ne montre nettement que les deux derniers tours de spire, même si le dernier recouvre à moitié l'avant dernier (Fig. 115). De forme subcirculaire à périphérie arrondie et lobée, il est comprimé perpendiculairement au plan de symétrie. Ses flancs concaves sont ombiliqués (Pl. 48, fig. 6). Les lignes de suture, bien distinctes, sont déprimées et incurvées vers l'avant. Les loges renflées augmentent régulièrement de taille (pl. 48, fig. 4-5). La face orale, plane ou bombée, est échancrée dans le plan équatorial par une ouverture basale arquée très difficile à voir.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,450 à 1,050 mm
- Variations du diamètre axial : 0,175 à 0,260 mm
- Diamètre du proloculus : environ 70  $\mu$
- Epaisseur du test : 50 à 80  $\mu$
- Nombre de tours de spire : 3, à 3,5
- Nombre de loges dans le dernier tour : 12 à 13.

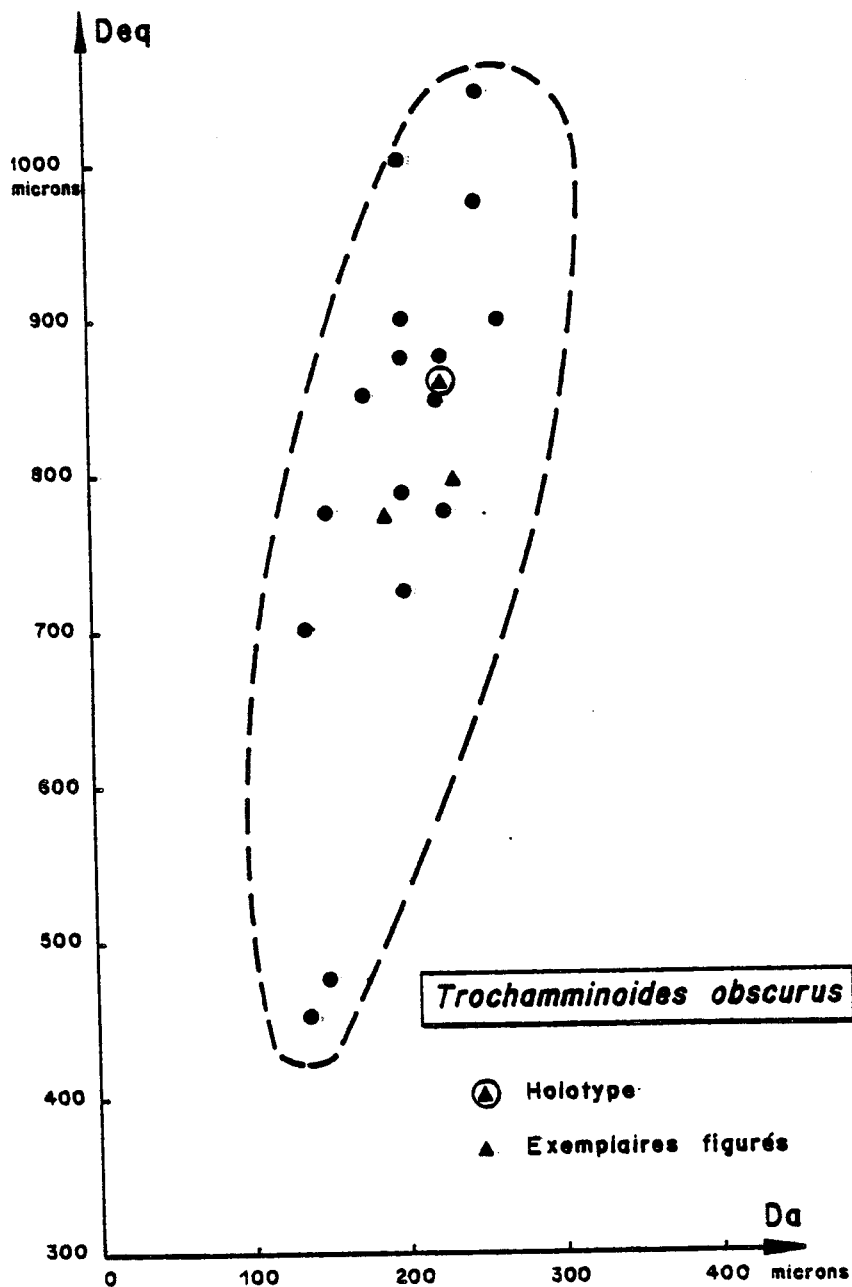


Fig. 116 - Diagramme de corrélation des diamètres équatoriaux (Deq) et axiaux (Da) de spécimens de *T. obscurus* n. sp. venant du niveau K 301 situé entre le Pré de Gève et l'Achard.

Mesures de quelques échantillons du niveau K 301 situé entre le Pré de Gève et l'Achard.

	Diamètre	Epaisseur
Holotype	0,860 mm	0,225 mm
Echantillon figuré pl. 48 fig. 4	0,800 mm	0,235 mm
Echantillon figuré pl. 48 fig. 6	0,775 mm	0,180 mm
Grand échantillon	1,050 mm	0,250 mm
Petit échantillon	0,450 mm	0,175 mm

Nature du test

Le test arénacé est constitué de gros débris de quartz qui occultent en grande partie la lumière des loges (pl. 74, fig. 15-17). Des grains de quartz de petite taille forment une couche superficielle qui apparaît en section sous l'aspect d'un liseré clair (pl. 74, fig. 14 et 18, fig. 117). Tous les grains sont liés par un ciment calcaire.

En section

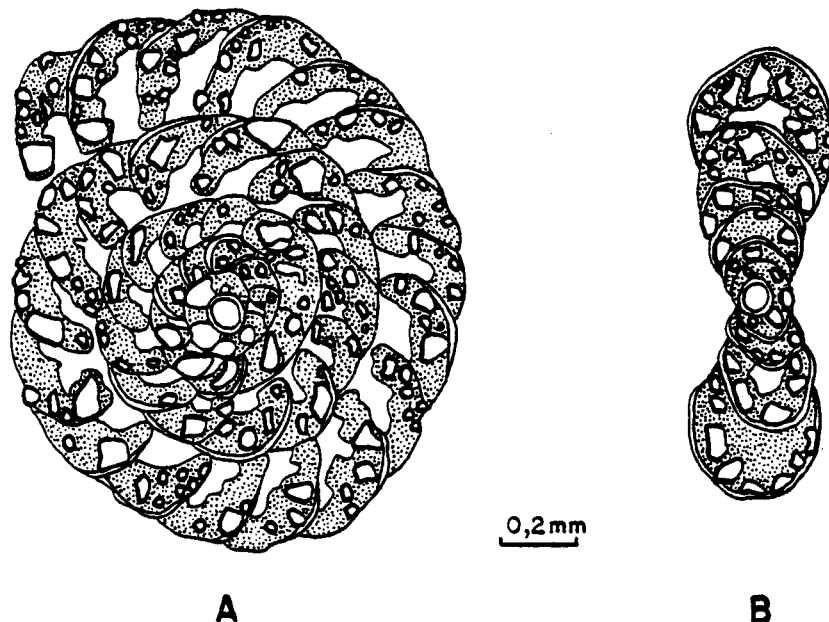


Fig. 117 - *Trochamminoides obscurus* n. sp. A, section transverse équatoriale (figurée pl. 74, fig. 14) ; B, section subaxiale (figurée pl. 69, fig. 15).

Sections équatoriales et subéquatoriales

Le test débute par un proloculus sphérique suivi de loges dont il est difficile d'apprécier la forme dans les premiers tours ; dans le dernier tour par contre, elles sont légèrement plus hautes que larges (pl. 74, fig. 14 et 18, fig. 117A). La lumière des loges, très réduite par le matériel grossier agglutiné dans la paroi, n'est visible qu'en section parfaitement équatoriale. Les septes, perpendiculaires au plancher des loges dans les premiers tours, s'inclinent vers l'avant dans les derniers. L'ouverture basale n'apparaît que sur les sections parfaitement équatoriales.

Sections axiales et subaxiales

Sur ces sections biconcaves à périphérie arrondie, seuls les deux derniers tours sont entièrement évolués (pl. 74, fig. 15 à 17 et fig. 117B). La lumière des loges, obscurcie par le matériel détritique, ne se voit que très rarement. Ce type de section permet d'identifier facilement *T. obscurus* en lame mince.

Rapports et différences

Cette espèce, qui n'est pas entièrement évoluée, se distingue sans peine des autres espèces de *Trochamminoides*, en particulier de *T. apricarius* Eicher du Cénomanién du Colorado. Seule l'espèce du Crétacé inférieur, *Haplophragmoides coahuilaensis* Conkin et Conkin, présente un type d'enroulement semblable. Cette espèce américaine est pourtant différente : elle est plus petite (0,212 à 0,372 mm), possède peu de loges dans le dernier tour (6 à 9), montre une ouverture beaucoup plus grande, et présente une exagération de la croissance en hauteur des loges du dernier tour.

Remarque

Extérieurement *T. obscurus* ressemble beaucoup à *Mesoendothyra ? complanata* Hottinger. C'est pour cette raison, que les deux espèces ont été figurées côte à côte dans les pl. 48 et 74. Cependant, l'espèce d'Hottinger, de plus grande taille et presque entièrement involute, possède un test alvéolaire ce qui n'est pas le cas de *T. obscurus*.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases légèrement gréseuses à Orbitolines déposées dans les chenaux traversant la plate-forme, plus précisément dans leurs parties les plus profondes ou les plus proches de la bordure de la plate-forme. Il en existe aussi quelques représentants dans les sables de la bordure de la plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral et, parfois, de la partie supérieure de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur ? - Bédoulien. Membres BsAi à Ai3.

4-1-2 - Forme involutes

a- Ouverture basale

Genre *HAPLOPHRAGMOIDES* Cushman 1910

Type *Nonionina canariensis* d'Orbigny 1839 - Récent

Diagnose

Test libre agglutiné, planispiralé involute, à ouverture basale en fente.

*Haplophragmoides* cf. *globosus* Lozo 1944

Fig. 118 et 119

Pl. 9 fig. 22 à 25

Pl. 17 fig. 15 à 19

- 1971 *Haplophragmoides vocontianus* Moullade-Fuchs, pl. 1, fig. 6  
v 1978 *Haplophragmoides* aff. *globosus* Lozo - Arnaud-Vanneau, pl. 9, fig. 22-25,  
pl. 17, fig. 15-19.

Diagnose

Petit *Haplophragmoides* lenticulaire biombiliqué à périphérie lobée.

Description

Forme extérieure

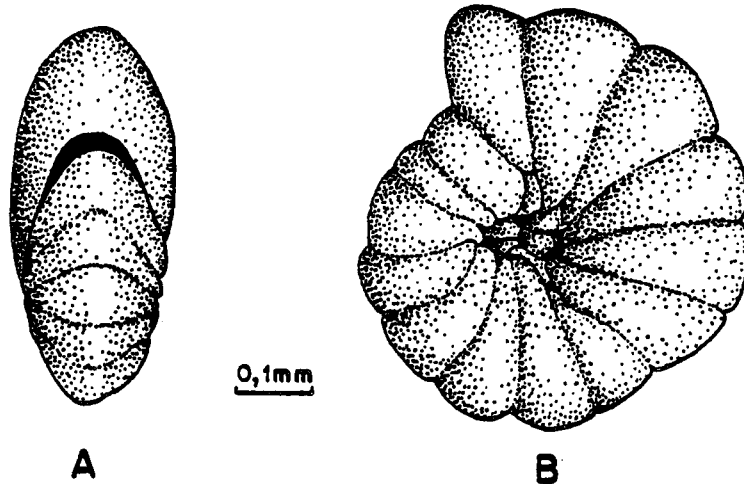


Fig. 118 - *Haplophragmoides* cf. *globosus*. A, vue latérale (figurée pl. 9, fig. 22) ; B, vue périphérique (figurée pl. 9, fig. 23).

Le test, streptospiralé au départ puis planispiralé dans les tours suivants, est involute. De forme lenticulaire et comprimé perpendiculairement au plan de symétrie, il montre une périphérie arrondie lobée et des flancs légèrement bombés biombiliqués (pl. 9, fig. 22 et 24, fig. 118A). Les lignes de suture, droites ou légèrement bombées portent à la base une ouverture équatoriale en fente arquée (pl. 9, fig. 23 et 25, fig. 118 B).

Mensurations

Les mensurations correspondent à celles d'individus venant du niveau M 46 des Grands Goulets (Barrémien supérieur, membre Bs2).

- Variations du diamètre équatorial : 0,240 à 0,260 mm
- Variations du diamètre axial : 0,080 à 0,110 mm
- Diamètre du proloculus : environ 35  $\mu$
- Epaisseur du test : environ 10  $\mu$
- Nombre de tours de spire : environ 2,5
- Nombre de loges dans le dernier tour : 11 à 13

Nature du test

Le test, lisse en surface, est constitué de calcaire microgranulaire finement agglutiné.

En section



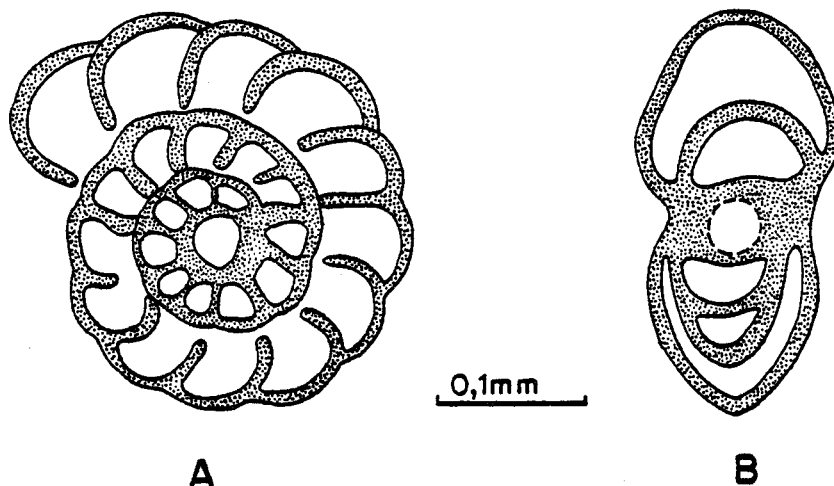


Fig. 119 - *Haplophragmoides* cf. *globus* Lozo. A, section transverse équatoriale (figurée pl. 17, fig. 15) ; B, section subaxiale (figurée pl. 17, fig. 17).

Sections équatoriales et subéquatoriales

Le proloculus est suivi de loges quadrangulaires, aussi hautes que larges dans le premier tour, puis plus hautes que larges dans les tours suivants (pl. 17 fig. 15 et 16, fig. 119 A). Les septes, de la même épaisseur que la paroi du test, sont perpendiculaires au plancher des loges dans les premiers tours, et incurvés vers l'avant dans les tours suivants. L'ouverture est une fente d'une dizaine de microns qui apparaît à la base du septe.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections de forme elliptique à périphérie ogivale permettent parfois de distinguer le départ légèrement streptospiralé du test (pl. 17, fig. 19). Les lumières des loges sont en forme de croissant légèrement renflé à ses extrémités (pl. 17, fig. 17 à 19, fig. 119 B). L'ouverture limitée par deux bourrelets apparaît parfois à la base du septe (haut de la fig. 17, pl. 17).

Comparaison avec *Haplophragmoides globosus* Lozo

L'espèce albienne du Texas est très proche de l'espèce du Vercors. Les différences portent sur quelques points de détail : l'espèce barrémienne, un peu plus aplatie (0,080 à 0,100 mm au lieu de 0,150 mm), a une périphérie ogivale plutôt qu'arrondie, et possède plus de loges dans le dernier tour (11 à 13 au lieu de 10).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases, vases sableuses et sables vaseux fins terrigènes déposés dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe de la plate-forme urgonienne.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi6 à Bs2.

Genre *NAUTILOCULINA* Mohler 1938

Emendement Brönnimann 1967

Type *Nautiloculina oolithica* Mohler 1938 - Rauracien - Séquanien

Diagnose

Test libre, calcaire mais agglutinant en surface des éléments étrangers, planispiralé involute, à ouverture basale en forme de croissant. Chaque tour de spire est constitué de nombreuses loges séparées par des septes bilamellaires.

*Nautiloculina cretacea* Peybernès 1976

Emend. Arnaud-Vanneau et Peybernès 1978

Fig. 120

Pl. 50 fig. 1-2

Pl. 76 fig. 1 à 3

- 1917 Rotalidé, Blanchet, pl. 1, fig. 2
- 1953 *Nautiloculina* sp. aff. *oolithica* Mohler - Speck, pl. 9, fig. 6.
- 1959 *Nautiloculina* sp. aff. *oolithica* Mohler - Thieuloy, pl. 15, fig. 8.
- 1963 *Nautiloculina* aff. *oolithica* Mohler - Billiard & Deloffre, pl. XVIII, fig. 7-8
- 1969 *Nautiloculina* sp. 1 - Conrad, Fig. 16 e.
- 1974 *Nautiloculina* n. sp. - Canérot, pl. 16, fig. 12.
- v \* 1976 *Nautiloculina cretacea* n. sp. - Peybernès, pl. 40, fig. 15-16 (non fig. 17 à 22 = *N. bronnimanni*).
- 1976 *Nautiloculina* sp. - Masse, pl. 9, fig. 3.
- v 1978 *Nautiloculina cretacea* Peybernès - Arnaud-Vanneau et Peybernès, pl. 1, fig. 1-5, pl. 2, fig. 1-3.
- v 1978 *Nautiloculina cretacea* Peybernès - Arnaud-Vanneau, pl. 50, fig. 1-2, pl. 71, fig. 1-3.

Diagnose

Grosse *Nautiloculina* renflée, non ombiliquée et entièrement lisse.

Description

Forme extérieure

Le test planispiralé involute présente une forme lenticulaire globuleuse,

comprimée perpendiculairement au plan de symétrie. Sa périphérie lisse est subaiguë, et ses flancs bombés sont dépourvus d'ombilic. Les lignes de sutures droites et rayonnantes ne sont déprimées que dans la partie terminale du dernier tour (pl. 50, fig. 1-2). La face orale, inclinée vers l'avant, porte une ouverture équatoriale basale en forme de croissant.

#### Mensurations

Ces mesures ont été faites sur des individus venant du niveau bédoulien G 42 de la Grande Combe.

- Variation du diamètre équatorial : 0,500 à 2,300 mm
- Variation du diamètre axial : 0,450 à 1,200 mm
- Diamètre du proloculus : 0,085 à 0,110 mm
- Epaisseur du test : environ 30  $\mu$
- Nombre de tours de spire : 5 à 6
- Nombre de loges dans le dernier tour : 15 à 19.

#### Nature du test

La surface du test est soit lisse comme dans le cas des échantillons figurés pl. 50, soit rugueuse quand le foraminifère agglutiné des grains de quartz. Le test constitué de calcaire microgranulaire agglutine des éléments étrangers dans la partie superficielle (pl. 76, fig. 1 et 3).

#### En section

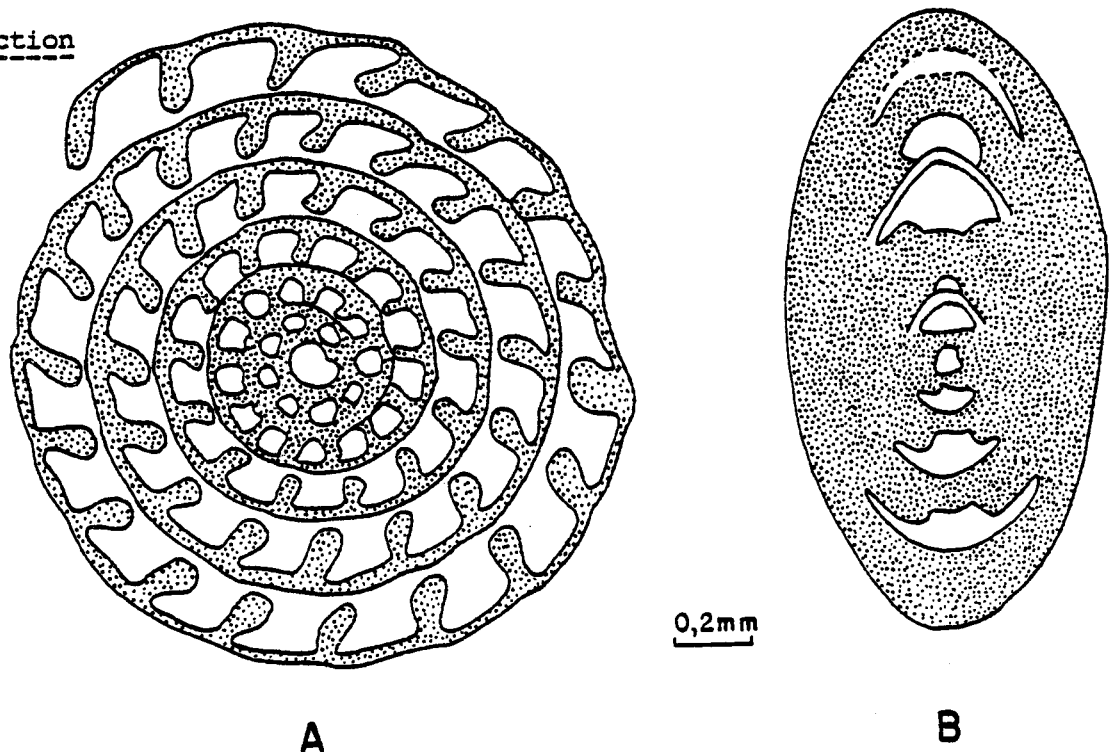


Fig. 120 - *Nautiloculina cretacea* Peybernès. A, section transverse équatoriale (échantillon bédoulien, M 243, du Balcon des Ecouges), B, section axiale (figurée pl. 76, fig. 3).

#### Sections équatoriales et subéquatoriales

Le test débute par un proloculus sphérique qui communique par un large pore avec la première loge. Les loges suivantes, globuleuses et aussi hautes que larges au début, prennent progressivement par la suite une forme rhomboïdale (pl. 76, fig. 1, fig. 120 A). Les septes bilamellaires, deux fois plus épais que la paroi du test, s'arrondissent en massue à l'extrémité. Perpendiculaires au plancher de la loge dans le premier tour, ils s'inclinent de plus en plus vers l'avant dans les tours suivants. Les ouvertures ne se distinguent clairement à la base des septes qu'en section équatoriale.

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections, de forme elliptique, montrent un enroulement involute régulier. Les lumières des loges, en forme de croissant, sont très larges au centre et s'amincissent rapidement vers leurs extrémités, (pl. 76, fig. 2-3, fig. 120 B). Parfois, l'ouverture apparaît à la base de la loge sous la forme d'une échancrure médiane du septe (haut de la fig. 120 B et de la fig. 3, pl. 76). La forme de cette échancrure est un bon critère pour reconnaître les *Nautiloculina* en section axiale.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (marnes à Orbitolines) et plus rarement dans les sables bioclastiques calcaires bordant le haut-fond et la plate-forme appartenant à la partie externe du domaine interne de la plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi - Ai2.

*Nautiloculina bronnimanni* Arnaud-Vanneau et Peybernès 1978

Fig. 121 et 122  
Pl. 50 fig. 3-4  
Pl. 76 fig. 4 à 6

- 1953 *Nautiloculina* cf. *oolithica* Mohler - Speck, pl. 9, fig. 5 et 7.
- 1961 *Nautiloculina* sp. - Cuvillier, pl. 22, fig. 1
- 1967 *Nautiloculina oolithica* Mohler-Neumann, pl. 13, fig. 5
- 1969 *Nautiloculina* sp. 1 - Conrad, pl. IV, fig. 3.
- 1973 *Nautiloculina* n. sp. - Moullade et Peybernès, pl. 3, fig. 3-4.
- 1975 *Nautiloculina* sp.-Neagu, pl. 108, fig. 31-32.
- v 1976 *Nautiloculina cretacea* n. sp. Peybernès, pl. 40, fig. 17-22 (non fig. 15-16)
- v \* 1978 *Nautiloculina bronnimanni* n. sp. - Arnaud-Vanneau & Peybernès, pl. 1, fig. 6-  
pl. 2, fig. 4-11.
- 1978 *Nautiloculina cretacea* Peybernès-Garcia Hernandez, pl. 32, fig. 15
- v 1978 *Nautiloculina bronnimanni* Arnaud-Vanneau et Peybernès - Arnaud-Vanneau, pl. 5  
fig. 3-4; pl. 71, fig. 4-6.

Diagnose

*Nautiloculina* de taille moyenne, souvent biombiliquée, et à périphérie lobée.

## Description

### Forme extérieure

Le test, planispiralé involute, tend parfois à se dérouler. De forme lenticulaire à périphérie arrondie et lobée, il montre des flancs bombés, souvent biombiliqués (pl. 50, fig. 4). Les lignes de sutures droites et rayonnantes sont déprimées entre les loges renflées; la face orale plane porte à la base une ouverture équatoriale en forme de croissant (pl. 50, fig. 3). Des formes macro- et microsphériques ont été mises en évidence dans cette espèce.

### Mensurations

Les mensurations correspondent à celles d'individus venant du niveau bédoulien G 42 de la Grande Combe.

- Variations du diamètre équatorial : 0,450 à 1,250 mm
- Variations du diamètre axial : 0,250 à 0,500 mm
- Diamètre du proloculus : - forme microsphérique : environ 50  $\mu$   
- forme macrosphérique : environ 70  $\mu$
- Epaisseur du test : 10 à 20  $\mu$
- Nombre de tours de spire : 5 à 6
- Nombre de loges dans le dernier tour : 11 à 16.

### Nature du test

Le test, lisse en surface, est constitué de calcaire microgranulaire finement agglutiné.

### En section

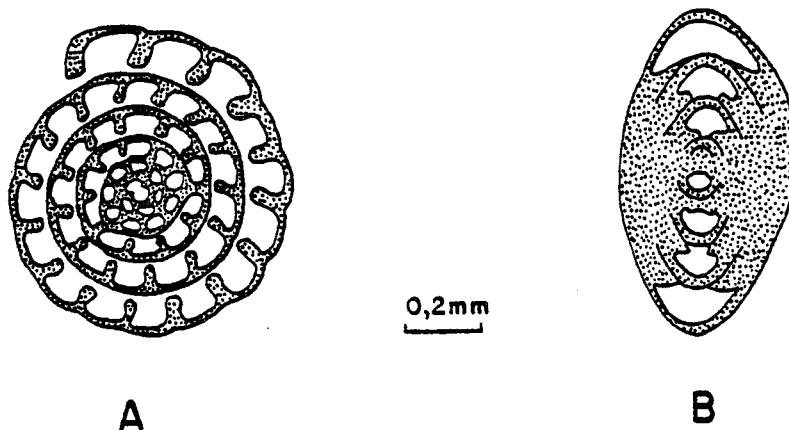


Fig. 121 - *Nautiloculina bronnimanni* Arnaud-Vanneau et Peybernès. A, section transversale équatoriale (figurée pl. 76, fig. 4) ; B, section axiale (figurée pl. 76, fig. 5).

### Sections équatoriales et subéquatoriales

Le proloculus sphérique communique par un large pore avec la première loge. Les loges suivantes, globuleuses et aussi hautes que larges dans le premier tour, deviennent quadrangulaires et légèrement plus larges que hautes dans les derniers tours (pl. 76, fig. 4, Fig. 121A). Les formes macrosphériques ont moins de loges que les formes microsphériques : 36 au lieu de 49 pour des individus d'un même diamètre de 0,700 mm. Les septes bilamellaires, deux fois plus épais que la paroi du test, sont renflés en massue vers leur extrémité. Perpendiculaires à la

base de la loge dans les premiers tours, ils s'inclinent vers l'avant dans les tours suivants, mais parfois leur partie inférieure peut se retourner vers l'arrière. A la base des septes, l'ouverture n'est bien visible qu'en section équatoriale.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections elliptiques, à périphérie arrondie et assez aiguë, montrent un enroulement involute très régulier. Les loges ont la même allure en croissant à ventre épais que chez *N. cretacea* (Pl. 76, fig. 5, fig.121 B). La lumière des loges n'est bien visible que dans le plan équatorial. Comme chez *N. cretacea*, l'ouverture peut être observée à la base de la loge sous la forme d'une échancrure basale du septo (Fig.121 B).

Remarques

1- Comparaison des espèces *N. cretacea* et *N. bronnimanni*

Ces deux espèces se distinguent essentiellement par la taille, beaucoup plus grande chez *N. cretacea*, et par la présence de lignes de suture déprimées chez *N. bronnimanni*.

2- Différenciation en section axiale de *Nautiloculina bronnimanni* et *Charentia cuvillieri*

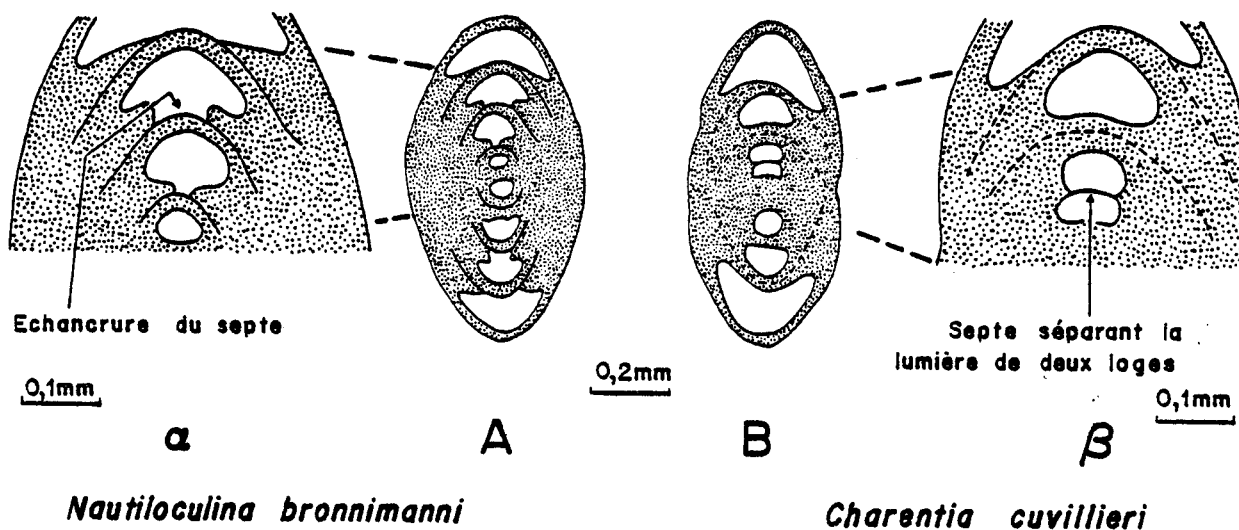


Fig.122 - *N. bronnimanni* : A, section axiale ; a , détail de la section axiale.  
- *Ch. cuvillieri* : B, section axiale ; β , détail de la section axiale.  
A et B : x 50 ; a et β : x 100.

Ces deux Foraminifères de même taille, présentent des sections axiales comparables qui diffèrent par deux détails seulement :

- chez *N. bronnimanni* (fig.122 ), une échancrure du septo liée au passage de l'ouverture apparaît à la base de la loge. Chez *C. cuvillieri*, il n'existe pas de détail comparable car la forme de l'ouverture est différente
- chez *C. cuvillieri* (fig.122 ), les lumières des loges sont parfois divisées par une fine cloison correspondant à la section du septo. Chez *N. bronnimanni* rien de tel n'existe puisque les septes sont même deux fois plus épais que la paroi du test.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce vivaient dans les mêmes milieux que ceux de *N. cretacea*. On les rencontre en nombre variable dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (marnes à Orbitolines) et plus rarement dans les sables bioclastiques bordant le haut-fond ou la plate-forme ; ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur-Bédoulien. Membres HsBi-Ai3.

#### b- Ouverture aréale

Genre *DAXIA* Cuvillier et Szakall 1949

Type *Daxia cenomana* Cuvillier et Szakall 1949 - Cénomaniens

### Diagnose

Test libre, calcaire finement agglutiné, planispiralé involute de forme discoïdale, à ouverture aréale ronde.

*Daxia minima* ? Laug et Peybernès 1979

Fig. 123

Pl. 51 fig. 6-7 a et b

Pl. 78 fig. 12 à 15

1960 *Daxia cenomana* Cuvillier et Szakall - Chevalier, pl. 11, fig. 200 a-C.

1965 *Haplophragmoides cenomana* Cuvillier et Szakall - Hofker, pl. 3, fig. 4.

1967 *Daxia* sp. - Neumann, pl. 11, fig. 6.

v 1978 *Daxia* sp. 75 - Arnaud-Vanneau, pl. 51, fig. 6-7; pl. 73, fig. 12-15.

? 1979 *Daxia minima* n. sp. Laug et Peybernès, pl. 1, fig. 1-5.

### Diagnose

Petite *Daxia* montrant moins de loges et moins de tours de spire que l'espèce cénomaniens *Daxia cenomana*.

### Description

#### Forme extérieure

Le test planispiralé involute a une forme discoïdale à périphérie tranchante. Ses flancs renflés ne sont pas ombiliqués. Les lignes de sutures, inclinées vers l'arrière, sont dénuées de relief. La face orale plane ou légèrement bombée

n'a pas dévoilé la forme de l'ouverture en raison du mauvais état des échantillons  
Dans cette espèce, le dimorphisme se traduit par des différences de taille.

Mensurations

Les échantillons mesurés viennent des niveaux d'âge bédoulien supérieur 055 des Rimets et M 123 du Briac.

- |  |  |
|--|--|
| - Variations du diamètre équatorial    | Forme macrosphérique : 0,360 à 0,380 mm<br>Forme microsphérique : 0,600 à 0,720 mm |
| - Variations du diamètre axial         | Forme macrosphérique : 0,170 à 0,180 mm<br>Forme microsphérique : 0,200 à 0,210 mm |
| - Diamètre du proloculus               | Forme macrosphérique : environ 70 $\mu$<br>Forme microsphérique : 30 à 45 $\mu$    |
| - Epaisseur du test : 20 à 30 $\mu$    |  |
| - Nombre de tours de spire             | Forme macrosphérique : plus de 2<br>Forme microsphérique : 3,5 à 4                 |
| - Nombre de loges dans le dernier tour | Forme macrosphérique : 10<br>Forme microsphérique : 15 à 19.                       |

Nature du test

Le test, essentiellement calcaire, agglutine quelques rares éléments détritiques.

En section

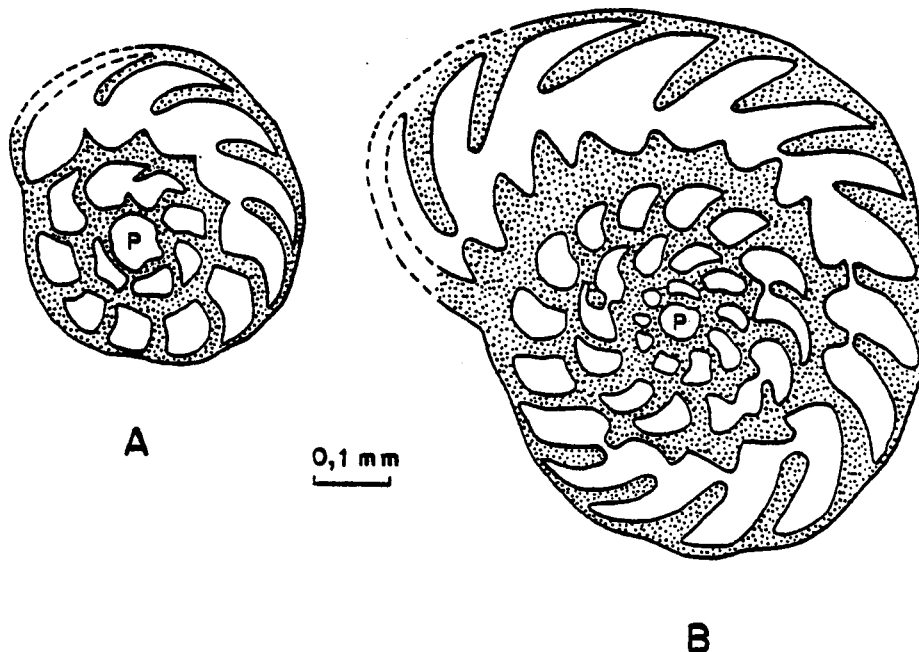


Fig. 123- *Daxia minima* ? A, section transverse équatoriale d'une forme macrosphérique (niveau M 123 du Briac); B, section transverse équatoriale d'une forme microsphérique (figurée pl. 78, fig. 13).



### Sections équatoriales et subéquatoriales

.....  
Dans les deux formes macro- et microsphérique, le proloculus est sphérique. Il est suivi de loges qui sont d'abord plus larges que hautes au début et deviennent progressivement plus hautes que larges, puis falciformes, dans le dernier tour (pl. 78, fig. 12-13 et Fig. 123). Les septes, aussi épais que le test, sont inclinés vers l'avant. Au quart inférieur de leur hauteur ils sont découpés par l'ouverture. Au-dessous de celle-ci, le septes n'est plus représenté que par un bourrelet épaissi.

### Sections axiales et subaxiales

.....  
Les sections sont elliptiques à périphérie ogivale et à flancs bombés. L'enroulement planispiralé est net (pl. 78, fig. 14 et 15). Les loges en forme d'accent circonflexe, renflées dans leur partie centrale, sont enveloppantes.

### Daxia minima : position générique et comparaison des échantillons topotypiques avec ceux du Vercors et de la Chartreuse. Remarques sur l'émendation générique Laug et Peybernès

*Daxia* et *Mayncina* sont deux genres dont les représentants, fréquemment associés dans les mêmes gisements et très semblables morphologiquement, diffèrent simplement par les caractères de leur ouverture. Dans le cas de *Daxia minima* Laug et Peybernès, la description originale est basée sur des lames si épaisses que les ouvertures sont invisibles. Seule la reconstitution schématique d'une section équatoriale (Fig. 1 p. 719 in Laug et Peybernès) montre la position d'une ouverture qui ne ressemble ni à celle d'une *Daxia*, ni à celle d'une *Mayncina*. De toute évidence, il s'agit d'une interprétation erronée qui ne paraît étayée par aucune observation directe. Compte tenu de cette remarque et des lacunes de la figuration originale, l'attribution générique de cette espèce me semble particulièrement douteuse. Toutefois, dans le cas où il s'agirait bien d'une *Daxia* et non d'une *Mayncina*, les échantillons du Vercors appartiendraient certainement à cette espèce en raison de leur ressemblance avec les exemplaires topotypiques. Par ailleurs, en créant cette nouvelle espèce, Laug et Peybernès ont émendé la diagnose originale du genre *Daxia* en introduisant comme nouveau caractère générique la présence d'un canal spiral. Pour les mêmes raisons que celles exposées par Cherchi et Schroeder (1980), je pense qu'un tel canal n'existe pas ; en effet, ces auteurs ont dû être abusés, en section axiale, par la forme circulaire des loges falciformes qui peuvent simuler un canal spiral aussi bien chez les *Daxia* que chez les *Mayncina*. D'ailleurs, un tel canal spiral devrait s'observer obligatoirement dans chacun des tours recoupés par les sections axiales du fait de sa continuité, or ce n'est pas le cas des sections figurées par Laug et Peybernès, sections sur lesquelles ce prétendu canal spiral ne paraît au contraire exister qu'épisodiquement.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en plus ou moins grand nombre dans les vases sableuses terrigènes de la partie distale des chenaux traversant la plate-forme urgonienne (couches à Orbitolines). Ces sédiments se sont déposés dans un milieu infralittoral vraisemblablement euhalin.

### Répartition stratigraphique

Bédoulien - Membres Ai1 à Ai3.

Genre *CHARENTIA* Neumann 1965

= *TONASIA* Gorbatchik 1968

Type *Charentia cuvillieri* Neumann 1965 - Cénomaniens

Diagnose

Test libre, calcaire finement agglutiné, lenticulaire, planispiralé involute pouvant se dérouler, à ouverture aréale en fente dans les dernières loges.

*Charentia cuvillieri* Neumann 1965

Fig. 124

Pl. 50 fig. 5,6,7,10,11

Pl. 76 fig. 7 à 11

- \* 1965 *Charentia cuvillieri* n. sp. - Neumann, pl. 2, fig. 6 à 12.
- 1967 *Charentia cuvillieri* Neumann - Neumann, pl. 16, fig. 2 à 4.
- 1977 *Charentia cuvillieri* Neumann - Rey, Bilotte et Peybernès, pl. 3, fig. 11-12
- v 1978 *Charentia cuvillieri* Neumann - Arnaud-Vanneau, pl. 50, fig. 5-7, 10, 11 ; pl. 71, fig. 7-11.

Diagnose

*Charentia* involute comptant au plus 13 loges dans le dernier tour et constituée au maximum par quatre tours de spire.

Description

Forme extérieure

Le test lenticulaire, planispiralé involute, comprimé perpendiculairement au plan de symétrie, à tendance à se dérouler. Sa périphérie est arrondie et lobée tandis que ses flancs, légèrement renflés, sont bicombiliqués (pl. 50, fig. 5, 6, 10). Des lignes de suture déprimées, légèrement incurvées vers l'arrière, séparent des loges faiblement bombées. La face orale, plane à convexe, porte une ouverture aréale de forme variable ; dans les tours jeunes, elle est triangulaire (pl. 50, fig. 7, 11) ; dans les dernières loges, elle se transforme en fente allongée dans le plan équatorial et occupe presque toute la hauteur de la face orale (pl. 50, fig. 6).

Mensurations

Les échantillons mesurés viennent tous de niveaux d'âge Bédoulien inférieur.

- Variation du diamètre équatorial : 0,740 à 1,000 mm
- Variation du diamètre axial : 0,380 à 0,420 mm
- Diamètre du proloculus : 50 à 60  $\mu$
- Epaisseur du test : 30 à 40  $\mu$

- Nombre de tours de spire : 3 à 4
- Nombre de loges dans le dernier tour : 11 à 13.

Nature du test

Le test, un peu rugueux et de couleur grise, agglutine en surface quelques fines paillettes de mica. Les sections montrent qu'il est constitué essentiellement de calcaire microgranulaire et qu'il agglutine très peu d'éléments étrangers en dehors de sa partie superficielle.

En section

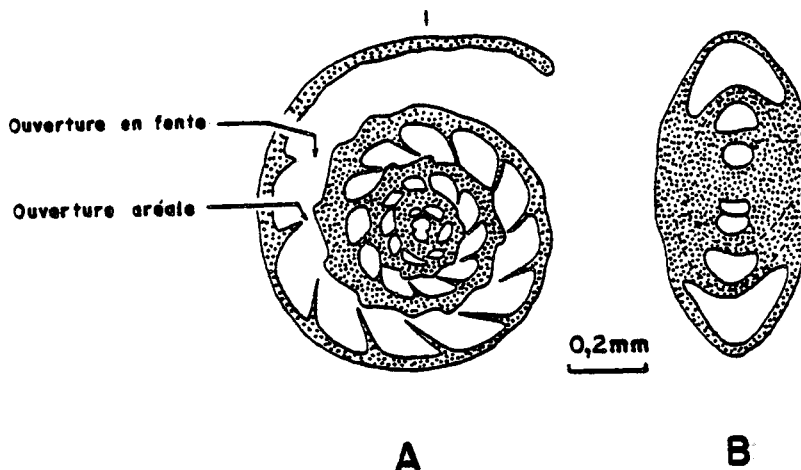


Fig.124 - *Charentia cuvillieri*. A, section transverse équatoriale (échantillon venant du niveau M 243, Balcon des Ecouges, membre A11) ; B, section axiale (figurée pl. 76, fig. 11).

Sections équatoriales et subéquatoriales

Le test débute par un proloculus globuleux qui communique par un large pore avec la première loge. Les loges suivantes, plus larges que hautes, ont une forme rhomboïdale (pl. 76, fig. 7 à 9, Fig.124 A). Les septes, très ténus, d'une épaisseur inférieure à celle du test, s'affinent encore à leur extrémité et sont inclinés assez fortement vers l'avant. En section équatoriale, ils ne sont visibles que dans les tours jeunes où ils sont échancrés à quelque distance de la base par l'ouverture aréale. Au-dessous de l'ouverture, il existe un petit bourrelet assez épais qui forme une bosse au-dessus du plancher de la loge. Dans le dernier tour par contre, et surtout dans la partie déroulée, les septes disparaissent car l'ouverture devient une fente qui occupe toute la hauteur de la loge ; seuls deux bourrelets marquent en bas et en haut les limites des loges.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections de forme elliptique, à périphérie subaiguë et flancs renflés montrent un enroulement planispiralé régulier (pl. 76, fig. 10-11, fig.124). Les lumières des loges en forme de croissant ne sont bien développées que dans le plan équatorial. Quand le plan de section recoupe deux loges consécutives dans un même tour, celles-ci sont séparées par une paroi très ténue correspondant à la section du septes (bas de la fig. 10, pl. 76). Dans ce type de section, la paroi du septes peut être interrompue par le passage de l'ouverture (3ème loge à partir du haut de la fig. 11, pl. 76).

Comparaison avec les formes cénomaniennes

Les formes barrémo-bédouliennes, tout à fait semblables aux formes cénomaniennes, s'en distinguent par leur taille un peu plus petite.

### Remarques

- 1 - *Charentia cuvillieri* et *Nautiloculina bronnimanni* ont des tailles et des formes identiques. Si les sections transverses sont très différentes, les sections axiales ou subaxiales sont très proches. Les critères permettant de les distinguer ont été exposés dans le paragraphe relatif à la diagnose de *N. bronnimanni*.
- 2 - Les genres *Charentia* et *Melathrokerion* ont des sections transverses en tous points comparables : même forme de septes (sauf pour l'espèce *M. valserinensis*) et d'ouverture. Seule la nature du test, qui est pseudoalvéolaire chez *Melathrokerion*, permet de les séparer. Ainsi les sections figurées par Hottinger (1967, pl. 9 fig. 1 à 4) sous le nom de *Charentia cuvillieri* appartiennent en fait à une espèce de *Melathrokerion*.

### Milieus de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en assez grand nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) et plus rarement dans les sables bioclastiques calcaires de la bordure du haut-fond et de la plate-forme ou de la partie externe du domaine interne de la plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

### Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi1 à Ai3.

*Charentia nana* n. sp.

Fig. 125

Pl. 76 fig. 12 à 15

- 1974 *Charentia cuvillieri* Neumann - Saint-Marc, pl. 1, fig. 9 à 11.  
v 1978 *Charentia* cf. *cuvillieri* Neumann - Arnaud-Vanneau, pl. 71, fig. 12-15.  
1979 *Charentia* sp. - Peybernès, Conrad, Cugny, pl. 2, fig. 10 à 12.

### Origine du nom

Du latin *nana* : naine, adjectif qualifiant la taille de l'espèce.

### Holotype

Section transverse subéquatoriale figurée pl. 76 fig. 12 et déposée à l'Institut Dolomieu. ID 20 858.

### Localité-type

Echantillon H 814 de calcaire bioclastique (biomicrite quartzeuse à Orbitolinidés et Choffatelles) venant de la falaise située en-dessous de la vire des couches à Orbitolines intra-urgoniennes, et prélevé le long de la route allant à la Ruchère, peu après l'embranchement de cette route avec celle de Saint-Pierre d' Entremont (massif de la Grande Chartreuse) (voir coupe des Gorges du Frou).  
Feuille Montmélian 5-6 à 1/25 000 : X = 872 000, Y = 353 000.

### Niveau stratigraphique

Barrémien supérieur probable. Base du membre BsAi.

### Matériel étudié

Une vingtaine de sections en lames minces de la localité-type, quelques sections venant de divers niveaux du Barrémien supérieur.

### Diagnose

Petite *Charentia* à test mince, semi-involute, comptant au plus huit loges dans le dernier tour et constituée au maximum par trois tours de spire.

### Description

#### Forme extérieure

Bien qu'aucun échantillon dégagé n'a été trouvé, les sections permettent de reconstituer la forme du test. Il s'agit vraisemblablement d'un test planispiralé involute à semi-involute, lenticulaire, comprimé perpendiculairement au plan de symétrie, présentant une périphérie arrondie et lobée et des flancs renflés certainement biombiliqués. Les lignes de sutures déprimées séparent des loges bombées. La face orale plane ou légèrement convexe porte probablement une ouverture aréale. Dans les tours jeunes, la forme de cette ouverture ne peut pas être déduite à la vue des sections mais, dans les tours adultes, il s'agit certainement d'une fente allongée dans le plan équatorial.

#### Mensurations

Les mesures ont été faites sur des sections en lames minces venant du niveau barrémien supérieur H 814.

- Diamètre de l'holotype : 0,470 mm
- Variation du diamètre équatorial : 0,365 à 0,480 mm
- Variation du diamètre axial : 0,240 à 0,260 mm
- Diamètre du proloculus : environ 35 µ
- Epaisseur du test : environ 20 µ
- Nombre de tour de spire : 2,5 à 3
- Nombre de loges dans le dernier tour : 7,5 à 8

Nature du test

Le test est calcaire très finement agglutiné.

En section

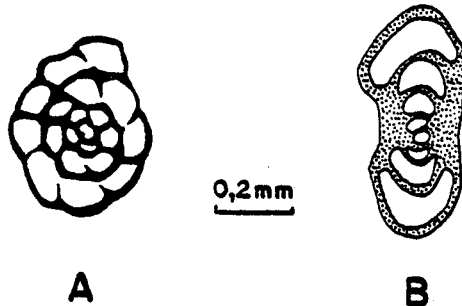


Fig. 125 - *Charentia nana* n. sp. - A, section transverse équatoriale (figurée pl. 76, fig. 13) ; B, section subaxiale (figurée pl. 76, fig. 14).

Sections équatoriales et subéquatoriales

Le test débute par un proloculus sphérique communiquant par un large pore avec la première loge. Comme chez *C. cuvillieri*, les loges sont plus larges que hautes et ont une forme rhomboïdale (pl. 76, fig. 12, 13, Fig. 125 A). Les septes, d'une épaisseur inférieure à celle du test, s'affinent encore vers leur extrémité et sont dirigés vers l'avant. A la base, le bourrelet septal situé au-dessous de l'ouverture est de très petite taille. Dans les deux premiers tours, l'ouverture aréale est plutôt disposée vers le bas de la loge comme chez *C. cuvillieri*. Dans les tours suivants, les septes ont tendance à disparaître sans doute en raison de l'existence d'une ouverture aréale en fente située dans le plan équatorial.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections de forme elliptique et à périphérie arrondie montrent un enroulement planispiralé en partie évolutive (pl. 76, fig. 14-15 et fig. 125 B). L'ombilic est peut être plus important ici que chez *C. cuvillieri* à en juger sur les sections figurées. Les loges, en forme de croissant, sont faiblement enveloppantes.

Rapports et différences

Cette espèce, trouvée dans les mêmes niveaux stratigraphiques que *C. cuvillieri*, est bien plus petite que cette dernière et ne peut être ni une forme macrosphérique de cette espèce puisque son proloculus est deux fois plus petit, ni une forme immature puisque les loges adultes du dernier tour, caractérisées par l'absence des septes, sont présentes sur l'holotype figuré pl. 76, fig. 12.

Le tableau suivant permet de comparer un certain nombre de caractères de *C. nana* avec ceux des espèces précédemment décrites.

Il ressort de ce tableau, que *C. nana* est la plus petite espèce connue du genre *Charentia*, tant par la taille que par le petit nombre de tours de spire et celui des loges dans le dernier tour. Son test semble également avoir la périphérie la plus arrondie et l'enroulement le moins involutive de toutes les *Charentia*.

	<i>C. cuvillieri</i> Neumann (1965)	<i>Ammobaculites</i> <i>laevigata</i> Lozo 1944	<i>C. evoluta</i> (Gorbatchik) 1968	<i>C. nana</i> n. sp.
Variations du diamètre équatorial	C 1,000-1,300 mm B.A. 0,740-1,000 mm	0,650-0,760 mm	0,485-0,650 mm	0,365-0,480 mm
Variation du diamètre axial	C 0,600-0,700 mm B.A. 0,380-0,420 mm	0,270-0,300 mm	0,280-0,420 mm	0,240-0,260 mm
Epaisseur du test	C ~ 240 µ B.A. 30 - 40 µ	?	30 - 40 µ	20 µ
Nombre de tours de spire	C 3 - 3,5 B.A. 3 - 4	?	3	2,5 - 3
Nombre de loges dans le dernier tour	C 12 - 15 B.A. 11 - 13	9 - 10	8 - 10	7 - 8

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans des sables bioclastiques vaseux et des vases sableuses parfois terrigènes déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins de la bordure et du domaine interne de la plate-forme urgonienne. Dans la localité-type son développement est lié à l'apparition des faciès de transgression.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur, base du bédoulien ?. Membres Bs3-BsAi.

c - Ouvertures alignées à la base de la face orale

Genre *DEBARINA* Fourcade, Raoult, Vila 1972

Emendé

Type *Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult, Vila 1972 - Barrémien - Aptien

Diagnose

Test libre, calcaire microgranulaire, enroulé involute ou semi-involute dont le premier tour fait un angle de presque 90° avec le second tandis que les tours suivants s'enroulent selon un mode streptospiralé proche du mode planispiralé. Ces caractères sont visibles sur l'holotype de *D. hahounerensis* qui est le type du genre. Les ouvertures sont alignés à la base de la face aperturale.

*Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult, Vila 1972

Pl. 78 fig. 16-18

- \* 1972 *Debarina hahounerensis* n. sp. - Fourcade, Raoult, Vila, pl. 1, fig. 1 à 12.
- 1972 *Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult, Vila - Fourcade, Raoult, et Vila, pl. 6, fig. 7.
- 1973 *Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult, Vila - Fourcade et Raoult, pl. 3, fig. 1 à 3.
- 1976 *Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult, Vila - Masse, pl. 9, fig. 5.
- 1978 *Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult, Vila - Garcia Hernandez, pl. 25, fig. 10, non 11.
- v 1978 *Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult et Vila - Arnaud-Vanneau, pl. 73, fig. 16-18.

Cette espèce n'a été reconnue qu'en lames minces. Les sections caractéristiques sont très rares et correspondent à la description donnée par Fourcade, Raoult et Vila.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les sables bioclastiques déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins de la partie externe du domaine interne de la plate-forme urgonienne.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur ? - Bédoulien. Membres BsAi-Ai2.

*Debarina cf. hahounerensis* Fourcade, Raoult, Vila 1972

Fig. 126 et 127  
Pl. 51 fig. 2 à 4  
Pl. 78 fig. 5 à 11

- v 1978 *Haplophragmoides* sp. 67 - Arnaud-Vanneau, pl. 51, fig. 2-4; pl. 73, fig. 5-11.
- ? 1979 *Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult et Vila - Luperto Sinni, pl. 10, fig. 5 à 8.

Diagnose

*Debarina hahounerensis* de petite taille.



Description

Forme extérieure

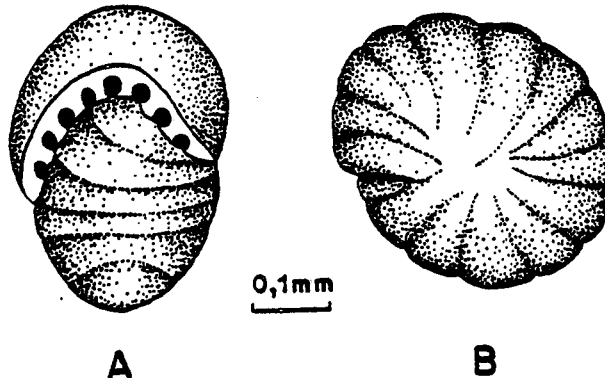


Fig. 126 - *Debarina* cf. *hahounerensis*. A, vue périphérique ; B, vue latérale.  
(Echantillon du niveau Bédoulien K 301 situé entre le Pré de Gève et l'Achard).

Le test globuleux montre un enroulement involute. Le premier tour fait un angle de presque 90° avec le second, les suivants sont enroulés selon un mode streptospiralé tendant à devenir planispiralé. Le test, légèrement comprimé perpendiculairement au plan de symétrie, présente une périphérie arrondie et des flancs galbés, parfois ombiliqués (pl. 51, fig. 2 à 4, Fig.126 ). Les lignes de suture, disposées radialement, ne sont pas en relief. La face orale légèrement bombée porte, à sa base, une série d'ouverture (huit dans le cas de l'échantillon figuré en 126A).

Mensurations

Elles correspondent à celles d'individus venant du niveau bédoulien K 301 situé entre le Pré de Gève et l'Achard.

- Variation du diamètre équatorial : 0,290 à 0,460 mm
- Variation du diamètre axial : 0,150 à 0,320 mm
- Diamètre du proloculus : environ 40  $\mu$
- Epaisseur du test : 10 à 25  $\mu$
- Nombre de tours de spire : 3 à 3,5
- Nombre de loges dans le dernier tour : 11 à 13.

Nature du test

Le test est finement granuleux en surface. En section il semble formé de deux couches :

- une couche superficielle qui apparaît en clair (pl. 78, fig. 6, 7 et 10) et qui est constituée de petits grains de quartz réunis par un ciment calcaire ;
- une couche interne plus épaisse formée de calcite microgranulaire.

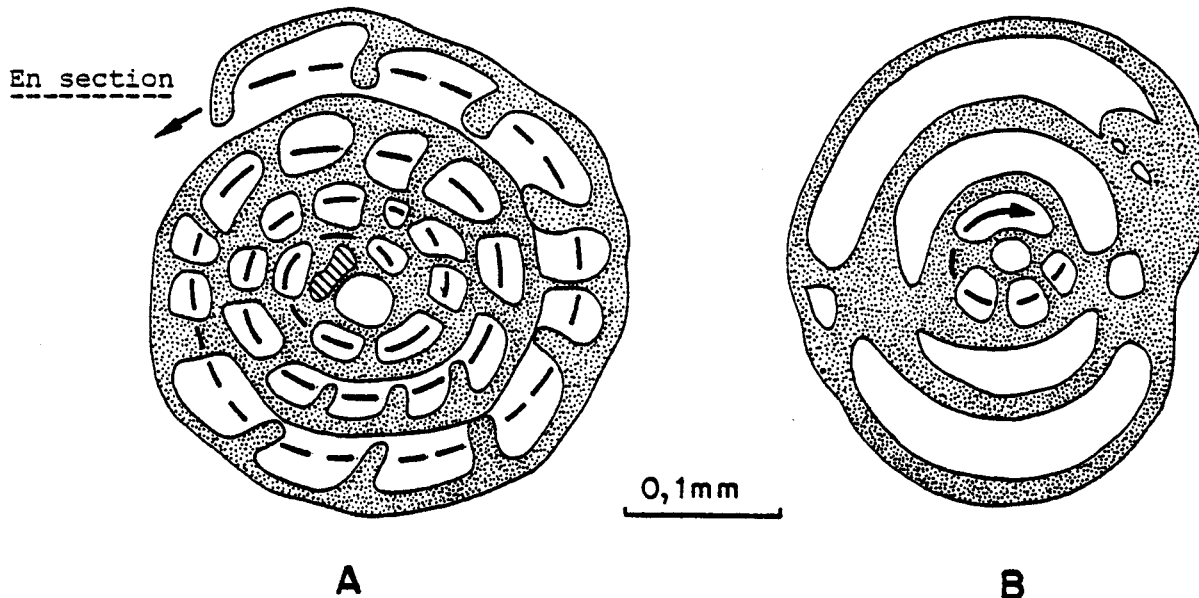


Fig. 127- *Debarina* cf. *hahounerensis*. A, section transverse équatoriale (figurée pl. 78, fig. 6) ; B, section axiale (figurée pl. 78, fig. 8).

#### Sections équatoriales et subéquatoriales

Le proloculus est suivi d'un premier tour de spire qui s'enroule dans un plan perpendiculaire au plan équatorial et dont on ne voit qu'une seule loge figurée en hachuré sur la figure 127 A. Les tours suivants, qui s'enroulent dans un plan proche du plan équatorial, sont par contre intégralement visibles. Les loges, de forme quadrangulaire, aussi hautes que larges dans le premier tour, ont tendance à devenir plus larges que hautes dans les tours suivants (pl. 78, fig. 5, 6). Les septes courts et épais, à l'extrémité arrondie en forme de massue, laissent très peu d'espace pour le passage de l'ouverture. Disposés perpendiculairement au plancher de la loge dans le premier tour, ils ont tendance à s'incliner vers l'avant dans les tours suivants.

#### Sections axiales et subaxiales

Ces sections ont généralement une forme ovoïde et une périphérie parfaitement arrondie (pl. 78, fig. 8 à 11). Parfois l'ombilic apparaît sur les côtés (pl. 78, fig. 7). Cette fois, faisant suite au proloculus, le premier tour, intégralement visible, semble constitué de trois à quatre loges (pl. 78, fig. 8 et Fig. 127B). Les tours suivants, recoupés plus ou moins perpendiculairement, montrent que l'enroulement trochospiralé est très proche d'un enroulement planispiralé. Les loges très arquées, en forme de banane, sont assez enveloppantes. Les ouvertures sont difficiles à observer : deux d'entre elles apparaissent dans la partie droite de la fig. 8 pl. 78. Elles s'observent mieux quand la section est oblique (pl. 78, fig. 10-11).

#### Comparaison avec *Debarina hahounerensis*

La forme bédoulienne du Vercors, d'une taille inférieure à l'espèce barrémo-aptienne d'Algérie, possède également moins de loges dans le premier tour de spire (trois à quatre au lieu de six à sept) et un test plus fin (10 à 25  $\mu$  au lieu de 25 à 30  $\mu$ ). Ces quelques différences ne semblent pourtant pas nécessiter la création d'une nouvelle espèce.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme urgonienne (Couches à Orbitolines) et dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques de la partie externe du domaine interne de la plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien inférieur. Membre Bs3 - A11.

d- Ouvertures multiples

Ouvertures disposées sur toute la face orale.

Genre *LITUOLA* Lamarck 1804

Type *Lituola nautiloidea* Lamarck 1804 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, calcaire agglutiné, de forme globuleuse, planispiralé, involute, pouvant se dérouler et terminé par des ouvertures disposées en crible.

*Lituola strogguloides* n. sp.

Fig. 128, 129 et 130

Pl. 51 fig. 1 ab, 5 ab

Pl. 78 fig. 1 à 4

v 1978 *Lituola* aff. *difformis* (Lamarck) - Arnaud-Vanneau, pl. 51, fig. 1 ab, 5 ab et pl. 73, fig. 1-4.

Origine du nom

Du grec *strogguloides* : arrondi, replet, adjectif qualifiant la forme générale du test et des loges de cette nouvelle espèce.

Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 51, fig. 1 a et b, déposé à l'Institut Dolomieu, ID 20 603.

Localité-type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé à la carrière de la Grande Combe. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000, X = 841 750, Y = 317 750.

Niveau stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

Matériel étudié

Une trentaine d'échantillons dégagés et de sections orientées du niveau G 42 de la Grande Combe, une vingtaine d'échantillons dégagés venant du niveau marneux des couches à Orbitolines intra-urgoniennes, M 270, les Ailes (Membre A11).

Diagnose

Petite *Lituola* globuleuse à test mince, entièrement involute et un peu déroulée.

Description

Forme extérieure

Le test globuleux, involute, est légèrement streptospiralé dans les premiers tours puis tend à devenir planispiralé et finit par se dérouler au niveau des deux ou trois dernières loges. Il montre une périphérie arrondie et lobée et des flancs faiblement convexes, déprimés au niveau de l'ombilic (pl. 51, fig. 1 a et b, 5 a et b). Les lignes de suture déprimées, légèrement incurvées vers l'avant, séparent des loges renflées. La face orale bombée est percée de nombreuses petites ouvertures (Pl. 51, fig. 1 b, 5a).

Mensurations

Mensurations de quelques échantillons venant du niveau G 42 de la Grande Combe.

	Diamètre	Epaisseur
Holotype	0,640 mm	0,360 mm
Echantillon figuré Pl. 51, fig. 5	0,570 mm	0,330 mm
Grand échantillon	0,700 mm	0,375 mm
Petit échantillon	0,400 mm	0,225 mm

- Variation du diamètre équatorial : 0,375 à 0,700 mm
- Variation du diamètre axial : 0,225 à 0,375 mm
- Diamètre du proloculus : environ 50  $\mu$
- Epaisseur du test : 30 à 40  $\mu$
- Nombre de tours de spire : environ 2
- Nombre de loges dans le dernier tour : 7,5 à 8

*Lituola strogguloides*

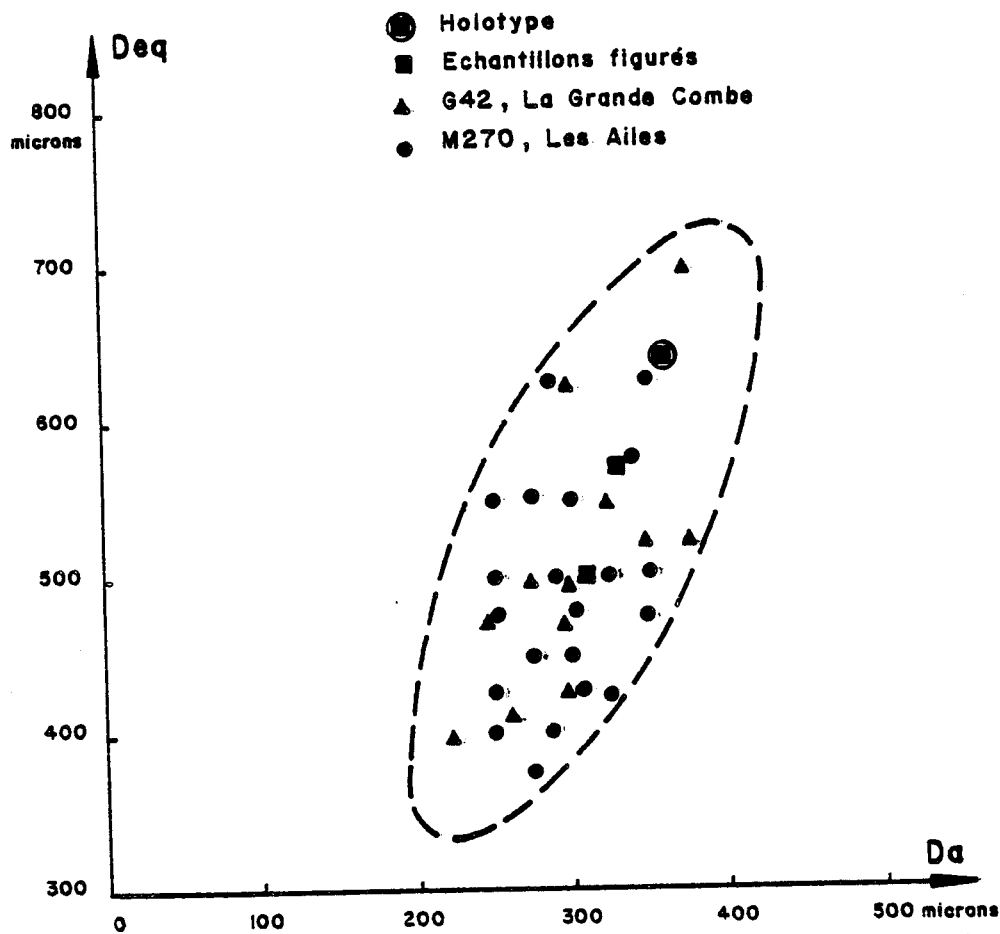


Fig. 128- Diagramme de corrélation des diamètres équatoriaux (Deq) et axiaux (Da) de quelques spécimens bédouliens de *L. strogguloides* n. sp.

Nature du test

Extérieurement le test est légèrement rugueux. Il est constitué de calcaire microgranulaire finement agglutiné.

En section

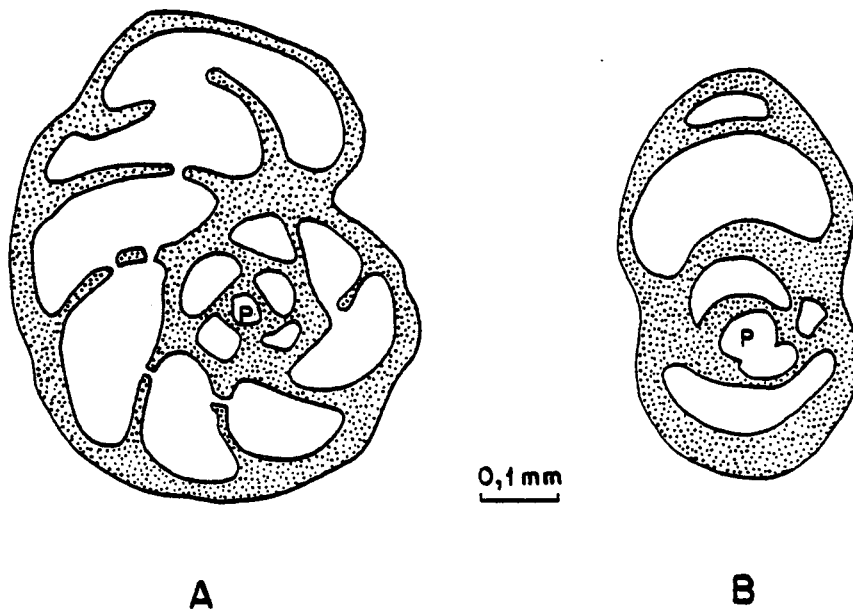


Fig. 129- *Lituola strogguloides* n. sp. - A, section transverse équatoriale (figurée pl. 78, fig. 1) ; B, section axiale (figurée pl. 7, fig. 3).

Sections équatoriales et subéquatoriales

Le proloculus globuleux communique par un large pore avec la première loge. Les loges suivantes, plus larges que hautes, deviennent ensuite plus hautes que larges et prennent une forme rhomboïdale (pl. 78, fig. 1-2, fig.129 A). Les septes, incurvés vers l'avant, sont percés par les ouvertures.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections de forme elliptique, ont une périphérie très arrondie (Pl. 78, fig. 3-4, fig.129 B). Elles montrent le départ légèrement streptospiralé du test et la disposition planispiralée à peu près symétrique du dernier tour. Les loges sont peu enveloppantes et leur lumière, en forme de croissant, est presque aussi large au centre que sur les bords.

Rapports et différences

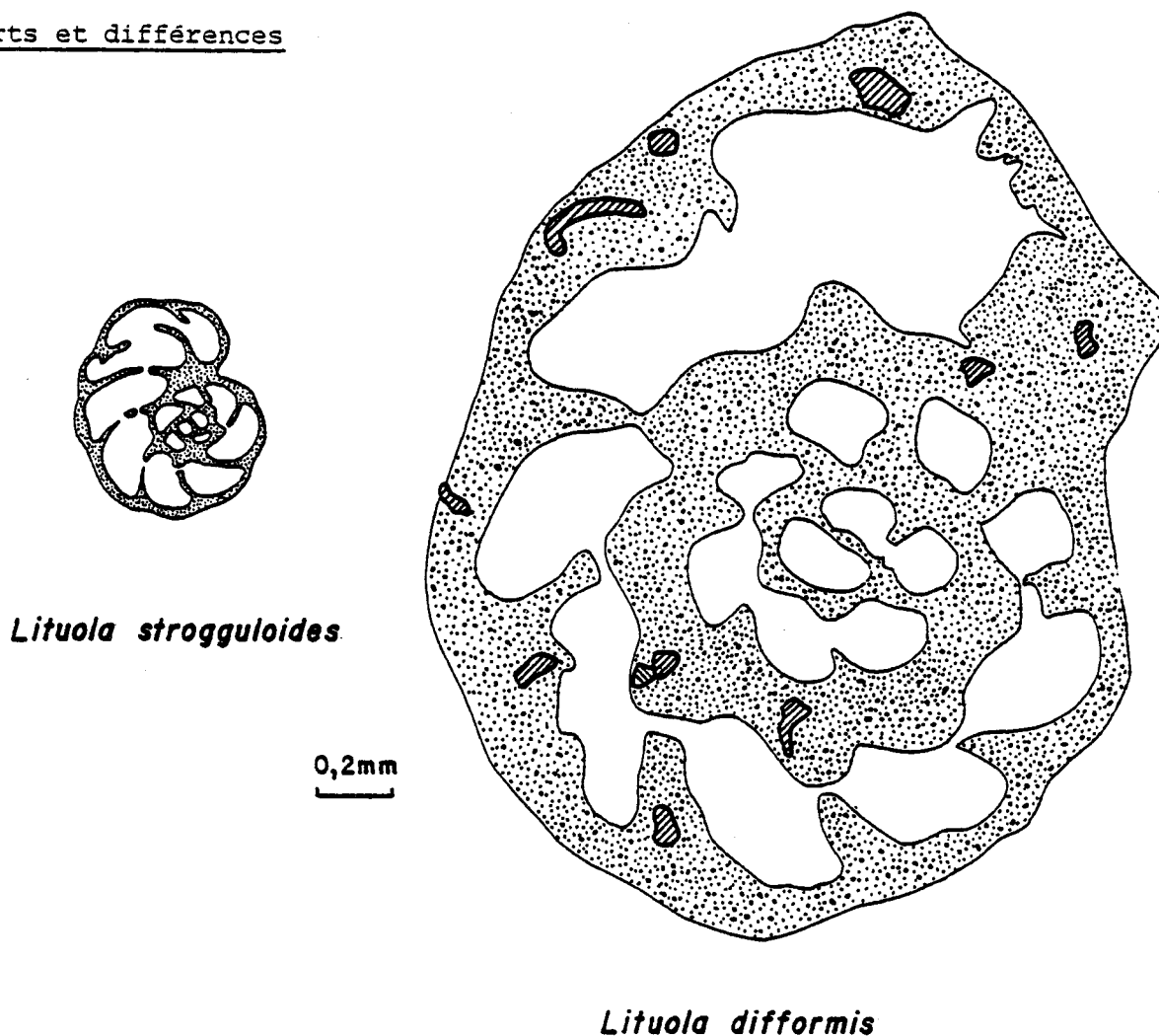


Fig.130 - A, section transverse équatoriale de *L. stroguloides* ; B, section transverse équatoriale, à la même échelle, de *L. difformis* (Lamarck) in W. Maync, pl. 10, fig. 4.

*L. strogguloides* est cinq à six fois plus petite que *L. nautiloidea* et *L. difformis*, espèces du Crétacé supérieur décrites par Lamarck. Pourtant, elle possède bien des points communs avec *L. difformis* : même forme générale, même nombre de tours de spire et de loges dans le dernier tour, même présence de nombreuses ouvertures sur la face orale. Cependant, l'épaisseur et la nature du test sont différentes : *L. difformis* montre en effet un test non seulement cinq fois plus épais (environ 0,150 mm) que celui de *L. strogguloides*, mais aussi très épais par rapport à la largeur de la lumière de la loge et agglutinant beaucoup de débris, dont parfois des petits Foraminifères. En section équatoriale, la forme et la hauteur des loges est aussi différente, *L. strogguloides* ayant des loges de forme rhomboïdale plus de deux fois plus larges que hautes ce qui n'est pas le cas de *L. difformis*.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent, en nombre très variable, dans les vases sableuses terrigènes déposées dans un milieu infralittoral vraisemblablement euhalin au fond des chenaux traversant la plate-forme (couches à *Orbitolites*).

#### Répartition stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre A11.

Genre *MAYNCINA* Neumann 1965

Type *Daxia d'orbigny* Cuvillier et Szakall 1949 - Cénomaniens

#### Diagnose

Test libre, calcaire finement agglutiné, de forme discoïdale, planispiralé involute, terminé par des ouvertures disposées en crible.

*Mayncina* aff. *termieri* Hottinger 1967

Fig. 131 et 132  
Pl. 50 fig. 8-9 a et b  
Pl. 76 fig. 16 à 21

? 1960 *Daxia cenomana* Cuvillier et Szakall - Chevalier, pl. 1, fig. 11.

1972 "*Mayncina*" sp. - Rey, pl. IX, fig. 7-9.

v 1978 *Mayncina* sp. 70, Arnaud-Vanneau, pl. 50, fig. 8-9; pl. 71, fig. 16-21.

#### Diagnose

*Mayncina* de petite taille dont les derniers tours montrent parfois un enroulement streptospiralé. Elle possède moins de tours de spire et de loges que l'espèce *M. d'orbigny* du Cénomaniens et un test agglutinant plus de matériel détritique que l'espèce *M. termieri* du Lias.

Description

Forme extérieure

Le test, généralement planispiralé involute, peut avoir un enroulement de type streptospiralé assez irrégulier et évolutive dans les derniers tours. De forme discoïdale, avec une périphérie assez anguleuse, rarement lobée, il est fortement comprimé perpendiculairement au plan de symétrie (pl. 50, fig. 8 à 9 a et b). Ses flancs, faiblement bombés, parfois ombiliqués, présentent assez souvent un renflement médian. Les lignes de suture, fortement arquées vers l'arrière, sont rarement déprimées. La face orale, généralement bombée, porte plusieurs ouvertures très difficiles à observer.

Mensurations

Les échantillons mesurés viennent des niveaux bédouliens G 42 de la Grande Combe et M 243 du Balcon des Ecouges.

- Variation du diamètre équatorial : 0,780 à 0,910 mm
- Variation du diamètre axial : 0,220 à 0,300 mm
- Diamètre du proloculus : 70 à 90 µ
- Epaisseur du test : 20 à 30 µ
- Nombre de tours de spire : 2,5 à 3
- Nombre de loges dans le dernier tour : 13.

Nature du test

Le test, légèrement rugueux en surface, est formé de calcaire microgranulaire agglutinant quelques débris d'origine détritique (pl. 76, fig. 18, 19, 21).

En section

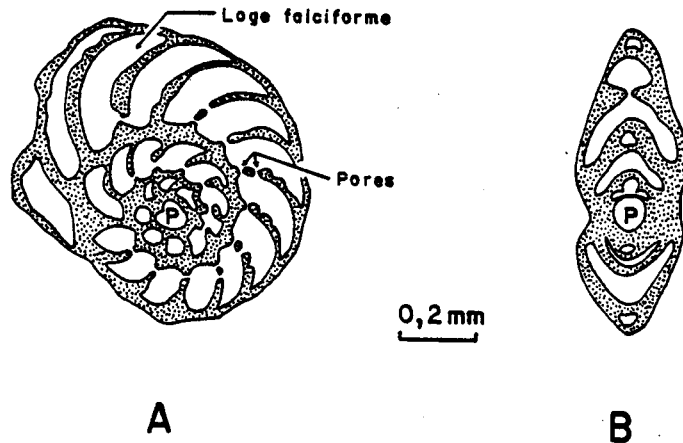


Fig. 131 - *Mayncina* aff. *termieri*. A, section transverse équatoriale (figurée pl. 76 fig. 16) ; B, section axiale (figurée pl. 76, fig. 19).

Sections équatoriales et subéquatoriales

Le proloculus sphérique communique par un large pore avec la première loge. Les loges suivantes, aussi larges que hautes et globuleuses dans le premier tour, deviennent de plus en plus hautes, jusqu'à être trois à quatre fois plus hautes que larges. Dans le dernier tour, elles sont falciformes (pl. 76, fig. 16-17, fig. 131 A). Les septes très recourbés vers l'arrière, de même épaisseur que le test, sont percés par les ouvertures.



Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections ont une forme elliptique très comprimée et une périphérie anguleuse. L'enroulement est souvent parfaitement planispiralé involute avec un proloculus bien centré (pl. 76, fig. 19-20, fig. 131B). Cependant, les tours adultes ont tendance à être quelquefois streptospiralés, de sorte que la section montre alors des loges disposées en quinconce et un enroulement devenu évolute (pl. 76, fig. 18). Les loges ont souvent une forme d'accent circonflexe renflé au centre et gardent une certaine épaisseur sur les bords. Quand une section recoupe plusieurs loges d'un même tour de spire (fig. 132), les sections de ces loges peuvent apparaître soit sous l'aspect d'un petit cercle ou d'un ovale (a), soit sous celui d'un demi cercle (b), soit sous forme d'un accent circonflexe (c). Les septes séparant ces loges s'interrompent au passage des ouvertures (fig. 132 et pl. 76, fig. 19).

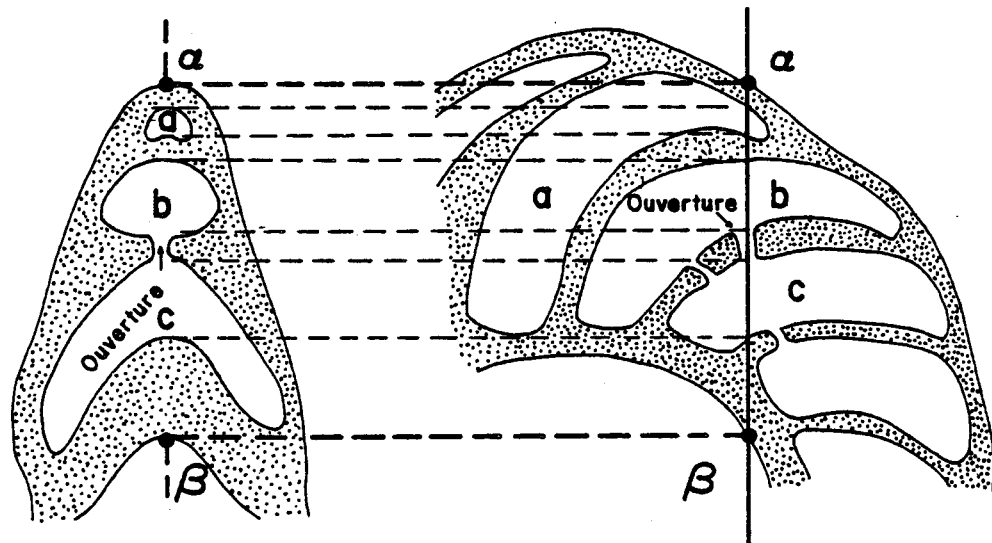


Fig. 132 - *Mayncina* sp. aff. *termieri*. A, détail d'une section axiale recoupant plusieurs loges d'un même tour de spire (aspect comparable à celui de la pl. 76, fig. 19) ; détail d'une section transverse correspondant à la partie recoupée en section axiale.

Comparaison avec *M. d'orbigny* et *M. termieri*

L'espèce cénomanienne *M. d'orbigny* Cuvillier et Szakall ne peut être comparée à cette espèce bédoulienne : elle est plus grande, possède un plus grand nombre de tours de spire (4 à 4,5), et comporte des loges plus nombreuses (18 à 26) et près de dix fois plus hautes que larges dans le dernier tour.

Par contre, l'espèce liasique *M. termieri* Hottinger est une espèce de même taille, ayant un même nombre de tours de spire et de loges dans le dernier tour. On retrouve chez cette espèce un enroulement streptospiralé des derniers tours (Hottinger 1967, pl. 3, fig. 8), analogue à celui de l'espèce bédoulienne. Les principales différences viennent de la forme des loges - moins courbées chez *M. termieri* - et de la nature du test, entièrement calcaire dans l'espèce d'Hottinger. Cette dernière espèce n'étant connue qu'en section, il faudrait reprendre ce matériel pour pouvoir la distinguer éventuellement de l'espèce éocrétacée.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines et plus rarement dans les sables bioclastiques calcaires de la partie externe du domaine interne de la plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans des

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs2 - Ai3.

Conclusion (fig. 133)

Les genres *Trochamminoides*, *Haplophragmoides*, *Nautiloculina*, *Debarina*, *Mayncina*, *Lituola*, *Daxia*, *Charentia* et *Melathrokerion*, auxquels appartiennent les espèces qui viennent d'être décrites, sont identifiables non seulement en individus dégagés mais également en section. Les caractères génériques de reconnaissance en lames minces (sections axiales ou équatoriales), c'est-à-dire le type d'enroulement, la forme de l'ouverture, la disposition des septes et la nature du test sont consignés dans le tableau ci-contre. Celui-ci correspond à une clé de détermination des principaux genres de foraminifères à test agglutiné de structure simple ou pseudoalvéolaire, planispiralé ou streptospiralé, rencontrés dans les calcaires urgoniens d'âge Barrémo-Aptien.











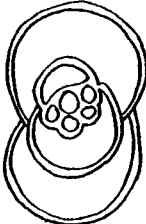
SECTIONS EQUATORIALES SECTIONS AXIALES	 Ouverture basale simple		 Ouverture basale multiple	 Ouverture terminale en crible	 Ouverture terminale aréale	
 Enroulement évolute	<b>Trochamminoides</b>					
 Enroulement involute planispiralé avec parfois un départ streptospiralé	 Septes simples  <b>Haplophragmoides</b>	 Septes bilamellaires  <b>Nautiloculina</b>	<b>Mayncina</b>	 Septes de la même épaisseur que le test  <b>Daxia</b>	 Septes beaucoup plus fins que le test  <b>Charentia</b>	
 Enroulement streptospiralé devenant plus ou moins planispiralé	<b>Debarina</b>		<b>Lituola</b>	<b>Melathrokerion</b> ( avec un test pseudoalvéolaire )		

Fig. 133 - Tableau de détermination en section des différents genres de Foraminifères à test agglutiné simple ou pseudoalvéolaire dont la partie enroulée est supérieure à deux tours de spire.

5 - TEST MULTILOCULAIRES BISERIES DONT L'ENROULEMENT INITIAL PEUT ETRE PLANISPIRALE

Famille *LITUOLIDAE* De Blainville 1825

Genre *Ammobaculoïdes* Plummer 1932

Type *Ammobaculoïdes navarroensis* Plummer 1932 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, débutant par une partie initiale planispiralée, suivie d'un stade bisérié puis unisérié. L'ouverture est terminale dans les loges du stade unisérié.

*Ammobaculoïdes* ? aff. *plummerae* Loeblich 1946

Pl. 41 fig. 3 à 5

Pl. 64 fig. 6 - 7

? 1960 *Ammobaculites* sp. - Chevalier, pl. 7, fig. 37

v 1978 *Ammobaculoïdes* sp. 50 - Arnaud-Vanneau, pl. 41, fig. 3-5, pl. 59, fig. 6-7.

Diagnose

*Ammobaculoïdes* ?, dont la forme de l'ouverture n'a pas été mise en évidence, caractérisé par une partie bisériée réduite à une paire de loges et par une partie déroulée de section circulaire.

Description

Forme extérieure

Le test, allongé, est légèrement recourbé. Sa partie initiale enroulée est comprimée, alors que la partie unisériée ne l'est plus et montre une section circulaire. La partie planispiralée, très aplatie, présente une périphérie lobée ; ses loges, au nombre de cinq, sont légèrement renflées et séparées par des lignes de sutures droites et déprimées (pl. 41, fig. 3-5). La partie bisériée, encore assez comprimée, est réduite généralement à deux loges mais peut parfois en comporter trois. La partie unisériée, encore un peu aplatie à la base, ne l'est plus du tout au sommet. Les huit loges au maximum qui la constituent, plus larges que hautes et assez globuleuses, montrent un accroissement très progressif de la taille. Entre les loges, les lignes de sutures sont assez déprimées. La face

orale est très bombée mais aucune ouverture n'y a jamais été observée, ce qui rend incertaine la détermination générique de cette espèce.

#### Mensurations

- Variations de la longueur : 0,560 à 1,300 mm
- Variation du diamètre équatorial : 0,375 à 0,450 mm
- Variation de la largeur des dernières loges : 0,210 à 0,300 mm

#### Nature du test

Rugueux en surface, le test est constitué de quelques débris carbonatés cimentés par un calcaire microgranulaire.

#### En section

##### Sections sagittales

Le test débute par un proloculus globuleux, d'une centaine de microns de diamètre, communiquant largement avec la loge suivante qui pourrait correspondre à un deutérolocus (pl. 64, fig. 6-7). Ce proloculus est complètement englobé dans un tour de spire constitué de cinq à six loges dont les dimensions augmentent assez vite. La partie bisériée, dont la largeur est inférieure à celle de la partie spiralée, est réduite à deux ou trois loges disposées en quinconce. La partie unisériée réunit les plus grosses loges globuleuses séparées par des septes arqués. Dans la partie spiralée, il semble que l'ouverture soit une fente basale ; par contre, dans les parties bisériée et unisériée, aucune ouverture n'a été mise en évidence.

#### Position générique et comparaison de cette espèce avec *Ammobaculoides plummerae* Loeblich

La position générique de cette espèce est incertaine puisqu'aucune ouverture terminale unique n'a été observée tant sur les individus dégagés qu'en section. Aussi, est-il bien possible que cette ouverture unique n'existe pas et soit remplacée par une multitude de petites ouvertures analogues à celles d'*Andersenina*. En ce cas leur invisibilité en section serait explicable en raison de leur petitesse.

Bien que cette espèce ressemble tout de même à *A. plummerae* elle en diffère par ses parties planispiralée et bisériée moins développées et par sa partie unisériée qui n'est pas comprimée.

#### Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines), déposées dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien ? - Bédoulien - Membres Bi6 ? - A11.

Famille *TEXTULARIIDAE* Ehrenber, 1838

Genre *Textularia* Defrance in de Blainville, 1824

Type *Textularia sagittula* Defrance in de Blainville 1824 - Pliocène

Diagnose

Test libre, plus ou moins finement agglutiné, débutant par un proloculus parfois excentré, tangent à la surface du test, pouvant être suivi de quelques loges disposées selon une spire et se terminant par un stade bisérié. L'ouverture, simple, est située à la base de la dernière loge.

Remarque

A la suite de F. Magniez-Jannin (1975), je considère que *Textularia* débute par un bref stade spiralé. Je préciserai pour ma part que le proloculus de *Textularia* est tangent à la surface du test, contrairement à ceux de *Bolivinospis* et *Spiroplectammina* qui sont situés au centre de la spire.

*Textularia tetragonica* n. sp.

Pl. 43 fig. 3 - 4  
Pl. 67 fig. 6 à 11  
Fig.134, 135 et 136

v 1978 *Textularia* sp. 96 - Arnaud-Vanneau, pl. 43, fig. 3-4; pl. 62, fig. 6 - 11.

Origine du nom

Du latin *tetragonica* : qui a quatre côtés.

Holotype

Echantillon dégagé figuré pl. 43, fig. 3, déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 539.

Localité-type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes, situé dans la carrière de la Grande Combe. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000, x = 841 750, y = 317 750.

Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre Ail.

Matériel étudié

Une vingtaine de sections orientées d'individus dégagés du niveau G 42, une trentaine d'individus dégagés venant des niveaux marneux intra-urgoniens (Ai1) ou supra-urgoniens (Ai3) du Balcon des Ecouges (M 243), des Ailes (M 270) et du Briac (M 123), diverses sections en lames minces de niveaux d'âge Barrémien supérieur et Bédoulien.

Diagnose

*Textularia* de section quadrangulaire caractérisée par une absence presque totale de spire initiale.

Description

Forme extérieure

Le test conique de grande taille, une fois et demi plus haut que large, s'évase progressivement. Sa section de forme quadrangulaire est bordée de quatre angles bien nets (pl. 43, fig. 3 ab, 4 ; fig. 134). L'angle apical, mesuré dans le plan de symétrie, varie de 40 à 50°. L'apex du test est pointu ; la partie bisériée, comprimée perpendiculairement au plan de symétrie, est plus aplatie au niveau des dernières loges qu'au niveau des premières (fig. 134). Les deux côtés parallèles au plan de symétrie sont concaves, les deux autres légèrement convexes. Les loges, plus larges que hautes et en saillie, sont séparées par des lignes de sutures obliques déprimées. La face orale, bombée, est percée au centre d'une ouverture basale subrectangulaire qui tend à devenir aréale sur les bords (fig. 134 pl. 43, fig. 3b).

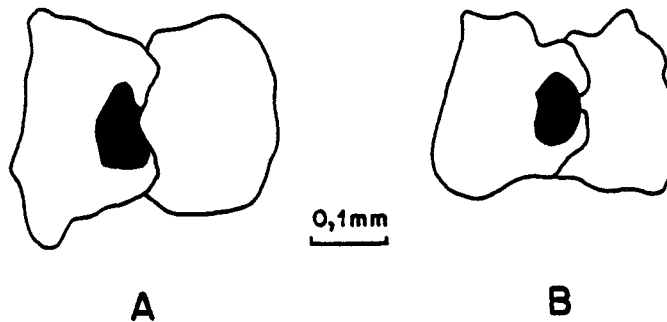


Fig. 134 - *T. tetragonica* n. sp. Vues de la face orale de deux individus venant du niveau G 42 de la Grande Combe. Dans le premier cas (A), l'ouverture est basale, dans le deuxième cas (B), elle devient presque aréale et seule une petite portion de l'ouverture est encore basale.

Mensurations

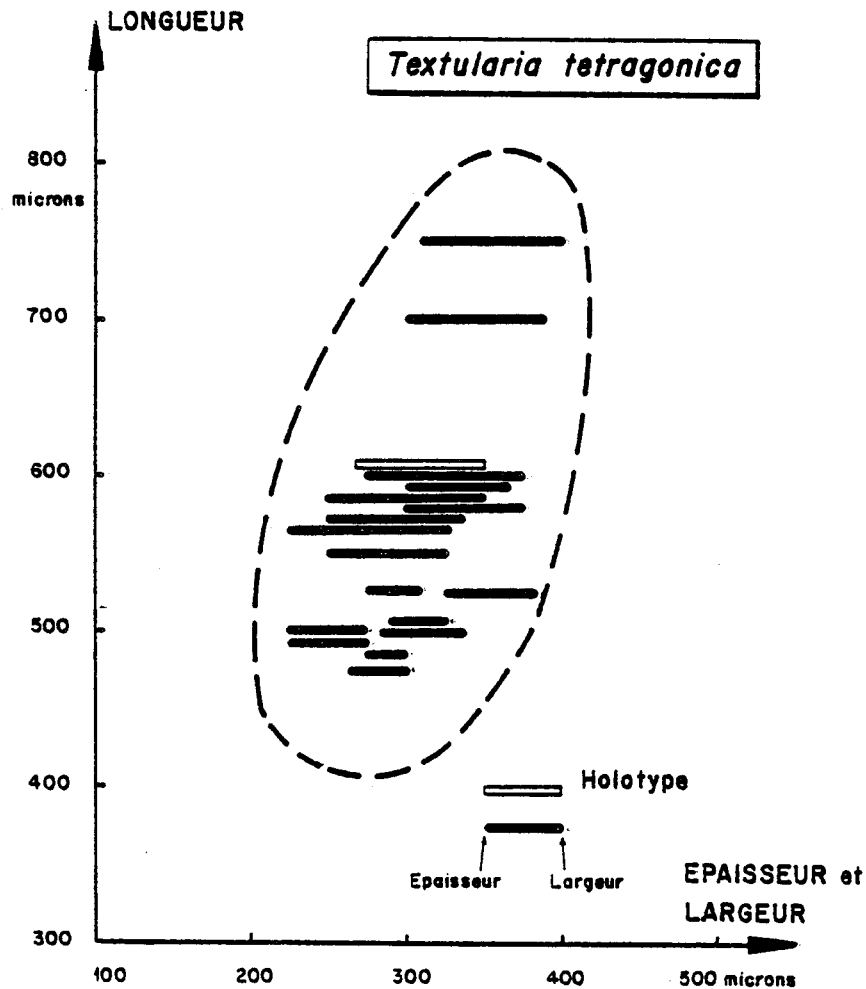


Fig.135 - Diagramme de corrélation des longueurs, largeurs et épaisseurs de quelques spécimens de *T. tetragonica* n. sp. venant du niveau G 42 de la Grande Combe. Les longueurs sont portées en ordonnée, les largeurs et les épaisseurs en abscisse. Le trait reliant ces deux dernières mesures permet d'évaluer l'aplatissement du test. En effet, plus la compression est importante et plus le trait est allongé. Ce diagramme permet de constater que les tests les plus grands sont aussi les plus comprimés.

Mesures de quelques échantillons du niveau G 42 de la Grande Combe.

	Longueur	Largeur	Epaisseur
Holotype	0,600 mm	0,350 mm	0,260 mm
Petit échantillon	0,475 mm	0,300 mm	0,265 mm
Grand échantillon	0,750 mm	0,400 mm	0,310 mm



- Variations de la longueur : 0,475 à 0,750 mm
- Variations de la largeur : 0,275 à 0,400 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,225 à 0,325 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 30 à 40  $\mu$

Nature du test

Le test, rugueux en surface, est constitué de débris calcaires liés par un ciment calcaire (pl. 67, fig. 6 et 7).

En section

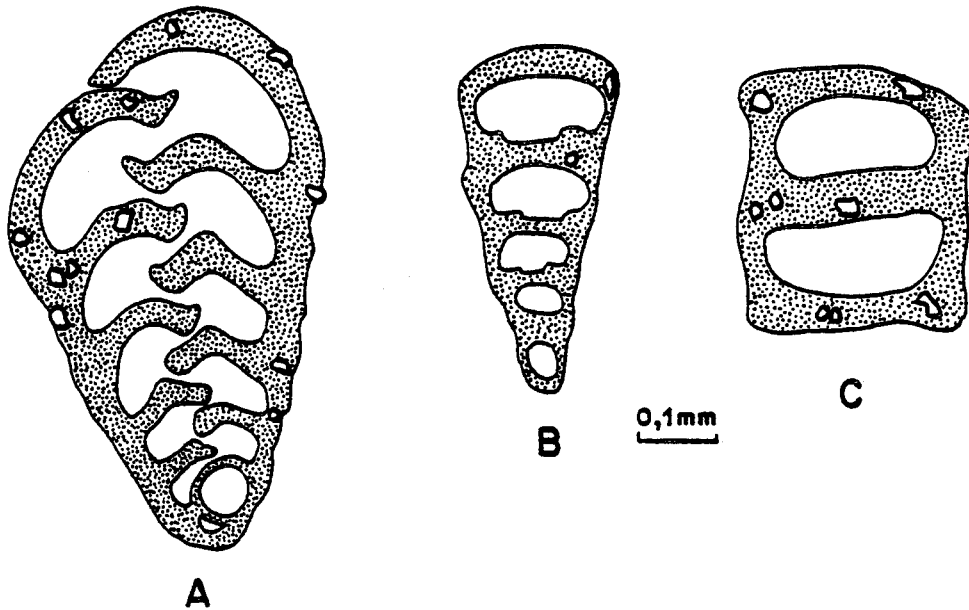


Fig. 136 - *T. tetragonica* n. sp. - A, section axiale sagittale (pl. 67, fig. 6) ; B, section longitudinale (pl. 67, fig. 9) ; C, section transverse (pl. 67, fig. 8).

Sections axiales et subaxiales sagittales

Le test débute par un proloculus sphérique de 45 à 60  $\mu$  de diamètre, déjeté sur le bord du test et suivi d'une deuxième loge amorçant une spire (pl. 67, fig. 6 et 7 et Fig. 136A). Les loges suivantes, saillantes, au nombre de 9 à 13, ont une disposition bisériée et une forme en doigt de gant. Les septes bombés et aussi épais que la paroi du test se rebrousse de manière très caractéristique à leur extrémité. Les ouvertures sont visibles uniquement en section axiale.

Sections longitudinales

Ces sections, de forme triangulaire, ont un angle apical aigu, deux côtés plans et une base convexe. (pl. 67, fig. 9 et Fig. 136 B). La lumière des loges, bien visible, est subquadrangulaire. L'ouverture apparaît sous forme d'une échancrure médiane de la base du sept.

Sections transverses

Ces sections, subrectangulaires, sont renflées aux quatre angles (pl. 67, fig. 8, 10, 11 et Fig. 136 C). Les deux côtés parallèles au plan de symétrie sont concaves, les deux autres sont plus ou moins convexes. Les lumières des loges, de forme subrectangulaire, sont séparées par un sept droit aussi épais que la paroi du test.

### Rapports et différences

*Textularia tetragonica* ne ressemble à aucune espèce connue de *Textularia* crétacée. Bien qu'elle n'appartienne pas du tout au même groupe, *Dorothia alexanderi* Cushman est la seule espèce qui s'en rapproche malgré sa grande taille.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre soit dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme urgonienne (couches à Orbitolines), soit dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques de la bordure et du domaine interne de la plate-forme. Dans tous les cas ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux ayant peut-être connu de légères anomalies de la salinité.

### Répartition stratigraphique

Sommet du Barrémien inférieur ? - Bédoulien. Membres Bi6 ? - Ai3.

*Textularia alexanderi* (Lalicker) 1935

Pl. 13, fig. 29 à 32

Fig. 137 et 138

- \* 1935 *Spiroplectammina alexanderi* n. sp. - Lalicker, pl. 1, fig. 1a-c.
- ? 1949 *Spiroplectammina alexanderi* Lalicker - Loeblich et Tappan, pl. 47, fig. 19 ab.
- 1954 *Spiroplectammina alexanderi* Lalicker - Frizzel, pl. 4, fig. 17 ab.
- v 1978 *Textularia* sp. 95 - Arnaud-Vanneau, pl. 13, fig. 29-32.

### Diagnose

*Textularia* de section subcirculaire à lignes de suture épaisses en relief.

### Description

#### Forme extérieure

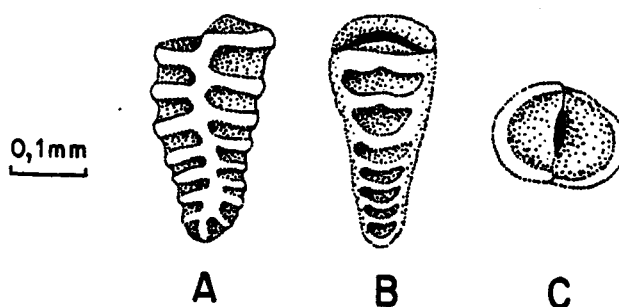


Fig. 137- *Textularia alexanderi* (Lalicker). A, vue latérale ; B, vue périphérique ; C, vue orale d'un individu venant du niveau M 46 des Grands Goulets.

Le test de petite taille, de forme conique, deux fois plus haut que large et de section subcirculaire, s'évase très progressivement (fig. 137). L'angle apical mesuré dans le plan de symétrie varie de 20 à 29°. Le test débute par une petite spire incomplète, légèrement comprimée, dont les loges sont visibles à l'extérieur. La partie bisériée qui lui fait suite a une périphérie arrondie et n'est qu'exceptionnellement comprimée. Les loges de cette partie, plus larges que hautes, s'accroissent lentement et sont séparées par des lignes de suture droites, épaisses, qui déterminent un bourrelet en relief à la surface du test. La face orale, très légèrement bombée, est percée en son centre d'une ouverture basale en fente.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,340 à 0,375 mm
- Variations de la largeur : 0,135 à 0,150 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,135 à 0,150 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 5 µ

Nature du test

Ce test est constitué essentiellement de calcaire microgranulaire agglutinant quelques petits débris calcaires. A la surface du test transparent, les lignes de suture apparaissent sous l'aspect de gros bourrelets blanchâtres.

En section

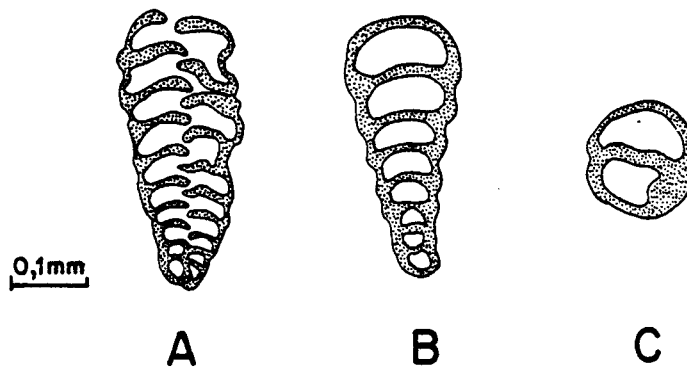


Fig. 138 - *Textularia alexanderi* (Lalicker). A, section axiale sagittale (pl. 13, fig. 29) ; B, section longitudinale (pl. 13, fig. 31) ; C, section transverse (pl. 13, fig. 32).

Sections axiales et subaxiales sagittales

Le test débute par un proloculus globuleux d'une trentaine de microns de diamètre, excentré et tangent à la surface du test, suivi de deux loges qui amorcent une spire sur au plus un demi tour (pl. 13, fig. 29 et fig. 138 A). Les loges suivantes, au nombre de 15 à 18, ont une disposition bisériée. En forme de doigt de gant et non saillantes, elles sont séparées par des septes légèrement convexes. Au fur et à mesure de la croissance, les septes s'épaississent pour finir par devenir trois fois plus épais que la paroi du test. Au contact avec cette paroi, ils s'épaississent encore davantage pour former un petit bourrelet saillant (pl. 13, fig. 29, 30 ; Fig. 138A).

Les ouvertures basales sont parfaitement nettes en section axiale.

Sections longitudinales  
.....

Ces sections ont la forme d'un triangle à angle apical aigu, à côtés plans et à base très convexe (pl. 13, fig. 31 et fig. 138 B). Les loges, en forme de "tranches d'orange", augmentent régulièrement de taille. Le renflement des septes au contact de la paroi du test est parfaitement net.

Sections transverses  
.....

Ces sections subcirculaires sont légèrement déprimées aux points de jonction des deux loges recoupées dont la section est semi-circulaire (pl. 13, fig. 32 et fig. 138 C). Dans les loges adultes, le septa qui les sépare a parfois une épaisseur triple de celle de la paroi du test.

Comparaison avec les formes albiennes d'Amérique du Nord

Malgré le hiatus stratigraphique et la distance géographique qui les séparent, l'espèce du Vercors ressemble tout à fait à l'espèce-type décrite par Lalicker. Contrairement à l'opinion de cet auteur, je place cette espèce dans le genre *Textularia* parce que son proloculus est tangent à la surface du test et que la spire initiale est réduite à un demi tour au plus.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans les vases et sables vaseux fins terrigènes déposés dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi6 - Bs2.

*Textularia* sp.

Pl. 13 fig. 33

v 1978 *Spirolectamina* sp. - Arnaud-Vanneau, pl. 13, fig. 33.

Description

Cette espèce n'a été identifiée qu'en section sagittale. Il s'agit d'une petite forme conique s'évasant très rapidement, un peu plus haute que large, dont l'angle apical varie de 35 à 40°. Le test débute par un proloculus globuleux d'une trentaine de microns de diamètre, excentré et tangent à la surface du test. Il est suivi de deux, voire peut-être trois loges disposées selon une spire qui fait un tiers de tour. Les loges suivantes, au nombre de neuf à onze, ont une disposition bisériée. Elles sont deux à trois fois plus larges que hautes, augmentent très vite de taille et déterminent un test très évasé. Ce sont ces derniers caractères qui permettent d'identifier l'espèce.

Mensurations

Exemplaire figuré pl. 13, fig. 33

- Longueur : 0,260 mm
- Largeur : 0,200 mm
- Variations de la longueur : 0,260 - 0,310 mm
- Variations de la largeur : 0,160 - 0,210 mm

Nature du test

Il semble calcaire microgranulaire.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent épisodiquement dans les vases et sables vaseux fins terrigènes déposés dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membres Bs1 à Bs3.

Genre *Bolivinopsis* Yakovlev, 1891

Type *Bolivinopsis capitata* Yakovlev 1891 - Crétacé

Diagnose

Test libre, calcaire plus ou moins finement agglutiné, débutant par un proloculus central entièrement entouré par des loges disposées selon une spire plus ou moins importante à laquelle fait suite un stade bisérié. L'ouverture, simple, est située à la base de la dernière loge.

Remarque

Les genres *Spiroplectammina* Cushman et *Bolivinopsis* Yakovlev se distinguent uniquement d'après la nature de leur test, le premier ayant un test arénacé, le second calcaire.

Dans le complexe urgonien, où les apports terrigènes sont extrêmement rares, toutes les espèces qui vont être décrites ont un test calcaire plus ou moins finement agglutiné et, de ce fait, ont été placés dans le genre *Bolivinopsis*. Précisons en outre que seules font partie de ce genre les espèces à test calcaire dont le proloculus central est entouré par des loges disposées selon une spire.

*Bolivinopsis* cf. *capitata* Yakovlev, 1891

Pl. 5 fig. 13 - 14

Pl. 13 fig. 25 à 28

Fig. 139

v 1978 *Spiroplectamina* cf. *capitata* (Yakovlev) - Arnaud-Vanneau. Pl. 5, fig. 13-14; pl. 13, fig. 25-28.

Diagnose

*Bolivinopsis* élancé, très comprimé, à flancs subparallèles, dont le diamètre équatorial de la partie spiralée est supérieur à la largeur de la base de la partie bisériée.

Description

Le test cylindroconique élancé, droit ou courbe, trois à quatre fois plus haut que large, est comprimé perpendiculairement au plan de symétrie. Ses flancs sont subparallèles ou très faiblement divergents (pl. 5, fig. 13 ab, 14). L'angle apical mesuré dans le plan de symétrie varie de 6 à 12°. La section du test est ovale et sa périphérie est subaiguë. La partie planispiralée, à contour arrondi, a un diamètre équatorial légèrement supérieur à la largeur de la base de la partie bisériée. Cette dernière lui fait suite après un petit étranglement, puis elle s'évase légèrement. Les loges qui la constituent, plus larges que hautes et dénuées de relief s'accroissent très lentement ; elles sont séparées par des lignes de suture oblique peu déprimées. La face orale, plane ou légèrement bombée, porte une ouverture basale en fente.

Mensurations

Mensurations de l'échantillon figuré pl. 5, fig. 13 :

Hauteur : 0,410 mm, largeur : 0,110 mm, épaisseur : 0,90 mm

- Variations de la longueur : 0,350 à 0,490 mm
- Variations de la largeur : 0,110 à 0,125 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,050 à 0,090 mm
- Epaisseur de la paroi du test : inférieure à 10  $\mu$

Nature du test

Le test, lisse en surface, est transparent. Constitué de calcaire microgranulaire, il ne montre aucun débris agglutiné.

En section

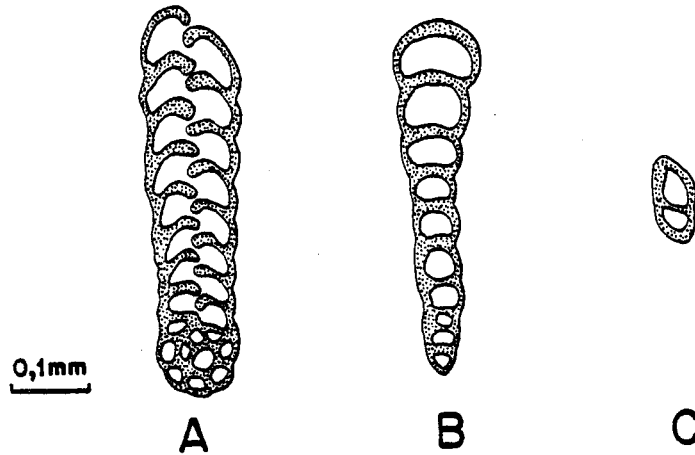


Fig.139 - *Bolivinopsis* cf. *capitata* Yakovlev. - A, section axiale sagittale (pl. 13, fig. 25) ; B, section longitudinale (pl. 13, fig. 26) ; C, section transverse (pl. 13, fig. 28).

Sections axiales et subaxiales sagittales

Le proloculus central, d'une trentaine de microns de diamètre, est entouré de sept à huit loges qui se disposent sur une spire, en partie involute, qui s'enroule sur un peu plus d'un tour (pl. 13, fig. 25 et Fig.139 A). Les loges suivantes, au nombre de 16 à 21, ont une disposition bisériée. De forme ovale et disposées très obliquement, elles sont séparées par des septes en forme de crochet dont l'extrémité est arrondie en massue. Les ouvertures basales sont seulement visibles en section axiale.

Sections longitudinales

Elles se présentent sous la forme d'un triangle à angle apical très aigu, à côtés plans et à base très convexe parfois légèrement incurvée (pl. 13, fig. 26-27 et Fig.139 B). Les lumières des loges sont globuleuses et séparées par des septes légèrement convexes vers le haut.

Sections transverses

Ces sections sont ovales, parfois très comprimés, et les deux loges recoupées sont séparées par un septum disposé obliquement (pl. 13, fig. 28 et Fig.139 C).

Comparaison avec *B. capitata* Yakovlev

L'espèce du Vercors a une forme générale identique à celle de *B. capitata*. Elle en diffère par une spire plus importante constituée par un plus grand nombre de loges et par des loges plus hautes que celle de *B. capitata* dans la partie bisériée. Il en résulte que les échantillons du Vercors ne s'identifient pas parfaitement avec la seule section connue de *B. capitata*, espèce dont le domaine de variabilité est inconnu. De ce fait, le degré de parenté entre les deux espèces étant impossible à connaître, seul un rapprochement a pu être fait entre la forme française et la forme russe.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases et sables vaseux fins terrigènes déposés dans les milieux circolittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Membres Bi3 - Bs2.

*Bolivinopsis* cf. *ammovitrea* (Tappan) 1940

Pl. 5 fig. 9 - 10  
Pl. 13 fig. 15 à 18  
Fig.140

v 1978 *Spiroplectamma* sp. 101 - Arnaud-Vanneau, pl. 5, fig. 9 - 10; pl. 13, fig. 15 - 18.

Diagnose

*Bolivinopsis* comprimé, à flancs subparallèles et loges saillantes, dont le diamètre équatorial de la partie spiralée est inférieur ou égal à la largeur de la base de la partie bisériée.

Description

Forme extérieure

Le test cylindroconique, droit, 2,5 fois plus haut que large, est comprimé perpendiculairement au plan de symétrie (pl. 5, fig. 9 ab, 10 ab). Ses flancs divergent très peu. L'angle apical mesuré dans le plan de symétrie varie de 10 à 15°. La section du test est ovale et sa périphérie arrondie. La partie planispiralée a un contour faiblement lobé et son diamètre équatorial est égal ou légèrement supérieur à la largeur de la base de la partie bisériée. Cette dernière partie, peu évasée, est constituée de loges globuleuses saillantes plus larges que hautes dont l'accroissement dimensionnel est très lent. Seules les deux dernières, plus renflées, peuvent devenir beaucoup plus grandes. Les lignes de suture, presque droites, sont déprimées. La face orale convexe porte au centre une ouverture basale en fente qui occupe la moitié de la largeur de la face orale.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,300 à 0,450 mm
- Variations de la largeur : 0,150 à 0,180 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,080 à 0,140 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 10  $\mu$

Nature du test

Le test est légèrement rugueux en surface. Il est constitué de calcaire microgranulaire agglutinant quelques petits débris calcaires.

En section



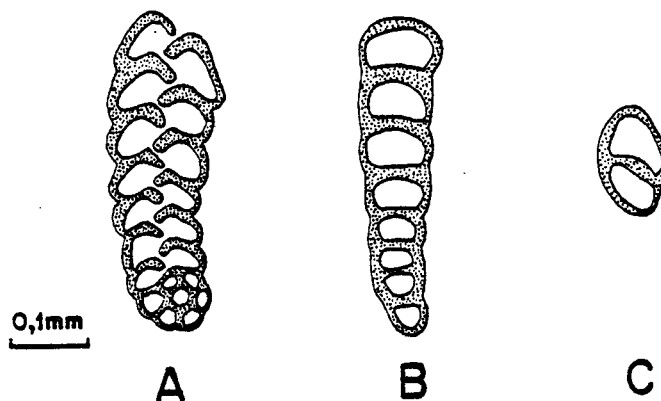


Fig. 140 - *Bolivinopsis* cf. *ammonitrea* (Tappan) - A, section axiale sagittale (pl. 13, fig. 15) ; B, section longitudinale (pl. 13, fig. 18) ; C, section transverse (pl. 13, fig. 17).

Sections axiales et subaxiales sagittales

Le proloculus central, d'une vingtaine de microns de diamètre, est entouré de six à sept loges disposées sur une spire en partie involute et faisant un tour complet (pl. 13, fig. 15-16 et Fig. 140 A). La partie bisériée est constituée de huit à treize loges saillantes, en forme de doigt de gant, séparées par des septes obliques qui se recourbent à angle droit à leur extrémité. Les ouvertures basales sont visibles uniquement en section axiale.

Sections longitudinales

Ces sections, de forme triangulaire, ont un angle apical aigu, des côtés plans et une base convexe. Les lumières de loges, semicirculaires, sont séparées par des septes plans ou légèrement convexes (pl. 13, fig. 18 et Fig. 140 B).

Sections transverses

Elles sont ovales et les loges recoupées sont séparées par un septe légèrement oblique (pl. 13, fig. 17 et Fig. 140 C).

Comparaison avec *B. ammonitrea* (Tappan)

L'espèce française possède à peu près la même taille et la même forme que l'espèce albienne d'Amérique. Cependant, les échantillons du Vercors se distinguent par des loges plus globuleuses et un test un peu plus évasé.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et sables vaseux fins terrigènes déposés dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi2 - Bs2.

*Bolivinopsis goletorum* n. sp.

Pl. 5, fig. 11 - 12  
Pl. 13 fig. 19 à 24  
Fig. 141

v 1978 *Spiroplectammina* sp. 102 - Arnaud-Vanneau, Pl. 5, fig. 11 - 12; Pl. 13, fig. 19 - 24.

Origine du nom

Du lieu-dit "les Grands Goulets", localité-type de cette espèce.

Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 5, fig. 11 ab et déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 108.

Localité-type

Niveau marneux M 46, situé au-dessus de la première petite falaise urgonienne dans la partie aval de la Gorge des Grands Goulets. Feuille Vif 5-6 à 1/25 000.  
X = 842 900, Y = 305 100.

Niveau stratigraphique

Barrémien supérieur. Membre Bs2.

Matériel étudié

Une quinzaine de sections orientées et d'individus dégagés du niveau marneux M 46 des Grands Goulets, diverses sections en lames minces venant de niveaux d'âge Barrémien.

Diagnose

*Bolivinopsis* élancé, de section subcirculaire, s'évasant régulièrement, dont le diamètre équatorial de la partie planispiralée est inférieur à la largeur de la base de la partie bisériée.

Description

Forme extérieure

Le test cylindroconique élancé, parfois légèrement arqué, trois à quatre fois

plus haut que large, est rarement comprimé (pl. 5, fig. 11 ab, 12 ab). Ses flancs sont plans ou légèrement concaves. L'angle apical mesuré dans le plan de symétrie varie de 10 à 15°. La section du test est ovale ou subcirculaire et sa périphérie est arrondie. La partie planispiralée a un contour arrondi faiblement lobé et son diamètre équatorial est inférieur à celui de la largeur de la base de la partie bisériée. Cette dernière partie, qui s'évase très progressivement, est formée de loges plus larges que hautes qui s'accroissent lentement. Les lignes de suture, obliques, sont peu déprimées. La face orale, plane ou légèrement convexe, porte une ouverture en fente à la base de la dernière loge.

Mensurations

Mensurations des échantillons figurés pl. 5

	Longueur	Largeur	Epaisseur
Holotype (Pl. 5, fig. 11)	0,430 mm	0,160 mm	0,130 mm
Paratype (Pl. 5, fig. 12)	0,380 mm	0,140 mm	0,130 mm

- Variations de la longueur : 0,290 à 0,540 mm
- Variations de la largeur : 0,120 à 0,175 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,125 à 0,155 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 10 µ

Nature du test

Le test légèrement rugueux est transparent. Il est composé de calcaire microgranulaire agglutinant probablement de petits débris calcaires.

En section

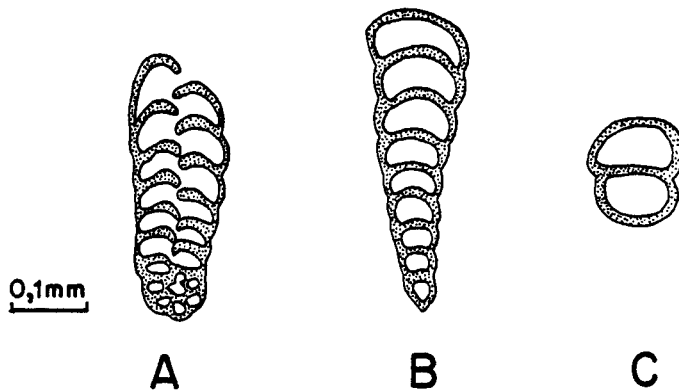


Fig.141 - *Bolivinopsis goletorum* n. sp. - A, section axiale sagittale (pl. 13, fig. 20) ; B, section longitudinale (pl. 13, fig. 22) ; C, section transverse (pl. 13, fig. 24).

Sections axiales et subaxiales sagittales

Le proloculus, d'une vingtaine de microns de diamètre, est au centre d'une spire formée par cinq à six loges. Cette spire en partie involute dessine un tour complet (pl. 13, fig. 20 et fig.141 A). La partie bisériée est constituée de 13 à 23 loges ovales séparées par des septes obliques convexes (pl. 13, fig. 19-20). Les ouvertures basales sont visibles uniquement en section axiale.

Sections longitudinales

.....  
Ces sections de forme triangulaire ont un angle apical aigu et une base convexe (pl. 13, fig. 21-22). Les lumières des loges, en forme de "tranches d'orange" sont séparées par des septes convexes.

Sections transverses

.....  
De forme subcirculaire, elles montrent deux loges semi-circulaires séparées par un septa bombé (pl. 13, fig. 23-24 et fig. 141C).

Rapports et différences

Cette espèce est assez éloignée de *B. cf. ammonitrea* (Tappan) puisqu'elle n'est pas comprimée, n'a pas de loges aussi saillantes et que le diamètre équatorial de sa partie planispiralée est inférieur à la largeur de la base de sa partie bisériée. L'espèce qui lui ressemblerait le plus est *Textularia bettenstaedti* Bartenstein et Oertli. Cependant, le caractère spécifique essentiel de cette espèce concerne la nature du test qui est constitué de "black pyrite grains". *B. goletorum* n'a en aucun cas un test identique et, en plus, n'est jamais aussi grande que *T. bettenstaedti*.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et sables vaseux fins terrigènes déposés dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi2 - Bs2.

*Bolivinospis bernardi* (Chevalier), 1961

Pl. 5 fig. 1 à 6  
Pl. 13, fig. 1 à 7  
Fig. 142

- 1960 *Textularia bernardi* n. sp. - Chevalier J., Pl. 2, fig. 22, pl. 11, fig. 202-208.
- \* 1961 *Textularia bernardi* n. sp. - Chevalier J., pl. 1, fig. 1 à 5.
- 1964 *Spiroplectamina magna* n. sp. - Antonova et Kalugina, pl. 4, fig. 4 abc, 5 abc.
- 1972 *Textularia* aff. *bernardi*, Chevalier - Magniez et Rat, pl. 1, fig. 38.
- 1972 *Spiroplectamina schulzei* (Reuss) - Neagu, pl. 2, fig. 12-14.
- 1975 *Spiroplectamina marginotruncana* n. sp. - Neagu, pl. 11, fig. 10-28.
- 1976 *Spiroplectamina magna* Antonova et Kalugina - Tsirekidze, pl. 1, fig. 2 ab.
- v 1978 *Spiroplectamina bernardi* (Chevalier) - Arnaud-Vanneau, Pl. 5, fig. 1-6; Pl. 13, fig. 1-7.

Diagnose

*Bolivinopsis* de forme triangulaire et de section rectangulaire caractérisé par ses quatre angles carénés et ses deux lignes de suture médianes en relief.

Description

Le test de forme triangulaire, un et demi à deux fois plus haut que large, est comprimé perpendiculairement au plan de symétrie. L'angle apical mesuré dans le plan de symétrie varie de 30 à 35° (pl. 5, fig. 1 à 4). La partie spiralée de petite taille a un contour arrondi. La partie bisériée qui lui succède se modifie au cours de la croissance.

- Dans le stade jeune, elle présente une section rectangulaire (pl. 5, fig. 5). Elle montre quatre angles bordés d'une carène et quatre côtés plans. Sur les deux côtés parallèles au plan de symétrie, les loges sont légèrement déprimées entre les lignes de suture (pl. 5, fig. 1) ; sur les deux autres côtés perpendiculaires au plan de symétrie, loges et lignes de suture arrivent au même niveau (pl. 5, fig. 2). Au centre, là où les loges se rejoignent, la ligne de suture médiane forme un bourrelet zigzaguant en relief.

- Dans le stade adulte, la partie bisériée a une section ovale (pl. 5, fig. 6). Les carènes disparaissent tandis que la ligne médiane perd son relief et se déprime (pl. 5, fig. 3 et 4). Les loges globuleuses, en relief, sont séparées par des lignes de suture déprimées (pl. 5, fig. 3 et 4). Ce renversement d'ornementation est marqué par un rétrécissement du test (pl. 5, fig. 4).

Au milieu de la face orale, plane ou convexe, s'ouvre une ouverture basale rectangulaire (pl. 5, fig. 5 et 6).

Mensurations

Mensurations de quelques individus venant du niveau M 46 des Grands Goulets.

		Longueur	Largeur	Epaisseur
Formes carénées	Petit individu	0,280 mm	0,180 mm	0,055 mm
	Grand individu	0,475 mm	0,230 mm	0,110 mm
Formes terminées par des loges non carénées	Petit individu	0,440 mm	0,200 mm	0,125 mm
	Grand individu	0,530 mm	0,300 mm	0,220 mm

- Epaisseur de la paroi du test : environ 10 µ

Nature du test

Le test, légèrement rugueux en surface, est transparent; il est composé de calcaire microgranulaire agglutinant de très petites particules de calcaire.

En section

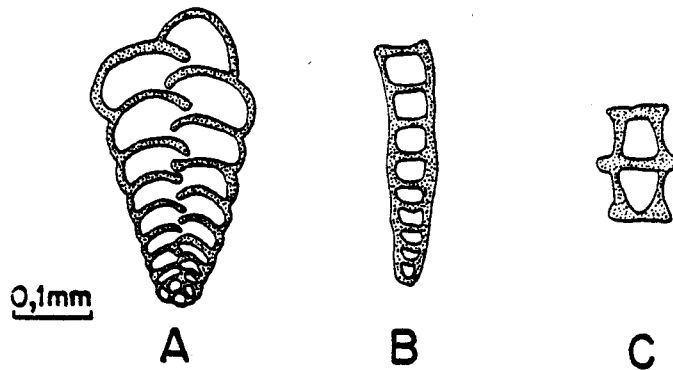


Fig. 142 - *B. bernardi* (Chevalier) - A, section axiale sagittale (pl. 13, fig. 1) ; B, section longitudinale (524, Gorges du Nant - HsBi) ; C, section transverse (pl. 13, fig. 6).

Sections axiales et subaxiales sagittales  
.....

Le proloculus, d'une vingtaine de microns de diamètre, est entouré de trois à quatre loges disposées sur une spire incomplète, enroulée sur un demi-tour (pl. 13, fig. 1-2 et fig. 142 A). La partie bisériée est formée de treize à dix sept loges de forme ovale qui ne sont en relief que dans la partie adulte du test (pl. 13, fig. 1 à 3). Les septes sont faiblement convexes vers le haut. Les ouvertures basales ne sont visibles qu'en section axiale.

Sections longitudinales  
.....

Ce sont des sections de forme triangulaire, à angle apical aigu, à côtés plans ou convexo-concaves et à base plane (pl. 13, fig. 4 et 5 et Fig. 142 B). Les lumières de loges, de forme rectangulaire, sont séparées par des septes perpendiculaires à la surface du test dans la partie carénée.

Sections transverses  
.....

Quand elles passent dans la partie carénée des individus, ces sections de formes hexagonale montrent six angles soulignés par des bourrelets correspondant aux sections des carènes et des lignes de suture médianes (pl. 13, fig. 6 et 7 et fig. 142 C) ; quand les sections passent dans la partie non carénée, elles deviennent ovales. Dans tous les cas, les lumières des loges sont grossièrement trapézoïdales.

Remarques

Cette espèce décrite dans l'Aptien de Provence par J. Chevalier en 1961 est si caractéristique qu'elle a été redécrite à deux reprises dans des assises barrémiennes, une première fois en URSS par Antonova et Kalugina sous le nom de *Spiroplectamina magna* (1964) et une deuxième fois en Roumanie par Neagu sous le nom de *Spiroplectamina marginotruncana* (1975).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent assez fréquemment dans les vases et sables vaseux fins terrigènes déposés dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi - BsAi.

*Bolivinopsis rhopaloides* n. sp.

Pl. 5 fig. 7 - 8  
Pl. 13 fig. 8 à 14  
Fig. 143

v 1978 *Spirolectamina* sp. 100 - Arnaud-Vanneau, pl. 5, fig. 7-8; pl. 13, fig. 8-14

Origine du nom

Du grec "rhopalon", massue, et "oides" en forme de.

Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 5, fig. 8, déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 105.

Localité-type

Niveau marneux M 46, situé au-dessus de la première petite falaise urgonienne, dans la partie aval de la Gorge des Grands Goulets. Feuille Vif 5-6 à 1/25 000.  
X = 842 000, Y = 305 100.

Niveau stratigraphique

Barrémien supérieur. Membre Bs2.

Matériel étudié

Une trentaine de sections orientées et d'échantillons dégagés du niveau M 46 des Grands Goulets, une quinzaine de sections en lames minces venant de différents niveaux d'âge Barrémien.

Diagnose

*Bolivinopsis* de petite taille, très évasé, constitué seulement de trois à cinq paires de loges bisériées.

Description

Forme extérieure

Le test de petite taille, conique, très évasé, est une fois et demi plus haut que large. Comprimé perpendiculairement au plan de symétrie, il est plus aplati à la base du test qu'au sommet (pl. 5, fig. 7, 8 ab). Ses flancs sont concaves. L'angle apical mesuré dans le plan de symétrie varie de 32 à 40°. Sa section est circulaire ou ovale et sa périphérie est arrondie. Le test débute par une petite spire comprimée à contour arrondi suivie d'une partie bisériée courte très évasée. Le diamètre équatorial de la spire est souvent supérieur à la largeur de la base de la partie bisériée. Les six à dix loges renflées de la partie bisériée doublent de volume entre la première rangée et la dernière et sont séparées par des lignes de suture obliques et déprimées. La face orale convexe porte une ouverture en fente située à la base de la dernière loge.

Mensurations

Mensurations de quelques individus du niveau M 46 des Grands Goulets.

	Longueur	Largeur	Epaisseur
Holotype	0,270 mm	0,195 mm	0,190 mm
Petit échantillon	0,150 mm	0,160 mm	0,145 mm
Grand échantillon	0,285 mm	0,185 mm	0,160 mm

- Variations de la longueur : 0,150 à 0,285 mm
- Variations de la largeur : 0,150 à 0,195 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,120 à 0,190 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 15 µ

Nature du test

Le test, légèrement rugueux, est opaque. Il est constitué de calcite microgranulaire agglutinant de petits débris de calcaire.

En section

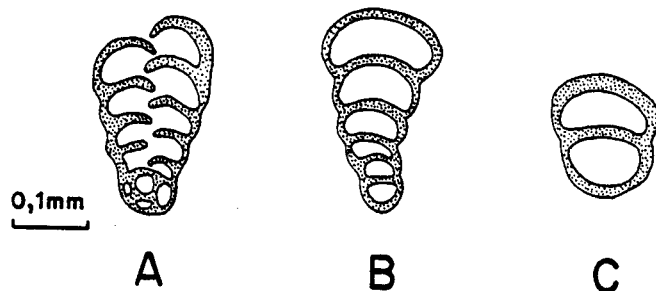


Fig. 143 - *B. rhopaloides* n. sp. A, section axiale sagittale (pl. 13, fig. 9) ; B, section longitudinale (pl. 13, fig. 12) ; C, section transverse (pl. 13, fig. 10).



Sections axiales et subaxiales sagittales  
.....

Le proloculus, d'une vingtaine de microns de diamètre, est partiellement entouré d'une petite spire de trois-quatre loges faisant trois quarts de tour. La partie bisériée est constituée de six à dix loges ovales légèrement saillantes à l'extérieur, séparées par des septes convexes (pl. 13, fig. 8, 9 et Fig.143 A). Les ouvertures basales n'apparaissent qu'en section axiale.

Sections longitudinales  
.....

Ces sections de forme triangulaire ont un angle apical aigu, des côtés plans, convexo-concaves ou concaves, et une base convexe (pl. 13, fig. 12 à 14, fig.143 B). Les loges, en forme de "tranche d'orange", sont séparées par des septes arqués.

Sections transverses  
.....

Les sections ovales ou subcirculaires sont déprimées aux points de jonction des loges (pl. 13, fig. 10-11 et fig.143 C). Ces loges de forme semi-circulaire sont séparées par un septe bombé qui s'épaissit au centre.

Rapports et différences

Il existe peu d'espèces crétacées de petite taille possédant une forme conique aussi évasée. *Spiroplectammina cappa* Saïd et Barakat du Cénomanién du Sinaï (1957 A) est aussi évasée que *B. rhopaloides* mais la forme des loges et de l'ouverture n'est pas du tout comparable. *Textularia convexa* Antonova du Barrémien du Caucase (1964) présente aussi certaines analogies, mais cette espèce a des loges plus nombreuses (huit à dix paires) et une ligne de suture médiane en relief dans la partie juvénile.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases et sables vaseux fins terrigènes déposés dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi2 - Bs3.

*Bolivinopsis labeosa* n. sp.

Pl. 43 fig. 5 et 7  
Pl. 67 fig. 12 à 16  
Pl. 68 fig. 1 à 4  
Fig.144 et 145

v 1978 *Spiroplectammina* sp. 104 - Arnaud-Vanneau, pl. 43, fig. 5 et 7; pl. 62, fig. 12-16; pl. 63, fig. 1-4.

### Origine du nom

Du latin *labeosa* : lippue, pour qualifier l'aspect des deux dernières loges au niveau de l'ouverture.

### Holotype

Echantillon dégagé figuré pl. 43 fig. 7 ab, déposé à l'Institut Dolomieu. ID 20 543.

### Localité-type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé dans la carrière de la Grande Combe. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000. X = 841 750, Y = 317 750.

### Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre A11.

### Matériel étudié

Une trentaine de sections orientées et d'échantillons dégagés du niveau G 42 de la Grande Combe, une trentaine d'échantillons dégagés venant des niveaux marneux intra-urgoniens du Balcon des Ecouges (M 243), des Ailes (M 270), du Col de Charmette (J 499), diverses sections en lames minces venant de niveaux d'âge Barrémien et Aptien.

### Diagnose

*Bolivinopsis* de grande taille, très évasé, comprimé parallèlement au plan de symétrie.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique, évasé, de grande taille, un et demi à deux fois plus haut que large, est comprimé parallèlement au plan de symétrie (pl. 43, fig. 5 ab, 7 ab). Ses flancs sont concaves. L'angle apical mesuré dans le plan de symétrie varie de 30 à 40°. La section du test est quadrangulaire, et les angles sont arrondis. Il débute par une spire à contour arrondi qui, contrairement à la partie bisériée, est aplatie perpendiculairement au plan de symétrie. Son diamètre équatorial est généralement inférieur ou égal à la largeur de la base de la partie bisériée. Cette dernière s'évase assez largement et, aux premières loges non comprimées, succèdent des loges qui sont comprimées parallèlement au plan de symétrie. Plus les tests sont de grande taille, plus cette compression est importante (Fig. 144). Les loges, plus larges que hautes, sont renflées et triplent de volume entre la base et la partie terminale du test. Les lignes de suture sont légèrement obliques et déprimées. La face orale, convexe, porte une ouverture basale en fente s'étendant sur presque toute la longueur de la loge.

Mensurations

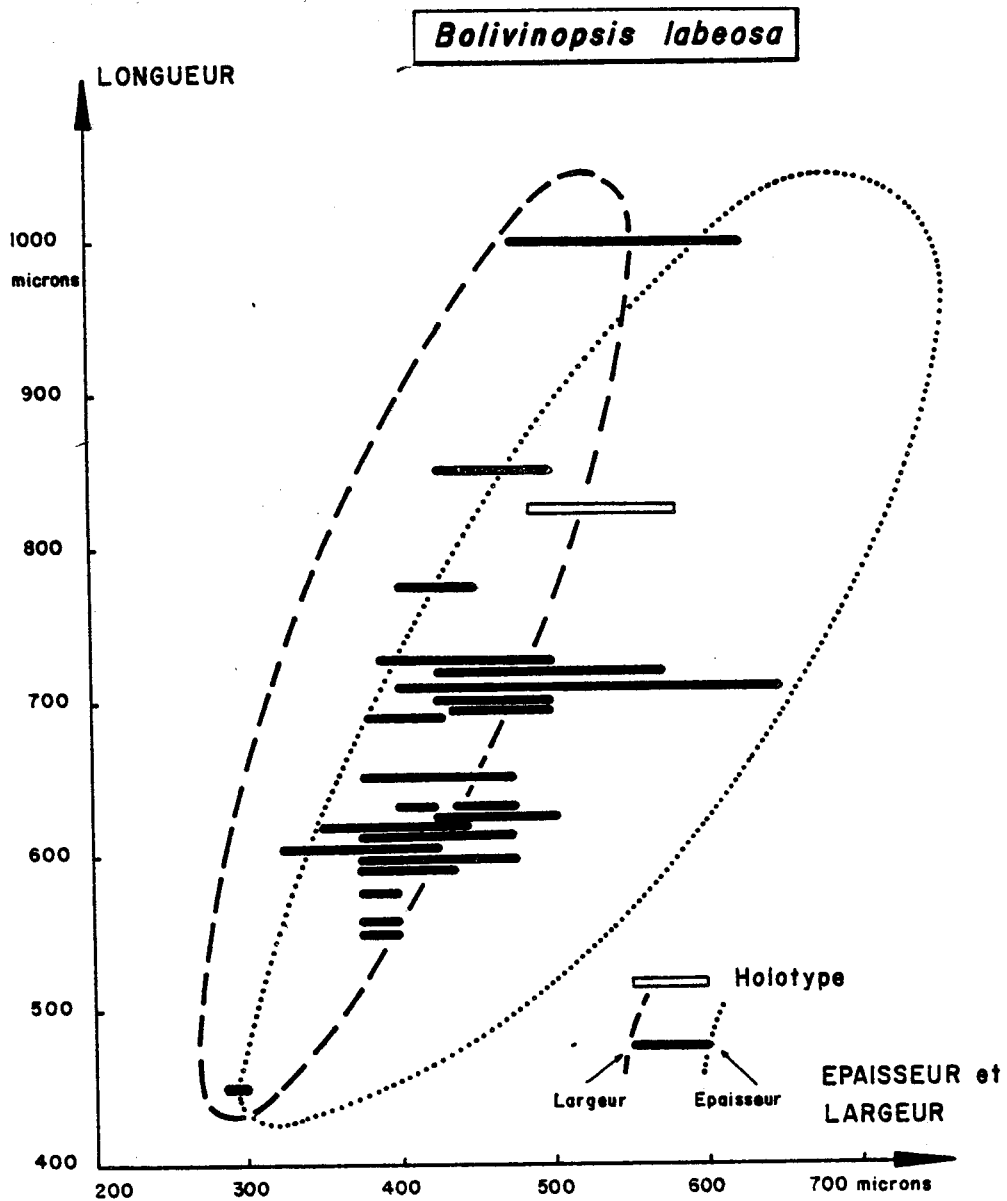


Fig. 144 - Diagramme de corrélation des longueurs, largeurs et épaisseurs des tests d'une population de *B. labeosa* n. sp. du niveau G 42 de la Grande Combe. Les longueurs sont portées en ordonnée, les largeurs et épaisseurs en abscisse. Le trait reliant ces deux dernières mesures permet d'évaluer l'aplatissement du test. En effet, plus la compression est importante, plus le trait est allongé. Ce diagramme permet aussi de constater que les corrélations longueur-largeur sont meilleures que les corrélations longueur-épaisseur.

Mensurations de quelques échantillons du niveau G 42 de la Grande Combe.

	Longueur	Largeur	Epaisseur
Holotype	0,825 mm	0,485 mm	0,580 mm
Petit individu	0,450 mm	0,280 mm	0,300 mm
Grand individu	1,000 mm	0,475 mm	0,625 mm

- Variations de la longueur : 0,450 à 1,000 mm
- Variations de la largeur : 0,280 à 0,485 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,300 à 0,650 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 30 à 40  $\mu$

Nature du test

Le test rugueux est opaque. Il est constitué de calcite microgranulaire agglutinant des débris de calcaire.

En section

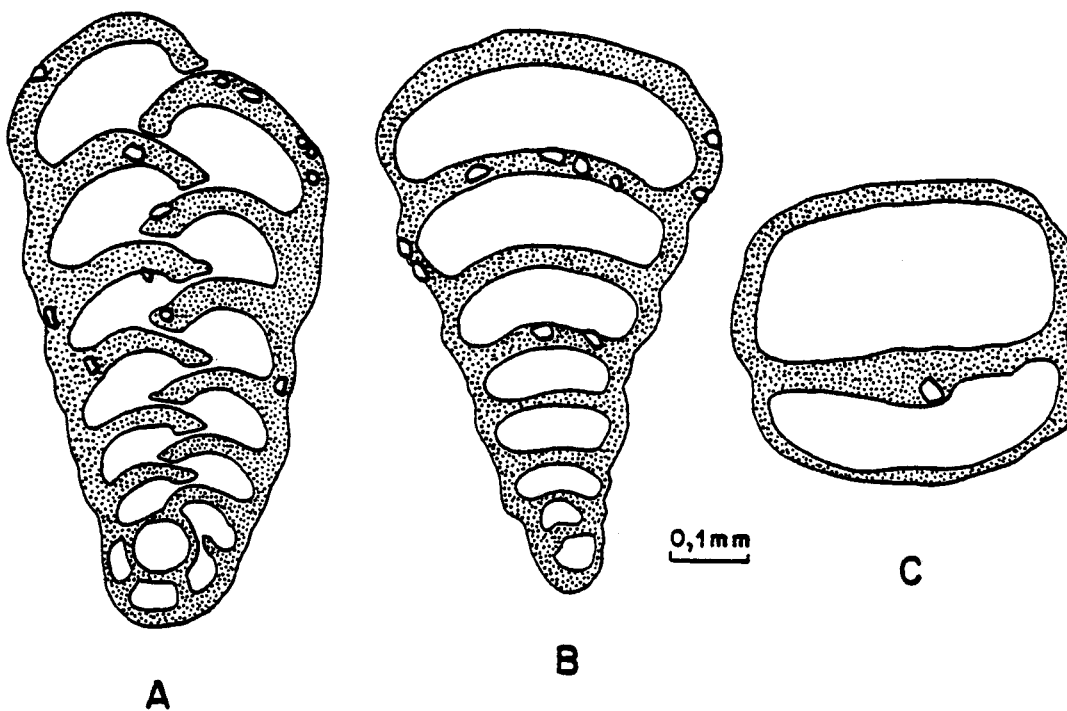


Fig. 145 - *B. labeosa* n. sp. A, section axiale sagittale (pl. 67, fig. 13) ; B, section longitudinale (pl. 67, fig. 15) ; C, section transverse (pl. 68, fig. 2).

Sections axiales et subaxiales sagittales  
.....

Le proloculus globuleux, d'un diamètre de 60 à 70  $\mu$ , occupe une position centrale. Il est suivi de trois loges constituant le tiers ou les trois-quarts d'un tour de spire (pl. 67, fig. 12, 13, 14 ; pl. 68, fig. 4 et fig. 145 A). La partie bisériée comprend quatre à douze loges en forme de doigt de gant séparées par des septes recourbés et tronqués à leur base. Les ouvertures basales, d'une dizaine de microns de hauteur, sont bien visibles en section axiale.

Sections longitudinales  
.....

Ces sections de forme triangulaire ont un angle apical aigu, des côtés souvent concaves et une base convexe (pl. 67, fig. 15-16 ; pl. 68, fig. 1 et fig. 145B). Les loges sont arquées et quintuplent ou sextuplent de largeur entre l'apex et la dernière loge.

Sections transverses  
.....

Ces sections ont la forme de rectangles à angles émoussés. Les loges recoupées de forme rectangulaire, sont séparées par un septé droit dont l'épaisseur est parfois le double de celle de la paroi du test (pl. 68, fig. 2, 3 et fig. 145C). Ces sections, très caractéristiques de l'espèce, montrent que l'épaisseur est pour une fois supérieure à la largeur du test.

Variabilité de l'espèce

Cette espèce connue du Barrémien à l'Aptien montre une augmentation de la taille entre la base et le sommet de cet intervalle. En effet, les formes du Barrémien inférieur (pl. 68, fig. 4) sont plus petites que celles de l'Aptien en raison du faible développement de la partie bisériée qui est constituée de six loges au maximum.

Rapports et différences

Aucune espèce crétacée de cette taille et de cette forme, caractérisée par une compression parallèle au plan de symétrie, ne semble avoir été décrite. Les deux espèces les plus proches sont aptiennes et ont été décrites dans les assises du Sinaï par Saïd et Barakat en 1957 B. L'une, *Spiroplectammina obscura*, a une section presque carrée et s'avase très peu, l'autre, *Spiroplectammina arabica*, est bien plus évasée mais elle est comprimée perpendiculairement au plan de symétrie. Dans les deux cas, les ouvertures sont différentes de celle de *B. labeosa* n. sp.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent assez fréquemment dans les vases sableuses terrigènes des chenaux parcourant la plate-forme urgonienne (couches à Orbitolines) et dans les sables bioclastiques calcaires du haut-fond ou de la plate-forme urgonienne. Ces sédiments se sont déposés en milieu infralittoral, vraisemblablement euhalin.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi - Ai3.

Identification des différentes espèces de *Textularia* et *Bolivinosia* des assises barrémo-bédouliennes de la région grenobloise

Toutes les espèces de *Textularia* et *Bolivinosia* qui viennent d'être décrites peuvent être identifiées en combinant trois critères : rapport longueur-largeur, mesure de l'angle apical dans le plan de symétrie et forme de la section transverse (fig. 147 ).

Si les sections axiales de toutes ces espèces étaient de vrais triangles, les deux premiers critères seraient liés par des relations géométriques. En fait, il n'en est rien pour les raisons suivantes :

1 - La base de ces "triangles" est très souvent bombée et la hauteur (= longueur) du test ne correspond plus à la hauteur du triangle déterminé par l'angle apical et la largeur du test (fig.146C).

2 - La présence d'une spire initiale plus ou moins volumineuse conduit à une indépendance complète de la mesure de l'angle apical et du rapport longueur-largeur du test (Fig. 146A et B).

En conséquence, ces trois critères sont indépendants les uns des autres et leur combinaison est spécifique pour chacune des espèces examinées (fig. 147).

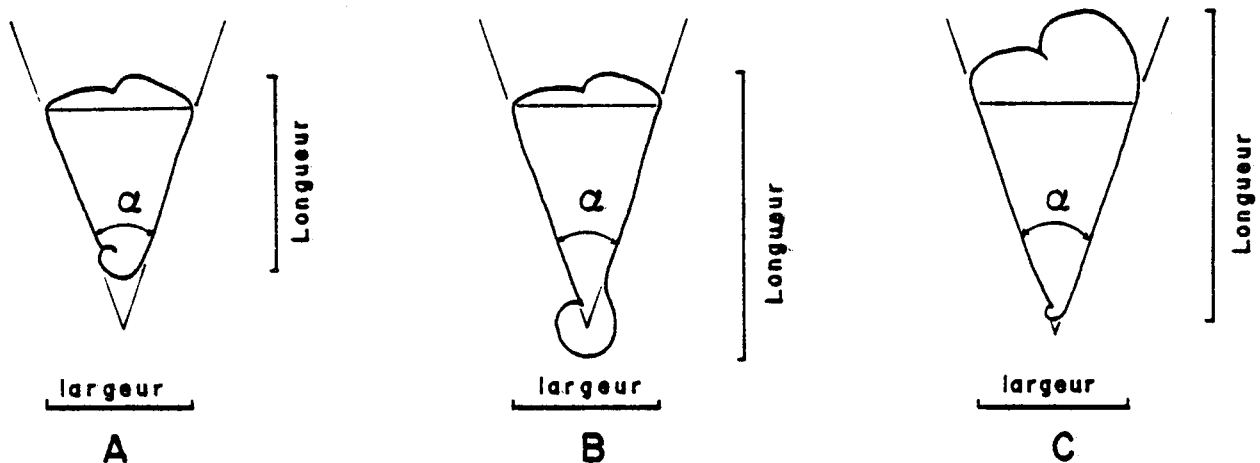


Fig. 146 - Mesures de l'angle apical  $\alpha$ , de la longueur et de la largeur dans trois cas différents : A, le test débute par une spire initiale dont le diamètre est égal à la largeur de la base de la partie bisériée ; B, le test débute par une spire dont le diamètre est supérieur à la largeur de la base de la partie bisériée ; C, la base du test est très bombée.

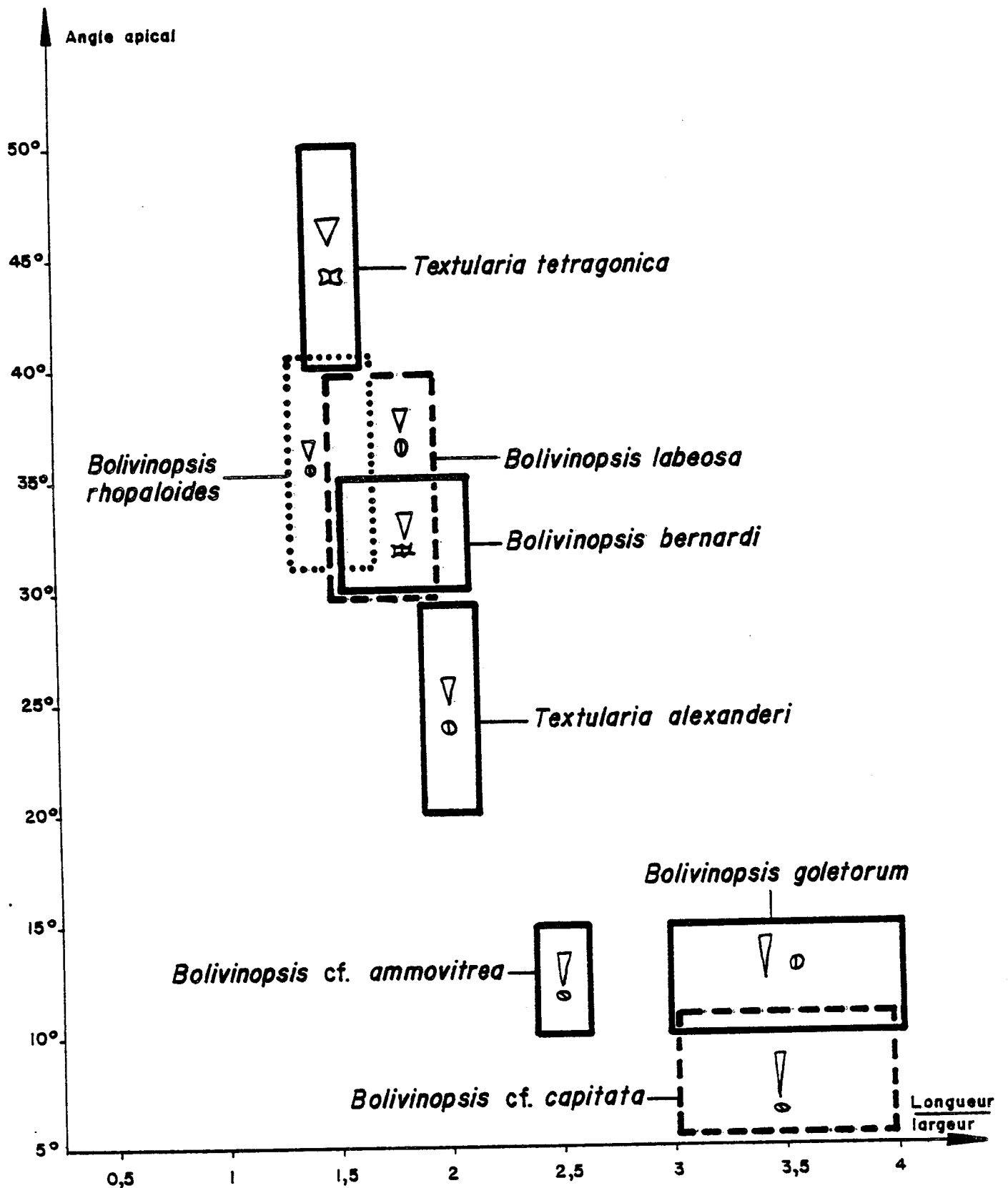


Fig. 147 - Répartition des différentes espèces de *Textularia* et *Bolivinopsis* en fonction du rapport longueur-largeur, de l'angle apical et de la forme de la section transverse. Pour visualiser les principales différences les sections axiales et transverses de chaque espèce sont schématisées à l'intérieur des aires de répartition correspondances.

6 - TEST MULTILOCULAIRES TROCHOSPIRALES

Famille *ATAXOPHRAGMIDAE* Schwager 1977

6-1 - Test trisérié ou multisérié pouvant devenir bisérié et parfois unisérié

6-1-1 - Test trisérié

Genre *Verneuilina* d'Orbigny in de la Sagra 1839

Type *Verneuilina tricarinata* d'Orbigny 1840 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, trisérié, dont l'ouverture basale est arquée.  
Il est possible que des représentants de ce genre possèdent des plaques dentaires.

*Verneuilina* aff. *pharaonica* Saïd 1961

(*nomen nove pro minuta* Saïd et Barakat 1959)

Pl. 6 fig. 15-16

Pl. 15 fig. 1 à 9

Fig. 148

1959 *Textularia* sp. - Thieuloy, pl. 23, fig. 7-8.

non 1975 *Verneuilina angularis* Gorbatchik - Neagu, pl. 25, fig. 1-5, 9-13, non  
fig. 8, 14, 15 (= *Verneuilina angularis* Gorbatchik).

v 1978 *Verneuilina* cf. *minuta* Saïd et Barakat - Arnaud-Vanneau, pl. 6, fig. 15-16;  
pl. 15, fig. 1-9.

Diagnose

Petite *Verneuilina* pyramidale à loges globuleuses et à flancs excavés.



Description

Forme extérieure

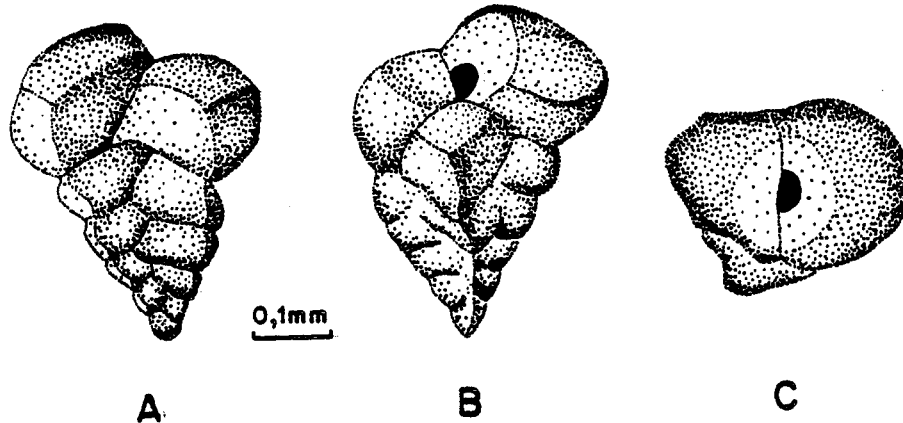


Fig.148 - *Vermeuilina* aff. *pharaonica* Saïd. Vues latérales (A-B) et orale (C) d'un individu venant du niveau Barrémien supérieur M 46 des Grands Goulets.

Le test trisérié pyramidal, tout juste un peu plus haut que large, a une section triangulaire. Les flancs assez souvent concaves se rejoignent pour former des arêtes un peu émoussées (pl. 6, fig. 15-16, fig. 148). Les loges globuleuses se disposent par trois sur cinq à sept tours de spire et augmentent très progressivement de taille. Elles sont séparées par des lignes de suture obliques qui ne sont déprimées qu'entre les dernières loges. Au centre de la face orale s'ouvre une ouverture basale semi-circulaire (fig.148 B-C).

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,320 - 0,430 mm
- Variations de la largeur : 0,270 - 0,370 mm

Nature du test

Presque lisse en surface, le test agglutiné est constitué essentiellement de calcaire microgranulaire.

En section

Sections axiales

Ces sections de forme triangulaire passent par l'axe du test et, de ce fait, ne recoupent que deux loges par tour de spire (pl. 15, fig. 5). Au centre, il existe une sorte de columelle vraisemblablement réalisée par le repli de plaques dentaires. Les loges globuleuses, aussi hautes que larges, sont séparées par des septes bombés.

Sections longitudinales passant par deux loges

Ces sections d'aspect triangulaire montrent une disposition parfaitement bisériée des loges (pl. 15, fig. 1-4). Ces loges globuleuses, parfois en relief dans les derniers tours, sont séparées par des septes dissymétriques : convexes vers l'extérieur du test, ils deviennent plans et redescendent obliquement vers l'intérieur du test. L'ouverture apparaît quelquefois à la base des septes (pl. 15 fig. 2-3).

Sections transverses et obliques  
.....

Les sections transverses présentent grossièrement la forme d'un triangle équilatéral dont les côtés sont plans ou concaves et les angles émoussés (pl. 15, fig. 6, 8, 9). Les trois loges sont séparées par des septes droits à la base desquels passent les ouvertures (pl. 15, fig. 6-9). Au centre, existe une columelle de section circulaire vraisemblablement créée par le repli des plaques dentaires.

Les sections obliques sont elles aussi triangulaires, mais recoupent un plus grand nombre de loges (pl. 15, fig. 7).

Comparaison avec *V. pharaonica* Saïd

Morphologiquement, les espèces crétacées et jurassiques se ressemblent ; elles se distinguent essentiellement par la forme de l'ouverture qui est une fente basale chez *V. pharaonica* alors qu'il s'agit d'une ouverture semi-circulaire chez les *Verneuilina* du Vercors. Enfin, leur taille est assez différente puisque l'espèce française semblerait être quatre fois plus petite que l'espèce égyptienne.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent surtout dans les vases et vases sableuses fines déposées dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe de la plate-forme ou du haut-fond.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi-Ai2.

*Verneuilina* cf. *polonica* Cushman et Glazewski 1949

Pl. 41 fig. 6  
Pl. 64 fig. 2-5  
Fig. 149 et 150

- ? 1962 *Verneuilinoides* aff. *schizea* (Cushman et Alexander) - locheva, pl. 1, fig. 19.  
v 1978 *Verneuilina* sp. 115 - Arnaud-Vanneau, pl. 41, fig. 6, pl. 59; fig. 2-5.

Diagnose

Grande *Verneuilina* dépassant le millimètre, de section triangulaire à angles arrondis, dont les loges globuleuses sont séparées par des lignes de suture déprimées.

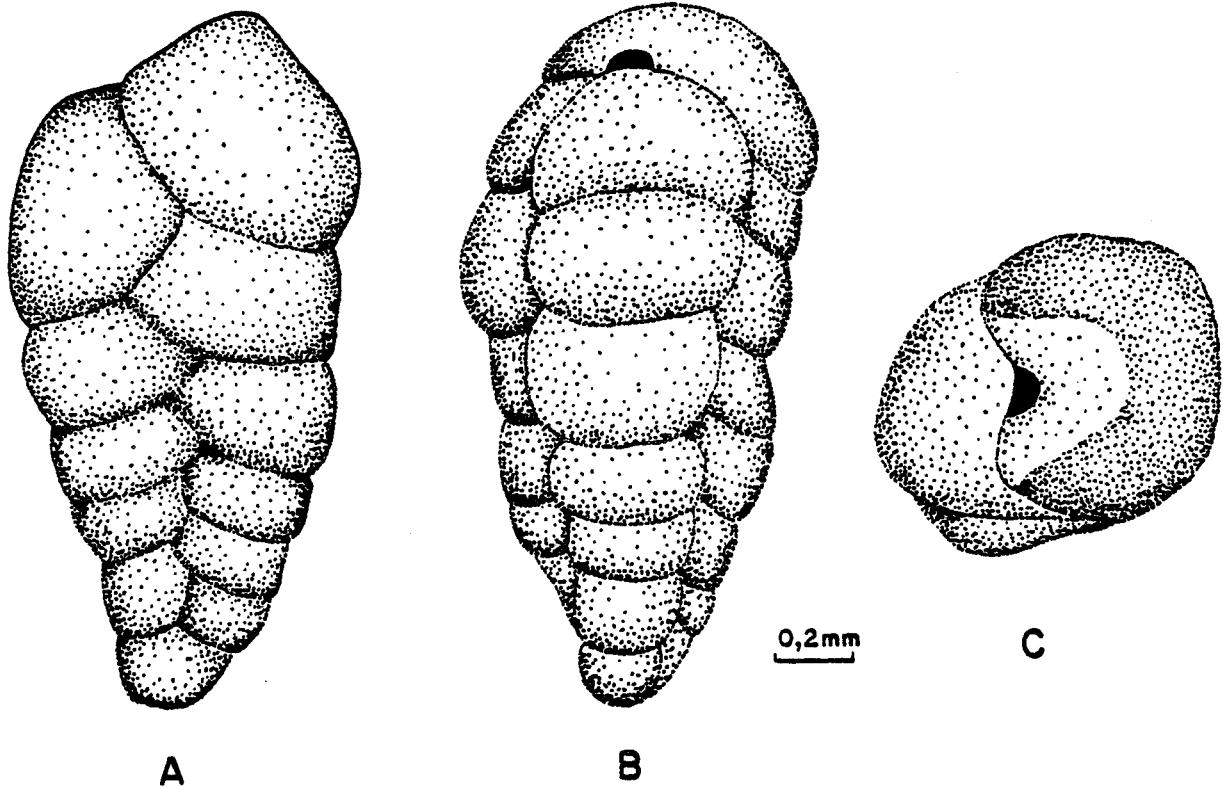
DescriptionForme extérieure

Fig. 149 - *Verneuilina* cf. *polonica* Cushman et Glazewski. Vues latérales (A-B) et orale (C) d'un individu venant du sommet de la couche marneuse de Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (Bi4).

Le test trisérié de grande taille, allongé, a une forme conique assez peu évasée (pl. 41, fig. 6 et fig. 149). Sa section triangulaire montre des angles très arrondis. En fait, le test ne présente pas d'arêtes et ses trois côtés sont plans ou très légèrement concaves. Les loges globuleuses augmentent progressivement de taille et se disposent par trois sur sept à dix tours de spire. Elles sont en relief surtout dans la partie adulte. Les lignes de sutures qui les séparent sont faiblement inclinées et ne deviennent vraiment déprimées que dans la partie supérieure du test. La face orale bombée est légèrement déprimée à sa partie inférieure ; une ouverture basale arquée s'ouvre au centre de cette zone déprimée (fig. 149 B-C).

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,900 à 2,400 mm
- Variations de la largeur : 0,410 à 1,000 mm

Nature du test

Presque lisse en surface, le test est constitué de quelques débris calcitiques noyés dans un ciment calcaire microgranulaire.

En section

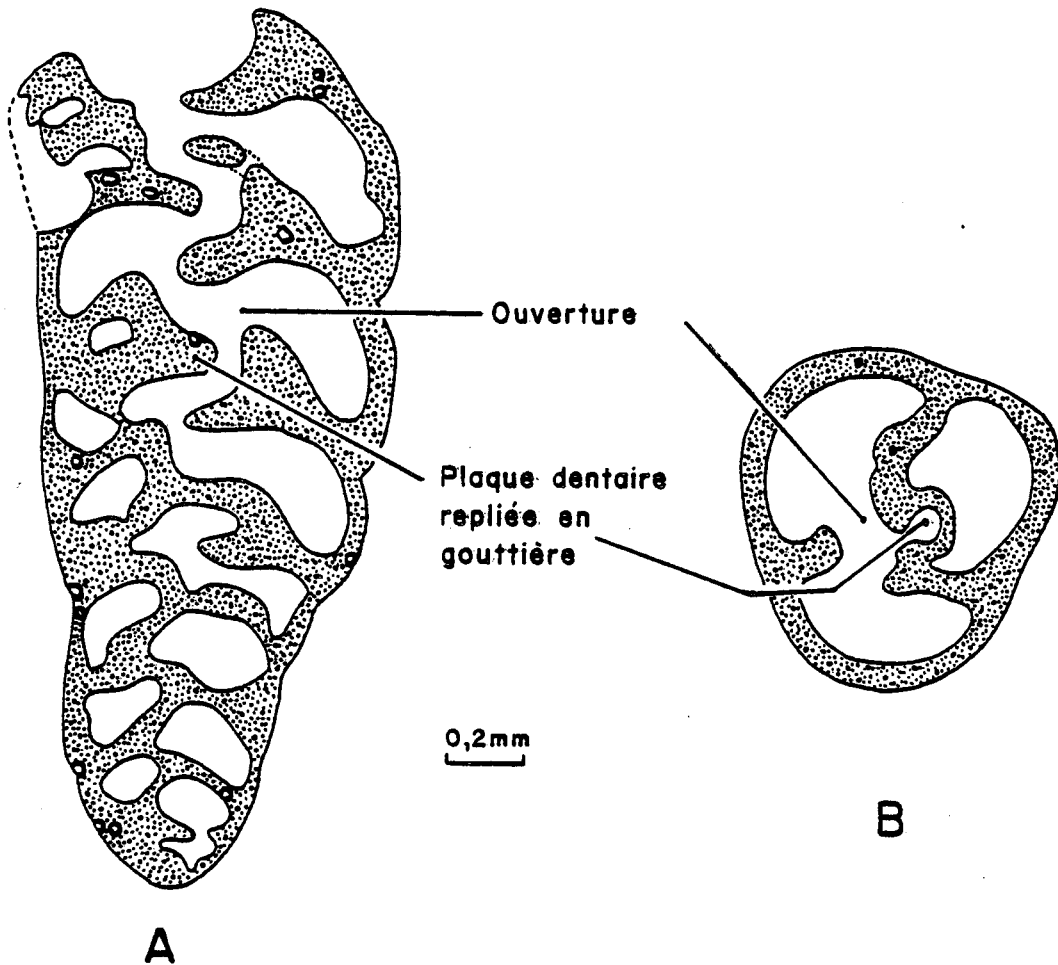


Fig. 150 - *Verneuilina* cf. *polonica* Cushman et Glazewski. A, section axiale ou subaxiale figurée pl. 64, fig. 4 ; B, section transverses (Barrémien supérieur - Bs3 - Gorges du Frou).

Sections axiales et subaxiales

Ces sections, très allongées et de forme conique, passent par deux rangées de loges réniformes présentant une disposition bisériée (pl. 64, fig. 4, fig. 150 A). L'ouverture est accompagnée d'une plaque dentaire repliée en gouttière dont la section ressemble à celle d'un stolon sortant de la partie inférieure de la loge . A cause de cette plaque, les septes présentent un aspect bifide très caractéristique.

Sections longitudinales passant par deux loges

Ces sections de forme triangulaire passent au-delà des replis de la plaque dentaire. Les loges réniformes en relief présentent une disposition bisériée régulière ; les septes bombés qui les séparent redescendent obliquement vers la partie centrale (pl. 64, fig. 2-4). Les ouvertures s'ouvrent à la base de ces septes (pl. 64, fig. 3).

Sections transverses et obliques  
.....

Ces sections ont une forme grossièrement triangulaire à angles émoussés. Quand la section est transverse, elle recoupe trois loges globuleuses séparées par des septes aussi épais que la paroi du test (fig. 150 B). L'ouverture s'ouvre à la base des septes ; la plaque dentaire repliée en gouttière apparaît au centre de la section (pl. 64, fig. 5 et fig. 150 B).

Les sections obliques de forme moins nettement triangulaire, montrent un plus grand nombre de loges.

Comparaisons avec *V. polonica* Cushman et Glazewski

*V. polonica* fut décrite dans le Kimméridgien - Portlandien de Pologne. Comme l'espèce crétacée, il s'agit d'une forme de grande taille, morphologiquement très proche de celle du Vercors, et rencontrée dans les mêmes sables bioclastiques et oolitiques de plate-forme. L'espèce polonaise ne semble se distinguer de l'espèce française que par son ouverture en forme de crochet. Il est possible que l'espèce crétacée descende de l'espèce jurassique en occupant toujours la même niche écologique dans le même environnement sédimentaire.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent régulièrement dans les sables grossiers bioclastiques et oolitiques déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins de la bordure du haut-fond et de la plate-forme, et dans les sables bioclastiques de la partie externe du domaine interne de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi - BsAi.

6-1-2 - Test trisérié puis unisérié

Genre *Tritaxia* Reuss 1860

Type *Textularia tricarinata* Reuss 1844 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, de section triangulaire, trisérié mais terminé parfois par un stade unisérié. L'ouverture, intériomarginale dans le stade trisérié, devient terminale dans le stade unisérié.

*Tritaxia pyramidata* Reuss 1863

Pl. 4 fig. 11-12

Pl. 12 fig. 1 - 5

Fig. 151

- \* 1863 *Tritaxia pyramidata* m. - Reuss, pl. 1, fig. 9
- 1880 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Berthelin, pl. 1, fig. 4 a-c.
- 1925 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Franke, pl. 2, fig. 1.
- 1957 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli, pl. 2, fig. 37.
- 1960 *Tritaxia* aff. *pyramidata* Reuss - Chevalier, pl. 2, fig. 36.
- 1964 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Ten Dam, pl. 87, fig. 1.
- 1966 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Dieni et Massari, pl. 2, fig. 10 ab.
- 1968 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Kovatcheva, pl. 1, fig. 10 ab.
- 1970b *Tritaxia pyramidata* Reuss - Neagu, pl. 7, fig. 14-15.
- 1971 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Bartenstein, Bettenstaedt et Kovatcheva, pl. 1 fig. 1.
- 1972 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Neagu, pl. 2, fig. 26-27.
- 1972 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Magniez, Rat, pl. 1, fig. 12-15.
- 1975 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Neagu, pl. 15, fig. 25-35.
- 1975 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Magniez-Jannin, pl. 5, fig. 25-38.
- v 1978 *Tritaxia pyramidata* Reuss - Arnaud-Vanneau, pl. 4, fig. 11-12; pl. 12, fig. 1-5.

Diagnose

*Tritaxia* à arêtes émoussées et à flancs faiblement concaves.

Description

Forme extérieure

Le test triédrique est d'autant plus massif et trapu que l'angle apical est plus ouvert. La majeure partie du test est trisériée et seules les deux dernières loges adoptent parfois une disposition unisériée (pl. 4, fig. 11-12). La portion trisériée présente une section triangulaire avec des angles un peu émoussés et des côtés légèrement concaves. Les loges augmentent très progressivement de taille et sont séparées par des lignes de suture sans relief. Quand les deux dernières loges adoptent une disposition unisériée, elles coiffent le test triédrique. Dans la partie trisériée, l'ouverture est intériomarginale ; dans la partie unisériée, elle est terminale et prend une forme ronde ou ovale.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,725 - 1,200 mm
- Variations de la largeur : 0,525 - 0,675 mm

Nature du test

Le test, légèrement rugueux en surface, est d'une couleur blanche ou jaunâtre. Il est constitué de deux couches : la première, externe, insoluble dans l'acide, est réalisée par un ensemble de petits grains de quartz (pl. 12, fig. 1-5) tandis que la seconde, interne, est formée essentiellement de calcite microgranulaire. Ce type d'organisation de la paroi du test permet de distinguer très facilement les sections de *Tritaxia* des autres sections de Foraminifères trisériés.

En section

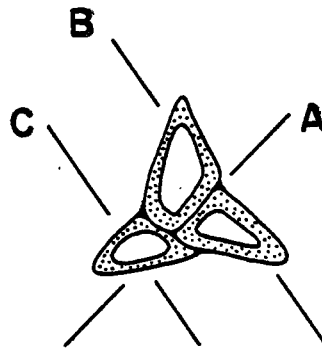


Fig. 151 - Section transverse de *Tritaxia pyramidata* Reuss sur laquelle plusieurs types de sections orientées ont été indiquées. A, section axiale ; B, section longitudinale passant par deux loges ; C, section longitudinale passant par une loge.

Sections axiales  
.....

Ces sections, de forme grossièrement triangulaire, montrent des loges disposées selon un mode bisérié (pl. 12, fig. 1). Ces loges ovalo-triangulaires sont séparées au milieu du test par une masse opaque qui correspond peut-être au passage de plaques dentaires.

Sections longitudinales et obliques passant par deux loges  
.....

Ces sections, toujours de forme triangulaire, montrent la même disposition bisériée. Les loges, séparées par des septes recourbés, sont dépourvues de masse centrale opaque (pl. 12, fig. 2-3). Ces sections peuvent recouper un proloculus globuleux d'une quarantaine de microns de diamètre (pl. 12, fig. 2).

Sections longitudinales passant par une loge  
.....

Sur ces sections très étroites, les loges subquadrangulaires présentent une disposition unisériée (pl. 12, fig. 4).

Sections transverses  
.....

Ces sections ont une forme de triangle équilatéral avec trois côtés légèrement concaves et trois angles un peu émoussés. Les loges de forme ogivale sont séparées par des septes, de même épaisseur que le reste du test, qui se rejoignent au centre de la section (pl. 12, fig. 5).

Remarque

Bien que signalées dans la diagnose générique par Loeblich et Tappan, la présence de plaques dentaires n'a pas été clairement mise en évidence sur les échantillons du Vercors en raison du mauvais état de conservation du matériel. A leur emplacement existe une masse opaque qui interdit de distinguer quelque structure que ce soit.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent exclusivement dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées dans des milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur - Bédoulien. Membres Bi4 - Ai3.

6-1-3 - Test trisérié ou quadrisérié puis bisérié à ouverture basale

Genre *Gaudryina* d'Orbigny in de la Sagra 1839

Type *Gaudryina rugosa* d'Orbigny 1840 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, débutant par un stade trisérié de section triangulaire suivi par un stade bisérié, et montrant une ouverture basale.

*Gaudryina ? ectypa* n. sp.

Pl. 45 fig. 2-4

Pl. 70 fig. 1-6

Fig. 152 et 153

v 1978 *Gaudryina* aff. *alexanderi* Cushman - Arnaud-Vanneau, pl. 45, fig. 2-4; pl. 64, fig. 1-6.



### Remarque

Trisérié avec un bref stade terminal bisérié, cette espèce présente extérieurement tous les caractères du genre *Gaudryina*. Toutefois, les sections axiales montrent la présence d'une plaque dentaire, tout à fait analogue à celle rencontrée chez *Verneuilina* aff. *pharaonica* ou *Verneuilina* cf. *polonica*, mais qui est inconnue chez les autres *Gaudryina* décrites ici. Comme actuellement l'existence d'une plaque dentaire n'a pas encore été mise en évidence dans aucune des espèces appartenant aux genres *Gaudryina* et *Verneuilina*, il est donc impossible de savoir quelle est l'importance de ce caractère au niveau générique et s'il doit intervenir dans la définition du genre. En attendant que cette recherche soit faite, je placerai provisoirement cette nouvelle espèce dans le genre *Gaudryina*.

### Origine du nom

Du latin *ectypus* : qui a du relief.

### Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 45 fig. 2, déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20551.

### Localité-type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé dans la carrière de la Grande-Combe. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000è. X = 841 750, Y = 317 750.

### Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre A11.

### Matériel étudié

Une vingtaine de sections orientées et d'échantillons dégagés du niveau G 42 de la Grande Combe, une cinquantaine d'échantillons dégagés prélevés dans des niveaux marneux du Barrémien inférieur (Marnes de Fontaine Graillère) et du Bédoulien (couches à Orbitolines intra-urgoniennes M 820 des Gorges du Nant, M 270 des Ailes, M 243 du Balcon des Ecouges, et couches à Orbitolines supra-urgoniennes M 123 du Briac), quelques sections en lames minces venant de niveaux d'âge Barrémien et Bédoulien.

### Diagnose

*Gaudryina* ? de grande taille dont le test, qui montre une torsion, est constitué de loges de forme triédriques en relief. La partie bisériée, exceptionnelle, n'est jamais formée par plus de trois loges.

### Description

#### Forme extérieure

Le test de grande taille, presque toujours entièrement trisérié, a une forme pyramidale peu évasée et montre souvent une torsion. Très élancé, il est généralement un et demi à trois fois plus haut que large (pl. 45, fig. 2-4, fig. 152 A-B). De section triangulaire, il est bordé par trois arêtes qui se

rejoignent au sommet d'un apex pointu ; entre ces arêtes les flancs sont plans ou légèrement concaves. La partie trisériée est composée de loges de forme triédrique disposées sur six à dix tours de spire. Ces loges en relief, surtout dans le stade adulte, sont constituées de deux faces latérales planes ou légèrement concaves qui se rejoignent le long d'une arête rectiligne et d'une troisième face bombée qui les recouvrent. Ces loges, très anguleuses dans le stade jeune (fig. 152 B), s'arrondissent beaucoup dans le stade adulte (fig. 152 A). Elles augmentent progressivement de taille tout en restant plus larges que hautes dans le stade trisérié ; par contre, elles sont réduites dans le stade bisérié à deux ou trois loges globuleuses qui deviennent plus hautes que larges (pl. 15, fig. 3 et fig. 152 D). Toutes les loges sont séparées par des lignes de suture qui sont surtout déprimées dans la partie adulte. L'ouverture semi-circulaire bordée d'une lèvre s'ouvre dans une zone médiane déprimée située à la base de la face supérieure bombée de la loge (pl. 45, fig. 2 et 4, fig. 152 AC).

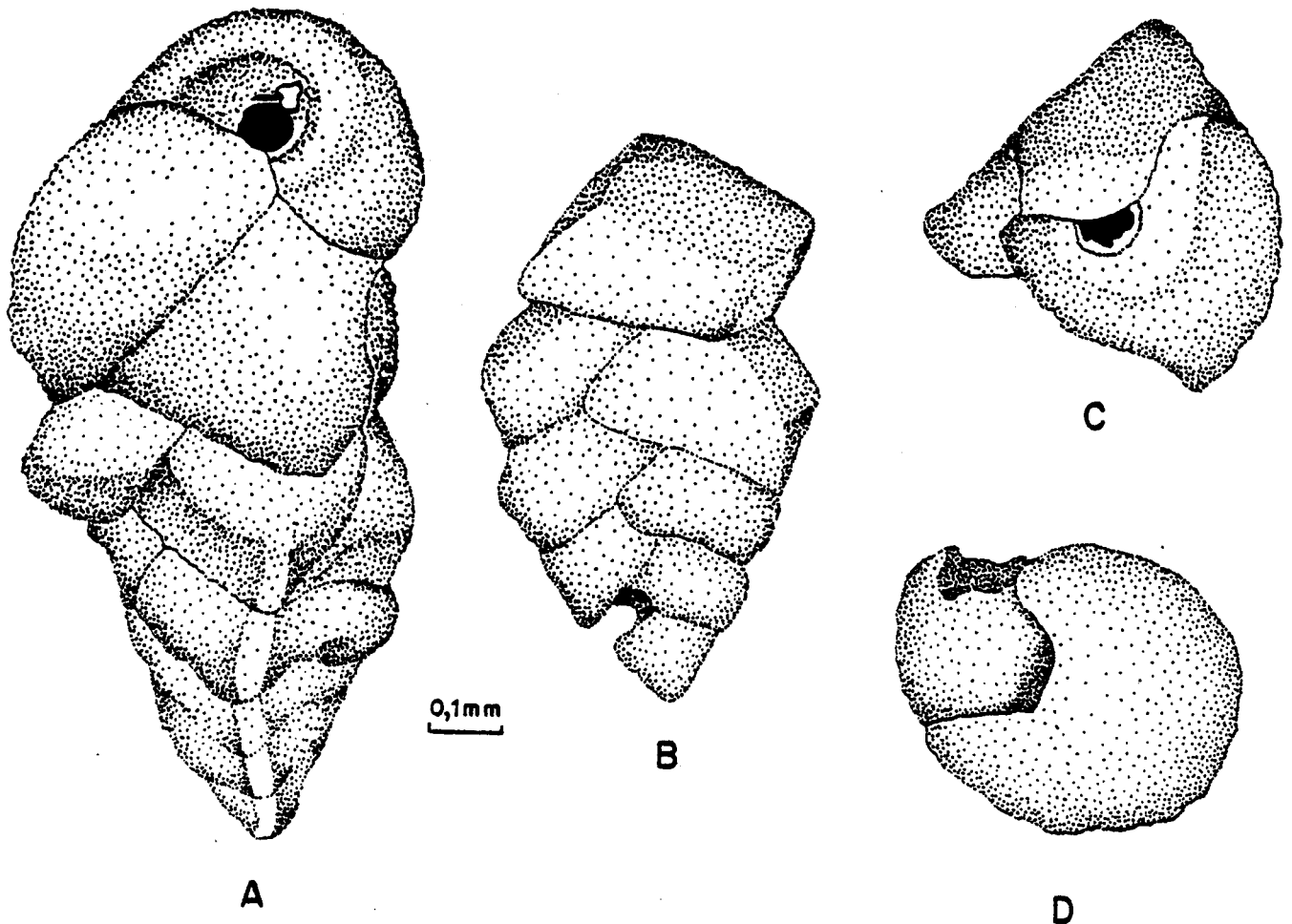


Fig. 152 - *Gaudryina ? ectypa* n. sp. Vues latérales (A-B) et orale (C) d'un individu trisérié ; vue orale (D) d'un individu bisérié. Tous les échantillons proviennent du niveau Bédoulien G 42 de la Grande Combe.

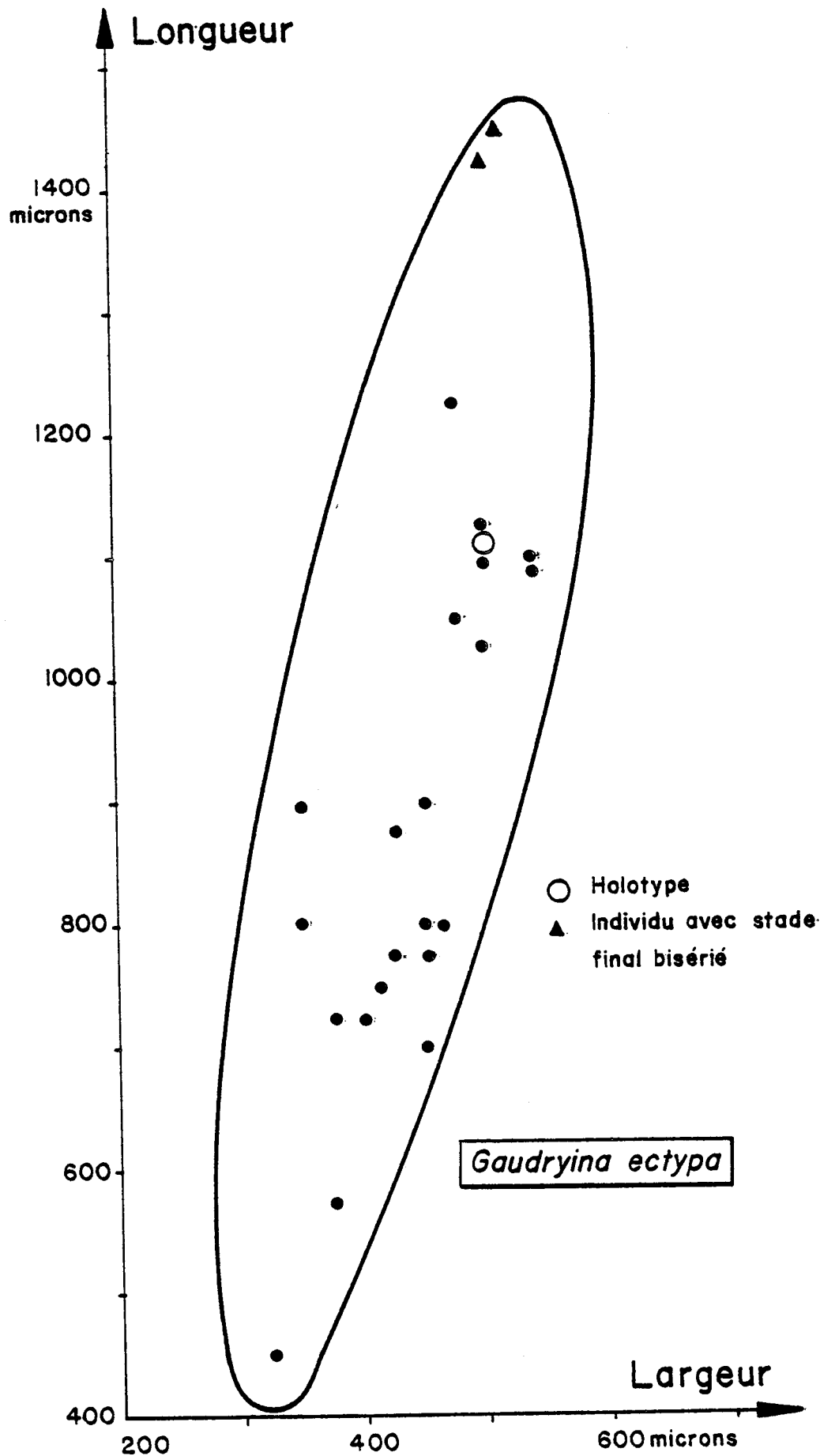


Fig. 153 - Diagramme de corrélation des longueurs et largeurs des tests d'une population de *G. ? ectypa* n. sp. du niveau G 42 de la Grande Combe. Entre les deux dimensions, la corrélation est très bonne : il apparaît nettement que la croissance en longueur est bien plus rapide que celle en largeur.

Mensurations

Mensurations de quelques individus du niveau G 42 de la Grande Combe.

	Longueur	Largeur
Holotype (pl. 45, fig. 2)	1,120 mm	0,500 mm
Plus petit individu	0,450 mm	0,325 mm
Plus grand individu trisérié	1,225 mm	0,475 mm
Plus grand individu avec un stade bisérié	1,450 mm	0,520 mm

Nature du test

Légèrement rugueux en surface, le test est constitué par quelques débris calcitiques noyés dans un ciment calcaire microgranulaire.

En section

Sections axiales sagittales  
.....

Ces sections recoupent deux rangées de loges réniformes séparées par une sorte de columelle centrale réalisée par les replis en gouttière des plaques dentaires (pl. 70, fig. 3). Très souvent la lumière laissée entre la plaque dentaire et le septe est invisible de sorte que les deux rangées de loges semblent être séparées par une cloison rectiligne (pl. 70 bas de la fig. 3 et fig. 5). Quand le repli en gouttière de la plaque est recoupé obliquement, il peut apparaître comme une sorte de petit appendice sortant de la partie inférieure la plus interne de la loge (partie droite de la fig. 3, pl. 70). L'ouverture est située à la base du septe, en avant du repli de cette plaque (dernière loge fig. 3, pl. 70).

Sections longitudinales passant par deux loges  
.....

Les loges simulent une disposition bisériée dans la partie trisériée (pl. 70, fig. 2) et unisériée quand le test se termine par un stade bisérié (sommet de la fig. 1 pl. 70). Les loges, en relief dans la partie adulte, sont anguleuses (pl. 70, fig. 2) ou simplement bombées (pl. 70, fig. 1). Elles sont séparées par des septes convexes parfois échancrés à la base par l'ouverture. Ces sections peuvent recouper un proloculus globuleux légèrement excentré d'un diamètre d'une quarantaine de microns (pl. 70, fig. 2).

Sections transverses et obliques  
.....

Ces sections ont une forme triangulaire avec trois sommets le plus souvent aigus. Quand la section est transverse, elle recoupe trois loges (pl. 70, fig. 6) ; quand elle est oblique, elle en recoupe un plus grand nombre (pl. 70, fig. 4). Ces loges, de forme triangulaire, sont séparées par des septes droits percés à leur base par l'ouverture. Au centre de la section, apparaît une columelle généralement pleine (pl. 70, fig. 4).

### Rapports et différences

Dans l'Albien du Texas, *Gaudryina alexanderi* Cushman 1936 et *Gaudryina barrowensis* Tappan 1960 présentent tout comme *G. ? ectypa* n. sp. un stade trisérié très développé et un stade bisérié assez bref. Morphologiquement, ces trois espèces sont assez proches bien que des trois, *G. ? ectypa* présente la forme la plus évasée. Cependant, cette dernière espèce se distingue aisément des deux autres par le relief de ses loges et par la légère torsion de son test.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbito-lines) et en plus petit nombre encore dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques bordant la plate-forme ou le haut-fond. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral, mais peut-être aussi partiellement de l'étage circalittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi1 - Ai3.

### Remarque sur les espèces de *Gaudryina* et de *Dorothia* décrites dans ce paragraphe

Toutes les espèces regroupées ici sous les noms de *Gaudryina* ou *Dorothia* doivent vraisemblablement appartenir à un genre commun. En effet, en tous points comparables du point de vue morphologique, elles ne se distinguent que par la présence ou l'absence d'une loge supplémentaire par tour de spire dans le stade initial, ce qui entraîne un départ soit quadrisérié, soit trisérié. Cette différence conduit à ranger ces espèces dans le genre *Dorothia* ou au contraire dans le genre *Gaudryina* selon le cas. Extérieurement les espèces dont il est question ici ont été identifiées comme des *Dorothia* par de très nombreux auteurs de sorte qu'il serait utile de revoir les générotypes de ces deux genres pour savoir si la présence ou l'absence d'une loge supplémentaire par tour de spire dans la partie initiale correspond réellement à un caractère générique fondamental.

*Gaudryina cushmani* Tappan 1940

Pl. 6 fig. 6-8

Pl. 14 fig. 1-6

- \* 1940 *Gaudryina cushmani* n. sp. - Tappan, pl. 15, fig. 6 ab.
- ? 1957 *Marssonella* cf. *oxycona* (Reuss) - Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli, pl. 2, fig. 42-43.
- ? 1975a *Dorothia* cf. *oxycona* (Reuss) - Neagu, Fig. 5, 9.
- v 1978 *Dorothia* sp. 125 - Arnaud-Vanneau, pl. 6, fig. 6-8; pl. 14, fig. 1-6.

## Diagnose

*Gaudryina* conique, s'évasant très régulièrement, dont la partie trisériée extrêmement réduite est constituée au plus par deux tours de spire.

## Description

### Forme extérieure

Le test conique, un peu plus d'une fois et demie plus haut que large, s'évase très régulièrement en se tordant légèrement sur lui-même (pl. 6, fig. 6). Son angle apical mesuré dans le plan de symétrie des loges de la partie bisériée varie de 30 à 40°. Très rarement comprimé, il présente à la base une section subquadrangulaire avec des angles très arrondis et passe au sommet à une section subcirculaire. La partie initiale trisériée, réduite à un ou deux tours de spire au maximum, ne se distingue pas de la partie bisériée qui lui succède. Cette dernière est représentée par douze à seize loges faiblement en relief, beaucoup plus larges que hautes, et séparées par des lignes de suture très peu déprimées. La face orale, plane ou légèrement concave, est déprimée à la base dans sa partie médiane. Une ouverture basale arquée est disposée un peu obliquement par rapport au plan de symétrie des loges (pl. 6, fig. 7-8). Sur les tests bien conservés, une lèvre ourle la partie supérieure de cette ouverture.

### Mensurations

- Variations de la longueur : 0,470 à 0,900 mm
- Variations de la largeur : 0,300 à 0,550 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,300 à 0,550 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 20  $\mu$

### Nature du test

Très finement granuleux en surface, le test est constitué de petits débris agglutinés par un ciment calcaire microgranulaire.

### En section

#### Sections axiales ou subaxiales sagittales

Les sections recoupent un gros proloculus globuleux apical d'un diamètre de 50 à 60 microns (pl. 14, fig. 2-4). Même dans la partie trisériée, les loges simulent une disposition bisériée assez régulière qui se poursuit en continuité de la même manière dans la partie bisériée (pl. 14, fig. 1, 2, 4). Ces loges, de forme subquadrangulaire, légèrement saillantes à l'extérieur, sont séparées par des septes plans ou très légèrement bombés. Les ouvertures sont visibles en section axiale (pl. 14, fig. 1, 4).

#### Sections longitudinales

Le proloculus est également recoupé à l'extrémité des sections de ce type (pl. 14, fig. 5, 6). Le stade trisérié se manifeste par une ou deux rangées de loges montrant une disposition bisériée. Les autres loges appartenant au stade bisérié se disposent régulièrement les unes au-dessus des autres selon un mode unisérié. Ces dernières loges, subrectangulaires, bien plus larges que hautes, sont séparées par des septes plans à concaves vers le haut. En raison de la torsion du test, la section recoupe parfois une portion de la deuxième loge appartenant à la paire de loges du stade bisérié (pl. 14, fig. 5).

Sections transverses  
.....

Subcirculaires à subquadrangulaires, ces sections montrent deux loges semi-circulaires séparées par un septe légèrement ondulé (pl. 14, fig. 3).

Comparaison avec l'espèce-type

Bien que l'espèce décrite par Tappan vienne de l'Albien du Texas, il n'existe pas de grandes différences avec l'espèce barrémienne du Vercors. Par contre, comme aucune torsion du test n'a été signalée sur les tests de l'espèce américaine, ce caractère constitue donc l'unique différence notable entre ces deux formes.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases, vases sableuses et sables vaseux fins terrigènes déposés dans des milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membre Bs2.

*Gaudryina* aff. *pontica* Plotnikova 1976

Pl. 6 fig. 9-11

Pl. 14 fig. 10-14

Fig. 154

- ? 1957 *Marssonella* cf. *trochus* (d'Ombigny)-Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli, pl. 3 fig. 44-45.
- ? 1975 *Dorothia subtrochus* (Bartenstein) - Neagu, pl. 22, fig. 1-13.
- v 1978 *Dorothia* cf. *levis* Magniez-Jannin - Arnaud-Vanneau, pl. 6, fig. 9-11; pl. 14, fig. 10-14.

Diagnose

*Gaudryina* évasée à test lisse montrant une section de forme triangulaire dans la partie trisériée et une section quadrangulaire dans la partie bisériée.

Description

Forme extérieure

De taille moyenne, aussi haut que large ou légèrement plus large que haut, le test conique, lisse, s'évase assez largement au-dessus du stade trisérié. La partie initiale trisériée, de section triangulaire, présente une forme nettement triédrique avec trois côtés plans et trois arêtes légèrement émoussées (pl. 6, fig. 9-10). Elle est constituée de loges qui se disposent sur trois à quatre

tours de spire dont l'ensemble constitue le tiers ou le quart de la hauteur du test. La partie bisériée qui lui succède s'évase nettement et montre une section quadrangulaire avec des angles émoussés (pl. 6, fig. 9 et 11 et fig. 154). Elle est constituée de neuf à onze loges. Sur toute la hauteur du test, les loges et les lignes de suture sont dénuées de relief. La face orale, plane ou légèrement concave, est percée à la base par une fente médiane qui s'étend sur la moitié de la longueur de la ligne de suture (fig. 154). Une lèvre, visible sur les échantillons bien conservés, borde la partie supérieure de l'ouverture.

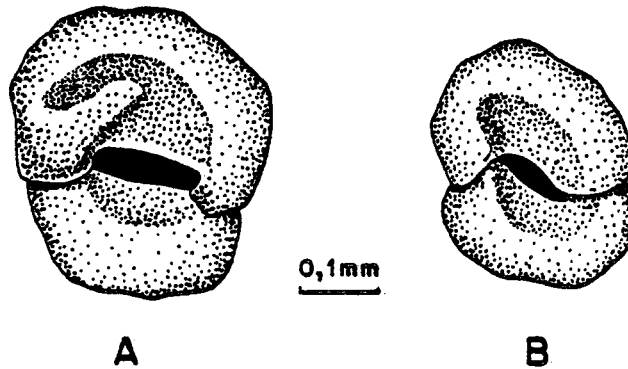


Fig. 154 - *Gaudryina* aff. *pontica* Plotnikova. Vues orales de deux individus provenant du niveau Bédoulien M 451 des Rimets.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,310 à 0,400 mm
- Variations de la largeur : 0,325 à 0,525 mm

Nature du test

Lisse en surface, le test est calcaire microgranulaire.

En section

Sections axiales sagittales

Ces sections de forme triangulaire montrent des loges de forme subrectangulaires présentant une disposition bisériée aussi bien dans la partie trisériée que bisériée (pl. 14, fig. 12-13). Les loges sont séparées par des septes plans ou légèrement concaves vers le haut et légèrement renflés à leur extrémité. L'ouverture s'ouvre à la base du sept.

Sections longitudinales

Ces sections, également de forme triangulaire, recoupent quelquefois à l'apex un proloculus globuleux d'une quarantaine de microns de diamètre (pl. 14, fig. 14). Dans la partie trisériée, les loges simulent une disposition bisériée ; dans la partie bisériée, les loges rectangulaires bien plus larges que hautes montrent une disposition unisériée. Les septes qui les séparent sont plans et quasiment perpendiculaires à la paroi du test.



Sections transverses  
.....

Ces sections subquadrangulaires à angles émoussés passent généralement dans la partie bisériée (pl. 14, fig. 10-11). Elles sont très souvent déformées et le septa qui sépare les deux loges est incliné.

Comparaison avec *Gaudryina quadrans pontica* Plotnikova

C'est de *Gaudryina quadrans pontica* Plotnikova, décrite dans le Campanien, que cette espèce est la plus proche. Elle en diffère assez nettement par sa plus petite taille, ses loges sans relief, jamais globuleuses même dans le stade adulte et sa face orale plane ou concave jamais convexe.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre, tout d'abord dans les sables bioclastiques calcaires de la partie la plus extérieure de la bordure de la plate-forme, et ensuite dans les parties les plus externes et peut-être les plus profondes de certains chenaux de la couche supérieure à Orbitolines. Ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins du domaine circalittoral et peut être parfois infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi1 - Ai3.

*Gaudryina* ? sp.

Pl. 14 fig. 7-9

v 1878 *Dorothia* sp. 126 - Arnaud-Vanneau, pl. 14, fig. 7-9.

Cette espèce, identifiée exclusivement en sections axiales sagittales et en sections obliques rappelle un peu *G. aff. pontica* (pl. 14, fig. 7-9). Elle en diffère par la présence de loges plus globuleuses qui sont séparées par des septes bombés.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans les sables bioclastiques calcaires de la partie la plus externe de la bordure de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans un milieu sans doute euhalin du domaine circalittoral et peut-être parfois de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Bédoulien - Membre Ai3.

*Gaudryina tuchaensis* Antonova 1964

Pl. 6 fig. 1 à 5  
Pl. 13 fig. 42 à 47

- \* 1964 *Gaudryina tuchaensis* n. sp. - Antonova (in Antonova, Shimiginata, Gnedina, Khalilova), pl. 6, fig. 3 à 6.
- non ? 1966 *Dorothia praeoxycona* n. sp. - Moullade, pl. 10, fig. 7, 8, non 9 (= *D. cf. oxycona*), non pl. 3, fig. 8 à 11 (= *D. praeoxycona*).
- non 1972 *Dorothia kummi* (Zedler) - Neagu, pl. 2, fig. 29-32; pl. 3, fig. 42-43.
- non 1975 *Dorothia kummi* (Zedler) - Neagu, pl. 22, fig. 14-35.
- non 1977 *Marssonella kummi* Zedler - Bartenstein et Bolli, pl. 1, fig. 23-24.
- v non 1978 *Dorothia* aff. *kummi* Zedler - Arnaud-Vanneau, pl. 6, fig. 1-5; pl. 13, fig. 42-47.

Diagnose

Petite *Gaudryina* conique à flancs lisses et lignes de suture non déprimées.

Description

Forme extérieure

De petite taille, le test lisse de forme conique, un peu plus haut que large, s'évase régulièrement. Légèrement comprimé, sa section reste cependant presque toujours subcirculaire. Son angle apical mesuré dans le plan de symétrie des loges bisériées varie de 37 à 43°. La partie initiale est constituée de trois à quatre tours de spire comprenant chacun un peu plus de trois loges. Ce nombre un peu supérieur à trois explique qu'il n'y ait pas de partie trisériée de forme nettement triangulaire comme celle de *G. aff. pontica* et que la section de cette partie reste subcirculaire. Le passage à la partie bisériée se fait en continuité. Cette dernière est constituée de huit à onze loges sans relief, tout comme celles du stade trisérié. Les lignes de suture restent invisibles tant que le test n'est pas placé dans un liquide éclaircissant. La face orale bombée est échancrée dans sa partie médiane ; à la base de cette échancrure s'ouvre une ouverture basale en fente (pl. 6, fig. 4-5).

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,250 à 0,410 mm
- Variations de la largeur : 0,180 à 0,260 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,150 à 0,240 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 10 µ.

Nature du test

Parfaitement lisse, le test est constitué de calcaire microgranulaire.

En section

Sections axiales, subaxiales sagittales et obliques  
.....

Le proloculus globuleux, d'une trentaine de microns de diamètre, est généralement sectionné à l'apex du test (pl. 13, fig. 42-44). Sur ces sections, toutes les loges présentent une disposition bisériée et il est impossible de distinguer le stade trisérié du stade bisérié (pl. 13, fig. 42-44 et 46). En section axiale, les ouvertures s'ouvrent à la base des septes (pl. 13, fig. 42-43).

Sections longitudinales  
.....

Ces sections permettent de distinguer la partie initiale trisériée dont les loges simulent une disposition bisériée, de la partie terminale bisériée dont les loges simulent alors une disposition unisériée (pl. 13, fig. 45). Dans cette dernière partie, les loges rectangulaires bien plus larges que hautes sont séparées par des septes plans.

Sections transverses  
.....

Subcirculaires, elles recoupent généralement le stade bisérié et montrent deux loges de forme semi-circulaire séparées par un septe ondulé (pl. 13, fig. 47).

Remarque sur la position générique de cette espèce

Avec un peu plus de trois loges par tour de spire dans le stade initial, cette espèce est à placer exactement entre les genres *Gaudryina* (trois loges par tour) et *Dorothia* (au minimum quatre loges par tour). Les auteurs précédents semblent l'avoir généralement rangée dans le genre *Dorothia* hormis Antonova, créatrice de l'espèce, qui l'avait classée dans le genre *Gaudryina*. Une fois encore la distinction entre ces deux genres semble assez difficile à apprécier.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce sont assez fréquents dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées dans des milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe de la plate-forme ou du haut-fond.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi1 - Ai3.

Genre *Dorothia* Plummer 1931

Type *Gaudryina oxycona* Reuss 1860 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, de forme conique, débutant par un stade trochospiralé multisérié constitué au minimum de quatre loges par tour de spire, suivi d'un stade bisérié et se terminant par une ouverture correspondant à une échancrure basale.

*Dorothia cf. praeoxycona* Moullade 1966

Pl. 5 fig. 16 à 19

Pl. 13 fig. 34 à 41

- 1971 *Dorothia kummi* (Zedler) - Fuchs, pl. 3, fig. 2  
v 1978 *Dorothia aff. conicula* Belford - Arnaud-Vanneau, pl. 6, fig. 16-19; pl. 13, fig. 34-41.

Diagnose

*Dorothia* élancée à loges globuleuses en relief et lignes de suture déprimées.

Description

Forme extérieure

Deux fois plus haut que large, le test conique élancé s'évase très progressivement depuis l'apex pointu jusqu'aux dernières loges (pl. 5, fig. 16-18). Ses flancs sont convexes ou convexo-concaves. Légèrement comprimé, il présente plus souvent une section subcirculaire qu'ovale. L'angle apical mesuré dans le plan de symétrie des loges bisériées varie de 35 à 40°. La partie multisériée est constituée de trois à quatre tours de spire comprenant quatre loges au premier tour et trois loges pour les tours suivants. Cette partie initiale, représentant un tiers de la hauteur du test, est souvent suivie sans discontinuité par le stade bisérié, mais parfois le passage est marqué par un évasement plus important du test (pl. 5, fig. 17). Le stade bisérié, montrant une légère torsion, est formé de huit à treize loges qui deviennent de plus en plus globuleuses au cours de la croissance. Les lignes de suture, faiblement inclinées, sont surtout déprimées au niveau des dernières loges. La face orale très bombée, déprimée dans sa partie centrale, porte à la base une ouverture médiane.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,320 à 0,700 mm
- Variations de la longueur : 0,200 à 0,330 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,160 à 0,270 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 10  $\mu$

Nature du test

Très légèrement rugueux en surface, le test est constitué de calcaire microgranulaire.

En section

Sections axiales et subaxiales sagittales

Elles recoupent assez souvent un proloculus globuleux d'une trentaine de microns de diamètre occupant l'apex du test (pl. 13, fig. 35). Toutes les loges présentent une même disposition bisériée et il est impossible de distinguer le

stade multisérié du stade bisérié (pl. 13, fig. 34-36). Ces loges, en relief à la surface du test, sont séparées par des septes très bombés. Les ouvertures ne sont visibles qu'en section axiale (pl. 13, fig. 35-36).

Sections longitudinales  
.....

Le proloculus a été très souvent recoupé à l'apex (pl. 13, fig. 38-39). Dans le stade multisérié, les loges simulent une disposition bisériée, et dans le stade bisérié, une disposition unisériée (pl. 13, fig. 37 à 39). Les dernières loges montrent une section de forme subrectangulaire à angles émoussés et sont séparées par des septes assez souvent déprimés dans leur partie centrale.

Sections transverses  
.....

De forme subcirculaire, elles recourent deux loges de forme semicirculaire séparées par un septe ondulé (pl. 13, fig. 40-41).

Comparaison avec *D. praeoxycona* Moullade

L'espèce figurée ici ne montre pas comme *D. praeoxycona* "un ralentissement de la croissance en largeur des loges au début du stade bisérié, succédant à l'évasement plus marqué du stade initial plurisérié et précédant un nouvel évasement qui correspond aux ultimes loges du stade bisérié" (Moullade 1966, p. 31). Ici au contraire, cette espèce montre une croissance régulière avec seulement, sur quelques échantillons, un évasement plus marqué après le stade multisérié. Par ailleurs, les loges sont plus globuleuses et la taille est inférieure à celle donnée pour l'holotype de *D. praeoxycona*.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées dans les milieux circalittoraux, vraisemblablement euhalins, du talus du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membre Bs2.

6-1-4 - Test trisérié puis bisérié

a - Ouverture en fente longitudinale

Genre *Belorussiella* Akimets 1958

Type *Belorussiella bolivinaeformis* Akimets 1958 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, agglutiné calcaire, de forme triangulaire, de section ovale, débutant par un court stade trisérié suivi par un stade bisérié important. De l'ouverture, qui est une fente allongée dans le plan de symétrie, part une plaque dentaire qui rejoint l'ouverture de la loge précédente.

Remarque

La mise en évidence de cette plaque dentaire est assez récente. Quand Plotnikova la découvrit en 1977, elle envisagea de placer ce genre dans la famille des *Caucasinidae*. Cette opinion est difficile à soutenir car *Belorussiella* possède un test agglutiné calcaire qui ne ressemble pas au test calcaire finement perforé des *Caucasinidae*.

*Belorussiella textilarioides* (Reuss) 1863

Pl. 6 fig. 12 à 14

Pl. 14 fig. 15 à 22

Fig. 155 et 156

- \* 1863 *Bolivina textilarioides* m- Reuss, pl. 10, fig. 1.
- 1944 *Bolivina* cf. *textilaroides* Reuss - Lozo, pl. 4, fig. 11 ab.
- ? 1959 Buliminidé à siphon interne Unicosiphonia (?) - Thieuloy, pl. 19, fig. 7.
- ? 1959 *Virgulina* sp. - Thieuloy, pl. 23, fig. 18, 19, 20.
- 1966 *Paleogaudryina* ? *textilarioides* (Reuss) - Dieni, Massari, pl. LXII (II), fig. 8-9.
- 1971 *Belorussiella textularioides* (Reuss) - Voloshyna, Andrejeva, pl. 1, fig. 2 ab.
- 1971 *Belorussiella bolivinaeformis* Akimets - Fuchs, pl. 2, fig. 16.
- 1972 *Paleogaudryina textilaroides* (Reuss) - Neagu, pl. 1, fig. 40-41.
- 1972 *Belorussiella* aff. *textilarioides* (Reuss) - Magniez et Rat, pl. 2, fig. 6-7.
- 1975 *Belorussiella textilarioides* (Reuss) - Magniez-Jannin, pl. 5, fig. 8-14
- 1975 *Paleogaudryina textilaroides* (Reuss) - Neagu, pl. 15, fig. 10-18.
- ? 1975 *Paleogaudryina textilaroides* (Reuss) - Neagu, pl. 109, fig. 16-19.
- v 1978 *Belorussiella textilarioides* (Reuss) - Arnaud-Vanneau, pl. 6, fig. 12-14; pl. 14, fig. 15-22.

Diagnose

Petite *Belorussiella* à test mince constituée par un nombre réduit de loges et rencontrée essentiellement dans les sédiments d'origine circalittorale.

Description

Forme extérieure

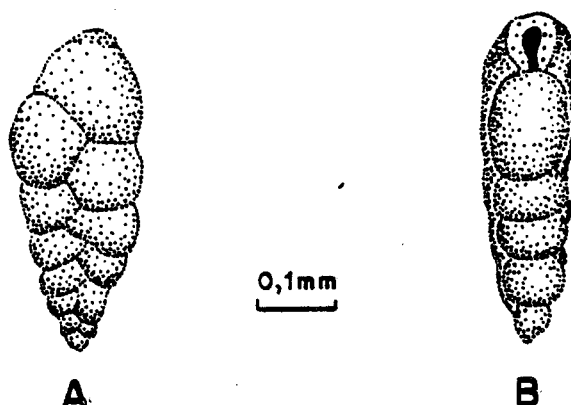


Fig. 155 - *Belorussiella textilarioides* (Reuss), vue latérale (A) et vue périphérique (B) d'un même individu du niveau M 46 des Grands Goulets (Barrémien supérieur - Bs2).

Le test de forme triangulaire, deux et demi à trois fois plus haut que large, est comprimé perpendiculairement au plan de symétrie des loges du stade bisérié. Aussi sa section est-elle ovale et montre deux larges côtés subparallèles qui se rejoignent le long d'une périphérie arrondie (pl. 6, fig. 12-14 ; fig. 155). Le stade trisérié occupe un cinquième à un sixième de la hauteur du test. Les loges qui le constituent ne sont pas séparées par des lignes de suture déprimées si bien que cette partie est généralement difficile à observer. Le stade bisérié est par contre bien visible ; il est composé de loges globuleuses dont la taille augmente progressivement surtout en hauteur, moins en largeur et très peu en épaisseur. Ces loges sont séparées par des lignes de suture déprimées, faiblement inclinées. La face orale plane, très inclinée, montre dans son plan de symétrie une ouverture ovale ou virguliforme qui part de la base de la loge et s'arrête un peu au-dessous de son sommet (fig. 155 B).

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,280 à 0,600 mm
- Variations de la largeur : 0,150 à 0,270 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,090 à 0,120 mm
- Epaisseur de la paroi : 5 à 10  $\mu$

Nature du test

Rugueux et opaque, le test finement agglutiné est constitué essentiellement de calcaire microgranulaire.

En section

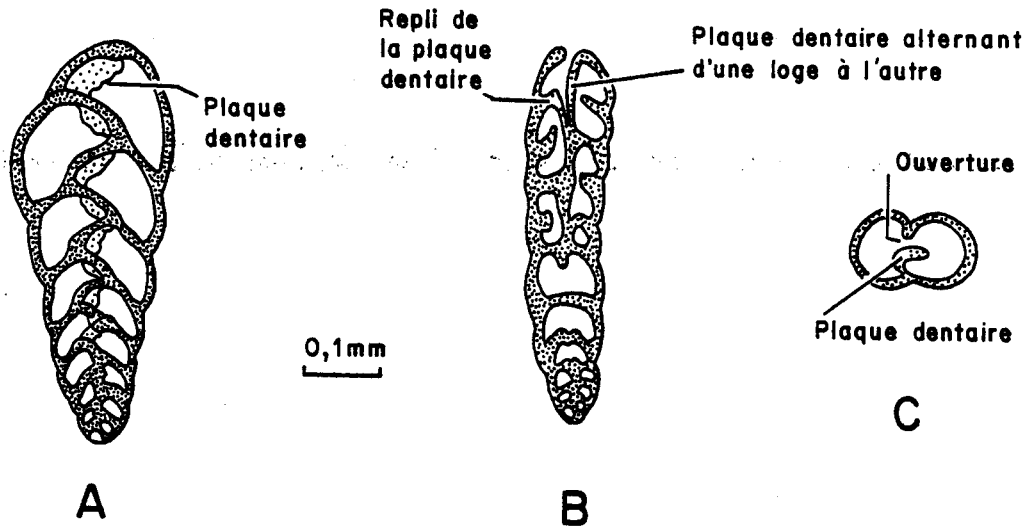


Fig. 156 - *Belorussiella textilarioides* (Reuss). A, section axiale sagittale (pl. 14, fig. 16) ; B, section axiale frontale (pl. 14, fig. 19) ; C, section transverse (pl. 14, fig. 22).

Sections axiales et subaxiales sagittales

Sur ces sections de forme triangulaire, les loges présentent une disposition bisériée régulière qui ne permet pas de distinguer le stade bisérié du stade trisérié. Elles sont réniformes, peu saillantes à l'extérieur et séparées par des septes qui se recourbent brusquement en arrivant au centre de la section (pl. 14, fig. 15-16-17 ; fig. 156 A). Dans les sections axiales, la partie centrale est occupée par les anciennes faces orales des loges qui se réunissent les unes aux autres le long d'une ligne zigzagante presque deux fois plus épaisse que l'épaisseur normale du test. En effet, à cet endroit, la section recoupe non seulement l'épaisseur du test (en sombre) mais aussi la plaque dentaire (en clair) (fig. 156 A).

Sections axiales frontales

Ces sections, allongées et étroites, montrent un arrangement des loges bisérié à la base, unisérié au sommet. Parfois, un proloculus globuleux d'une vingtaine de microns de diamètre est visible à l'apex (pl. 14, fig. 20). L'arrangement bisérié des loges sur deux ou trois tours de spire correspond au stade trisérié. L'arrangement unisérié, qui correspond au stade bisérié, est séparé du précédent par un étranglement du test. Dans le stade bisérié la plaque dentaire est régulièrement recoupée (pl. 14, fig. 19-20, fig. 156 B). Elle s'étend en se tordant d'un bord de l'ouverture au bord opposé de l'ouverture de la loge suivante ce qui l'oblige à ce replier. Ce repli détermine une section parfaitement reconnaissable dans les deux dernières loges de la fig. 19, pl. 14.

Sections frontales

Ces sections parallèles aux précédentes présentent un arrangement de loges unisérié (pl. 14, fig. 18). Dans ce cas, la section ne recoupe pas les plaques dentaires et montre tout simplement une succession de loges plus hautes que larges, séparées par des septes très convexes.

Sections transverses

Ces sections de forme ovale passent par deux loges globuleuses (pl. 14, fig. 21, 22 et fig. 156 C). Le septa qui les sépare est percé au centre par une étroite ouverture sur un bord de laquelle la plaque dentaire apparaît comme une excroissance légèrement renflée à son extrémité et perpendiculaire au septa.



Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases, vases sableuses et sables fins terrigènes, déposés dans les milieux circalittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi1 - Bs2.

*Belorussiella* cf. *taurica* Gorbatchik 1971

Pl. 70 fig. 7, 8, 12 à 14  
Fig. 157

v 1978 *Belorussiella* sp. 120 - Arnaud-Vanneau, pl. 65, fig. 7-8.

v 1978 *Belorussiella* cf. sp. 120 - Arnaud-Vanneau, pl. 65, fig. 12-14.

Diagnose

*Belorussiella* de grande taille, à test épais, caractérisée par une torsion du test.

Description

Forme extérieure

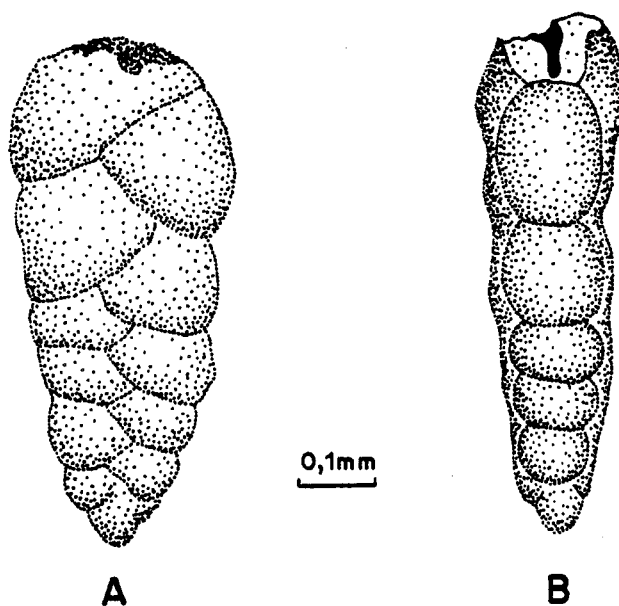


Fig. 157 - *Belorussiella* cf. *taurica*. Vue latérale (A) et vue périphérique (B) d'un individu du niveau J 355 de la Fontaine de Chatellane (Bédoulien. Membre Ai3).

Le test de forme triangulaire, à contour arrondi, comprimé perpendiculairement au plan de symétrie des loges du stade bisérié, montre une torsion qui affecte les dernières loges du stade trisérié et les premières loges du stade bisérié (fig. 157 ). Sa section ovale est arrondie de toute part. Le stade trisérié occupe un cinquième à un sixième de la hauteur du test et se distingue difficilement du stade bisérié qui lui succède. Les loges globuleuses augmentent progressivement de taille et s'accroissent beaucoup plus en hauteur qu'en largeur et en épaisseur. Elles sont séparées par des lignes de suture déprimées et faiblement inclinées. La face orale plane ou légèrement bombée porte dans son plan médian une ouverture virguliforme qui part de la base de la loge pour atteindre son sommet (fig.157 B).

#### Mensurations

- Variations de la longueur : 0,610 à 0,950 mm
- Variations de la largeur : 0,240 à 0,500 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,120 à 0,380 mm
- Epaisseur de la paroi : 20 à 30  $\mu$ .

#### Nature du test

Rugueux et opaque, le test est constitué de petits débris calcitiques agglutinés par un ciment calcaire microgranulaire.

#### En section

##### Sections axiales ou subaxiales sagittales et frontales

Du fait de la torsion du test les sections sont toujours mixtes, une portion étant sagittale et l'autre frontale. Ainsi sur une même section et dans le stade bisérié (pl. 70, fig. 7), les loges montrent-elles une disposition bisériée (partie médiane de la section), puis unisériée (partie sommitale). Par contre, à la base, la partie trisériée montre toujours une disposition bisériée des loges quelle que soit le type de section (pl. 70, fig. 7-8). Dans les parties correspondant à des sections axiales frontales, la plaque dentaire apparaît alternativement d'un côté ou de l'autre par rapport à l'ouverture (partie médiane de la fig. 8, pl. 70).

##### Sections transverses

Ovales tout comme celle de *B. textularioides* (Reuss), les sections de *B. cf. taurica* n'en diffèrent que par leur très grande taille (pl. 70, fig. 12-14). Partant du centre du septa, la plaque dentaire se traduit par une excroissance renflée dont la présence est constante dans toutes les sections.

#### Comparaison avec *B. taurica* Gorbatchik et *B. textularioides* (Reuss).

L'espèce crétacée du Vercors ressemble beaucoup à l'espèce berriasiennne de Crimée. Les différences portent sur des détails : *B. taurica* est en effet plus effilée et montre une torsion plus importante de son test. *B. cf. taurica* se rencontre dans les mêmes niveaux stratigraphiques que *B. textularioides*, mais ces deux espèces ne s'observent que dans des environnements aussi différents que bien précis dans chaque cas. Ainsi *B. cf. taurica*, espèce de grande taille, a-t-elle été régulièrement trouvée dans les sédiments infralittoraux de la partie sommitale de la plate-forme, alors que *B. textularioides* de taille deux ou trois fois moindre n'a été rencontrée que dans les sédiments circalittoraux du talus de cette plate-forme.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les sables et sables vaseux bioclastiques calcaires déposés dans les milieux infralittoraux du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi1 - Ai3.

*Belorussiella* sp.

Pl. 70 fig. 9-11

v 1978 *Belorussiella* sp. 121 - Arnaud-Vanneau, pl. 65, fig. 9-11.

Cette espèce, extrêmement rare dans le Vercors, n'a été observée qu'en sections axiales frontales et longitudinales (pl. 70, fig. 9-11). Ces sections se différencient de celles de *B. cf. taurica* Gorbatchik par un test moins large et plus mince (une dizaine de microns au lieu de 20 à 30). Ces sections se retrouvent presque exclusivement dans les micrites à Pseudotriloculines, milieu très particulier totalement dépourvu de sections de *B. cf. taurica*.

Milieu de dépôt

Assez rare, cette espèce est l'une des plus grandes rencontrées dans les vases calcaires fines à Pseudotriloculines déposées sur la plate-forme dans des milieux médiolittoraux à supralittoraux de salinité sans doute anormale.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai2.

b - Ouverture aréale

Genre *Siphotextularia* ? Finlay 1939

Diagnose

Test libre, agglutiné calcaire, trisérié puis bisérié, de section quadrangulaire, terminé par une ouverture aréale ovale.

*Siphotextularia ? subcretacea* Tappan 1943

Pl. 43 fig. 1 - 2

Pl. 67 fig. 1 à 5

Fig. 158 et 159

- \* 1943 *Siphotextularia subcretacea* n. sp. - Tappan, pl. 78, fig. 11 a-c.
- 1954 *Siphotextularia subcretacea* (Tappan) - Don Frizzell, pl. 5, fig. 3 ab.
- 1975 *Spiroplectammina subcretacea* (Tappan) - Neagu, pl. XI, fig. 29-30; pl. 109, fig. 6-8.
- v 1978 *Spiroplectammina* sp. 103 - Arnaud-Vanneau, pl. 43, fig. 1-2, pl. 62, fig. 1-5.

Diagnose

*Siphotextularia ?* brièvement trisériée à la base dont l'ouverture aréale ovale est bordée d'une lèvre.

Description

Forme extérieure

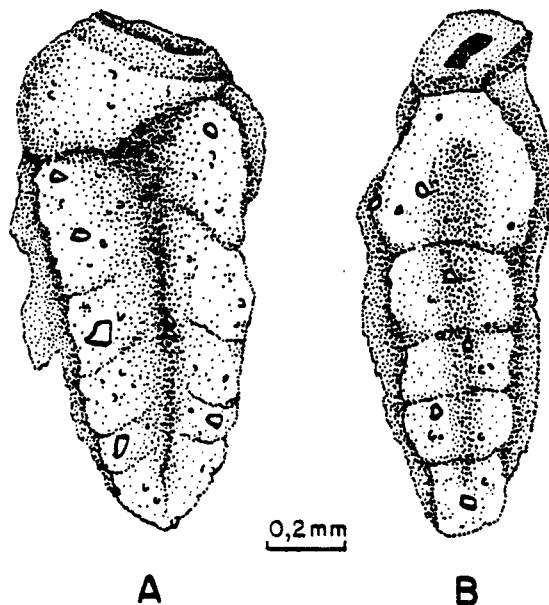


Fig. 158 - *Siphotextularia ? subcretacea* Tappan. Vues latérale et périphérique d'un même échantillon bédoulien (Ai3) : J 355, coupe de la Fontaine de Chatellane.

Le test brièvement trisérié à la base, puis bisérié, a une forme triangulaire et une section quadrangulaire. Il est comprimé perpendiculairement au plan de symétrie des loges bisériées et montre quatre côtés : deux assez larges, plans ou légèrement concaves, deux très étroits plans concaves ou légèrement convexes (pl. 43, fig. 1-2 et fig. 158). Ces quatre côtés se rejoignent à angle aigu et délimitent quatre arêtes qui se réunissent à l'apex du test. Les loges augmentent progressivement de taille et sont séparées par des lignes de suture obliques non déprimées sauf au niveau des dernières loges. Une ouverture aréale ovale allongée entourée d'une lèvre s'ouvre au centre et dans le plan médian de la face orale plane (fig. 158)

#### Mensurations

- Variations de la longueur : 0,580 à 1,030 mm
- Variations de la largeur : 0,320 à 0,450 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,140 à 0,200 mm

#### Nature du test

Rugueux en surface, le test essentiellement calcaire microgranulaire agglutiné peu de débris.

#### En section

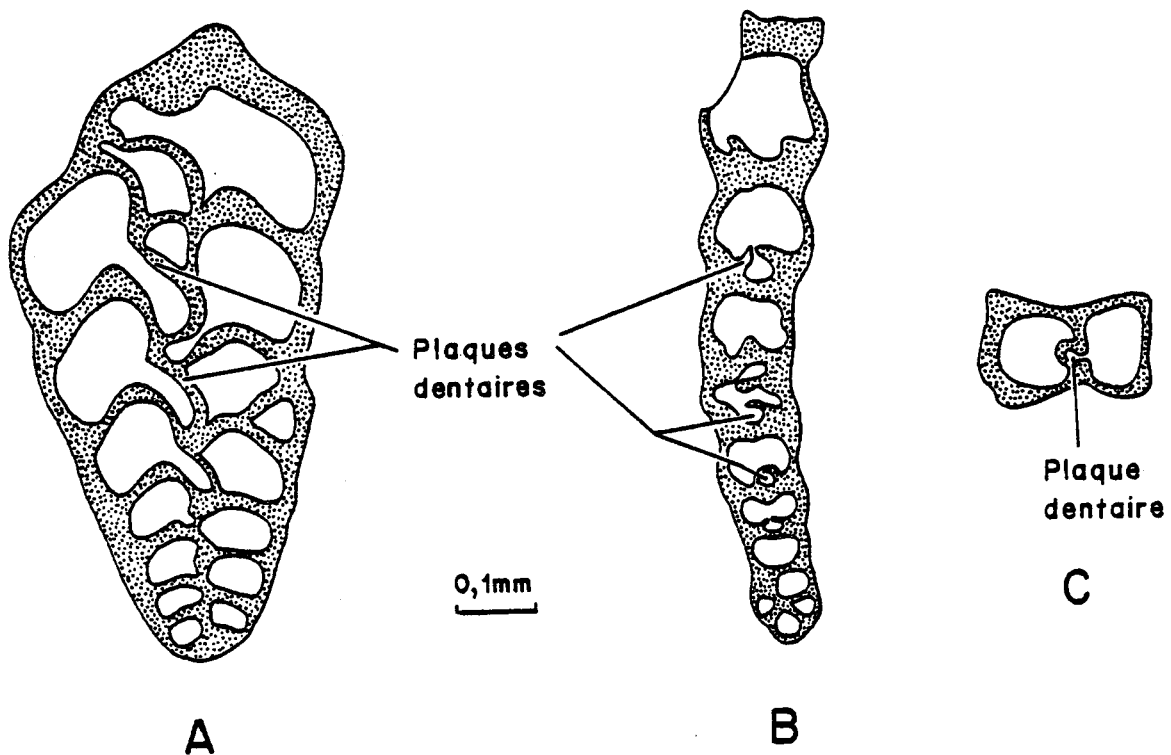


Fig. 159 - *Siphotextularia ? subcretacea* Tappan. A, section axiale sagittale (pl. 67, fig. 2) ; B, section axiale frontale (pl. 67, fig. 5) ; C, section transverse (pl. 67, fig. 2).

#### Sections axiales et subaxiales sagittales

.....  
Ces sections triangulaires peuvent débiter par un proloculus globuleux d'une soixantaine de microns de diamètre (pl. 67, fig. 3). A sa suite apparaissent dix à quatorze loges réniformes présentant une disposition bisériée. Les loges sont reliées entre elles par un stolon réalisé par le repli en gouttière d'une plaque dentaire (pl. 67, fig. 1 et fig. 159 A). Ces stolons occupent une position médiane si bien que leur présence est insoupçonnable en section subaxiale (pl. 67, fig. 3).

#### Sections longitudinales et axiales frontales

.....  
Ces sections sont très étroites puisqu'elles sont parallèles aux côtés les plus étroits du test. Leurs deux bords sont plans ou concavo-convexes (pl. 67, fig. 4-5). A la base, les loges ont une brève disposition bisériée avant de présenter une disposition unisériée. Elles sont globuleuses et séparées par des septes bombés. Quand la section est axiale frontale, elle recoupe des plaques dentaires repliées en gouttière qui montrent une section circulaire ouverte en un point (pl. 67, fig. 5 et fig. 159 B). Par contre, la trace de ces plaques est parfaitement invisible en section longitudinale (pl. 67, fig. 4).

#### Sections transverses

.....  
Ces sections de forme quadrangulaire ont généralement quatre angles aigus et au moins deux côtés opposés concaves. Les deux lumières de loge, elles aussi de forme quadrangulaire, sont séparées par un septa droit aussi épais que la paroi du test (pl. 67, fig. 2). Dans le septa, il est possible d'observer la trace laissée par le passage de la plaque dentaire qui s'ouvre sur un côté (fig. 159 C).

#### Position générique et comparaison avec l'espèce américaine

Cette espèce n'appartient certainement pas au genre *Siphotextularia*. Elle est trisériée au départ et ne possède pas une ouverture terminale ronde portée par un col, contrairement à l'espèce-type du genre. D'ailleurs, Tappan avait déjà remarqué que l'ouverture de son espèce crétacée était différente de l'espèce-type du genre décrite par Finlay dans des assises Pliocènes; il s'agit donc, vraisemblablement, d'un nouveau genre qui est caractérisé par un développement important des plaques dentaires. Notons que l'espèce barrémo-aptienne du Vercors semble tout à fait comparable à celle de l'Apto-Albien d'Amérique du Nord malgré son éloignement géographique.

#### Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme et dans les sables et sables vaseux calcaires de cette plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux, peut-être parfois circalittoraux, mais certainement toujours euhalins.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai3.

c - Ouverture en crible

Genre *Andersenia* Neagu 1968

Type *Andersenia rumana* Neagu 1968 - Barrémien

Diagnose

Test libre, finement agglutiné, trisérié puis bisérié, dont l'ouverture terminale est un crible constitué de très fines perforations.

*Andersenia rumana* Neagu 1968

Pl. 43 fig. 6  
Pl. 44 fig. 1  
Pl. 68 fig. 5 à 14  
Fig. 160 et 161

1968a *Andersenia rumana* n. sp. - Neagu, pl. 11, fig. 1-8; pl. 12, fig. 1-9.

1975 *Andersenia rumana* Neagu - Neagu, pl. 8, fig. 1-6.

v 1978 *Andersenia rumana* Neagu - Arnaud-Vanneau, pl. 43, fig. 6; pl. 44, fig. 1; pl. 63, fig. 5-14.

Description

Forme extérieure

Le test conique, globuleux, s'évase lentement (pl. 43, fig. 6; pl. 44, fig. 1; fig. 160). Sa section est circulaire à ovale, selon le degré d'aplatissement du test. La partie trisériée occupe au plus un tiers de la hauteur du test et passe en continuité à la partie bisériée. Toutes les loges, globuleuses, plus larges et plus épaisses que hautes, sont séparées par des lignes de suture déprimées. La face orale très bombée est criblée dans sa partie supérieure de fines perforations inférieures à cinq microns, souvent entourés d'une petite collerette (fig. 160). Ce crible s'étend de la base de la loge à son sommet sur presque toute la partie supérieure de la face orale.

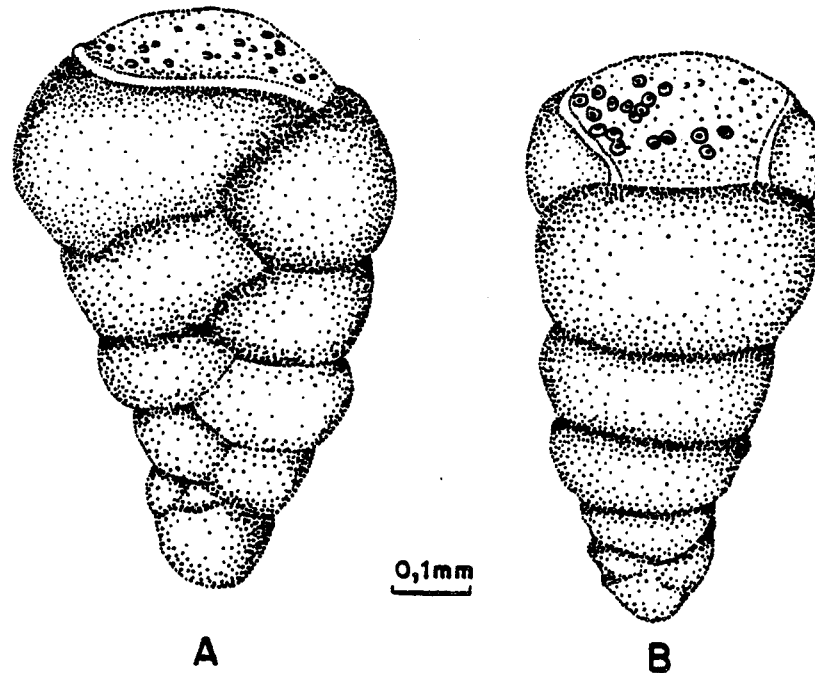


Fig. 160 - *Andersenia rumana* Neagu. Vue latérale (A) et vue périphérique (B) d'un individu déjà figuré pl. 44, fig. 1.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,480 à 0,750 mm
- Variations de la largeur : 0,340 à 0,470 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,300 à 0,380 mm
- Epaisseur de la paroi : 20 à 30  $\mu$ .

Nature du test

Le test, presque lisse, est essentiellement constitué de petits débris carbonatés réunis entre eux par un ciment calcaire microgranulaire.

En section

Sections axiales et subaxiales sagittales

Ces sections de forme triangulaire sont limitées par une face orale très bombée (pl. 68, fig. 5, 12-13 et fig. 161). A l'apex, un proloculus globuleux de 20 à 30  $\mu$  de diamètre est parfois visible (pl. 68, fig. 5). Les loges globuleuses semi-circulaires, au nombre de 11 à 15, présentent une disposition bisériée tout au long de la section, de telle sorte qu'il est impossible de distinguer le stade trisérié du stade bisérié. Les septes qui les séparent sont extrêmement bombés. Les perforations sont souvent invisibles puisque leur épaisseur de l'ordre de 5  $\mu$  est nettement inférieure à celle de la lame qui est comprise entre 15 et 20  $\mu$ ; toutefois, elles déterminent à la surface des septes de petites crénelures qui permettent de situer l'emplacement des cribes (fig. 161A). Quand la section est presque tangente à la surface du crible, les perforations déterminent de fines ponctuations blanchâtres dans la paroi sombre des septes (pl. 68, fig. 13).



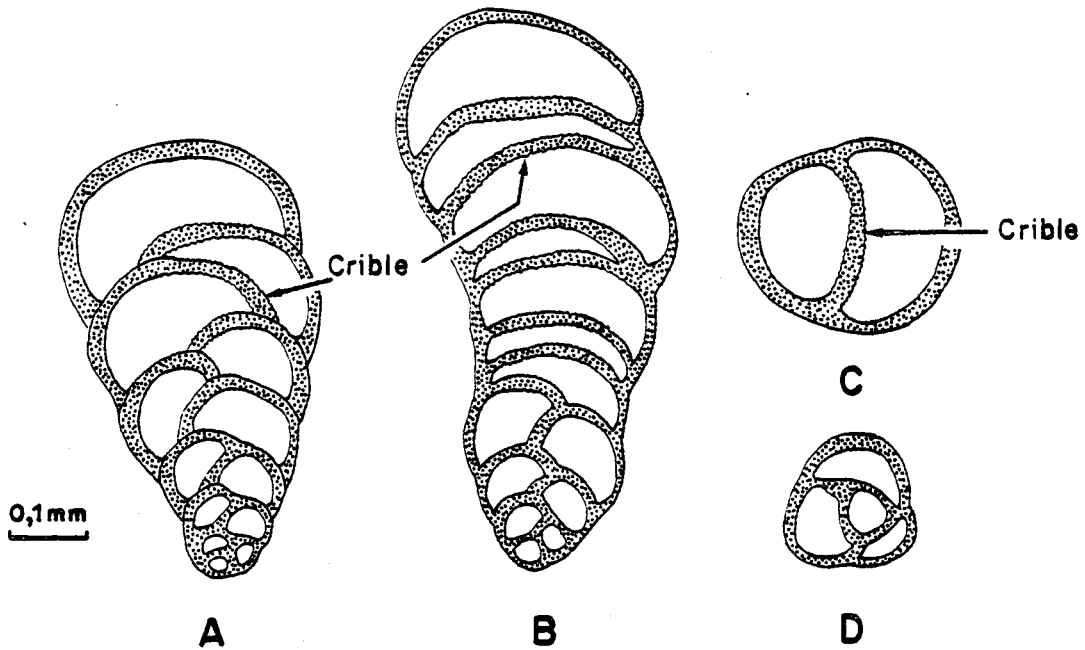


Fig. 161 - *Andersenia rumana* Neagu. A, section axiale sagittale (M 820, Bédoulien - Gorges du Nant) ; B, section longitudinale (pl. 68, fig. 7) ; C, section transverse dans la partie bisériée (pl. 68, fig. 8) ; D, section transverse dans la partie trisériée (pl. 68, fig. 9).

Sections longitudinales

Ces sections de forme cylindroconique permettent de séparer assez nettement le stade trisérié du stade bisérié. Dans le stade trisérié, les loges simulent une disposition bisériée sur trois à cinq rangées ; dans le stade bisérié, les loges se disposent en une rangée unisériée dans laquelle elles sont cependant alternativement hautes et basses (pl. 68, fig. 6, 7, 14 et fig. 161 B). Toutes les loges sont séparées par des septes bombés dont la partie supérieure et inférieure est crénelée à l'emplacement du crible (fig. 161B).

Sections transverses

Dans la partie trisériée, les sections transverses sont subcirculaires (pl. 68 fig. 9 et fig. 161D) et recoupent trois et plus souvent quatre loges à cause de leur importante convexité. Dans la partie bisériée, elles sont ovales (pl. 68, 161 fig. 8, 10, 11 et fig. 161 C) et recoupent deux et plus souvent trois loges toujours à cause de la convexité de ces dernières. A l'intérieur des sections, la lumière des loges est circulaire à semi-circulaire ; les perforations des cribles apparaissent sous forme de petites ponctuations blanchâtres sur le pourtour des septes très bombés qui séparent les loges.

Remarque

Cette espèce est tout à fait comparable à l'espèce décrite par Neagu dans le Barrémien roumain. Toutefois, dans les massifs subalpins septentrionaux, cette espèce évolue au cours de l'intervalle Barrémien - Bédoulien si bien que les formes barrémiennes sont plus petites et bien moins évasées que les formes aptiennes.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre soit dans les sables et sables vaseux bioclastiques calcaires de la plate-forme et de sa bordure, soit dans les vases sableuses terrigènes des chenaux qui la traversent. Dans tous les

cas ces sédiments se sont surtout déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi4 - Ai3.

6-2 - Test multisérié devenant parfois trisérié puis bisérié et terminé par une importante partie unisériée rectiligne.

a - Ouverture unique

Genre *Martinottiella* Cushman 1933

= *Listerella* Cushman 1933

Type *Clavulina communis* d'Orbigny 1826 - Paléocène

Diagnose

Test libre, agglutiné, cylindroconique élancé, débutant par un stade trochospiralé multisérié constitué de quatre à cinq loges par tour, suivi par des stades trisérié puis bisérié et se terminant par un stade unisérié rectiligne bien développé. L'ouverture terminale est une fente, parfois arquée, bordée d'une lèvre.

*Martinottiella jucunda* n. sp.

Pl. 55 fig. 4 à 6

Pl. 84 fig. 1 à 4

Fig. 162 et 163

1969 *Bigerina* sp. 1 - Conrad, fig. 11 b.

v 1978 *Martinottiella* ? sp. 140 - Arnaud-Vanneau, pl. 55, fig. 4-6; pl. 79, fig. 1-4.

Origine du nom

Du latin *jucundus* : agréable, pour qualifier la silhouette élégante de cette espèce portant une ouverture arquée simulant une bouche souriante.

Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 55 fig. 6 et déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 650.

Localité-type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé dans la carrière de la Grande Combe. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e, X = 841 750, Y = 317 750.

Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre A11.

Matériel étudié

Une quinzaine de sections orientées et d'individus dégagés du niveau G 42, quelques individus dégagés du niveau bédoulien K 301 et quelques sections en lames minces venant de niveaux d'âge Barrémien et Bédoulien.

Diagnose

*Martinottiella* élancée, légèrement comprimée, constituée de loges globuleuses, séparées par des lignes de suture déprimées. Sa partie unisériée représente deux tiers à trois quarts de la hauteur totale du test.

Description

Forme extérieure

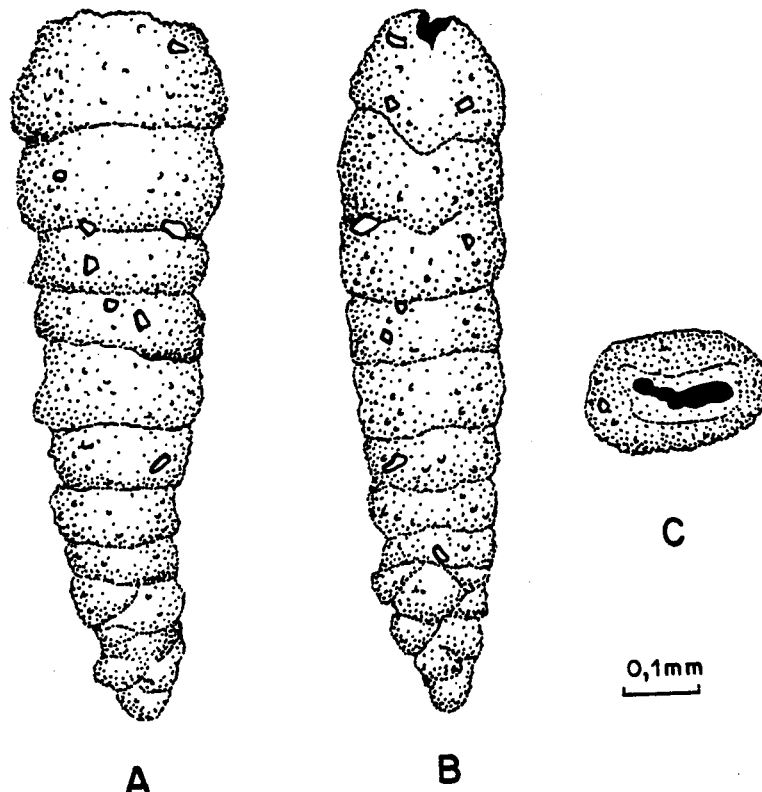


Fig. 162 - *Martinottiella jucunda* n. sp. - Diverses vues d'un exemplaire venant du niveau bédoulien G 42 de la Grande Combe. A et B, vues périphériques ; C, vue orale.

Le test cylindroconique élancé, trois et demi à quatre fois plus haut que large, est légèrement comprimé perpendiculairement au plan contenant l'ouverture (pl. 55, fig. 5-6 et fig.162 A-B). Sa section est généralement ovale. La partie trochospiralée multisériée, dans laquelle des stades trisérié et bisérié n'ont pas été mis clairement en évidence, représente un tiers à un quart de la hauteur du test. Cette trochospire, réalisée par cinq à six tours de spire, forme la partie apicale conique qui est disposée obliquement par rapport à la partie unisériée cylindroconique. Cette dernière partie est constituée d'environ huit loges globuleuses, plus larges que hautes, qui se recouvrent légèrement. Ces loges augmentent progressivement de taille en hauteur, un peu moins en largeur et sont séparées par des lignes de suture déprimées. La face orale bombée porte une ouverture terminale en fente allongée, souvent un peu arquée (pl. 55, fig. 4, fig.162 C). Il semble bien que cette ouverture soit bordée d'une lèvre, mais les exemplaires dégagés du Vercors sont trop usés pour que ce caractère apparaisse clairement.

#### Mensurations

Les exemplaires dégagés sont trop peu nombreux pour construire valablement une courbe de corrélation. Dans le tableau suivant figurent seulement quelques mensurations correspondant à quelques échantillons remarquables.

	Longueur	Petite largeur	Grande largeur
Holotype Pl. 55, fig. 6	1,025 mm	0,200 mm	0,250 mm
Grand échantillon (fig. )	0,930 mm	0,210 mm	0,280 mm
Petit échantillon	0,610 mm	0,150 mm	0,200 mm

- Variations de la longueur : 0,610 à 1,025 mm
- Variations de la plus grande largeur : 0,200 à 0,280 mm
- Variations de la plus petite largeur : 0,150 à 0,210 mm

#### Nature du test

Le test rugueux, opaque, est constitué de débris d'origine détritique et de fragments carbonatés liés par un ciment calcaire microgranulaire.

#### En section

##### Sections axiales perpendiculaires à la fente aperturale .....

La partie trochospiralée montre des loges qui simulent une disposition bisériée très irrégulière (pl. 84, fig. 3 et fig.163 A). Dans la partie unisériée, les loges arquées sont séparées par des septes bombés percés par l'ouverture sommitale. L'épaississement du septes au niveau de l'ouverture est dû peut-être à l'existence d'une lèvre.

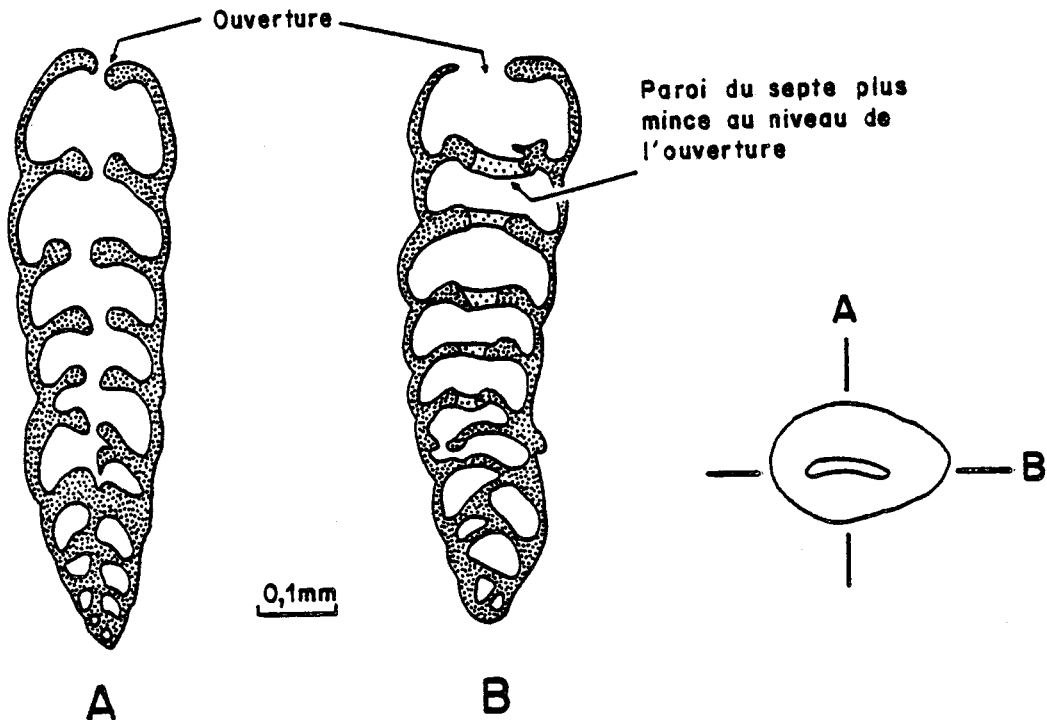


Fig. 163 - *Martinottiella jucunda* n. sp. - A, section axiale perpendiculaire à la fente aperturale ; B, section axiale passant dans le plan de la fente aperturale. Le schéma de la face orale porte les indications des plans de section.

Sections axiales parallèles à la fente aperturale

Ces sections ressemblent beaucoup aux précédentes ; elles en diffèrent par l'absence d'une ouverture bien nette (pl. 84, fig. 1, 2, 4 et fig.163 B). En effet, dans les sections parallèles à la fente aperturale, cette dernière est si étroite que l'épaisseur de la section en lame mince comprend toujours, outre l'ouverture, une portion de la lèvre qui la borde. Cette ouverture se devine cependant pour deux raisons : d'une part le septe est toujours plus renflé au niveau de ce qui pourrait correspondre à la lèvre bordant l'ouverture ; d'autre part, la paroi du septe est moins épaisse et paraît donc plus claire à l'emplacement de celle-ci. Quand les sections sont plus tangentielles, les loges de la partie initiale montrent nettement une disposition trochospiralée et non plus faussement bisériée (pl. 84, fig. 2, 4).

Rapports et différences

Le genre *Martinottiella* n'a jamais été vraiment reconnu dans le Crétacé. Ici encore, l'espèce décrite ne montre pas clairement le déroulement des stades multi-, puis tri -, et enfin bisérié car le matériel disponible, assez rare, n'offre pas d'échantillons suffisamment bien conservés pour permettre ce type d'observation. En dépit de cette incertitude, et si l'on admet son appartenance au genre *Martinottiella* cette espèce ne peut pas être comparée aux *Martinottiella* tertiaires qui ne présentent pas de tests comprimés analogues à celui de *M. jucunda*.

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses terrigènes de chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) et en très petit nombre dans les sables vaseux calcaires bioclastiques de cette plate-

forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi6 ? - Ai1.

b - Ouverture en crible

Genre *Multifidella* Loeblich et Tappan 1961

Type *Clavulina communis* d'Orbigny var. *nodulosa* Cushman 1922 - Récent

Diagnose

Test libre, agglutiné, cylindroconique, débutant par un stade trochospiralé multisérié comportant quatre à cinq loges par tour, suivi par des stades trisérié et bisérié, et se terminant par un stade unisérié rectiligne bien développé. L'ouverture terminale est un crible dont chaque ouverture est bordée par une petite lèvre.

*Multifidella* ? sp.

Pl. 83 fig. 13 à 15

v 1978 *Multifidella* ? sp. 135 - Arnaud-Vanneau, pl. 78, fig. 13-15.

Cette espèce n'est connue qu'en section axiale et subaxiale, aussi est-il impossible d'être sûr de la détermination générique de cette forme, d'une part parce que la succession des stades multisérié, trisérié et bisérié n'est pas très nettement visible en section et, d'autre part, parce qu'il est impossible de vérifier que les ouvertures sont bien bordées d'une petite lèvre.

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections recoupent un test cylindroconique dont l'apex abrite un proloculus de 70 à 80 u de diamètre communiquant par un gros pore avec la loge suivante (pl. 83, fig. 13-15). Le stade trochospiralé, multisérié, est constitué par trois à cinq tours de spire. Le stade unisérié peut compter jusqu'à neuf loges trois fois plus larges que hautes et légèrement arquées, dont la taille ne semble pas augmenter au cours de la croissance du test. Chaque loge est séparée de la suivante par un septa bombé percé d'ouvertures si petites qu'il est souvent difficile de les apercevoir.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,360 à 0,730 mm
- Variations de la largeur : 0,150 à 0,170 mm

Nature du test

Le test est constitué de petits débris calcitiques agglutinés par un ciment calcaire microgranulaire.

Milieu de dépôt

Les très rares représentants de cette espèce n'ont été rencontrés que dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques déposés dans les milieux infralittoraux du domaine interne de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi5 - Bs3.

Genre *Pseudolituonella* Marie 1955

Type *Pseudolituonella reicheli* Marie 1955 - Cénomanién

Diagnose

Test libre, agglutiné calcaire, débutant par une grosse trochospire suivie d'un stade unisériel rectiligne. L'ouverture terminale est un crible. Dans les loges, des plaques interseptales peuvent former un goulet autour des ouvertures et rejoindre le plancher de la loge précédente.

*Pseudolituonella gavonensis* Foury 1968

Pl. 55 fig. 7  
Pl. 84 fig. 5 à 7

- 1959 *Pseudoclavulina* sp. - Thieuloy, pl. 19, fig. 2-4, 6.
- \* 1968 *Pseudolituonella gavonensis* n. sp. - Foury, pl. 19, fig. 11-15.
- 1976 *Pseudolituonella gavonensis* Foury - Masse, pl. 10, fig. 15.
- v 1978 *Pseudolituonella gavonensis* Foury - Arnaud-Vanneau, pl. 55, fig. 7; pl. 79, fig. 5-7.

Diagnose

*Pseudolituonella* cylindroconique peu évasée à trochospire initiale subapicale réduite et partie unisériée bien développée.

Description

Forme extérieure

Le test cylindroconique, rectiligne, trois à cinq fois plus haut que large, s'évase très peu (pl. 55, fig. 7). Son angle apical varie de 8 à 15°, tandis que sa section reste circulaire dans la partie unisériée. La partie trochospiralée subapicale, représentant un septième à un douzième de la hauteur du test, mesure entre 0,100 et 0,140 mm et paraît constituée par plus de trois tours de spire. La partie unisériée rectiligne à flancs plans lui succède en continuité ; elle est formée par l'empilement de quatre à sept loges en forme de calotte dont la taille augmente très lentement. Ces loges sont séparées par des lignes de suture peu déprimées. La face orale plane est criblée de quelques gros pores aperturax.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,720 à 1,700 mm
- Variations de la largeur : 0,260 à 0,310 mm
- Epaisseur de la paroi du test : comprise entre 25 et 30 µ.

Nature du test

Le test lisse, parfois translucide, est essentiellement constitué de calcaire microgranulaire ; les débris agglutinés sont assez rares.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Les sections observées n'ont jamais montré de proloculus ; par contre, les derniers tours de la trochospire apicale sont presque toujours recoupés (pl. 84, fig. 5 à 7). Les loges de la partie unisériée ont une section rectangulaire bien plus large que haute et sont séparées par des septes très légèrement bombés. Ces septes, recoupés par quelques gros pores aperturax, s'épaississent quelquefois à leur voisinage. Les plaques interseptales sont assez rares ; il n'en existe pas sur les sections que j'ai figurées.

Variabilité de l'espèce

Cette espèce augmente de taille au cours du Barrémien ; au Barrémien supérieur, le stade unisérié est extrêmement développé en raison de l'augmentation du nombre de loges qui le constituent.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques infralittoraux déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de la bordure du haut-fond ou de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien. Membres HsBi - Bs3.



*Pseudolituonella* sp.

Pl. 84 fig. 8-9

v 1978 *Pseudolituonella* sp. 145 - Arnaud-Vanneau, pl. 79, fig. 8-9.

Diagnose

*Pseudolituonella* trapue à test épais, montrant une très grosse trochospire initiale légèrement excentrée et une partie unisériée réduite.

Description

Cette espèce n'a été identifiée que sur des sections subaxiales examinées en lames minces.

Le test massif, court et trapu, de forme cylindroconique, à peu près deux fois plus haut que large, s'évase peu. Son angle apical varie de 18 à 22°. Il est constitué pour moitié ou pour un peu moins de la moitié par une grosse trochospire globuleuse légèrement excentrée (pl. 84, fig. 8-9). Cette dernière, d'une hauteur de 0,360 à 0,550 mm, est formée par trois tours de spire au minimum. La partie unisériée rectilinéaire comprend deux à sept loges légèrement saillantes à l'extérieur. De section grossièrement rectangulaire, beaucoup plus larges que hautes, elles sont séparées par des septes plans ou légèrement bombés. Deux à trois pores aperturaires d'un diamètre de 20 à 30  $\mu$  recoupent les septes et voisinent avec d'épaisses plaques interseptales joignant deux septes.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,900 à 1,450 mm
- Variations de la largeur : 0,340 à 0,520 mm

Nature du test

Le test est très finement agglutiné : des petits débris calcaires sont noyés dans un ciment calcaire microgranulaire.

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques infralittoraux déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de la partie la plus externe du domaine interne de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai1.

6-3- Test multisérié trochospiralé

Genre *Arenobulimina* Cushman 1927

Type *Bulimina preslii* Reuss 1846 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, de forme conique, trochospiralé héliciforme, dont les loges au nombre minimum de trois dans le premier tour, tendent à diminuer en nombre dans les tours suivants. Dans le plan médian de la face orale, l'ouverture intériomarginale arquée, en fente ou virguliforme, est accompagnée d'une dent arrondie.

Remarque

Toutes les espèces rangées ici dans le genre *Arenobulimina* montrent en section une plaque dentaire repliée en gouttière. Ce détail n'est pas signalé dans la description des différentes espèces d'*Arenobulimina* peut-être parce que celles-ci ne sont jamais examinées en lames minces.

*Arenobulimina corniculum* n. sp.

Pl. 53 fig. 1 à 3

Pl. 81 fig. 1 à 8

Fig. 164 et 165

? 1960 *Gaudryina* sp. - Chevalier, pl. 2, fig. 32.

1969 *Arenobulimina* ? sp. (gr. 2) - Conrad, fig. 11 f.

1975 *Arenobulimina* cf. *flandrini* Moullade - Neagu, pl. 20, fig. 24-25.

v 1978 *Arenobulimina* aff. *flandrini* Moullade - Arnaud-Vanneau, pl. 76, fig. 1-8.

Origine du nom

Du latin *corniculum* : petite corne, pour rappeler la forme du test.

Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 53, fig. 3 et déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 627.

Localité-type

Niveau marneux M 270 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé au lieu-dit Les Ailes. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e. X = 844 650, Y = 315 700.

Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre Ail.

Matériel étudié

Une centaine de sections orientées et d'individus dégagés des niveaux marneux intra-urgoniens (Ail) du lieu-dit Les Ailes (M 270), des Gorges du Nant (M 820), des Grands Goulets (M 94), de la Grande Combe (G 42), et diverses sections en lames minces venant de niveaux variés d'âge Barrémien supérieur et Bédoulien.

Diagnose

*Arenobulimina* en forme de cornet comportant plus de quatre loges dans les tours juvéniles et trois dans les tours adultes.

Description

Forme extérieure

Le test trochospiralé a la forme d'un petit cornet très régulier, plus haut que large, dont la hauteur peut parfois atteindre le double de la largeur (pl. 53, fig. 1 à 3). Son angle apical varie de 30 à 35°. Le test est constitué de trois à sept tours de spire comportant chacun un nombre variable de loges : ainsi, dans le premier tour existe-t-il entre quatre et cinq loges, quatre dans les tours suivants et seulement trois, parfois, dans les derniers tours. Par rapport à l'horizontale, l'inclinaison de la ligne de suture spirale varie de 15 à 17°. Les loges très saillantes, renflées, se recouvrent à moitié et sont séparées par des lignes de suture déprimées légèrement courbes. La dernière loge, qui occupe la moitié du tour, montre une face orale déprimée au niveau de l'ouverture (pl. 53, fig. 2a et 3a). Cette dernière, parfois virguliforme, recourbée vers l'arrière, est recouverte partiellement par une dent sur son bord distal (fig. 164). Extérieurement, la plaque dentaire est totalement invisible.

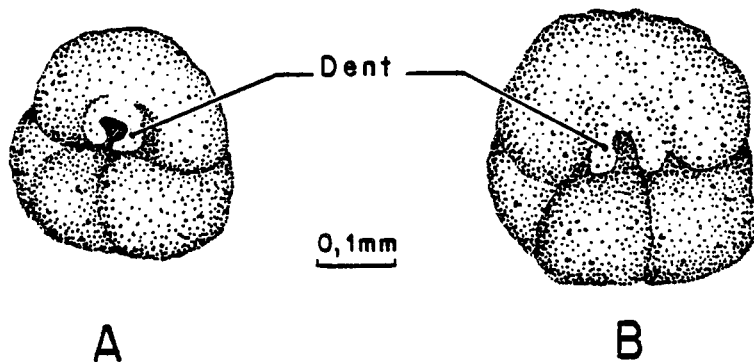


Fig. 164- *Arenobulimina corniculum* n. sp. - Vues orales de deux échantillons venant du niveau Bédoulien G 42 de la Grande Combe. En raison de la perspective choisie, et contrairement aux apparences, il n'y a pas quatre mais seulement trois loges dans le dernier tour visible.

Mensurations

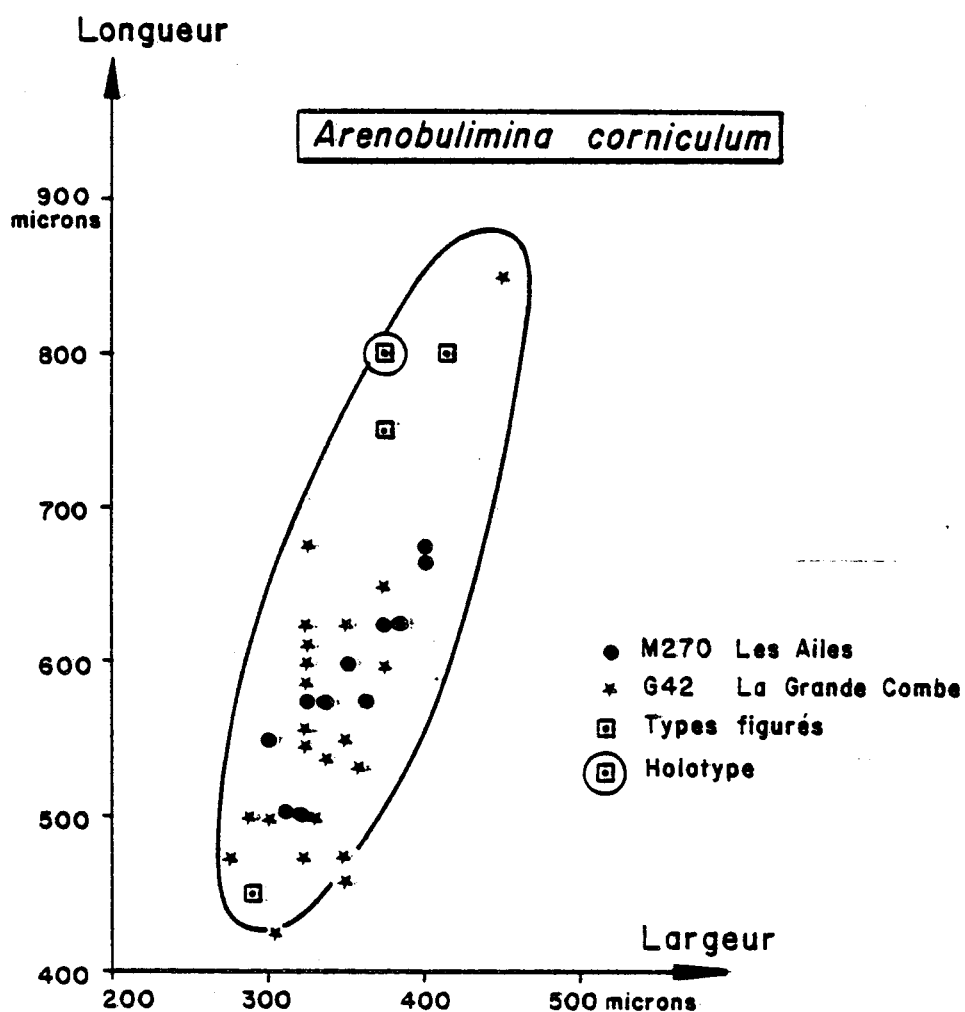


Fig. 165 - Diagramme de corrélation des longueurs et largeurs de spécimens d'*Arenobulimina corniculum* n. sp.

	Longueur	Largeur
Holotype	0,800 mm	0,375 mm
Grand individu (M 270 - Les Ailes)	0,850 mm	0,450 mm
Petit individu (G 42-La Grande Combe)	0,425 mm	0,320 mm

- Variations de la longueur : 0,425 à 0,850 mm
- Variations de la largeur : 0,275 à 0,450 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 30 µ.

### Nature du test

Légèrement rugueux en surface, le test est constitué de quelques petits débris carbonatés liés par un abondant ciment calcaire microgranulaire.

### En section

#### Sections tangentielles et subaxiales

Les sections tangentielles montrent des loges ovales, plus ou moins allongées, qui font saillie sur le bord du test (pl. 81, fig. 3). En sections subaxiales, les loges sont plus nettement réniformes et, surtout, l'ouverture est cette fois-ci visible (pl. 81, fig. 2, 4, 8). Parfois des portions de la plaque dentaire repliée en gouttière sont recoupées et apparaissent comme des sections longitudinales de petits tubes creux (dernières loges pl. 81, fig. 2 et 8).

#### Sections axiales

Sur ces sections, les loges réniformes présentent une fausse disposition bisériée (pl. 81, fig. 1). Les deux séries de loges sont séparées par une sorte de columelle creuse édiflée par les plaques dentaires repliées en forme de gouttière. Les ouvertures s'ouvrent de part et d'autre de cette columelle.

#### Sections transverses et transverses obliques

La section peut être subcirculaire ou ovale en fonction de son inclinaison. Dans la partie juvénile, les sections montrent quatre loges (pl. 81, fig. 5) et n'en comportent plus que trois dans la partie adulte (pl. 81, fig. 6). Les sections obliques peuvent en montrer autant ou plus (pl. 81, fig. 7). Au centre, la section subcirculaire du repli en gouttière de la plaque dentaire montre une partie centrale bien claire (pl. 81, fig. 6) ou sombre (pl. 81, fig. 5 et 7). Les ouvertures s'ouvrent entre la columelle centrale et l'extrémité du septe.

### Rapports et différences

Plusieurs Arénobulimines dont le dernier tour ne comporte que trois loges sont connues aussi bien dans le Crétacé moyen - comme *A. macfadyeni* Cushman 1936 - que dans le Crétacé supérieur - *A. puschi* (Reuss), *A. ovoidea* Marie 1941 et *A. frankei* Cushman 1936 -. *A. corniculum* se distingue sans peine d'*A. frankei* puisque dans cette espèce la dernière loge devient si importante qu'elle occupe presque la totalité du tour de sorte que l'ouverture tend à devenir terminale. *A. corniculum* est aussi moins globuleuse et montre un angle apical plus petit (30° - 35° au lieu de 56°) que celui d'*A. ovoidea*. Enfin ses loges sont plus saillantes et l'inclinaison de sa ligne de suture spirale sur l'horizontale est plus grande que chez *A. puschi*. Finalement, c'est de l'espèce du Crétacé moyen *A. macfadyeni* qu'elle se rapproche le plus, la seule différence vraiment importante portant sur la forme de l'ouverture qui est très régulière et non virguliforme dans l'espèce albienne décrite par Cushman.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce sont assez fréquents dans les sables et sables vaseux bioclastiques calcaires infralittoraux de la plate-forme ; il en existe aussi dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines). Dans les parties plus internes de la plate-forme, les représentants de cette espèce deviennent plus abondants car ils arrivaient peut-être à supporter certaines anomalies de salinité.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs2 - Ai3.

*Arenobulimina* aff. *corniculum* n. sp.

Pl. 54 fig. 1 - 2

Pl. 82 fig. 1 à 7

v 1978 *Arenobulimina* sp. 150 - Arnaud-Vanneau, pl. 54, fig. 1-2; pl. 77, fig. 1-7.

1979 *Arenobulimina flandrini* Moullade - Peybernès, Conrad et Cugny, pl. 1, fig. 14.

Diagnose

*Arenobulimina* conique massive à test épais comportant quatre loges dans les tours juvéniles et trois dans les tours adultes.

Description

Forme extérieure

Le test trochospiralé conique, massif, plus haut que large, voire même deux fois plus haut que large, possède un angle apical d'environ 45° (pl. 54, fig. 1-2). Il est constitué de quatre à cinq tours de spire comprenant quatre loges dans les tours jeunes et trois dans les tours adultes. La ligne de suture spirale est inclinée d'environ 30° sur l'horizontale. Les loges saillantes assez renflées se recouvrent et sont séparées par des lignes de sutures déprimées. La dernière loge occupe la moitié du tour et montre une face orale plane, déprimée au niveau de l'ouverture (pl. 54, fig. 2a). Cette dernière, intériomarginale, est difficile à voir en raison du mauvais état des échantillons, mais elle semble être plutôt semi-circulaire. La dent, à contour très émoussé, occupe le bord distal de l'ouverture.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,500 à 0,800 mm
- Variations de la largeur : 0,375 à 0,450 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 50 µ

Nature du test

Le test rugueux est constitué d'un assez grand nombre de débris carbonatés liés par un ciment calcaire microgranulaire.

En section

Sections tangentielles et subaxiales

Ces sections montrent de grosses loges ovales, légèrement en saillie à la surface du test, séparées par des septes souvent recoupés par l'ouverture à la base ou un peu au-dessus de la base (pl. 82, fig. 1,3).

Sections axiales  
.....

Les loges simulent un arrangement grossièrement bisérié et sont séparées au centre par une columelle qui reste sombre sur la fig. 2 de la pl. 82. Comme toujours, cette columelle est due au repli en gouttière des plaques dentaires.

Sections transverses et transverses obliques  
.....

Les sections transverses subcirculaires recoupent trois loges dans les derniers tours (pl. 82, fig. 6). Ces loges globuleuses sont séparées par des septes épais découpés à la base par l'ouverture. Au centre, la columelle n'est pas clairement visible et reste toujours sombre. Il est vraisemblable que cette columelle, créée par les replis des plaques dentaires, soit complètement ou presque complètement obturée. Cela est confirmé d'ailleurs par les sections obliques (pl. 82, fig. 5-7) où, cette fois, les loges recoupées sont généralement au nombre de quatre.

Remarques

Cette espèce est assez proche d'*A. corniculum* n. sp. Elle s'en distingue par sa forme massive, l'épaisseur de son test (50  $\mu$  au lieu de 25  $\mu$ ) et une inclinaison de la ligne de suture spirale sur l'horizontale de 30° au lieu de 15° environ. Il s'agit très vraisemblablement d'une nouvelle espèce, mais les exemplaires récoltés sont trop peu nombreux pour permettre une description pleinement satisfaisante.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques de la plate-forme et dans les vases sableuses terrigènes des chenaux qui la traversent. Tous ces sédiments se sont déposés dans l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur ? - Bédoulien. Membres Bi5 ? - A11.

*Arenobulimina cochleata* n. sp.

Pl. 53 fig. 4 à 10  
Pl. 81 fig. 9 à 21  
Fig. 166 et 167

- 1969 *Arenobulimina* sp. (gr. 1) - Conrad, fig. 11 d.  
? 1975 *Arenobulimina* sp. - Neagu, pl. 20, fig. 21-23, 26-27.  
v 1978 *Arenobulimina* aff. *albiana* Woloschyna cf Arnaud-Vanneau, pl. 53, fig. 4-10; pl. 76, fig. 9-21.

### Origine du nom

Du latin *cochleatus* : en spirale, terme qui permet de rappeler la forme générale du test.

### Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 53, fig. 4 et déposé à l'Institut Dolomieu. ID 20 628.

### Localité-type

Niveau marneux M 270 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé au lieu-dit Les Ailes. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e. X = 844 650, Y = 315 700.

### Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre Ai1.

### Matériel étudié

- Plus d'une centaine de sections orientées et d'individus dégagés venant :
- des niveaux marneux intra-urgoniens (membre Ai1) des Ailes (M 270), de la carrière de la Grande Combe (G 42), de la route du Pré de Gève à l'Achard (K 301), des Gorges du Nant (M 820), etc... ;
  - du niveau marneux supra-urgonien (membre Ai3) du Briac (M 123) ;
  - des lames minces issues de différents niveaux d'âge Barrémien et Bédoulien.

### Diagnose

Petite *Arenobulimina* dissymétrique comportant cinq loges dans le premier tour, quatre loges dans les tours suivants et montrant une trochospire déjetée sur un côté.

### Description

#### Forme extérieure

Le test de petite taille, dissymétrique, aussi haut ou une fois et demi plus haut que large est représenté par une trochospire dont les tours jeunes sont toujours rejetés sur un des côtés du test (pl. 53, fig. 4b, 8b, 9). Son angle apical varie de 55 à 65°. La ligne de suture spirale est inclinée d'environ 50° sur l'horizontale. Le test est constitué de deux et demi à trois tours de spire comprenant cinq loges dans le premier tour et quatre loges dans les tours suivants (pl. 53, fig. 6). Ces loges en forme de croissant, très renflées, sont saillantes et séparées les unes des autres par des lignes de sutures courbes très déprimées. Elles triplent de volume entre le premier et le dernier tour si bien que ce dernier correspond souvent aux deux tiers du volume total du test. La dernière loge occupe la moitié du tour et montre une face orale plane déprimée au niveau de l'ouverture (pl. 53, fig. 4a, 5, 8a, 10 et fig. 166). Au centre, et partant de la base, s'élève une ouverture virguliforme recourbée vers l'arrière



et recouverte sur son bord interne par une grosse dent déprimée à l'endroit où elle jouxte la loge précédente (pl. 53, fig. 7, 10). La coexistence de petits individus à côté d'autres de plus grande taille est peut-être l'indication d'un dimorphisme ; malheureusement aucune observation de l'appareil embryonnaire n'a pu être réalisée.

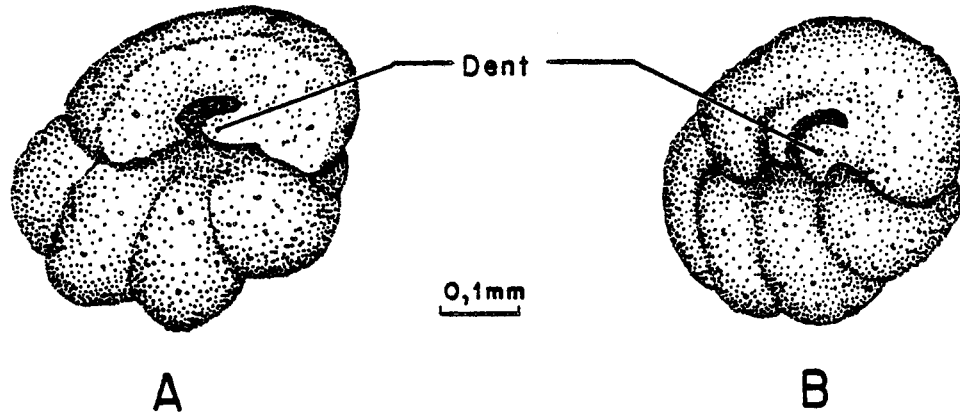


Fig. 166 - *Arenobulimina cochleata* n. sp. - Vues orales de deux individus venant du niveau Bédoulien (A11) G 42 de la Grande Combe.

Mensurations

	Longueur	Largeur
Holotype	0,425 mm	0,375 mm
Grand individu (G 42 - Les Ailes)	0,565 mm	0,375 mm
Petit individu (G 42-Grande Combe)	0,325 mm	0,270 mm

- Variations de la longueur : 0,325 à 0,565 mm
- Variations de la largeur : 0,265 à 0,390 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 15 à 20  $\mu$

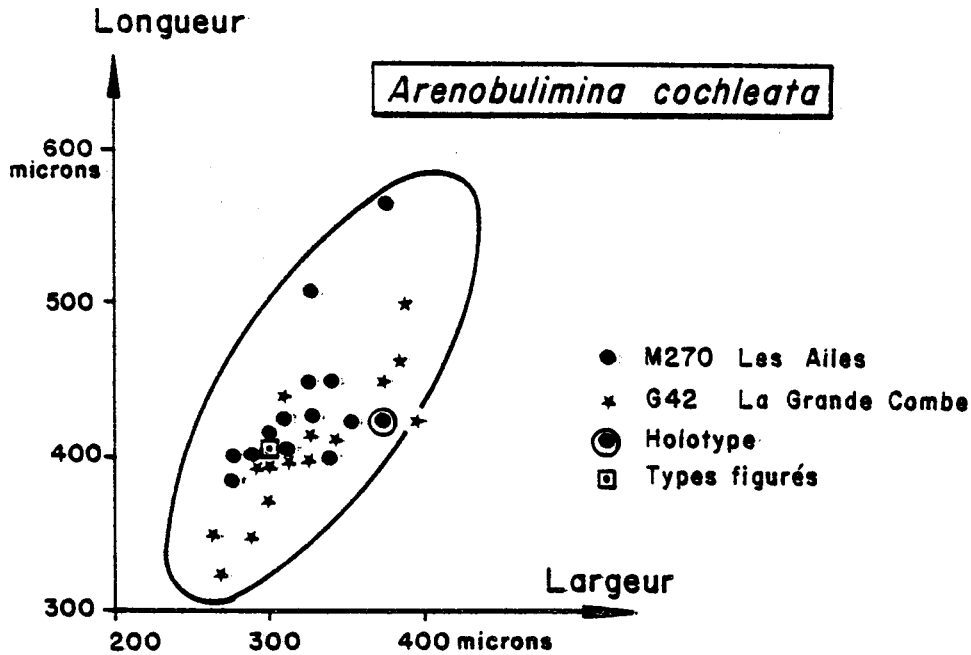


Fig. 167 - Diagramme de corrélation des longueurs et largeurs de spécimens d'*Arenobulimina cochleata* n. sp.

Nature du test

Extérieurement, le test est légèrement rugueux ; il est constitué de calcaire microgranulaire agglutinant quelques petits débris calcitiques.

En section

Sections tangentielles et subaxiales

En sections tangentielles, les différents tours d'enroulement se distinguent assez bien et les loges ont des formes variées (pl. 81, fig. 18, 19). En sections subaxiales, les tours d'enroulement sont moins faciles à suivre et l'ouverture est souvent recoupée à la base des septes (pl. 81, fig. 9, 10, 17). Dans ces divers types de sections, le dernier tour de loge occupe généralement la moitié de la hauteur totale de la section.

Sections axiales

En raison de la dissymétrie du test, elles passent dans l'axe d'un ou au plus de deux tours de spire, aussi ne présentent-elles pas une disposition bisériée aussi nette que dans les espèces symétriques d'*Arenobulimina* (cf. *A. corniculum* n. sp.). La columelle centrale très large, réalisée par la jonction des plaques dentaires, montre une grande lumière (pl. 81, fig. 11 à 14). A la base des septes, des ouvertures s'ouvrent de part et d'autre de cette columelle.

Sections transverses et transverses obliques

Les sections transverses, de forme subcirculaire, sont constituées de quatre à cinq loges grossièrement triangulaires, séparées par des septes droits ou légèrement bombés à la base desquels passent les ouvertures (pl. 81, fig. 15, 16 et 20). Au centre, la columelle de contour grossièrement pentagonal montre une lumière importante.

Les sections obliques se distinguent des sections transverses uniquement par leur forme plus ovale (pl. 81, fig. 21).

### Rapports et différences

Cette espèce à test dissymétrique ne peut guère se rapprocher que d'une autre espèce à test dissymétrique décrite dans l'Albien par Woloschyna sous le nom d' *Arenobulimina albiana*. Les différences sont tout de même assez importantes car l'espèce albiennne montre des lignes de suture peu déprimées et, surtout, un accroissement de cinq à six loges par tour dans les derniers tours de spire au lieu d'une diminution de cinq à quatre loges comme c'est le cas pour *A. cochleata*.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce sont assez fréquents dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques de la plate-forme et dans les vases sableuses terrigènes des chenaux qui la traversent (couches à Orbitolines). Tous ces sédiments se sont déposés dans l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs2 - Ai3.

*Arenobulimina meltae* Kovatcheva 1969

Pl. 54 fig. 3 à 5

Pl. 82 fig. 8 à 12

- \* 1969 *Arenobulimina meltae* n. sp. - Kovatcheva, pl. 1, fig. 1-3.
- ? 1972 *Valvulina* sp. n. sp. - Neagu, pl. 2, fig. 17-21.
- 1975 *Eggerillina meltae* (Kovatcheva) - Neagu, pl. XXIII, fig. 1-2, 4; pl. XXIV, fig. 1-37.
- v 1978 *Arenobulimina* ? sp. 151 - Arnaud-Vanneau, pl. 54, fig. 3-5; pl. 77, fig. 8-21.

### Diagnose

Petite *Arenobulimina* dissymétrique, ovoïde, souvent plus large que haute.

### Description

#### Forme extérieure

Le test ovoïde de petite taille, aussi large que haut, mais parfois deux fois plus large que haut, est représenté par une trochospire dissymétrique dont les tours jeunes sont rejetés sur un des côtés du test (pl. 54, fig. 3-5b). Son angle apical mesure environ 90°. Le test est constitué de trois tours de spire comprenant six loges dans le premier tour, cinq puis quatre dans les tours suivants (pl. 54, fig. 4b). Ces loges très globuleuses, saillantes, séparées par des lignes de suture incurvées et déprimées, triplent de volume entre le premier et le dernier tour, si bien que celui-ci représente deux tiers à trois

quarts du volume total du test. La dernière loge occupe un peu moins que la moitié du tour et montre une face orale bombée (fig. 54, fig. 4a, 5a). L'ouverture médiane virguliforme, recourbée vers l'arrière, est accompagnée sur un bord interne par une grosse dent arrondie.

#### Mensurations

- Variations de la longueur : 0,175 à 0,200 mm
- Variations de la largeur : 0,250 à 0,325 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 10  $\mu$

#### Nature du test

Le test parfaitement lisse est constitué de calcaire microgranulaire.

#### En section

##### Sections tangentielles et subaxiales .....

Ces sections, globuleuses, montrent toujours un test dissymétrique et un dernier tour de spire très important (pl. 82, fig. 8 à 10). Les loges, également globuleuses, font saillie à la surface du test et sont séparées par des septes convexes vers l'avant. Au centre de la section, la columelle creuse est recoupée sur une petite portion. Les ouvertures s'ouvrent à la base des septes de part et d'autre de cette columelle.

##### Sections obliques .....

Elles recoupent les loges sur un ou deux tours de spire. Ces loges, parfois sectionnées sur leur plus grande largeur, ont alors une forme en demi-lune (loge de la partie gauche de la fig. 11, pl. 82). Au centre, la columelle édiflée par les plaques dentaires est caractérisée par une lumière très importante.

##### Sections transverses .....

Ces sections subcirculaires sont constituées par quatre à cinq loges de forme plus ou moins triangulaire à l'exception de la dernière qui est plutôt semi-circulaire (pl. 82, fig. 12). La lumière de la columelle est toujours bien visible en position centrale.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les sables et sables calcaires bioclastiques du domaine interne de la plate-forme et de sa bordure ainsi que dans les vases sableuses terrigènes des chenaux (couches à Orbitolines). Ces sédiments se sont déposés dans l'étage infralittoral et parfois circalittoral.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur - Bédoulien. Membres Bi4 - Ai3.

Genre *Patellovalvulina* Neagu 1975

Type *Patellovalvulina patruliusi* Neagu 1975 - Valanginien - Aptien inférieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, trochospiralé patelliforme, dont le nombre de loges par tour de spire diminue au cours de la croissance. L'ouverture intériomarginale ombilicale est recouverte par une large lèvre rappelant celle de *Valvulina* et qui, comme dans ce genre, se replie peut-être à l'intérieur des loges.

*Patellovalvulina patruliusi* Neagu 1975

Pl. 54 fig. 6  
Pl. 83 fig. 1 à 5, 6 ?  
Fig. 168

- \* 1975 *Patellovalvulina patruliusi* n. sp. - Neagu, pl. XVI, fig. 1-14; pl. XVII, fig. 1-13; pl. XXVI, fig. 1-2, Text-fig. 10.
- v 1978 *Conorboides* sp. 276 - Arnaud-Vanneau, pl. 54, fig. 6; pl. 78, fig. 1-5.

Description

Forme extérieure

Le test conique surbaissé patelliforme (pl. 54, fig. 6a) présente une assez grande variabilité puisque dans une même population des formes complètement plates peuvent exister à côté de formes coniques. Sur la face spirale convexe, trois à quatre tours de spire sont bien visibles : le premier tour comprend cinq à six loges à peine un peu plus longues que larges, les tours suivants en comprennent un moins grand nombre et ces loges deviennent beaucoup plus longues que larges tandis que le dernier tour ne comporte plus que deux loges dans de nombreux cas. Ces loges deviennent de plus en plus arquées au cours de la croissance et sont séparées par des lignes de suture souvent non déprimées. En raison de l'opacité et de l'épaisseur du test, il est impossible de distinguer les loges tant que l'échantillon n'a pas été légèrement attaqué à l'acide. La périphérie du test, arrondie, est assez aiguë. La face ombilicale concave est creusée d'un ombilic d'autant plus profond que le test est conique plus élevé. Selon les cas, elle peut montrer de quatre à deux loges et la dernière occupe entre le quart et la moitié de la surface totale. Les lignes de suture qui les séparent convergent vers le centre et s'estompent en direction de la périphérie (pl. 54, fig. 6b et fig. 168 ). L'ouverture intériomarginale est recouverte par une lèvre plus ou moins ondulée responsable du rebord irrégulier de la loge (fig. 168 ).



Fig. 168 - *Patellovalvulina patruliusi* Neagu. Vue orale montrant le rebord irrégulier de la dernière loge.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,275 à 0,575 mm
- Variations de la largeur : 0,525 à 1,000 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 40 à 50  $\mu$

Nature du test

Epais, opaque et rugueux, le test est constitué par de petits débris calcitiques ou quartzeux réunis par un ciment calcaire microgranulaire abondant.

En section

Sections subaxiales et tangentielles

Ces sections ont la forme d'un triangle à angle apical obtus et base plane ou légèrement concave (pl. 83, fig. 2-3). Les loges présentent des formes variées.

Sections axiales

Sur ces sections, très semblables aux précédentes, apparaît un large ombilic (pl. 83, fig. 1). Les loges subquadrangulaires ont une disposition bisériée de part et d'autre de l'ombilic central. Sur la section figurée, les ouvertures ne sont pas visibles; sur d'autres non figurées elles apparaissent au voisinage immédiat de l'ombilic et sont accompagnées d'une lèvre qui semble se replier comme celle des *Valvulina*.

Sections transverses obliques

Ces sections d'aspect circulaire recoupent un ou deux tours de spire (pl. 83, fig. 4-5). Les loges, de forme trapézoïdale, sont séparées par des septes bombés rejoignant au centre la section circulaire de la paroi entourant l'ombilic. Les ouvertures s'ouvrent au ras de cette paroi tandis qu'au-dessus d'elle un repli du septa peut exister quand la section passe au niveau de la lèvre (quart Nord-Ouest de la fig. 5, pl. 83).

Milieu de dépôt

Peu fréquents, les représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques de la plate-forme et dans les vases sableuses terrigènes déposées dans les chenaux la traversant. Ces sédiments se sont vraisemblablement déposés dans un milieu euhalin de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Bs3 - Ai3.

Genre *Nezzazatinella* Darmoian 1976

Type *Nezzazatinella adhami* Darmoian 1976 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, calcaire microgranulaire, trochospiralé, avec une face spirale plane à convexe évolutive, une face ombilicale convexe involutive montrant un profond pseudo-ombilic et une périphérie plus ou moins aiguë. Entre l'ombilic et la périphérie, s'ouvre une ouverture intériormarginale en fente dont un diverticule virguliforme s'élève dans le plan médian. Cette ouverture est partiellement recouverte par une large dent arrondie.

*Nezzazatinella macovei* Neagu 1979

Pl. 52 fig. 1 à 4  
Pl. 80 fig. 1 à 13  
Fig. 169, 170 et 171

- 1969 "*Valvulammina*" sp. - Conrad, fig. 17 e, f, h.  
v 1978 *Valvulammina* aff. *parrelloides* Magné et Sigal - Arnaud-Vanneau, pl. 52, fig. 1 à fig. 75, fig. 1-13.  
\* 1979 *Nezzazatinella macovei* n. sp. - Neagu, pl. 3, fig. 1-3; pl. 4, fig. 11-13, Text-fig. 5; 1-4, 5 ?

Diagnose

*Nezzazatinella* dont l'ouverture virguliforme très étroite peut être partiellement remplacée par une série de pores aperturax.

Description

Forme extérieure

Le test trochospiralé bas, de contour lobé, montre une face spirale évolutive

plano-convexe, une face ombilicale involute convexe avec un profond pseudo-ombilic et une périphérie aiguë (pl. 52, fig. 1 à 4). La face spirale, formée de deux et demi à trois tours de spire, est constituée de 20 à 30 loges dont 10 à 12 dans le dernier tour. Ces loges falciformes, recourbées en arrière, légèrement en relief dans le dernier tour, sont séparées par des lignes de sutures surtout déprimées entre les dernières loges (pl. 52, fig. 4, 2b, 3b). Le dernier tour représente les deux tiers ou les trois quarts de la surface totale de la face spirale. Entre les tours, la ligne de suture spirale est régulièrement déprimée. Entre les deux faces du test, la périphérie est arrondie (pl. 52, fig. 4, 2b, 3b, 3c). Sur la face ombilicale, seule le dernier tour est visible (pl. 52, fig. 1, 2a, 3a). Les loges, de forme triangulaire, s'élèvent régulièrement jusqu'au voisinage du pseudo-ombilic qui s'enfonce profondément à l'intérieur du test. Elles sont très peu en relief et séparées par des lignes de suture de forme sigmoïdales non déprimées. Le pseudo-ombilic semi-annulaire, bordé par les parois très inclinées des septes, occupe le cinquième de la surface de la face ombilicale. La face orale semi-circulaire est plane ou concave. A la base du sept, entre l'ombilic et le bord périphérique, s'ouvre une ouverture en fente qui envoie un étroit diverticule virguliforme dans le plan médian (pl. 52, fig. 1, 2a, 3a). Du côté de l'ombilic, cette ouverture est bordée par une grosse dent à contour arrondi. Sur l'holotype de *N. macovei* Neagu, apparaissent plusieurs pores aperturax disposés de manière quelconque. Je n'ai jamais observé de face orale de ce type ; par contre, sur certains individus bédouliens, le diverticule médian virguliforme de l'ouverture est remplacé par une série de pores aperturax qui s'installe à son emplacement (fig. 169).

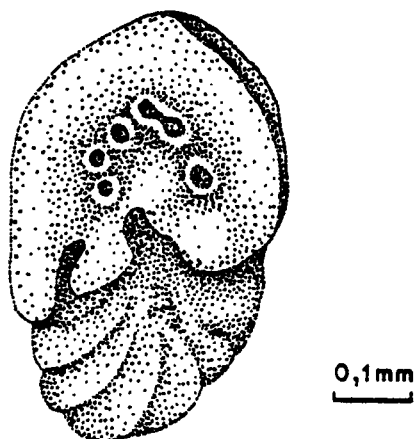


Fig.169 - *Nezzazatinella macovei* Neagu. Vue ventrale d'un individu provenant du niveau bédoulien (A13) M 451 Les Rimets. L'ouverture médiane virguliforme est remplacée par une série de pores aperturax.

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,325 à 0,925 mm
- Variations du diamètre principal : 0,415 à 1,175 mm
- Variations du diamètre secondaire : 0,325 à 0,775 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 20 à 30  $\mu$



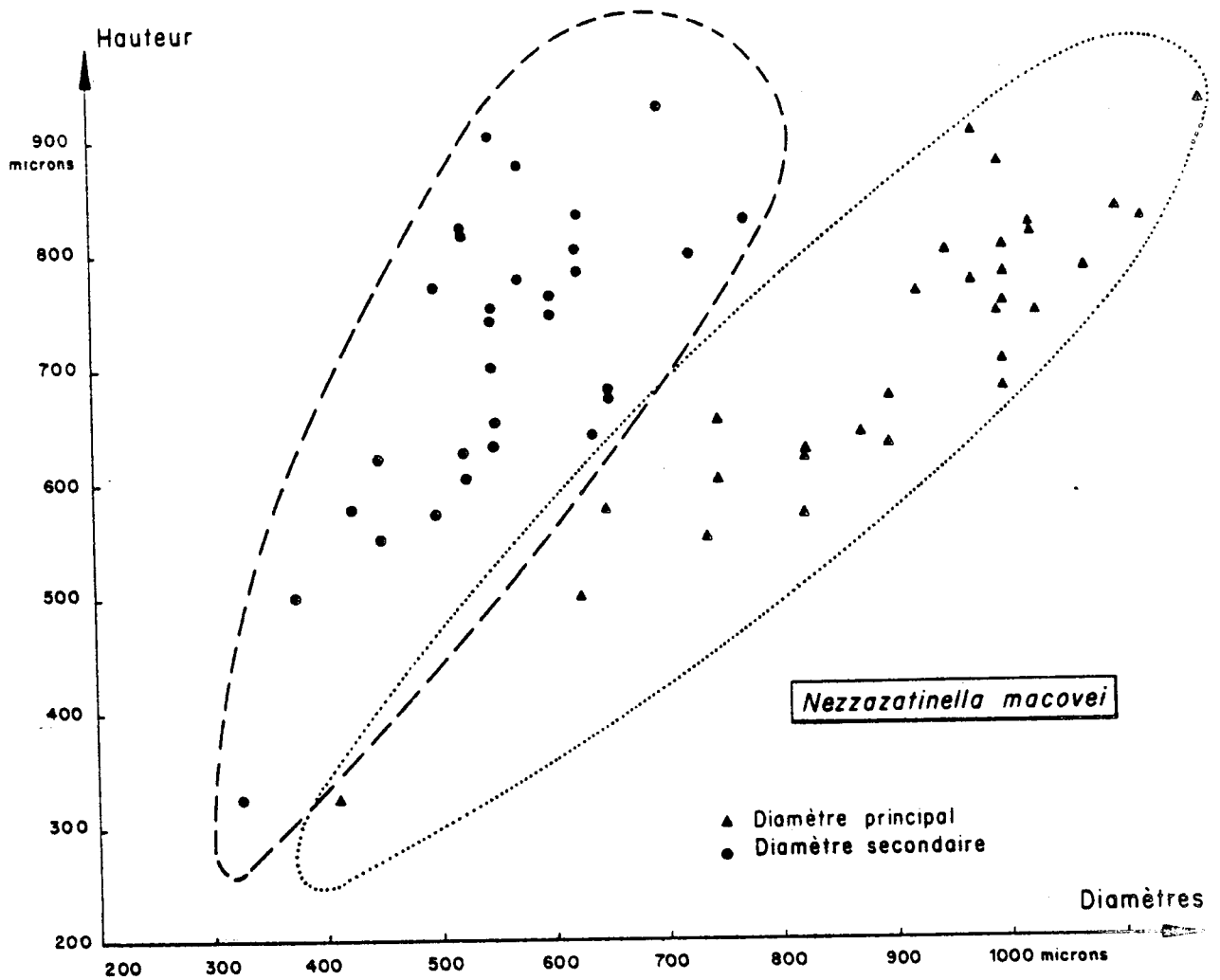


Fig. 170 - Diagramme de corrélation des hauteurs avec, d'une part, le diamètre principal et, d'autre part, le diamètre secondaire des individus d'une population de *N. macovei* Neagu du niveau M 243 du Balcon des Ecouges (Bédoulien- A11). La meilleure corrélation est celle existant entre le diamètre principal et la hauteur.

Nature du test

Lisse et opaque, le test est constitué de calcaire microgranulaire.

En section

Sections transverses de la face spirale (fig. 171 A)

Selon leur emplacement, ces sections recoupent un plus ou moins grand nombre de tours de spire (pl. 80, fig. 1-2). Les loges recoupées ont une forme plus ou moins subrectangulaire ou trapézoïdale et sont recourbées vers l'arrière. Les septes qui les séparent s'épaississent un peu à leur extrémité et se recourbent également vers l'arrière. L'ouverture basale en fente est régulièrement recoupée. Au centre de la section apparaît l'espace laissé par l'ombilic, bordé du côté des loges par une paroi calcaire très fine (pl. 80, fig. 2).

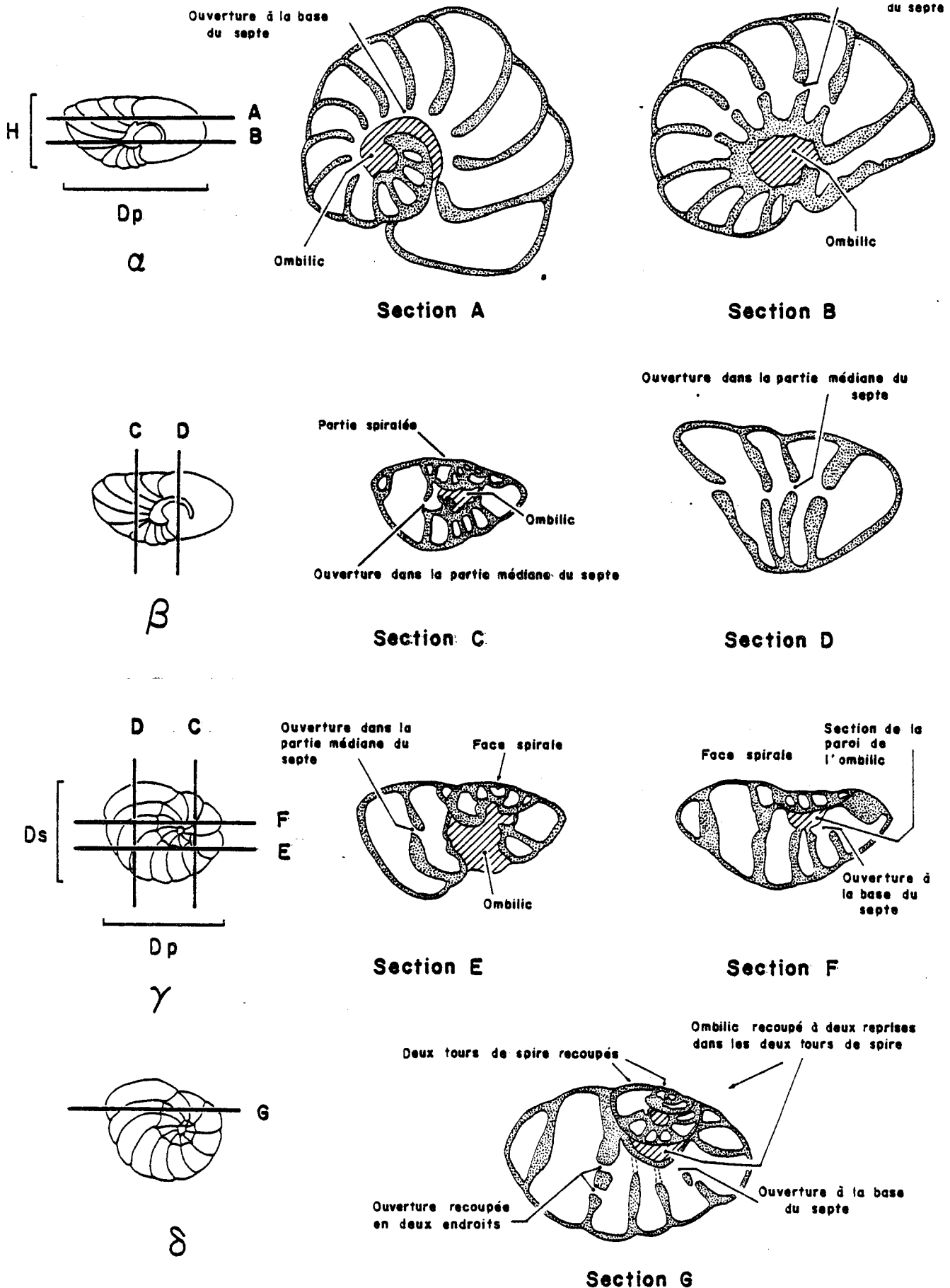


Fig. 171 - *Nezzazatinella macovei* Neagu.  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ . vues externes de *Nezzazatinella macovei* sur lesquelles sont portées la position des diverses sections : A, section transverse de la face spirale ; B, section médiane ; C, section subaxiale ; D, section subaxiale recoupant les dernières loges ; E, section axiale ; F, section subaxiale ; G, section oblique. Dp = diamètre principal, Ds = diamètre secondaire, H = hauteur.

Sections transverses médianes et sections transverses de la face ombilicale  
.....  
(fig. 171 B)

Ces sections recoupent uniquement le dernier tour de spire (pl. 80, fig. 3-4). Les loges, de forme triangulaire, sont séparées par des septes droits ou légèrement incurvés. Ces derniers sont recoupés à une hauteur variable par le passage de l'ouverture virguliforme qui s'étend dans le plan médian. Au centre de la section, apparaît l'espace laissé par l'ombilic.

Sections axiales et subaxiales (fig. 171C, D, E, F)  
.....

Quand elles ne passent pas seulement par quelques loges toutes ces sections ont une forme ovale avec une face spirale plane ou convexe, une face ombilicale bombée et une périphérie assez anguleuse (pl. 80, fig. 5 à 8).

- Les sections axiales, toujours de forme ovale (pl. 80, fig. 5 et fig.171E), montrent les deux premiers tours de spire ainsi que le dernier tour, de loin le plus important. L'ombilic s'ouvre largement à l'extérieur au centre de la section. Quand le sept d'une loge est recoupé par l'ouverture, il l'est généralement dans sa partie centrale (fig. 171E).
- Les sections subaxiales passant près du diamètre du test sont également ovales (pl. 80, fig. 6, 8, 13 et fig.171 C et F). Cette fois-ci, seuls le dernier et l'avant dernier tour de spire sont sectionnés. L'ouverture peut recouper soit la base des septes, soit leur partie médiane. L'ombilic ne s'ouvre pas directement à l'extérieur mais constitue une zone plus claire ou plus sombre à la limite des deux tours de spire (fig. 171C-F).
- Les sections subaxiales ne passant que par quelques loges du dernier tour de spire ont une forme grossièrement triangulaire (pl. 80, fig. 11, 12 et fig. 171 D). Selon l'emplacement de la section, elles recoupent soit les quatre à cinq dernières loges, et dans ce cas les septes sont découpés par l'ouverture dans leur partie médiane (pl. 80, fig. 11 et fig.171 D), soit les dernières loges et une portion du tour de spire précédent, dans ce cas la section recoupant tangentiellement les septes, l'ouverture peut laisser une trace claire coudée sur le fond noir de leur paroi (pl. 80, fig. 12).

Sections obliques  
.....

Ces sections ont une forme ovale. Quand elles passent par le centre du test, elles peuvent recouper les trois tours de spire (pl. 80, fig. 9, fig. 171 G). Il arrive aussi que les septes puissent être sectionnés en deux endroits par le passage de l'ouverture médiane virguliforme. L'ombilic est visible à la limite des différents tours de spire. Quand les sections ne passent pas par le centre, seuls deux tours de spire sont recoupés, mais dans des sections de ce type, ombilic et ouverture sont invisibles (pl. 80, fig. 10).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce sont assez fréquents dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) et dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques de la plate-forme ou du haut-fond. Ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Aptien inférieur. Membres Bi1 - Ai3.

*Nezzazatinella* n. sp.

Pl. 52 fig. 8 à 12

Pl. 80 fig. 27 à 31

Fig. 172

- ? 1976 *Valvulammina* sp. - Masse, pl. 10, fig. 7.  
1976 *Valvulammina* sp. - Peybernès, pl. 23, fig. 12.  
1976-1977 *Valvulammina picardi* Henson - Dragastan, Bucur, Demeter, pl. XIV, fig. 2.  
v 1978 *Conorotalites* aff. *aptiensis* (Bettenstaedt) - Arnaud-Vanneau, pl. 52, fig. 8-12; pl. 75, fig. 27-31.

Diagnose

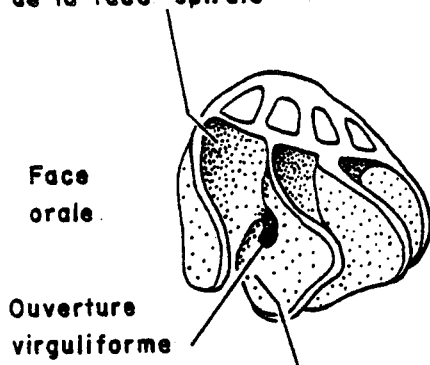
*Nezzazatinella* à périphérie aiguë présentant une face spirale généralement convexe sur laquelle les différents tours de spire sont légèrement décalés les uns par rapport aux autres, une face ombilicale très conique, deux à trois fois plus haute que la face spirale et une face orale très creuse.

Description

Forme extérieure

Le test trochospiralé à périphérie aiguë est très fortement dissymétrique (pl. 52, fig. 8, 11a, 12). La face spirale légèrement conique, formée d'un peu plus de deux tours de spire, est constituée d'environ 20 loges dont huit à neuf dans le dernier tour. Les loges, légèrement recourbées en arrière, ne ressortent pas à la surface du test, tout comme les lignes de suture qui les séparent (pl. 52, fig. 11b). Les tours sont légèrement décalés en hauteur les uns par rapport aux autres si bien que la face dorsale semble être constituée d'une succession de gradins (pl. 52, fig. 12) ; le dernier tour représente les deux tiers de la surface de la face spirale. Entre les deux faces du test, la périphérie très aiguë semble presque carénée (pl. 52, fig. 8, 11a). La face ombilicale, très conique, est deux à trois fois plus haute que la face dorsale. Les loges, de forme triangulaire, s'élèvent jusqu'au voisinage du pseudo-ombilic et sont séparées par des lignes de suture inclinées vers l'avant (pl. 52, fig. 10). Le pseudo-ombilic, étroit et profond, est bordé par des parois quasiment verticales. La face orale semicirculaire est très creuse (pl. 52, fig. 9). De part et d'autre de l'ouverture médiane virguliforme recouverte du côté ombilical par une grosse dent, le septa se replie en arrière de façon très importante du côté de la face spirale, moins importante du côté de la face ventrale (fig. 172). En section, ces torsions du septa qui simulent les replis d'une plaque dentaire, ont parfois fait ranger cette espèce parmi les *Nezzazata* ; à présent, compte-tenu des dernières observations menées par H. Hamaoui (*in litteris*) et moi-même, il n'est plus possible d'imaginer l'existence de structures internes analogues à celles des *Nezzazatidés*.

Première torsion, très importante, du septe du côté de la face spirale



0,2 mm

Deuxième torsion, moins importante, du septe du côté de la face ventrale

Fig. 172- *Nezzazatinella* n. sp. - Ecorché des dernières loges d'un test attaqué à l'acide et montrant la double torsion des septes de part et d'autre de l'ouverture virguliforme.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,325 à 0,625 mm
- Variations du diamètre principal : 0,475 à 0,900 mm
- Variations du diamètre secondaire : 0,415 à 0,760 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 15 à 25  $\mu$

Nature du test

Lisse et opaque, le test est constitué de calcaire microgranulaire.

En section

Sections transverses de la face spirale

Ces sections recoupent un peu plus d'un tour, mais jamais deux, en raison du décalage vertical des tours les uns par rapport aux autres (pl. 80, fig. 27). Les loges de forme grossièrement trapézoïdales sont séparées par des septes bombés, légèrement inclinés vers l'avant, à la base desquels passe l'ouverture. L'ombilic de section circulaire et de teinte claire occupe la partie centrale de la section.

Sections transverses médianes et sections transverses de la face ombilicale

Comme les précédentes, elles ne recoupent qu'un seul tour de spire et de ce fait leur ressemblent ; elles en diffèrent essentiellement par leur plus petit diamètre.

Sections axiales et subaxiales

- Les sections axiales ont une forme grossièrement rhomboïdale (pl. 80, fig. 29) avec une face spirale un peu conique dans laquelle les différents tours de spire sont recoupés, une périphérie très anguleuse et une face ombilicale très conique fortement dissymétrique. Au centre de la section, l'ombilic s'ouvre largement sur l'extérieur. Les replis notés à ce niveau sont dus vraisemblablement aux torsions des septes vers l'intérieur de la loge.

- Les sections subaxiales ont une forme plus ovale avec une périphérie d'un côté assez aiguë et de l'autre arrondie quand elle correspond aux dernières loges du test (pl. 80, fig. 30). Ces sections ne recourent pas plus de deux tours de spire ; l'ouverture apparaît à la base ou à une petite distance de la base des septes. L'ombilic reste invisible tant que la section ne passe pas très près du centre.

#### Sections obliques

.....

Les sections obliques passant par le centre du test présentent une forme intermédiaire entre les sections axiales et les sections subaxiales (pl. 80, fig. 31). Les deux tours de spire sont recoupés sur la face spirale tandis que l'ombilic est responsable de la présence d'une zone plus claire au centre du test. Les septes peuvent être recoupés par l'ouverture, soit à leur base, soit dans leur partie médiane.

#### Comparaison avec les autres *Nezzazatinella*

Cette nouvelle espèce à périphérie aiguë et à face ombilicale très conique est finalement très différente de *N. macovei* Neagu, *N. adhami* Darmoian ou *N. picardi* Henson car ces dernières montrent une périphérie arrondie et une face ombilicale beaucoup moins conique. Il s'agit donc là d'une nouvelle espèce que le petit nombre d'échantillons récoltés m'interdit de décrire dès à présent de façon plus détaillée.

#### Milieu de dépôt

Très rares, les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux de la plate-forme (couches à Orbitolines) et encore plus rarement dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques du domaine interne de la plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - A11.

Genre *Dobrogelina* Neagu 1979

Type *Dobrogelina discorbiformis* Neagu 1979 - Barrémien

#### Diagnose

Test libre, finement agglutiné, trochospiralé, montrant une face spirale évolutive, une face ombilicale involute cachée par une ou plusieurs plaques et une périphérie arrondie. L'ouverture primaire est une fente basale recouverte par des plaques ombilicales perforées de pores ombilicaux et bordée d'ouvertures secondaires suturales.

Remarque

Les espèces décrites ci-dessous sont rangées avec doute dans ce genre puisque les ouvertures observées ne correspondent pas à celles qui ont été signalées dans le genre *Dobrogeolina*.

*Dobrogeolina ? cartusiana* n. sp.

Pl. 52 fig. 5 à 7  
Pl. 80 fig. 14 à 26  
Fig. 173, 174 et 175

- 1972 *Ataxophragmium* sp. 1 - Magniez, Rat, pl. fig. 29-31.  
v 1978 *Discorinopsis* sp. 155 - Arnaud-Vanneau, pl. 52, fig. 5-7; pl. 75, fig. 14-26.  
? 1979 *Nezzazatinella macovei* n. sp. - Neagu, Text-fig. 5, fig. 4.

Origine du nom

De *cartusiana*, nom latin désignant le massif de Chartreuse dans lequel cette espèce se trouve en abondance.

Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 52, fig. 6 et déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 618.

Localité-type

Niveau marneux J 499 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé sur la route du col de la Charmette au lieu-dit "Rochers de Tenaion". Feuille Grenoble 3-4 à 1/25 000e. X = 868 000, Y = 344 000.

Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre A11.

Matériel étudié

Une cinquantaine de sections orientées et d'individus dégagés du niveau J 499 et du niveau marneux intra-urgonien M 820 des Gorges du Nant (A11), diverses sections en lames minces venant de niveaux d'âge Barrémien et Bédoulien.

## Diagnose

*Dobrogeolina* ? morphologiquement très proche de *N. macovei*, montrant une large face orale traversée de pores aperturaux et un ombilic plus ou moins caché par une plaque.

## Description

### Forme extérieure

Le test trochospiralé assez aplati à contour lobé est constitué d'une face spirale évolutive plane ou légèrement convexe, d'une face ombilicale involutive convexe et d'une périphérie très largement arrondie (pl. 52, fig. 5 à 7). La face spirale constituée de deux et demi à trois tours de spire montre sept à treize loges dans le dernier tour (pl. 52, fig. 5c, 6c, 7c). Ces loges falci-formes, légèrement renflées, recourbées en arrière, sont séparées par des lignes de suture déprimées. Parfois les tours sont un peu décalés les uns par rapport aux autres, mais le plus souvent ils restent dans le même plan. Le dernier tour représente au moins les deux tiers de la surface de la face spirale. La périphérie du test est d'autant plus large que les individus ont tendance à s'étaler (pl. 52, fig. 5b, 6b, 7b). La face ombilicale, légèrement convexe, est déprimée au niveau de l'ombilic qui est généralement caché, en totalité ou en partie, par une plaque (pl. 52, fig. 5a, 6a, 7a). Les lignes de suture, toujours déprimées, convergent en direction de cet ombilic caché. La face orale semicirculaire souvent concave occupe une part très importante de cette face ombilicale. Sa partie centrale est entièrement percée par des pores aperturaux qui s'arrêtent au niveau d'un bourrelet entourant la périphérie de la face aperturale.

Cette espèce montre de très importantes variations morphologiques liées au mode de croissance des loges du dernier tour de spire :

- si la hauteur de la loge reste à peu près égale à sa largeur, le test ressemble alors beaucoup à celui de *Nezzazatinella macovei* (pl. 52, fig. 5 et fig. 173 A) ;
- si la largeur de la loge devient plus importante que sa hauteur, le test a tendance à s'aplatir (pl. 52, fig. 7) et les deux côtés de la loge semblent vouloir se réunir en isolant l'ombilic dans la partie centrale (fig. 173 B) ;
- parfois, la hauteur devient plus importante que la largeur dans le cas où, justement, les deux bords de la loge se sont presque réunis (fig. 173 C) ;
- enfin, les deux bords peuvent se réunir entièrement, les loges deviennent circulaires et le test se termine alors par un court stade déroulé (fig. 173 D).

### Mensurations

Mensurations de quelques individus venant du niveau J 499 du Col de Charmette.

- Variations de la hauteur : 0,425 à 0,885 mm
- Variations du diamètre principal : 0,475 à 1 mm
- Variations du diamètre secondaire : 0,350 à 0,575 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 20 à 30  $\mu$



	Hauteur	Diamètre principal	Diamètre secondaire
Holotype (Pl. 52, fig. 6)	0,575 mm	0,760 mm	0,560 mm
Grand individu	0,780 mm	0,825 mm	0,560 mm
Petit individu	0,425 mm	0,480 mm	0,350 mm

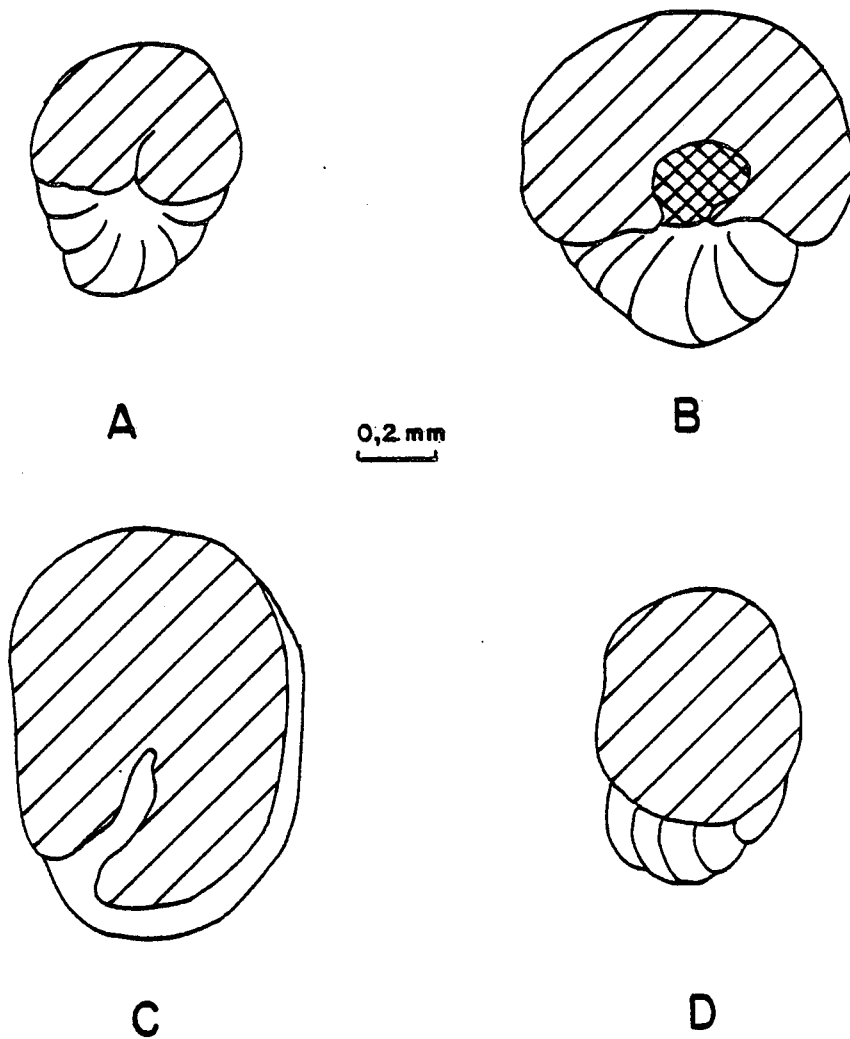


Fig. 173 - Faces orales de *Dobrogelina ? cartusiana*. Tous les individus figurés viennent du niveau J 499 du Col de Charmette (Bédoulien - A11).

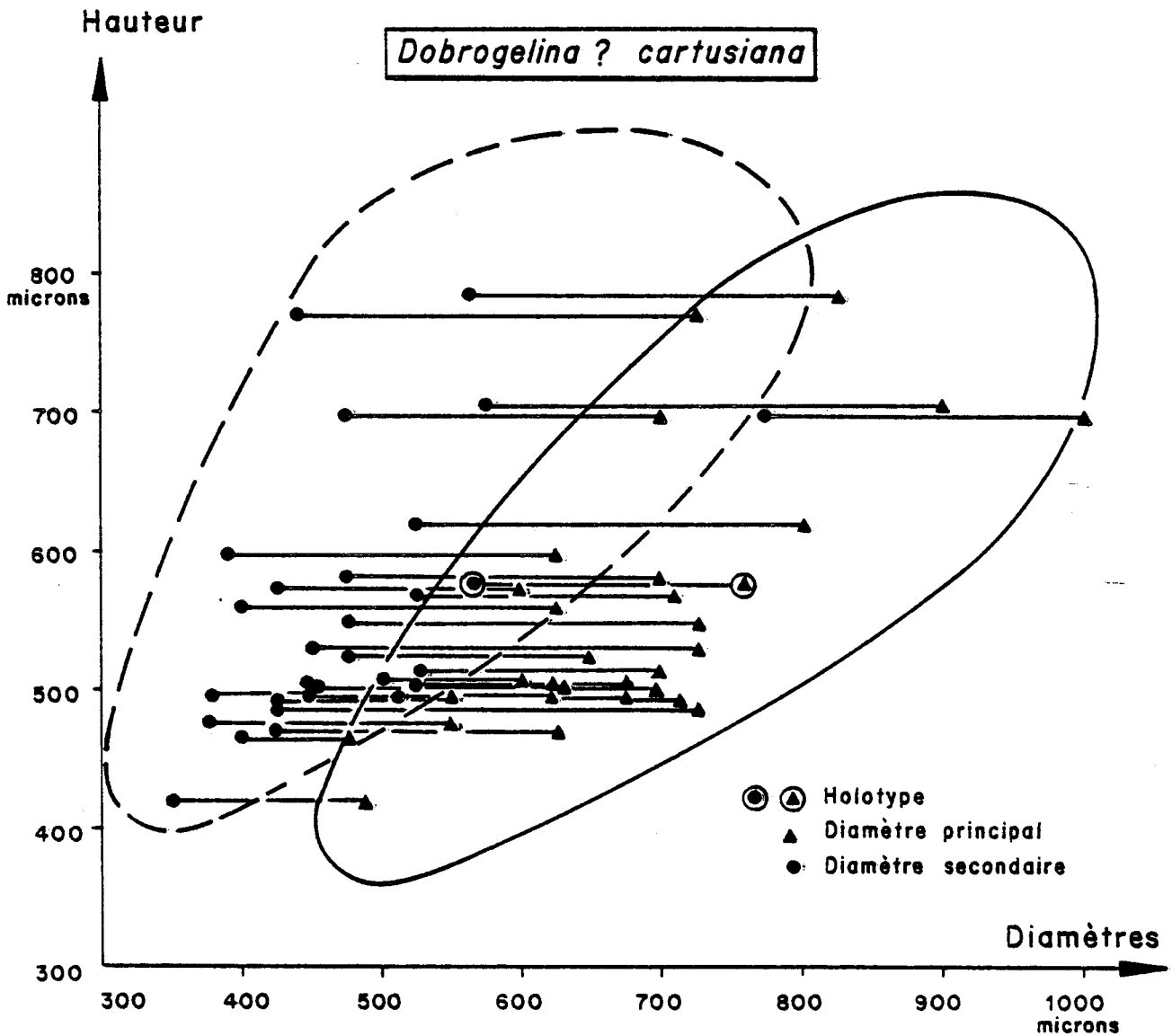
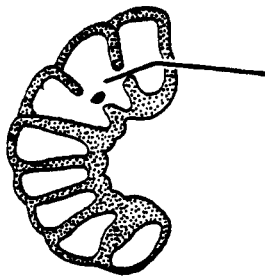


Fig. 174 - Diagramme de corrélation des hauteurs avec d'une part le diamètre principal et d'autre part le diamètre secondaire pour des individus d'une population de *D. ? cartusiana* n. sp. du niveau J 499 du Col de Charmette (Bédoulien - A11).

Nature du test

Lisse et opaque, le test très finement agglutiné est constitué en grande partie de calcaire microgranulaire.

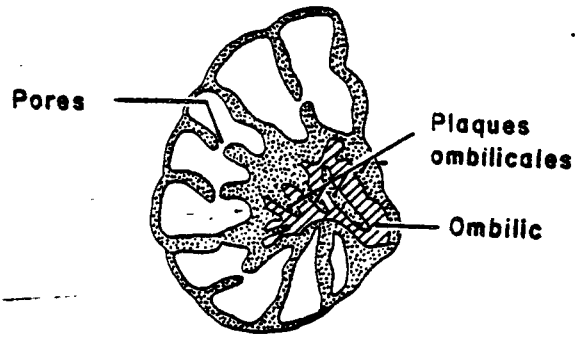
Avant



Arrière

Section A

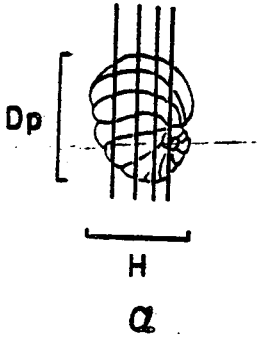
Avant



Arrière

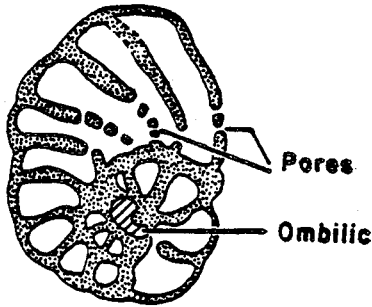
Section B

A B C D



H  
alpha

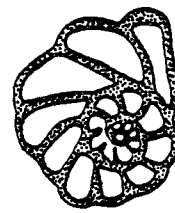
Avant



Arrière

Section C

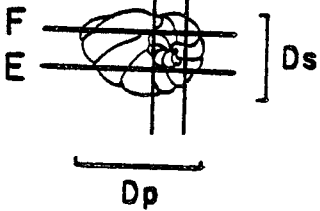
Avant



Arrière

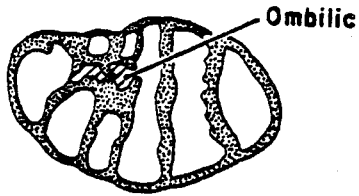
Section D

G H



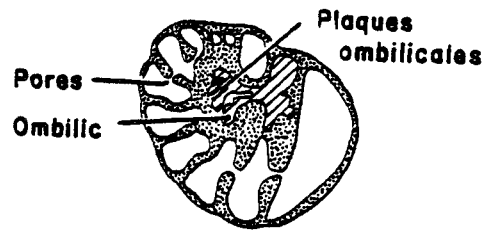
Beta

Face spirale



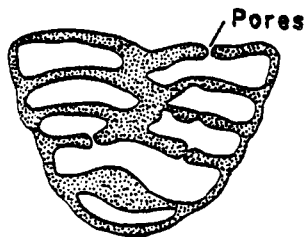
Section E

Face spirale



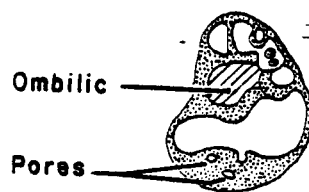
Section F

Face orale



Section G

Vers la face orale



Section H

Fig. 175

## En section

### Sections transverses de la face ombilicale du test (fig. 175 A à D)

- Quand ces sections recoupent uniquement quelques loges de la face ombilicale (pl. 80, fig. 18, 19 et fig. 175 A), elles présentent une forme en croissant. Les loges, de forme grossièrement triangulaire, se disposent en demi-couronne et sont séparées par des septes droits ou légèrement incurvés parfois interrompus par le passage des pores aperturaux.

- Les sections passant dans la partie médiane du test ont une forme grossièrement ovale et ne recoupent qu'un seul tour de spire (pl. 80, fig. 17 et fig. 175 B). Les loges, toujours de forme triangulaire, sont séparées par des septes un peu ondulés, convergeant vers l'ombilic et interrompus par le passage des pores aperturaux. Au centre de la section apparaît la masse relativement claire de l'ombilic dans laquelle des lamelles interrompues de teinte sombre représentent les sections des plaques ombilicales successives (fig. 175 B). Cet ombilic ne débouche d'ailleurs pas à l'extérieur puisqu'il est fermé par une dernière plaque.

### Sections transverses de la face spirale

- Quand les sections passent dans la partie médiane, elles recoupent un peu plus d'un tour de spire (pl. 80, fig. 16 et fig. 175 C). Les loges de forme triangulaire ou subquadrangulaire, bien plus hautes que larges dans le dernier tour, sont séparées par des septes onduleux traversés à de nombreuses reprises par les pores aperturaux. Au centre, apparaît la masse plus claire de l'ombilic.

- Quand les sections passent dans la partie sommitale de la face spirale, deux tours de spire au moins sont recoupés (pl. 80, fig. 14, 15, fig. 175 D). Les loges, de forme plus ou moins triangulaire, se disposent sur une spire et sont séparées par des septes parfois très inclinés vers l'avant. Au centre de la spire, une partie plus sombre occupe l'emplacement de l'ombilic. Les pores aperturaux n'existent pas sur ces sections trop superficielles.

### Sections subaxiales parallèles ou obliques par rapport à la face orale

Ces sections sont de forme ovale aplatie quand elles recoupent la partie du test opposée à la face orale (fig. 175 E, pl. 80, fig. 23), et au contraire renflée quand elles passent non loin de la face orale (fig. 175 F, pl. 80, fig. 20, 21, 22). Dans les deux cas, deux tours de spire sont recoupés et la masse centrale plus claire correspond à l'ombilic. Les loges convergent vers l'ombilic, à l'exception des dernières, et sont séparées par des septes recoupés par un ou plusieurs pores aperturaux. Dans l'ombilic, les lamelles représentant la section des plaques ombilicales précédentes ressortent en teinte sombre (fig. 175 F).

### Sections subaxiales perpendiculaires à la face orale

- Quand la section recoupe les dernières loges de la partie adulte, elle présente une forme triangulaire (pl. 80, fig. 24 et fig. 175 G). Les loges subrectangulaires sont séparées par des septes presque parallèles qui semblent se réunir dans leur partie médiane quand la section passe à la jonction de deux tours de spire (pl. 80, fig. 24).

- Quand la section passe par les premiers tours de spire, elle rappelle en plus petit les sections subaxiales parallèles à la face orale (pl. 80, fig. 25, 26 et fig. 175 H). Là encore, deux tours de spire sont recoupés et la partie centrale correspond à l'ombilic.

- Quand la section recoupe très obliquement ou tangentiellement la paroi du septe, les pores aperturaux apparaissent sous forme de petits ronds blancs dans la paroi sombre (pl. 80, fig. 26).

Fig. 175 - *Dobrogelina ? cartusiana* n. sp.  $\alpha, \beta, \gamma$ , vues externes de *D. ? cartusiana* sur lesquelles sont portées la position des diverses sections : A, B, sections transverses de la face ombilicale ; C, D, sections transverses de la face spirale ; E, F, sections subaxiales parallèles ou obliques par rapport à la face orale ; G, H, sections subaxiales perpendiculaires à la face orale. Dp = diamètre principal, Ds = diamètre secondaire, H = hauteur.

### Position générique. Rapports et différences

Comme je le soulignais dans la remarque préliminaire, il n'est pas sûr que cette espèce appartienne au genre *Dobrogelina* puisque l'ouverture n'est pas une fente mais qu'elle est au contraire constituée par une série de pores aperturés ; par ailleurs, la plaque ombilicale est extrêmement réduite contrairement à ce qui est admis dans la description générique originale de *Dobrogelina*.

En dépit de ces différences, dont l'importance systématique n'est pas clairement établie jusqu'ici, les représentants du genre *Dobrogelina*, et en particulier *D. anastasiui* Neagu, sont ceux qui se rapprochent le plus de *D. ? cartusiana*. *D. anastasiui* diffère cependant sans ambiguïté de *D. cartusiana* par sa plaque ombilicale largement perforée qui recouvre entièrement l'ombilic.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent très localement dans les vases sableuses terrigènes des chenaux (couches à Orbitolines) et parfois dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques de la plate-forme. Ces sédiments se sont vraisemblablement déposés dans un milieu euhalin de l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi6 ?, Bs2 - Ai3.

*Dobrogelina* ? sp.

Pl. 55 fig. 1 à 3  
Pl. 83 fig. 8 à 10

v 1978 *Gavelinella* ? sp. 281 - Arnaud-Vanneau, pl. 55, fig. 1-3; pl. 78, fig. 8-10.

### Diagnose

*Dobrogelina* ? comprimée à face spirale plane ou convexe, à face ombilicale concave et à périphérie aiguë. La plaque ombilicale ne semble pas perforée.

### Description

#### Forme extérieure

Le test trochospiralé très comprimé est plan-concave ou concavo-concave. La face spirale évolutive constituée de deux et demi à trois tours de spire montre cinq à huit loges dans le dernier tour (pl. 55, fig. 1). Ces loges légèrement renflées, recourbées en arrière, sont séparées par des lignes de suture déprimées. Dans le dernier tour, elles augmentent considérablement de taille, deviennent falciformes, s'arquent de plus en plus et tendent à devenir annulaires. Entre les tours, la ligne de suture spirale est déprimée. La périphérie du test, très aiguë, est lobée (pl. 55, fig. 3). La face ombilicale involute, toujours creuse, est largement cachée sous une plaque ombilicale qui ne semble pas perforée

(Pl. 55, fig. 2). L'ouverture est une fente intériomarginale invisible sur les échantillons dégagés en ma possession, mais qui a été observée en lame mince.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,100 à 0,400 mm
- Variations du diamètre principal : 0,580 à 0,880 mm
- Variations du diamètre secondaire: 0,375 à 0,750 mm

Nature du test

Légèrement rugueux, le test est très finement agglutiné calcaire.

En section

Sections transverses de la face ombilicale

.....  
Sur ces sections, seul un tour de spire est recoupé (pl. 83, fig. 10). Les loges falciformes sont séparées par des septes courbes interrompus à la base du passage de l'ouverture. La partie centrale circulaire, de couleur claire, correspond à l'ombilic.

Sections transverses de la face spirale

.....  
Cette fois-ci le nombre de tours recoupés est toujours supérieur à un (pl. 83, fig. 9). La forme des loges et des septes, tout comme la position des ouvertures, sont semblables à celles des sections transverses de la face ombilicale ; seul l'ombilic central est très réduit, voire absent.

Sections subaxiales

.....  
Ces sections, de forme ovale, plan concave ou convexo-concave très comprimées, montrent les différents tours de spire constitués de loges plus ou moins ovales (pl. 83, fig. 8).

Position générique et spécifique de *Dobrogelina* ? sp.

Si cette espèce possède bien une plaque ombilicale, elle ne semble pas perforée comme celle de *Dobrogelina* ; cependant, les exemplaires recueillis sont trop peu nombreux et trop mal conservés pour qu'il soit possible d'affirmer que cette plaque ombilicale n'est jamais perforée. *Dobrogelina discorbiformis* Neagu ressemble assez à l'espèce du Vercors ; l'espèce roumaine, bien qu'aplatie, montre cependant une périphérie beaucoup plus arrondie et surtout une large plaque ombilicale très perforée.

Milieu de dépôt

Les très rares représentants de cette espèce ont été rencontrés essentiellement dans les vases sableuses terrigènes des chenaux et exceptionnellement dans les sables bioclastiques calcaires de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans l'étage infralittoral, peut-être parfois dans l'étage circalittoral, mais toujours dans un milieu vraisemblablement euhalin.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membres Ai1 - Ai3.

Genres indéterminés

*Pfenderina ? aureliae* Neagu 1979

Pl. 82 fig. 13 à 15  
Fig. 176

- v 1978 *Eggerella* sp. 130 - Arnaud-Vanneau, pl. 77, fig. 13-15;  
1979 *Pfenderina aureliae* n. sp. - Neagu, pl. 2, fig. 9-11; pl. 4, fig. 3-5,  
T-fig. 2.

Diagnose

Espèce trochospiralée conique constituée de trois à quatre tours de spire comprenant chacun quatre à cinq loges globuleuses. L'ouverture en fente basale est accompagnée par une série de pores aperturax perforant la face orale.

Description

Forme extérieure

Le test trochospiralé conique évasé, globuleux, aussi haut que large ou à peine un peu plus haut que large, montre généralement un apex assez pointu. Son angle apical varie de 60 à 80° (fig. 176). Le test est constitué de trois à quatre tours de spire comprenant chacun quatre à cinq loges globuleuses séparées par des lignes de suture déprimées. Les tours se recouvrent à moitié et, dans le dernier tour, les loges apparaissent nettement plus hautes que larges (fig. 176 F). La dernière loge, qui est aussi la plus volumineuse, montre une face orale très renflée portant à la base une ouverture en fente. Au-dessus de cette ouverture, cette face est percée par des petits pores aperturax circulaires dont seuls quelques-uns ont été nettement observés sur l'échantillon illustré dans la fig. 176 A.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,300 à 0,580 mm
- Variations de la largeur : 0,275 à 0,420 mm

Nature du test

Le test, lisse, est constitué de calcaire microgranulaire.

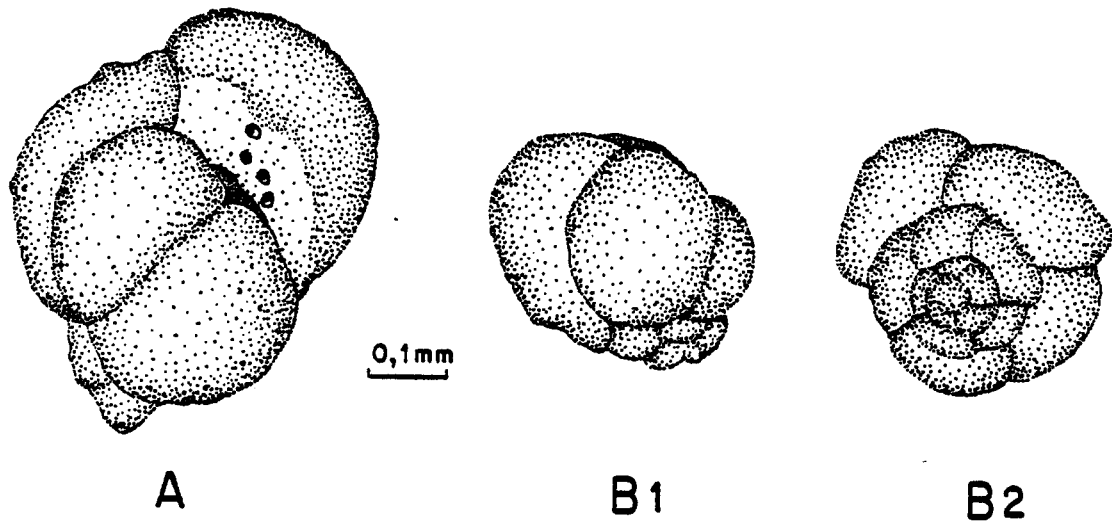


Fig. 176 - *Pfenderina ? aureliae* Neagu. Vues extérieures d'individus bédouliens provenant soit du niveau marneux G 42 de la Grande Combe (A), soit du niveau marneux M 270 des Ailes (B).

En section

Sections subaxiales et tangentes  
.....

Ces sections de forme triangulaire, montrent un enroulement régulier des loges (pl. 82, fig. 13-15). L'inclinaison de la ligne de suture spirale est d'environ 40° par rapport à l'horizontale. Les loges globuleuses, plus hautes que larges, sont au nombre de trois au plus par tour de spire. Les septes bombés qui les séparent sont interrompus à la base par le passage de l'ouverture en fente et, dans leur partie médiane, par un ou deux pores aperturaux.

Position générique de cette espèce

Neagu rangea cette espèce dans le genre *Pfenderina* à la suite de la révision de ce genre qu'il publia en 1979. Bien que les auteurs successifs n'aient ni décrit, ni éméndé le genre *Pfenderina* selon les règles de la nomenclature internationale, il n'en reste pas moins que le générotype montre une masse columellaire centrale typique, caractère qui est justement à l'origine de la création du genre par Henson. *Pfenderina aureliae* ne montrant aucune masse columellaire, il est évidemment impossible de la placer dans le genre *Pfenderina*. En fait, cette espèce est vraisemblablement à ranger dans un genre nouveau ; en dépit de ces observations et dans l'attente d'une révision complète des formes attribuées à ce genre, je maintiens cette espèce dans le genre *Pfenderina* où elle a été placée lors de sa description.

Milieu de dépôt

Les très rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme ou dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques de la plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi5 - Ai1.



*Valvulineria* ? Cushman 1926

Diagnose

Les espèces groupées sous ce nom de genre sont morphologiquement comparables aux représentants du genre *Valvulineria*. Leur test trochospiralé, aplati, à périphérie arrondie, est ombiliqué. Il possède une ouverture en fente intériormarginale, étendue jusqu'à l'ombilic souvent recouvert par une petite extension labiale. Dans ces espèces cependant, le test calcaire microgranulaire semble très finement agglutiné et n'apparaît absolument pas perforé. Ainsi, existe-t-il probablement une convergence de formes entre les espèces éocétacées et celles du tertiaire, ce qui avait déjà été noté par Jannin en 1967 pour les "*Valvulineria*" de l'Aube.

En section par contre, ces *Valvulineria* ? sont habituellement rangées dans le genre *Nezzazata* par de nombreux auteurs. Après la révision de ces formes que j'ai entreprise avec Monsieur Hamaoui, je suis convaincue que ces sections n'appartiennent pas à ce genre puisque ni l'ouverture, ni la structure interne des loges ne sont comparables à celles de la famille des Nezzazatidés.

*Valvulineria* ? n. sp. 1

Pl. 9 fig. 13 à 17  
Pl. 17 fig. 6-7, 9 à 14

- 1959 Rotalidé - Thieuloy, pl. 21, fig. 7.  
1972 *Gyroidines gracillima* (Ten Dam) - Neagu, pl. 6, fig. 43-48.  
1975 *Gyroidines gracillima* (Ten Dam) - Neagu, pl. 94, fig. 1-3; pl. 97, fig. 13 ? à 15 ?; pl. 102, fig. 21-23.  
1975a *Gyroidines* sp. 1 - Neagu, pl. 97, fig. 26-28.  
? 1977 *Nezzazata simplex germanica* Omara et Strauch - Velić, pl. 19, fig. 4-6.  
v 1978 *Valvulineria* cf. *loetterlei* Tappan - Arnaud-Vanneau, pl. 9, fig. 13-17; pl. 17, fig. 6, 7, 9-14.

Diagnose

Petite *Valvulineria* ? trochospiralée aplatie à contour lobé, constituée de un et demi à deux et demi tours de spire, dont la face spirale est généralement moins haute que la face ombilicale.

Description

Forme extérieure

Le test trochospiralé aplati montre une face spirale évolutive légèrement convexe, généralement moins haute que la face ombilicale involute, et une périphérie arrondie et lobée (pl. 9, fig. 13-17). La face spirale, constituée par un et demi à deux et demi tours de spire, est formée de loges légèrement

en relief, plus hautes que larges surtout dans le dernier tour, et séparées par des lignes de suture déprimées de direction radiale (pl. 9, fig. 13). Le dernier tour comprend de huit à neuf loges. La ligne de suture spirale est surtout déprimée au niveau du dernier tour. Sur la face ombilicale, les loges de forme triangulaire sont séparées par des lignes de suture non déprimées qui convergent vers un ombilic étroit mais profond (pl. 9, fig. 16-17). La face orale, légèrement bombée, montre une ouverture basale en fente qui s'étend du bord périphérique à l'ombilic, et qui est bordée par une petite lèvre dont une extension peut recouvrir partiellement l'ombilic (pl. 9, fig. 15, 17).

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,130 à 0,170 mm
- Variations du diamètre principal : 0,200 à 0,250 mm
- Variations du diamètre secondaire : 0,180 à 0,210 mm

#### Nature du test

De couleur blanche et très finement granuleux en surface, le test est constitué de calcaire microgranulaire.

#### En section

##### Sections transverses de la face spirale

Ces sections recoupent toujours plus d'un et généralement deux tours de spire (pl. 17, fig. 6, 9). Les loges, de forme subquadrangulaire plus hautes que larges dans les premiers tours, puis plus larges que hautes dans le dernier, sont séparées par des septes de direction radiale légèrement bombés, arrondis à leur extrémité. Les ouvertures passent à la base des septes.

##### Sections médianes et transverses de la face ombilicale

Ces sections recoupent juste le dernier tour (pl. 17, fig. 10). Les loges, de forme triangulaire, sont séparées par des septes légèrement incurvés qui se réunissent au centre de la section pour former une sorte de zone étoilée de calcaire microgranulaire.

##### Sections axiales, subaxiales et obliques

Ces sections recoupent perpendiculairement ou obliquement tous les tours de spire, ou au moins les deux derniers.

Les sections axiales recoupent le proloculus globuleux sommital, d'environ 40  $\mu$  de diamètre (pl. 17, fig. 12). Dans les tours suivants, les loges, séparées par des septes verticaux, ont des dimensions variables aussi bien en sections axiales que subaxiales (pl. 17, fig. 12-14). En sections obliques par contre, les loges sont séparées par des septes inclinés et montrent des dimensions beaucoup plus régulières qu'en section axiale ou subaxiale (pl. 17, fig. 6, 11, 13).

#### Comparaison avec d'autres espèces de *Valvulineria*

Cette espèce est finalement très proche des nombreuses espèces décrites dans l'Albien sous le nom de *Valvulineria*, c'est-à-dire soit *V. loetterlei* Tappan, soit *V. gracillima* Ten Dam, soit enfin *V. parva* Khan. Elle en diffère cependant par son extension labiale moins importante et par son ombilic beaucoup plus profond. Cette espèce nouvelle n'a pas été décrite en raison du trop petit nombre d'échantillons dégagés recueillis, ce qui ne permet pas d'apprécier toute la variabilité spécifique.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases, vases sableuses et sables fins terrigènes déposés dans des milieux de l'étage circalittoral situés soit sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme, soit dans les chenaux.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi - Aii.

*Valvulineria* ? n. sp. 2

Pl. 54 fig. 7 à 8  
Pl. 82 fig. 16 à 23

1970 Rotaliid ? - Baltrès, pl. 2, fig. 8.

1977 *Nezzazata simplex* Omara - Velić, pl. 21, fig. 9-11; pl. 24, fig. 7 ?

v 1978 *Valvulineria* ? sp. 220 - Arnaud-Vanneau, pl. 54, fig. 7-8 ; pl. 77, fig. 16-2

### Diagnose

*Valvulineria* ? à contour arrondi, constituée de trois à quatre tours de spire, dont la face spirale est généralement beaucoup plus haute que la face ombilicale.

### Description

#### Forme extérieure

Le test trochospiralé dissymétrique montre une face spirale évolutive beaucoup plus haute que la face ombilicale involutive et une périphérie non lobée de contour arrondi (pl. 54, fig. 7, 8). La face spirale conique, constituée de trois à trois tours et demi de spire, est formée de loges dénuées de relief, séparées par des lignes de suture obliques qui ne sont un peu déprimées que dans le dernier tour de spire (pl. 54, fig. 7a). Ce dernier tour est composé de huit à dix loges. Entre les tours de spire, la ligne de suture spirale n'est légèrement déprimée qu'entre le dernier et l'avant dernier tour. Sur la face ombilicale, les loges, de forme triangulaire, sont séparées par des lignes de suture obliques non déprimées qui convergent vers un ombilic assez peu marqué (pl. 54, fig. 7b, 8). La face orale bombée porte une ouverture basale qui s'étend du bord périphérique à l'ombilic. Les échantillons sont par contre trop mal conservés pour permettre l'observation de la lèvre et de son extension ombilicale.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,250 à 0,280 mm
- Variations du diamètre principal : 0,280 à 0,370 mm
- Variations du diamètre secondaire : 0,270 à 0,300 mm

Nature du test

Le test, opaque, est légèrement granuleux ; il est constitué de très petits débris noyés dans un ciment calcaire microgranulaire (pl. 82, fig. 18).

En section

Sections transverses de la face spirale  
.....

Ces sections recourent toujours plus d'un tour de spire (pl. 82, fig. 23). Les loges de forme subquadrangulaire à trapézoïdale sont séparées par des septes incurvés vers l'avant.

Sections axiales, subaxiales et obliques  
.....

Les sections axiales ou obliques passant par l'apex recourent un proloculus globuleux de 50 à 60  $\mu$  de diamètre (pl. 82, fig. 16 à 18). Les sections axiales recourent les trois tours de spire (pl. 82, fig. 16), tandis que les sections subaxiales en sectionnent seulement deux (pl. 82, fig. 2). Dans les deux cas les loges recoupées ont des largeurs très variables et sont séparées par des septes verticaux légèrement bombés qui ont tendance à se disposer les uns au-dessous des autres. Une section axiale montre une zone centrale assez sombre vers laquelle convergent tous les septes (pl. 82, fig. 21). Les sections obliques recourent des loges séparées par des septes proverses dont l'extrémité se recourbe un peu vers l'arrière quand la section passe au niveau de l'ouverture (pl. 82, fig. 17 à 20).

Comparaison avec *Valvulineria* ? n. sp. 1

*Valvulineria* ? n. sp. 2 est morphologiquement assez différente de *Valvulineria* ? n. sp. 1. Beaucoup plus grande, nettement dissymétrique, sa face spirale est toujours plus haute que la face ombilicale. Par ailleurs, son nombre de tours de spire est supérieur à celui de *Valvulineria* ? n. sp. 1 et ses loges ne sont pas aussi en relief. En fait, cette nouvelle espèce ne ressemble guère aux *Valvulineria* déjà connues dans le Crétacé. Si elle ne fait par l'objet d'une description c'est en raison de la rareté et du mauvais état de conservation du matériel dégagé recueilli dans le Vercors, matériel qui ne permet pas une bonne observation de tous les détails morphologiques.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent soit dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques du haut-fond et de la plate-forme, soit dans les vases sableuses terrigènes des chenaux. Ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi1 - Ai1.

## B- FORAMINIFERES A TEST COMPLEXE AGGLUTINE

Les foraminifères à test complexe agglutiné rassemblent des Foraminifères à paroi complexe montrant une structure pseudoalvéolaire, kériothécale ou alvéolaire, et des Foraminifères dont les loges sont divisées par des structures diverses : cloisons, piliers ou pseudopiliers, structures mixtes.

### Foraminifères à paroi complexe

Leur paroi peut-être affectée par les deux types de structure suivants .

#### - Structures pseudoalvéolaire et kériothécale

- La structure pseudoalvéolaire consiste en un réseau de fines tubulures parallèles, perpendiculaires à la surface du test, d'un diamètre de l'ordre de 5  $\mu$ , qui traversent la couche calcaire microgranulaire plus ou moins agglutinée située sous la couche épidermique imperforée. Elle fut parfaitement bien décrite en 1966 par Brönnimann et Conrad dans le genre *Melathrokerion*.
- La structure kériothécale, sensu Gušić 1977, correspond par contre à une disposition dans laquelle les tubulures s'ouvrent directement à l'extérieur du test en l'absence de la couche épidermique imperforée.

Les genres, qui, outre une structure pseudoalvéolaire ou kériothécale, montrent des loges divisées par des structures diverses, sont décrites dans les paragraphes correspondant aux Foraminifères dont les loges sont divisées par des structures diverses.

#### - Structure alvéolaire

Elle correspond à un hypoderme creusé d'alvéoles situé sous un épiderme imperforé. Ces alvéoles s'observent non seulement dans la paroi du test, mais parfois aussi dans celle des septes.

Connu depuis très longtemps, ce type de structure est appelé tantôt labyrinthe, tantôt alvéolaire selon les auteurs ; parfois même, les deux termes sont utilisés indifféremment pour désigner telle ou telle forme de cavité. Il en résulte une certaine confusion, d'autant que ces termes sont parfois employés de manière contradictoire (Loeblich et Tappan, 1964 et Banner, 1970). Je suivrai pour ma part l'opinion de Brönnimann, 1951, reprise par Bellier, Depêche, Mathieu et Neumann, 1979 : ces auteurs n'utilisent en effet que le terme d'alvéole tout en distinguant des alvéoles primaires qui donnent naissance, par dichotomie successive, à des alvéoles secondaires, puis tertiaires.

Cette structure alvéolaire se rencontre dans un grand nombre de genres crétacés, parmi lesquels *Everticyclammina*, *Mesoendothyra*, *Choffatella*, *Pseudocyclammina* et *Ecougella* n. gen.

Foraminifères dont les loges sont divisées par des structures diverses

Cette fois-ci, l'intérieur des loges peut être divisé par les trois types de structure suivants :

- Structure cloisonnaire

Dans ce type de structure la loge est cloisonnée en partie ou en totalité, sous un épiderme imperforé, par des cloisonnettes radiales ; celles-ci peuvent parfois s'associer à d'autres cloisonnettes disposées parallèlement aux septes, ou même à la paroi du test.

Cette structure cloisonnaire est fréquente dans les genres crétacés *Cuneolina*, *Novalesia*, *Sabaudia*, *Praereticulinella*, *Pseudotextulariella*, *Conorbinella*, *Dictyopsella*, etc.

- Structure en pilier ou en pseudopilier

Dans ce cas, seule la partie centrale des loges est divisée par des piliers ou des pseudopiliers. Les genres crétacés *Pfenderina*, *Drevennia* n. g. et *Lituonella* rentrent dans ce groupe.

- Structures mixtes

La structure cloisonnaire de la zone marginale des loges peut s'associer aux divisions de la zone centrale. Ces structures mixtes rencontrées dans le genre *Eclusia* et la famille des *Orbitolinidés*, nécessitent alors des descriptions cas par cas.

La distinction de ces différents types de structure affectant la paroi des tests ou divisant les loges n'a pas la prétention de regrouper la totalité des structures connues, mais permet de reclasser logiquement les Foraminifères à test complexe de l'intervalle Barrémo-Bédoulien.

1 - TESTS A STRUCTURE PSEUDOALVEOLAIRE

Test multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la partie adulte souvent déroulée

Genre *MELATHROKERION* Brönnimann et Conrad 1966

Type *Melathrokerion valserinensis* Brönnimann et Conrad 1966 - Barrémien

Diagnose

Test libre, calcaire agglutiné pseudoalvéolaire dans la paroi et la partie proximale des septes, microgranulaire par ailleurs, de forme globuleuse, streptospiralé puis planispiralé dans les tours adultes, pouvant se dérouler et terminé par une ouverture aréale.

*Melathrokerion valserinensis* Brönniman et Conrad 1966

Fig. 177

Pl. 50 fig. 12-13

Pl. 77 fig. 1 à 4

- \* 1966 *Melathrokerion valserinensis* n. sp. - Brönnimann et Conrad, fig. 4-11, pl. 1; pl. 2, fig. 1-2; pl. 3, fig. 1-2.
- 1969 *Melathrokerion praesigali* (Banner) - Conrad, fig. 19a.
- 1976 *Melathrokerion praesigali* (Banner) - Peybernès, pl. 23, fig. 18.
- 1976 *Melathrokerion praesigali* (Banner) - Masse, pl. 14, fig. 22.
- 1978 *Melathrokerion praesigali* (Banner) - Babic et Gušić, pl. 1, fig. 12-13.
- v 1978 *Melathrokerion valserinensis* Brönnimann et Conrad - Arnaud-Vanneau, pl. 50, fig. 12-13; pl. 72, fig. 1-4.

Diagnose

*Melathrokerion* globuleux à large ouverture aréale occupant quasiment toute la face orale.

Description

Forme extérieure

Le test, streptospiralé au départ, puis planispiralé involute, montre une tendance au déroulement. De forme globuleuse à périphérie arrondie, il est comprimé perpendiculairement au plan de symétrie. Ses flancs légèrement convexes sont parfois marqués d'un petit ombilic (pl. 50, fig. 12-13). Les lignes de sutures, rayonnantes, ne sont pas en relief. La face orale plane ou très peu bombée porte une large ouverture aréale en forme de croissant occupant quasiment toute la face orale.

Mensurations

Il convient ici de séparer les formes du Barrémien inférieur (Bi) de celles du Barrémien supérieur (Bs) qui ont généralement une plus grande taille.

- Variations du diamètre équatorial : Bi = 1,040 à 1,800 mm  
Bs = 1,300 à 2,300 mm
- Variations du diamètre axial : Bi = 0,580 à 0,720 mm  
Bs = 0,700 à 0,780 mm
- Diamètre du proloculus : 160 à 180 µ
- Epaisseur du test : Bi : environ 70 µ  
Bs : pouvant arriver à 120 µ
- Nombre de tours de spire : Bi = 2 à 2,5  
Bs = 2,5 à 3,5
- Nombre de loges dans le dernier tour : Bi = 7,5 - 9  
Bs = jusqu'à 11

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales  
.....

Le proloculus sphérique communique avec le deutéroculus par un gros pore. Les loges suivantes sont globuleuses (pl. 77, fig. 1 et 4). En section équatoriale les limites des loges sont à peine indiquées à la base par un bourrelet septal et au toit par une petite proéminence septale. Quand la section est subéquatoriale, les septes plus développés et mieux marqués limitent plus précisément les loges. Les septes sont tout juste visibles dans les exemplaires du Barrémien inférieur (fig. 177). Dans ceux du Barrémien supérieur, ils sont par contre un peu plus épais et s'affinent extrêmement vite vers leurs extrémités. Dans leur partie proximale, les septes sont caractérisés, comme le test, par une structure pseudo-alvéolaire ; dans leur partie distale, leur structure est seulement microgranulaire comme celle du bourrelet basal. L'ouverture est toujours visible dans tous les types de section.

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections, de forme subcirculaire, montrent l'enroulement planispiralé involute des derniers tours (pl. 77, fig. 2-3). Les loges arquées sont très enveloppantes. La hauteur de la lumière reste sensiblement constante d'un bout de la loge à l'autre.



Discussion sur la validité de l'espèce *M. valserinensis*

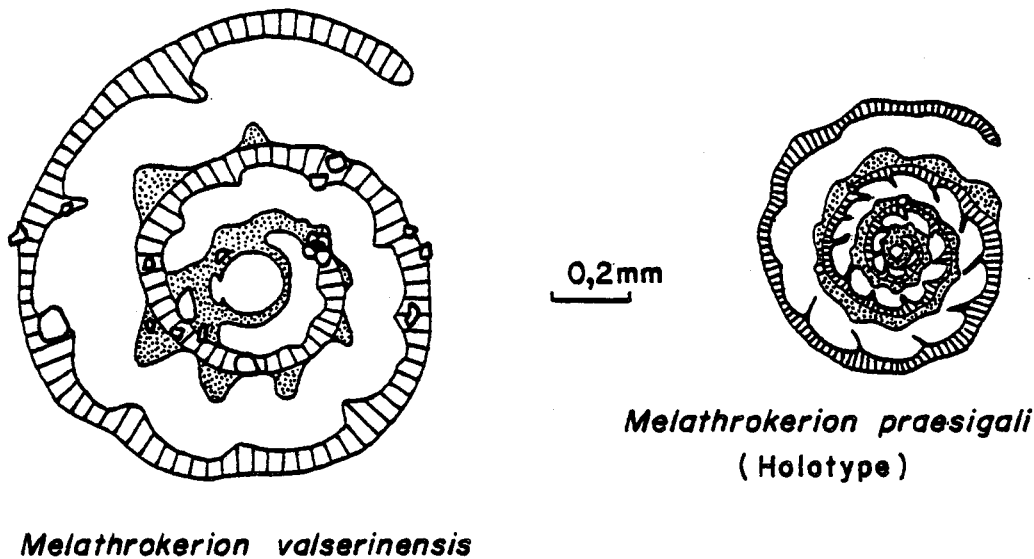


Fig. 177 - Sections transverses équatoriales, au même grossissement, de *M. valserinensis* (figurée pl. 77, fig. 4) et de *M. praesigali* (Banner) (Holotype figuré par J. Hofker en 1965). En hachuré, structure pseudoalvéolaire ; en pointillé, structure microgranulaire.

En créant le genre *Melathrokerion* et l'espèce *M. valserinensis*, Brönnimann et Conrad avaient reconnu la synonymie générique et, partiellement, la synonymie spécifique avec l'espèce publiée par J. Hofker Jr. en 1965 sous le nom d'*Haplophragmoides greigi* (Henson), tout en émettant une restriction puisqu'ils pensaient "qu'à la pl. 11, les fig. 1, 2, 4, qui, selon Hofker, sont des sections axiales de *Haplophragmoides greigi* (Henson), représentent en fait un Foraminifère différent de *Melathrokerion valserinensis*, n. gen. n. sp.". Entre la rédaction et la publication de cet article, ils prirent connaissance de la création par F.J. Banner d'une nouvelle espèce, *Hemicyclammina praesigali*, dont l'holotype était une section équatoriale figurée sous le nom d'*Haplophragmoides greigi* (Henson) dans l'article de Hofker Jr. Or, cette section était considérée par Brönnimann et Conrad comme type de *M. valserinensis*, de sorte que ces auteurs mirent en synonymie, dans un addendum, les deux espèces *M. valserinensis* et *M. praesigali*.

En fait, ces deux espèces de *Melathrokerion* existent bien. Le tableau ci-dessous permet de comparer ces deux espèces qui diffèrent tant par la forme de l'ouverture, que par les dimensions générales, le nombre de tours de spire, la forme et le nombre de loges, et enfin la taille de l'appareil embryonnaire.

En résumé, bien que *M. praesigali* soit plus petit, il est constitué d'un plus grand nombre de tours de spire et d'un plus grand nombre de loges dans le dernier tour pour un appareil embryonnaire près de six fois plus petit et pour un test plus de deux fois moins épais que celui de *M. valserinensis*. Ainsi, les espèces *M. valserinensis* et *M. praesigali* ne sont-elles pas synonymes. L'espèce *M. valserinensis* est celle qui a été décrite par Brönnimann et Conrad ; quant à l'espèce *M. praesigali* créée par Banner, elle correspond, à mon sens, à l'ensemble de la figuration d'*Haplophragmoides greigi* (Henson) donnée par J. Hofker Jr. Notons cependant la grande similitude de forme qui existe entre l'espèce *M. praesigali* banner et l'espèce berriasiennne *M. spirialis* Gorbatchik 1968. La seule différence notable concerne la large ouverture terminale triangulaire de *M. spirialis*. La synonymie éventuelle de ces deux espèces ne pourra être établie qu'en révisant le matériel type de *M. praesigali* pour voir si l'ouverture de certains individus adultes n'est pas comparable à celle de *M. spirialis*.

*M. valserinensis*

*M. praesigali*

Forme	globuleuse très peu lobée	lenticulaire et lobée
Ouverture	large fente aréale arquée en croissant	fente aréale horizontale
Diamètre axial	0,580 à 1,600 mm	0,300 à 0,400 mm
Diamètre équatorial	0,700 à 2,300 mm	0,600 à 0,800 mm
Nombre de tours de spire	2 à 2,5	3 chez les formes macrosph. 5 chez les formes microsph.
Nombre de loges dans le dernier tour	7,5 à 9,5	9 à 10 chez les formes macrosph.
Forme des loges en section axiale	arquée	ogivale
Diamètre de l'appareil embryonnaire en section équatoriale	160 à 320 $\mu$	50 $\mu$ chez les formes macrosph. 10 $\mu$ chez les formes microsph.
Epaisseur du test	70 à 110 $\mu$	30 à 40 $\mu$

Tableau comparatif des différents caractères chez *M. valserinensis* et *M. praesigali*.

Remarque

Comme cela a été dit précédemment dans le paragraphe relatif à la diagnose de *Charentia cuvillieri*, ces deux genres ne pourraient pas se distinguer en section transverse si la structure de leur test n'était pas différente. Par contre, les sections axiales ne sont jamais comparables.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent habituellement dans des sables et sables vaseux bioclastiques calcaires bordant le haut-fond ou la plate-forme et, plus rarement, dans les sédiments de même type trouvés dans la partie externe du domaine interne de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Les formes typiques sont fréquentes au Barrémien inférieur, mais des formes de grande taille se retrouvent aussi dans le Barrémien supérieur et le Bédoulien. Membres Bi2 - Ai2.

2 - TESTS A STRUCTURE ALVEOLAIRE

2-1- Tests multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la partie adulte souvent déroulée.

2-1-1- Partie enroulée réduite (inférieure ou égale à un tour de spire)

Genre *Flabellamina* Cushman 1928

Type *Flabellamina alexanderi* Cushman 1928 - Crétacé inférieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, unisérié comprimé, débutant par un bref stade enroulé planispiralé, suivi d'une partie déroulée évasée de section elliptique constituée de loges en chevron terminées par une ouverture ronde ou ovale. La paroi des loges et des septes montre une structure alvéolaire.

*Flabellamina* cf. *alexanderi* Cushman 1928

Pl. 42 fig. 6 - 7

Pl. 65 fig. 5 à 8

1968 *Flabellamina alexanderi* Cushman - Kovatcheva, pl. 1, fig. 7.

v 1978 *Flabellamina* cf. *alexanderi* Cushman - Arnaud-Vanneau, pl. 42, fig. 6-7; pl. 60, fig. 5-8.

1979 *Flabellamina alexanderi* Cushman - Luperto Sinni, pl. 9, fig. 11 à 14.

Diagnose

*Flabellamina* de grande taille très évasée.

Description

Forme extérieure

Le test massif aplati, de forme triangulaire, s'évase largement. De section elliptique, avec une périphérie arrondie et deux flancs plans subparallèles (pl. 42, fig. 6-7). Il débute par un stade spiralé réduit, invisible en raison

de la nature grossièrement agglutinée du test. Cette partie initiale est suivie par un stade déroulé très développé constitué par des loges en chevron - huit au maximum - qui s'accroissent régulièrement et assez rapidement. Entre les loges, les lignes de suture quelquefois déprimées sont à peine marquées. L'ouverture terminale a une forme ovale.

Cette espèce est caractérisée par l'existence de formes macrosphériques qui se distinguent par leur taille : les premières étant généralement plus petites que les secondes.

#### Mensurations

En raison des difficultés d'observation de la spire initiale, les formes microsphériques sont souvent difficiles à séparer des formes macrosphériques ; en conséquence, les mesures suivantes englobent ces deux formes sans distinction.

- Variations de la longueur : 0,675 à 2,750 mm
- Variations de la grande largeur : 0,350 à 0,950 mm
- Variations de la petite largeur : 0,200 à 0,525 mm

#### Nature du test

Le test rugueux agglutine surtout des bioclastes (débris de Métazoaires et Foraminifères) liés entre eux par un ciment calcaire microgranulaire. La paroi du test et des septes présente une structure alvéolaire (pl. 65, fig. 6-7) particulièrement bien visible dans les dernières loges.

#### En section

##### Sections équatoriales et subéquatoriales, section tangentielles

Ces sections ont une forme grossièrement triangulaire. Elles débutent par un départ spiralé qui n'a pas été observé chez les formes microsphériques (pl. 65, fig. 6), mais qui par contre est bien visible chez les formes macrosphériques (pl. 65, fig. 7). Dans ce dernier cas, la spire initiale est constituée d'un gros proloculus d'un diamètre d'environ 180  $\mu$  suivi d'une seule loge hémisphérique dont l'agencement amorce une spirale.

La partie unisériée est semblable pour les deux formes ; elle est composée de loges en chevron superposées et séparées par des septes très courbes dont l'épaisseur est toujours inférieure à la hauteur de la lumière de la loge (pl. 65, fig. 6-7).

##### Sections axiales et subaxiales

Ces sections ont une forme rectangulaire très allongée, avec deux côtés parallèles et des extrémités arrondies (pl. 65, fig. 8). Les lumières des loges sont séparées par des septes droits, perpendiculaires aux bords du test et de même épaisseur que la paroi du test. L'ouverture verticale traverse le septes en son centre.

##### Sections subaxiales dans la largeur du test

Ces sections sont ovales, renflées, avec deux côtés légèrement convexes et une périphérie arrondie. Elles recourent généralement deux loges comme c'est le cas sur la figure 5 de la pl. 65.

Comparaison avec *Flabellamina alexanderi* Cushman

Les formes française et américaine sont très proches l'une de l'autre ; cependant, la forme-type est semble-t-il un peu plus évasée, plus large, et montre en outre un stade initial planispiralé bien visible.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes, déposées au fond des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines), dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membres Ai1 - Ai3.

*Flabellamina* cf. *macfadyeni* Saïd et Barakat 1957

Pl. 42 fig. 8 à 10

Pl. 65 fig. 2 à 4

? 1974 *Flabellamina* sp. - Saint-Marc, pl. 1, fig. 7.

v 1978 *Flabellamina* sp. 85 - Arnaud-Vanneau, pl. 42, fig. 8-10; pl. 60, fig. 2-4.

Diagnose

*Flabellamina* peu évasée débutant par une planispire bien visible dont le diamètre équatorial est parfois aussi important que la largeur de la dernière loge.

Description

Forme extérieure

Le test aplati, presque aussi large à la base qu'au sommet, s'évase faiblement. Sa section est ovale, sa périphérie arrondie et ses flancs galbés (pl. 42, fig. 8 à 10). Il débute par une spire, généralement plus comprimée que le reste du test, et dont quatre loges sont visibles. Le diamètre équatorial de la spire est égal ou un peu inférieur à la largeur de la dernière loge. Cette partie initiale occupe un tiers à un quart de la longueur du test. La partie déroulée, qui y fait suite après un étranglement, est moins évasée que celle de l'espèce *F.* cf. *alexanderi* précédemment décrite. Elle se compose de cinq à six loges arquées qui augmentent très progressivement de taille et sont séparées par des lignes de suture légèrement déprimées, difficiles à observer. L'ouverture de forme ovale s'ouvre au sommet de la loge.

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,825 à 0,975 mm
- Variations de la grande largeur : 0,325 à 0,400 mm
- Variations de la petite largeur : 0,175 à 0,275 mm
- Variations du diamètre équatorial de la spire : 0,300 à 0,375 mm

Nature du test

Le test rugueux agglutine surtout des débris bioclastiques de petite taille liés par un ciment calcaire. La structure alvéolaire du test s'observe ici très difficilement.

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales passant dans le plan ou parallèlement au plan de symétrie

Ces sections peuvent passer dans le plan équatorial de la spire initiale. Dans ce cas, le test débute par un proloculus d'environ 100 µ de diamètre (pl. 65, fig. 2) suivi de quatre loges qui l'entourent presque complètement. La partie déroulée se dégage progressivement de la partie enroulée puisque la première loge a encore une section triangulaire rappelant celle des loges de la partie enroulée (pl. 65, fig. 2), tandis que les loges suivantes, arquées, se redressent progressivement.

Sections axiales et subaxiales longitudinales perpendiculaires au plan de symétrie du test

Ces sections sont ovales, allongées, avec deux côtés légèrement concaves et une périphérie arrondie (pl. 65, fig. 3). Les loges sont séparées par des septes droits ou légèrement bombés, percés par une ouverture centrale.

Sections subaxiales dans la largeur du test

Ces petites sections ovales recoupent une à deux loges (pl. 65, fig. 4).

Comparaison avec *F. macfadyeni* Saïd et Barakat

La forme décrite par Saïd et Barakat dans l'Aptien du Sinaï est connue par un seul exemplaire figuré ; ceci ne donne, bien sûr, qu'une idée très partielle de la variabilité spécifique. Au vu de cet exemplaire il semble cependant que l'espèce égyptienne soit plus petite et plus aplatie que celle du Vercors.

Milieu de dépôt

Cette espèce accompagne *F. cf. alexanderi*. Très rares, ses représentants ne se rencontrent que dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines), c'est-à-dire dans des sédiments déposés dans un milieu infralittoral vraisemblablement euhalin.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

2-1-2 - Partie enroulée importante (généralement supérieure à un tour de spire)

a - Ouverture basale

Genre MESOENDOTHYRA Dain 1958

Type *Mesoendothyra izuniana* Dain 1958 - Kimmeridgien

Diagnose

Test libre, agglutiné, streptospiralé involute, montrant une ouverture en fente basale intériomarginale. La structure de la paroi du test est alvéolaire.

Remarque

L'espèce *Mesoendothyra complanata*, décrite par Hottinger (1967) sous ce nom générique, doit être rangée avec beaucoup de doute dans le genre *Mesoendothyra*. En effet, elle diffère sensiblement du générotype choisi par Dain, d'abord par son enroulement plutôt semi-évolute qu'involute, et ensuite par la paroi des septes nettement alvéolaire alors que ce dernier caractère est loin d'être évident sur le générotype.

*Mesoendothyra ? complanata* Hottinger 1967

Pl. 48 fig. 1 à 3 et 7  
Pl. 74 fig. 10 à 13

- \* 1967 *Mesoendothyra complanata* n. sp., Hottinger, fig. 38-39 ; pl. 9, fig. 5-9.
- v 1978 *Mesoendothyra ? complanata* Hottinger, Arnaud-Vanneau, pl. 48, fig. 1-3,7 ; pl. 69, fig. 10-13.

Diagnose

*Mesoendothyra ?* évolutive au niveau des derniers tours de spire, dont les alvéoles de la paroi ont un contour irrégulier.

Description

Forme extérieure

Le test de forme lenticulaire biombiliquée comprimé perpendiculairement au plan de symétrie, est involute dans les premiers tours de spire et évolutive dans les deux derniers tours (pl. 48, fig. 1-2). Sa périphérie est arrondie tandis que ses deux flancs sont biconcaves (pl. 48, fig. 3-4). Les lignes de suture, légèrement déprimées et inclinées vers l'avant, séparent des loges renflées en forme de croissant. L'ouverture n'a jamais pu être observée sur la face orale plane ou bombée.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,800 - 1,600 mm
- Variations du diamètre axial : 0,350 - 0,700 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement du test : 2 à 3
- Nombre de tours de spire : 3,5 - 4
- Nombre de loges dans le dernier tour : 14 à 15

Nature du test et aspect de la structure alvéolaire

La couche épidermique, qui est la seule visible à l'extérieur, est constituée d'un ensemble de grains de quartz de taille voisine liés par un ciment calcaire (pl. 48, fig. 1-2). Cette couche masque totalement la structure alvéolaire qui n'apparaît qu'en section. Il en résulte une très grande difficulté dans la reconnaissance extérieure de *Trochaminoïdes obscurus* n. sp. d'une part et de *Mesoendothyra ? complanata* d'autre part ; seule l'utilisation d'autres critères, comme par exemple la forme et la taille, le permet. L'hypoderme est constitué par un matériel beaucoup plus grossier, et surtout plus calcaire, que l'épiderme. Les alvéoles ont une taille et un contour assez irréguliers en raison de l'hétérogénéité du matériel agglutiné. Quelques petites alvéoles secondaires existent cependant sous l'épiderme, au fond des alvéoles primaires.

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales

Ces sections de forme subcirculaire recoupent tous les tours de spire constituant le test ; ceci prouve que l'enroulement streptospiralé du test n'est pas très accentué et se rapproche beaucoup d'un enroulement planispiralé. Au centre, le proloculus globuleux d'un diamètre de 80 à 90 µ communique largement avec un petit deutérolocus (pl. 74, fig. 10-11). Les lumières des loges ont un contour très irrégulier à cause de l'hétérogénéité du matériel agglutiné qui constitue les parois. Les loges sont un peu plus larges ou aussi larges que hautes dans le premier tour de spire ; elles deviennent ensuite nettement plus hautes que larges dans les tours suivants. Elles sont toujours séparées par des septes proverses dont la structure, identique à celle de la paroi du test, montre un épiderme essentiellement quartzeux et un hypoderme alvéolaire. L'épiderme a tendance à border la base du septa quand la section passe par l'ouverture.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections ont grossièrement la forme d'un huit avec une périphérie bombée et deux flancs concaves nettement biombiliqués. Elles mettent en évidence un enroulement faiblement streptospiralé qui n'entraîne pas de trop fortes distorsions du test. Les loges arquées, enveloppantes dans les premiers tours, le sont de moins en moins dans les deux derniers tours. La structure alvéolaire de la paroi des loges se discerne bien mieux ici qu'en section équatoriale.



Remarque

*M. complanata* présente une extraordinaire convergence morphologique avec *T. obscurus*, comme cela avait déjà été précisé dans la diagnose de cette dernière espèce. Outre les disparités fondamentales concernant la structure des parois du test et celles, secondaires, relatives à la taille et à la forme, ces deux espèces diffèrent également par la nature des biotopes dans lesquels elles se rencontrent : niveaux marneux très riches en calcaire pour *M. complanata*, niveaux marneux assez quartzeux pour *T. obscurus*.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent surtout dans les vases sableuses terrigènes les plus calcaires des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) et, en moins grand nombre, dans les sables calcaires bioclastiques de la plate-forme. Il s'agit dans les deux cas de sédiments déposés dans des milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins, qui correspondaient probablement aux parties les plus internes ou les plus protégées de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Partie supérieure du membre A11.

b - Ouverture aréale

Genre *EVERTICYCLAMMINA* Redmond 1964

Type *Everticyclammina hensoni* Redmond 1964 - Crétacé inférieur basal

Diagnose

Test libre, agglutiné, planispiralé involute dont les dernières loges peuvent se dérouler, terminé par une ouverture aréale représentée par une fente ou par quelques pores aperturés disposés dans une dépression située dans le plan de symétrie. La paroi du test est alvéolaire tandis que celle des septes ne semble pas toujours présenter une structure de ce type.

*Everticyclammina hedbergi* (Maync) 1953

Pl. 40 fig. 5  
Pl. 63 fig. 3-4  
Pl. 65 fig. 1  
Fig. 178

- ? non 1940 *Lituola edwardensis* n. sp. - Ikins et Clabauch, pl. 1, fig. 2c (non fig. 2a, b).
- \* 1953 *Pseudocyclammina hedbergi* n. sp. - Maync, pl. 16, fig. 1-8.
- ? 1960 ? *Ammobaculites* sp. - Chevalier, pl. 9, fig. 54.
- ? 1975 *Everticyclammina virguliana* (Koechlin) - Brun et Rey, pl. 4, fig. 4.
- ? 1975 *Everticyclammina virguliana* (Koechlin) - Gušić, pl. 5, fig. 2; pl. 6, fig. 3-4; pl. 7, fig. 1-3; pl. 8, fig. 1-3.
- 1978 *Pseudocyclammina hedbergi* Maync - Garcia - Hernandez, pl. 32 fig. 1.
- v 1978 *Pseudocyclammina* aff. *hedbergi* Maync - Arnaud-Vanneau, pl. 60, fig. 1.
- v non 1978 *Haplophragmium aequale* (Roemer) - Arnaud-Vanneau, pl. 40, fig. 5 (non 4 = *Haplophragmium* cf. *aequale*), pl. 58, fig. 3-4.

### Diagnose

*Everticyclammina* massive, dont la paroi du test est creusée d'alvéoles irrégulières, montrant quatre loges par tour de spire et une partie terminale parfois déroulée. L'ouverture terminale en fente, de forme très irrégulière, peut être unique ou multiple.

### Description

#### Forme extérieure

Cette espèce montre un net dimorphisme avec des formes microsphériques qui sont près de trois fois plus grandes que les formes macrosphériques.

- Les formes microsphériques, comprimées perpendiculairement au plan de symétrie, ont un enroulement un peu irrégulier si bien que les deux côtés du test ne sont pas parfaitement symétriques (fig. 178 A et B). La périphérie arrondie est lobée, les flancs sont renflés. Les lignes de suture déprimées séparent des loges globuleuses dont la taille augmente si vite que la dernière montre extérieurement un volume sensiblement comparable à celui de la totalité des loges précédentes. Il ne semble pas y avoir plus de quatre loges dans le dernier tour. L'ouverture terminale est une fente à contour irrégulier qui s'ouvre dans le plan médian de la face orale.
- Les formes macrosphériques, très peu ou pas du tout comprimées, semblent avoir un enroulement toujours aussi irrégulier (fig. 178 C et D). La forme générale rappelle celle des formes microsphériques, bien que les loges soient ici plus renflées. Le dernier tour de spire de quatre loges peut être suivi par une partie déroulée comprenant trois loges au plus (pl. 40, fig. 5). L'ouverture terminale est par contre plus variée : il s'agit souvent d'une fente unique plus ou moins ondulée (fig. 178 E et F), et, plus rarement, d'un ensemble de deux à trois petites fentes (fig. 178 G). Ces ouvertures multiples, très irrégulières, ne rappellent en rien le crible des *Lituola*.

#### Mensurations

##### Formes microsphériques

- Variations du diamètre équatorial : 2,400 à 4,200 mm
- Variations du diamètre axial : 1,625 à 2,05 mm
- Coefficient d'aplatissement : 1,5 à 2
- Nombre de tours de spire : 3

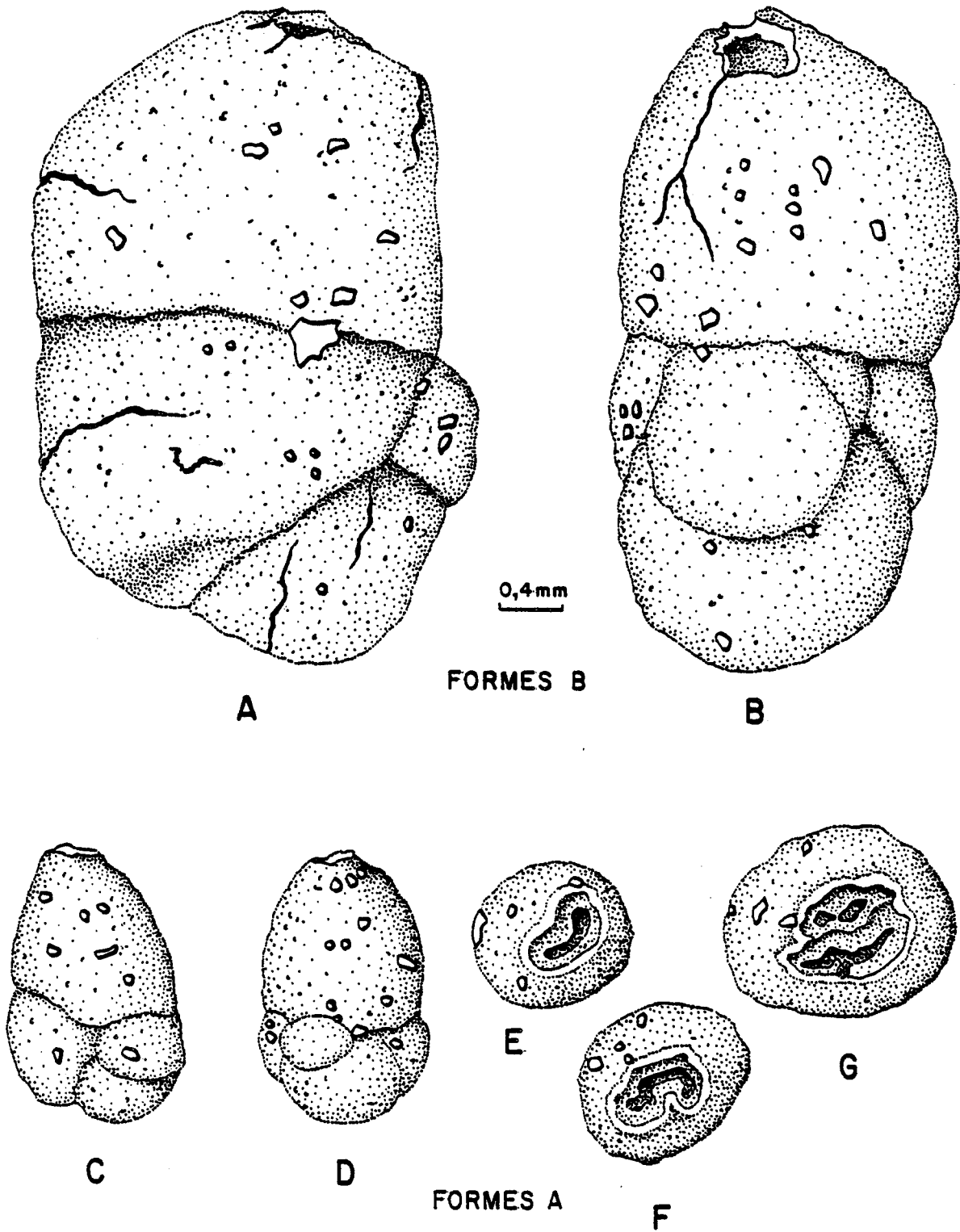


Fig. 178 - *Everticyclammina hedbergi* (Maync) - A et B, vues externes d'une forme microsphérique ; C et D, vues externes d'une forme macrosphérique ; E et F, ouvertures en fente plus ou moins irrégulières de formes macrosphériques ; G, ouvertures multiples d'une forme macrosphérique. Tous les échantillons viennent du niveau bédoulien G 42 de la Grande Combe.

Formes macrosphériques

- Variations du diamètre équatorial
  - . chez des individus spiralés : 0,975 à 1,475 mm
  - . chez des individus déroulés : 1,750 à 3,525 mm
- Variations du diamètre axial : 0,675 à 1,575 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement : 1 à 1,4
- Nombre de tours de spire : 1

Nature du test et aspect de la structure alvéolaire

L'épiderme est constitué de petits grains calcitiques ou quartzeux liés par un ciment calcaire ; de ce fait, la surface des individus de cette espèce est à peine rugueuse (pl. 40, fig. 5). Cet épiderme masque la structure alvéolaire de l'hypoderme constitué par des débris de très grande taille, quartzeux ou bioclastiques (Foraminifères de petite taille parfois, pl. 63 fig. 3-4). Ces alvéoles ont un contour très irrégulier, tandis que des alvéoles secondaires peuvent apparaître au fond des alvéoles primaires, juste en-dessous de l'épiderme.

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales  
.....

Les aspects sont assez différents chez les formes micro-et macrosphériques.

Chez les formes microsphériques, le proloculus globuleux a un diamètre de 50  $\mu$  environ. Les loges sont tout de suite plus larges que hautes et celles du dernier tour, de plus en plus arquées, recouvrent de plus en plus largement les loges précédentes (pl. 65, fig. 1). Les septes bombés s'effilent de part et d'autre de l'ouverture qui est située à leur partie sommitale. Notons que dans le premier tour il semble que le test simplement agglutiné ne soit pas encore alvéolaire.

Les formes macrosphériques ont un aspect assez différent avec un gros proloculus globuleux de 200 à 340  $\mu$  de diamètre suivi par quatre à sept loges au maximum qui ne constituent jamais plus d'un tour de spire (pl. 63, fig. 3). Les loges, plus larges que hautes, sont moins enveloppantes que celles des formes microsphériques. Les septes très bombés sont percés au sommet par une ou plusieurs ouvertures ; toutefois, ces ouvertures multiples ne semblent apparaître que dans les dernières loges du test et tout particulièrement dans celles de la partie déroulée.

Sections axiales et subaxiales  
.....

La seule section figurée de ce type correspond à une section subaxiale de forme macrosphérique. A la base, le proloculus est entièrement englobé dans les loges de la partie spiralée qui se différencient assez mal les unes des autres (pl. 63, fig. 4). Les sections axiales et subaxiales de la partie déroulée sont tout à fait comparables aux sections équatoriales et subéquatoriales de cette même partie dont elles ne diffèrent que par un seul détail : les lignes de suture séparant les loges semblent nettement moins déprimées dans le premier cas que dans le second.

Remarque

- 1 - La description originale de cette espèce par Maync (1959) dans l'Urgo-albien du Vénézuéla ne comportait qu'une figuration de sections appartenant à des formes microsphériques. Elles furent alors attribuées au genre *Pseudocyclammina* puisque le genre *Everticyclammina* n'avait pas encore été créé à cette époque.
- 2 - Il y a une convergence de forme extraordinaire entre les formes macrosphériques d'*E. hedbergi* et *Haplophragmium* cf. *aequale* (Roemer) rencontré dans les mêmes niveaux stratigraphiques (pl. 40, fig. 4 et 5). Ce phénomène devait entraîner une confusion entre ces deux espèces pendant un certain temps. Mais là encore, comme pour *Mesoendothyra ? complanata* et *T. obscurus* les biotopes ne sont pas tout à fait comparables : *E. hedbergi* se rencontre essentiellement dans des marnes très calcaires des chenaux et *H. cf. aequale* dans des marnes plus quartzeuses de ces mêmes chenaux.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent surtout dans les vases sableuses terrigènes les plus calcaires des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) ; celles-ci se déposaient dans les parties peut-être les plus internes ou les plus protégées de la plate-forme dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi6 - Ai1.

*Everticyclammina* n. sp. 1

Pl. 40 fig. 3

Pl. 63 fig. 5-6

Fig. 179, 180 et 181

v 1978 *Haplophragmium* sp. 55 - Arnaud-Vanneau, pl. 40, fig. 3; pl. 58, fig. 5-6.

Diagnose

*Everticyclammina* à test grossièrement alvéolaire, très peu comprimée, constituée d'un seul tour de spire suivi d'une partie déroulée.

Description

Forme extérieure

Le test a la forme générale d'une crosse. Il débute par une partie spiralée, globuleuse, légèrement comprimée perpendiculairement au plan de symétrie, qui représente la moitié ou un peu moins de la moitié de la hauteur totale du test

(pl. 40, fig. 3, fig. 179). Cette partie initiale montre généralement cinq loges séparées par des lignes de suture peu déprimées. La partie déroulée est constituée au plus de quatre loges, moins hautes que larges, non comprimées ou légèrement comprimées parallèlement ou perpendiculairement au plan de symétrie. Ces loges sont séparées par des lignes de suture déprimées (fig. 179). Leur taille, qui augmente régulièrement dans la partie spiralée, reste constante dans la partie déroulée. L'ouverture terminale est une fente (fig. 179).

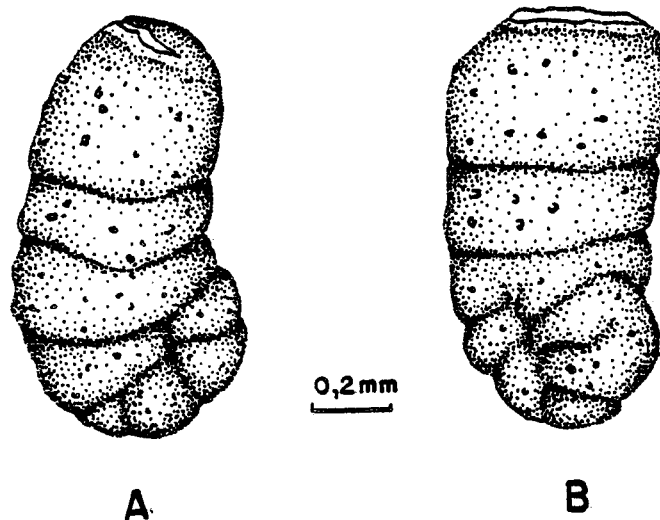


Fig. 179 - *Everticyclammina* n. sp. 1 - Vues extérieures d'un échantillon bédoulien venant du niveau G 42 de la Grande Combe.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial de la spire : 0,525 - 0,675 mm
- Variations du diamètre axial de la spire : 0,400 - 0,525 mm
- Variations de la longueur du test : 0,800 - 1,450 mm

Nature du test et aspect de la structure alvéolaire

L'épiderme correspond à un agglutinat de petits grains essentiellement calcaires liés entre eux par un ciment calcitique de sorte que la surface du test est très peu rugueuse. En-dessous, l'hypoderme est alvéolaire tout comme la paroi des septes ; il est constitué de grains surtout carbonatés, beaucoup plus grossiers, qui déterminent des alvéoles à contours très irréguliers (fig. 181). Il existe là encore de petites alvéoles secondaires.

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales

Ces sections montrent une forme en croix analogue à celle de la forme dégagée (pl. 63, fig. 5-6). Au centre de la partie spiralée existe un très gros proloculus globuleux, d'un diamètre de 100 à 150  $\mu$ , entièrement englobé par l'unique tour de spire constitué de cinq à six loges arquées. Dans la partie déroulée, les loges sont séparées par des septes bombés vers le haut et échancrées par l'ouverture à leur partie sommitale.

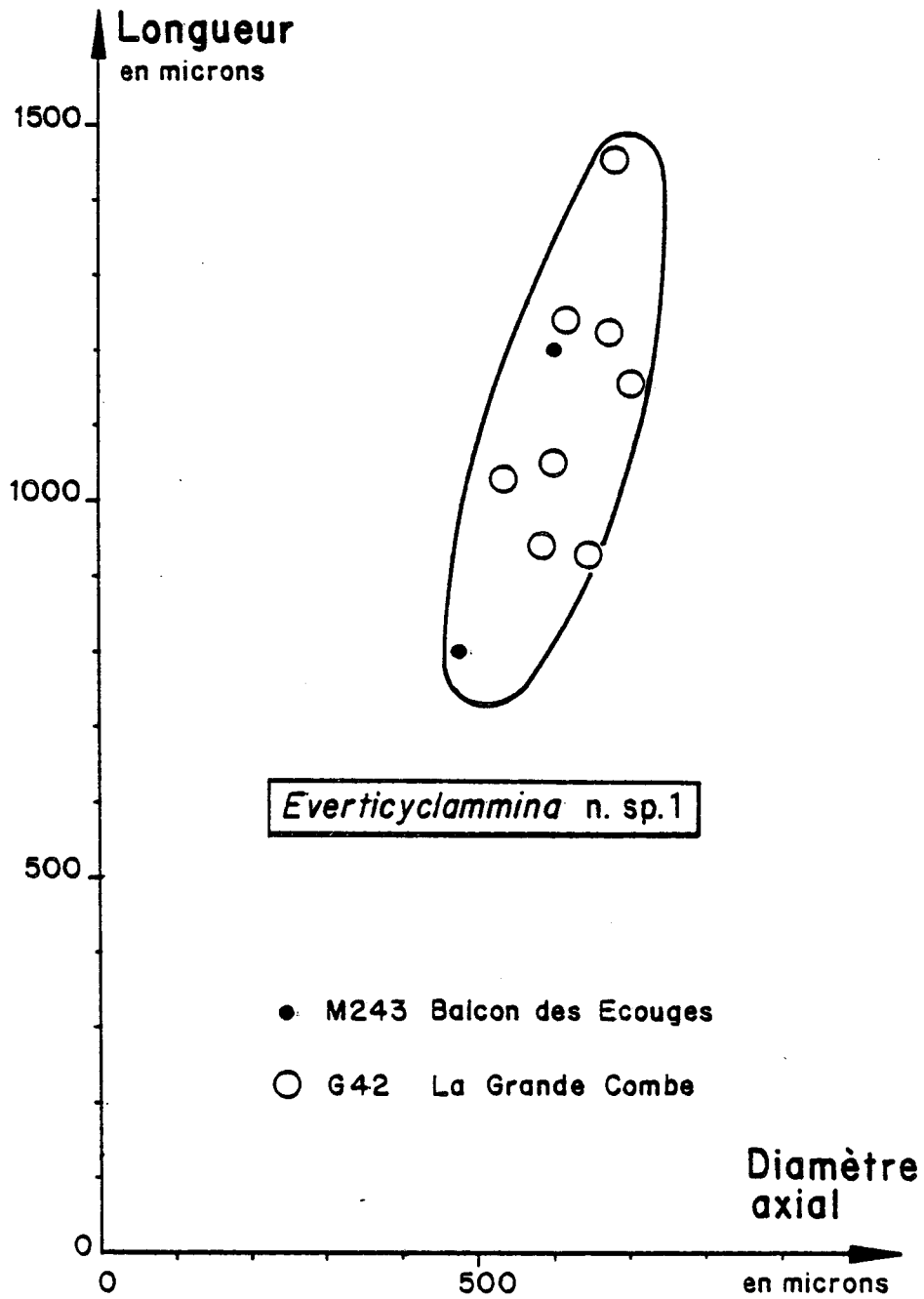


Fig. 180 - Diagramme de corrélation de la longueur du test et du diamètre axial de la spire d'une population d'*Everticyclammina* n. sp. 1 de niveaux bédouliens de la Grande Combe et du Balcon des Ecouges.

Sections axiales et subaxiales

.....  
Elles traversent essentiellement la partie déroulée, et ressemblent tout à fait aux sections équatoriales passant dans la partie déroulée, la partie spiralée formant alors le côté un peu bombé de la section. Les sections axiales ou subaxiales se distinguent toutefois des sections équatoriales par la forme de l'ouverture : en effet, recoupée perpendiculairement dans le premier cas, elle apparaît très étroite contrairement à ce qui s'observe dans le second cas où elle est sectionnée sur toute sa longueur.

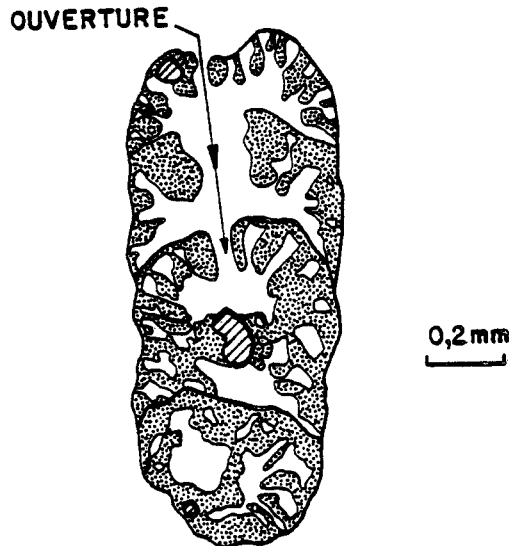


Fig. 181 - *Everticyclammina* n. sp. 1 - Section subaxiale d'un individu bédoulien venant du niveau G 42 de la Grande Combe.

Remarque

Il s'agit certainement d'une espèce nouvelle puisqu'aucune *Everticyclammina* de cette forme n'a été signalée dans le Crétacé. Extérieurement, elle ressemble à *P. cylindrica* Redmond ou *P. vasconica* Maync, mais dans ces deux espèces l'ouverture terminale est un crible.

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce n'ont été trouvés que dans les vases sableuses terrigènes assez calcaires déposées, au fond des chenaux traversant la plate-forme, dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Bédoulien inférieur - Membre Ail.



c - Ouverture en crible

Genre *PSEUDOCYCLAMMINA* Yabe et Hanzawa 1926

Type *Cyclammina lituus* Yokoyama 1890

Diagnose

Test libre globuleux, agglutiné, enroulé, pouvant se dérouler et terminé par une ouverture en crible. Sous un épiderme imperforé, l'hypoderme est creusé d'alvéoles à contour irrégulier, disposées irrégulièrement.

Remarque

Depuis la mise au point de Maync en 1949, *Choffatella* était réputée avoir une ouverture constituée par une rangée de pores aperturax alignés dans une gouttière médiane, tandis que l'ouverture des *Pseudocyclammina* correspondait à un crible. Or, comme je l'indiquerai ultérieurement, certaines formes appartenant au genre *Choffatella* peuvent montrer aussi une ouverture en crible ; dans ce cas le critère de différenciation le plus commode des deux genres *Choffatella* et *Pseudocyclammina* disparaît. Ces deux genres se distinguent pourtant aisément à condition d'utiliser d'autres critères comme :

- la forme des alvéoles qui sont toujours grossières, à contour irrégulier et ne montrent pas de disposition géométrique chez *Pseudocyclammina*, alors que chez *Choffatella* elles ont au contraire un contour régulier et une disposition tellement symétrique que certains auteurs parlent de réseau "Choffatelliforme" ;
- la forme du test, globuleuse à périphérie arrondie chez *Pseudocyclammina*, aplatie et à périphérie plutôt aiguë chez *Choffatella* ;
- la forme des loges en section équatoriale, simplement arquée chez *Pseudocyclammina*, très falciforme et rejetée en arrière chez *Choffatella*.

Ces critères, implicitement utilisés par les usagers, ont toujours permis la distinction sans problème des genres *Pseudocyclammina* et *Choffatella*. En fait, il semble que personne n'ait jamais tellement prêté attention à la forme des ouvertures, à fortiori lorsque l'identification était faite en section.

*Pseudocyclammina allobrogica* n. sp.

Pl. 47 fig. 6, 10 à 12

Pl. 74 fig. 1 à 7

Fig. 182

- 1976 *Mesoendothyra* cf. *complanata* Hottinger - Masse, pl. 9, fig. 9.  
? 1978 *Lituolido indiferenciado* - Garcia Hernandez, pl. 26, fig. 15.  
v 1978 *Vernasiella* n. g. sp. 285 - Arnaud-Vanneau, pl. 47, fig. 6, 10 à 12;  
pl. 69, fig. 1-7.

#### Origine du nom

Du latin *allobrogicus* : des Allobroges, nom d'une peuplade habitant le Dauphiné à l'époque romaine.

#### Holotype

Section orientée équatoriale figurée pl. 74, fig. 1 et déposée à l'Institut Dolomieu. ID 20 280.

#### Localité-type

Niveau marneux M 94 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé au tiers inférieur de la falaise supérieure des Grands Goulets (fig. 76 ). Feuille Vif 5-6 à 1/25 000. X = 842 900, Y = 305 100.

#### Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre A11.

#### Matériel étudié

Une cinquantaine de sections orientées et d'individus dégagés des niveaux marneux bédouliens M 94 des Grands Goulets et G 42 de la Grande Combe, diverses sections en lames minces venant de plusieurs niveaux d'âge Barrémien supérieur et Bédoulien.

#### Diagnose

Petite *Pseudocyclamina* globuleuse, peu comprimée, à lumière de loge assez réduite et réseau alvéolaire massif, particulièrement irrégulier.

#### Description

##### Forme extérieure

Le test globuleux, légèrement comprimé perpendiculairement au plan de symétrie, prend la forme d'une massue lorsqu'il comporte un stade déroulé (pl. 47, fig. 10). La partie spiralée involute montre une périphérie arrondie et des flancs convexes biombiliqués (pl. 47, fig. 1). Le dernier tour de spire est constitué par douze à dix-sept loges quasiment invisibles de l'extérieur car les lignes de suture qui les séparent ne sont pas déprimées. Quand elle existe, la partie déroulée de forme cylindrique ne paraît pas être constituée par plus de cinq loges. L'ouverture est représentée par un crible.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,625 à 1,375 mm
- Variations du diamètre axial : 0,450 à 0,800 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement : 1 à 1,9.

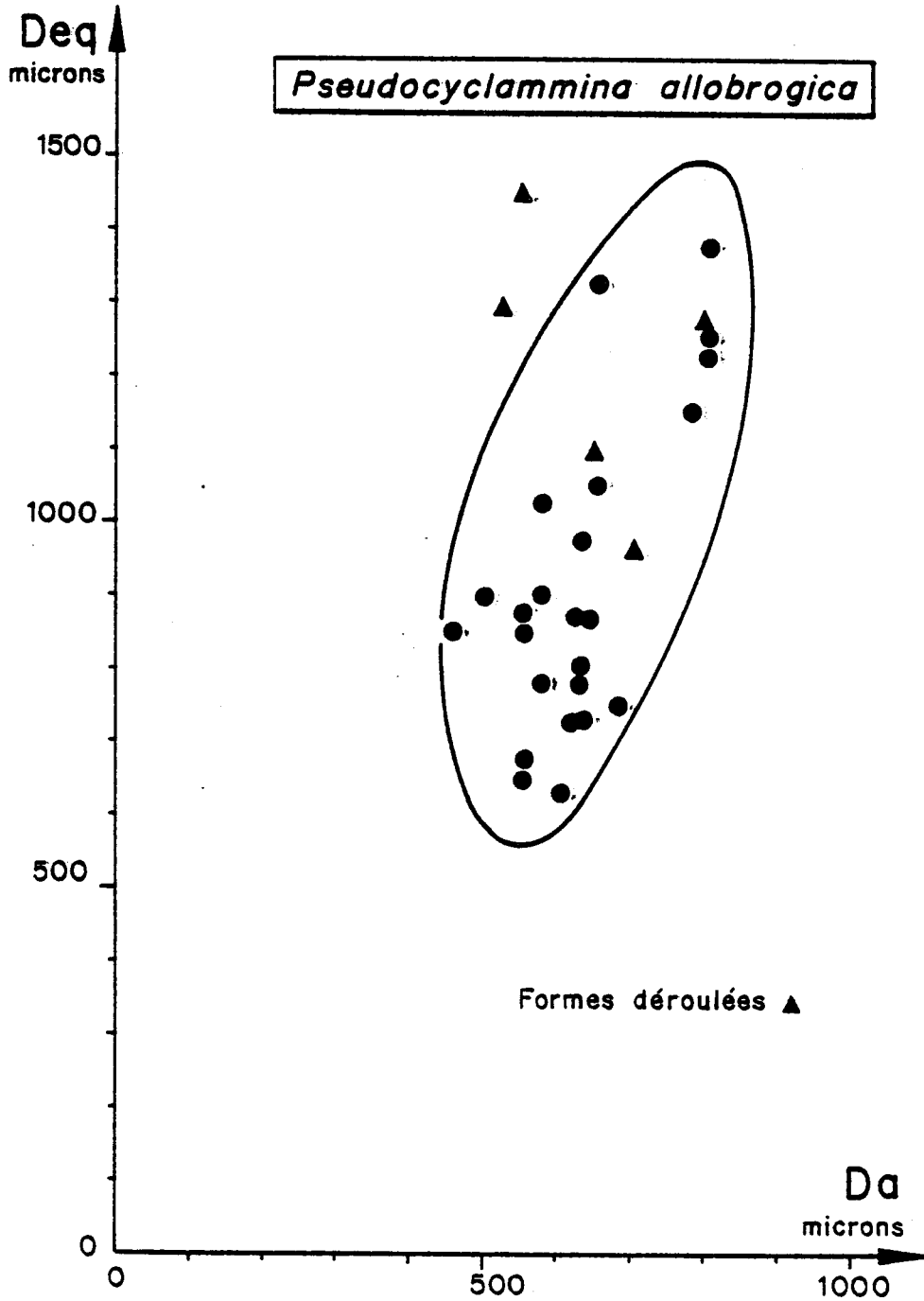


Fig. 182 - Diagramme de corrélation du diamètre équatorial et du diamètre axial de tests d'une population de *Pseudocyclammina allobrogica* n. sp. récoltée dans la localité-type M 94 des Grands Goulets.

### Nature du test et aspect de la structure alvéolaire

L'épiderme est essentiellement constitué de calcaire microgranulaire, de sorte que sa surface externe paraît lisse. Au-dessous, l'hypoderme, lui aussi essentiellement calcaire, est formé de débris carbonatés liés par un ciment calcaire. L'hypoderme, comme la paroi des septes, est creusé d'alvéoles de forme très irrégulière qui se divisent dichotomiquement en très fines alvéoles secondaires juste en-dessous de l'épiderme (pl. 74, fig. 1 à 7). Les alvéoles sont séparées par des parois aux extrémités renflées en massue.

### En section

#### Sections équatoriales et subéquatoriales .....

Ces sections de forme généralement circulaire montrent au centre un proloculus globuleux d'un diamètre de 90 à 140  $\mu$  communiquant largement avec un deutérolocus (pl. 74, fig. 2-5). Cet ensemble est suivi par environ trois tours et demi de spire formés de loges plus larges que hautes dans le premier tour, puis un peu plus hautes que larges dans les derniers tours (pl. 74, fig. 1-3). La lumière des loges, en raison de la forme irrégulière des alvéoles, est aussi large ou un peu plus large que l'épaisseur du sept.

#### Sections axiales ou subaxiales .....

Ces sections globuleuses montrent des flancs de forme générale convexe, légèrement déprimés au niveau de l'ombilic (pl. 74, fig. 5, 7). Les loges en forme de croissant sont très recouvrantes. Les septes épais sont toujours plus ou moins largement recoupés obliquement ce qui réduit d'autant la lumière des loges qui disparaît même totalement dans certains cas (pl. 74, fig. 5 à 7). Quand elles tangentent la paroi du test sous l'épiderme, les sections peuvent recouper le réseau des alvéoles secondaires qui apparaissent sous forme de petites traces blanches circulaires sur le fond sombre de l'hypoderme (pl. 74, fig.

### Rapports et différences

Extérieurement, *P. allobrogensis* peut rappeler *P. cylindrica* Redmond ou *P. sulaiyana* Redmond ; chez ces deux espèces cependant, les sections sont très différentes de *P. allobrogica* tant par l'aspect de leur réseau alvéolaire que par le nombre de tours de spire et le nombre de loges dans le dernier tour. Par ailleurs, le réseau alvéolaire de *P. allobrogica* peut présenter certaines analogies avec celui de *P. vasconica* Maync, mais cette dernière espèce diffère de la première par une partie spiralée beaucoup plus brève et une partie déroulée assez importante.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce ont été rencontrés surtout dans les vases sableuses terrigènes assez calcaires des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) et, plus rarement, dans les sables calcaires bioclastiques de cette plate-forme. Dans tous les cas ces sédiments semblent s'être déposés en milieu infralittoral vraisemblablement euhalin.

### Répartition stratigraphique

Barrémien ? - Bédoulien. Membres Bi4 ?, BsAi - Ai1.

Genre *CHOFFATELLA* Schlumberger 1904

Type *Choffatella decipiens* Schlumberger 1904 - Aptien

Diagnose

Test libre agglutiné, planispiralé aplati, involute ou semi-involute, pouvant parfois se dérouler. L'ouverture terminale est un crible. Sous un épiderme imperforé, l'hypoderme est creusé d'alvéoles tubulaires ramifiées dichotomiquement en un réseau extrêmement régulier.

Remarque

Depuis l'émendement de Maync en 1949, il était admis que le genre *Choffatella* avait une ouverture qui consistait en une série de pores alignés au fond d'une gouttière. Ayant repris l'étude du matériel-type de Porto de Cavallinho (Portugal), j'ai pu me rendre compte que certaines Choffatelles, en particulier les formes macrosphériques, montraient des pores aperturax dispersés sur toute la face orale. Dans l'attente de l'achèvement de la révision du matériel de la localité-type, dont l'étude est en cours avec la collaboration de J. Rey, le genre *Choffatella* doit être distingué du g. *Pseudocyclamina* sur d'autres critères que ceux utilisés jusqu'à présent et relatifs à l'ouverture. Je pense dès à présent que quatre différences essentielles permettent la distinction du g. *Choffatella*.

- Les alvéoles de ce genre sont très régulières, presque tubulaires, et séparées par des parois rectilignes qui ne s'épaississent pas à leur extrémité comme cela est souvent le cas dans le genre *Pseudocyclamina* ; leur disposition est toujours très géométrique.
- Le test planispiralé aplati possède une périphérie plutôt aiguë.
- Les loges falciformes, très arquées, ressemblent à celles des *Peneroplis*.
- Les septes traversés par de nombreux pores ne semblent pas posséder de structure alvéolaire analogue à celle qui peut être observée dans les septes de *Pseudocyclamina*.

*Choffatella decipiens* Schlumberger 1904

Pl. 12 fig. 6-7

Pl. 49 fig. 5

Fig. 183 et 184

- \* 1904 *Choffatella decipiens* n. sp. - Schlumberger, pl. 18, fig. 1 à 6.
- ? 1949 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Maync, pl. 11, fig. 1 à 7, 10, 12-15 pl. 12, fig. 2-4, non 5 (= *Ch. pyrenaica*), 6, 7 et 9.
- ? 1952 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Jordan et Applin, pl. 2, fig. 5-10.
- 1959 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Sigal, pl. 29, fig. 1-8.

- 1968 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Kovatcheva, pl. 1, fig. 6.  
1968 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Commaret, pl. 1, fig. 1-14; pl. 2, fig. 1.  
1970 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Fourcade, pl. 32, fig. 9.  
? 1970 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Banner, pl. 4, fig. 1-5.  
1972 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Rey, pl. XII, fig. 4.  
1976 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Peybernès, pl. 23, fig. 16.  
1977 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Bellier, Dépêche, Mathieu et Neumann  
pl. 3, fig. 21-22; pl. 4, fig. 23-24.  
v 1978 *Choffatella* sp. 90, Arnaud-Vanneau, pl. 12, fig. 6-7; pl. 49, fig. 5 (non 6 e  
7).  
1978 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Garcia Hernandez, pl. 26, fig. 13-14.  
1979 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Kovatcheva, pl. 1, fig. 8.  
1979 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Bellier, Dépêche, Mathieu et Neumann,  
pl. 2, fig. 3, 6 et 7.

### Diagnose

*Choffatella involute* dont les ouvertures s'alignent assez souvent dans une gouttière de la face orale (surtout chez les formes microsphériques).

### Description

#### Forme extérieure

Le test planispiralé involute est assez aplati. Les loges falciformes sont séparées par des lignes de suture déprimées. Comme cela fut décrit à plusieurs reprises, cette espèce présente un trimorphisme qui se traduit par des variations morphologiques (Sigal 1959).

- Les formes microsphériques, de loin les plus grandes et les plus aplaties, montrent une périphérie anguleuse et des flancs subparallèles biombiliqués (pl. 49, fig. 5). Leur dernier tour est constitué de 20 à 23 loges et leur face orale convexe porte des ouvertures alignées au fond d'une gouttière (pl. 49, fig. 5).
- Les formes macrosphériques A1, de taille intermédiaire entre les formes microsphériques et les formes A2, sont un peu plus renflées mais gardent une périphérie anguleuse et des flancs légèrement bombés biombiliqués. Le dernier tour est constitué seulement par 13 à 17 loges et la face orale convexe, un peu plus large que celle des formes microsphériques, montre parfois deux rangées de pores aperturaux.
- Les formes macrosphériques A2, les plus petites et les plus renflées, ne montrent plus de flancs biombiliqués. Cette fois-ci, le dernier tour n'est plus constitué que par 11 à 14 loges et les ouvertures sont dispersées sur une face orale bombée assez large.  
En résumé, il semble que les ouvertures se dispersent d'autant plus que la face orale s'élargit.

Mensurations

Formes microsphériques

- Variations du diamètre équatorial : 1,885 à 3,875 mm
- Variations du diamètre axial : 0,200 à 0,400 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement : 6 à 12

Formes macrosphériques A1

- Variations du diamètre équatorial : 0,675 à 1,875 mm
- Variations du diamètre axial : 0,125 à 0,300 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement : 4,5 à 7

Formes macrosphériques A2

- Variations du diamètre équatorial : 0,725 à 0,850 mm
- Variations du diamètre axial : 0,225 à 0,350 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement : 2 à 3,5

Nature du test et aspect de la structure alvéolaire

L'épiderme est constitué d'une couche de calcaire microgranulaire très finement agglutinée qui donne au test une surface lisse. L'hypoderme est constitué de débris quartzes et bioclastiques réunis par un ciment calcaire. Au-dessous de l'épiderme, des alvéoles tubulaires fines se dichotomisent en alvéoles secondaires qui dessinent un réseau régulier, parfois masqué localement par la nature grossière du matériel agglutiné.

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales

Ces sections subcirculaires montrent au centre un proloculus globuleux de 90 à 120 µ chez les formes macrosphériques. Chez ces mêmes formes, les loges falciformes qui se disposent sur 1,5 à 2,5 tours de spire sont séparés par des septes très arqués, à peu près aussi épais que les lumières des loges (pl. 12, fig. 7). Ces septes sont traversés par de nombreux pores disposés perpendiculairement aux parois.

Sections axiales et subaxiales

Pour les formes microsphériques, ces sections sont très étroites avec des flancs parallèles ou concavo-convexes. L'alignement des pores aperturax dans le plan médian de la loge s'observe quand la section recoupe un septa longitudinalement (pl. 12, fig. 6).

Pour les formes macrosphériques, les sections sont plutôt ovoïdes avec des flancs plus ou moins convexes.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans deux types distincts de sédiments vaso-sableux terrigènes :

- 1 - les vases sableuses terrigènes, très quartzes, des chenaux de la plate-forme : dans ce cas ils sont associés à *Palorbitolina (P.) lenticularis lenticularis* Blumenbach ;

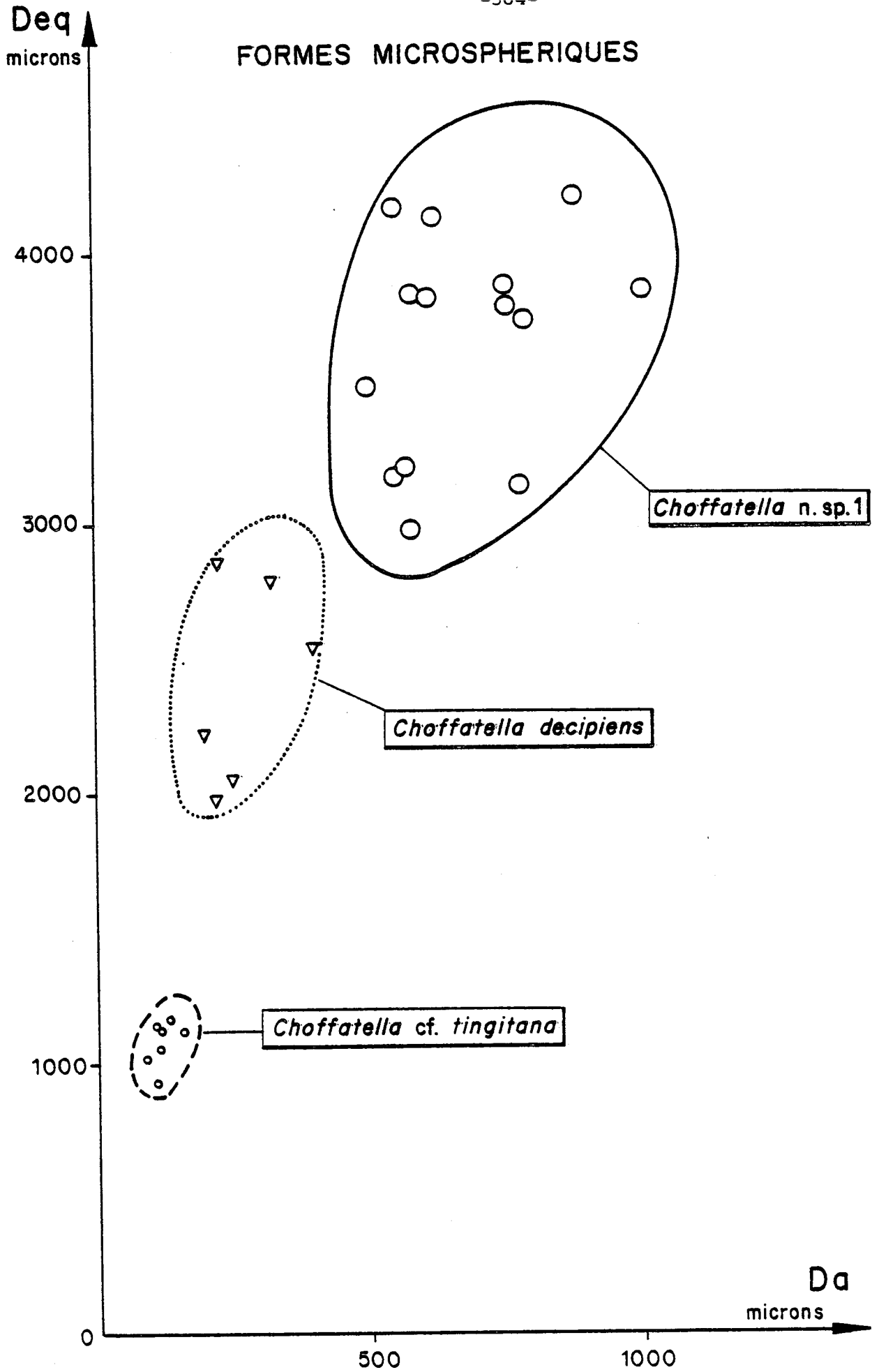


Fig. 183 - Diagramme de corrélation des diamètres équatoriaux et axiaux des formes microsphériques de *Choffatella decipiens* Schlumberger (M 451, les Rimets - Bédoulien supérieur - pointillés), *Choffatella cf. tingitana* (M 46, les Grands Goulets - Barrémien supérieur - tirets) et *Choffatella n. sp. 1* (G 42, la Grande Combe - Bédoulien - trait continu).

N.B. : L'échelle du diamètre axial est doublée par rapport à celle du



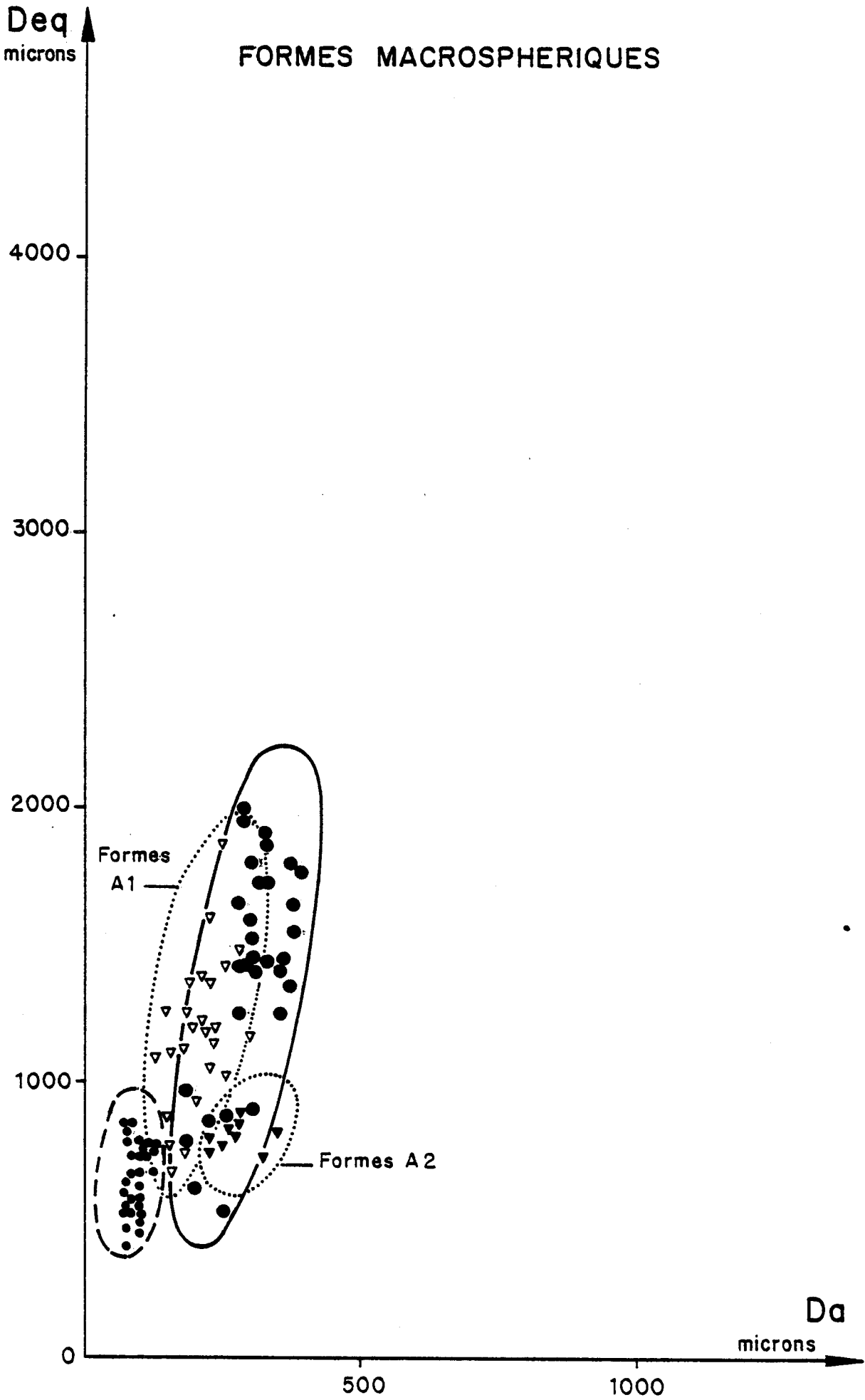


Fig. 184 - Diagramme de corrélation des diamètres équatoriaux et axiaux des formes macrosphériques des Choffatelles appartenant aux mêmes espèces et aux mêmes populations que celles de la figure précédente.

- 2 - les vases sableuses terrigènes déposées sur le haut-fond pendant les épisodes transgressifs : dans ce cas ils sont associés à *Palorbitolina* (*Eopalorbitolina*) *charollaisi* Schroeder et Conrad.

Du point de vue paléoécologique, *Ch. decipiens* se rencontre aussi bien dans les milieux circalittoraux que dans ceux de l'étage infralittoral où il est possible qu'elle puisse être liée à des algueraies en raison de son association avec *Palorbitolina* (*P.*) *lenticularis lenticularis*.

### Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi5 - Ai3.

*Choffatella* cf. *tingitana* Hottinger 1967

Pl. 49 fig. 6-7  
Pl. 75 fig. 3, 6 à 9  
Fig. 183, 184 et 185

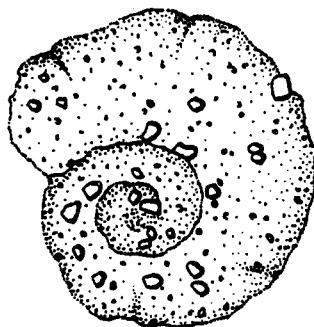
- 1976 *Pseudochoffatella* ? sp. - Masse, pl. 9, fig. 7.  
? 1977 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Bartenstein et Bolli, pl. 1, fig. 32.  
v 1978 *Choffatella* sp. 90 - Arnaud-Vanneau, pl. 49, fig. 6-7 (non 5 = *C. decipiens*)  
pl. 70, fig. 3, 6-9.

### Diagnose

Petite *Choffatella* semi-involute, très comprimée.

### Description

#### Forme extérieure



0,2 mm

Fig. 185 - *Choffatella* cf. *tingitana* Hottinger. Vue latérale d'un échantillon du niveau barrémien supérieur M 46 des Grands Goulets.

Cette espèce planispiralée semi-involute est très comprimée. Ses flancs sont plans et non ombiliqués. Les lignes de suture n'étant pas déprimées, les loges sont indiscernables de l'extérieur. Les ouvertures sont alignées dans le plan médian de la loge. Dans les populations étudiées, seul un dimorphisme, traduit par quelques variations morphologiques mineures, a pu être mis en évidence.

- Les formes microsphériques, qui sont les plus grande (fig. 183 ), arrivent parfois à se dérouler ; dans ce cas, le dernier tour ne recouvre que la partie périphérique du tour précédent (pl. 49, fig. 7). Le test très aplati de ces formes ne reste pas plan et tend à se ployer. Le dernier tour est constitué de 20 à 22 loges.
- Les formes macrosphériques, plus petites (fig. 184 ), sont moins aplaties et un peu moins évolutées (pl. 49, fig. 6 et fig. 185 ). Le dernier tour comprend de 19 à 20 loges.

### Mensurations

#### Formes microsphériques

- Variations du diamètre équatorial : 1,010 à 2,400 mm
- Variations du diamètre axial : 0,085 à 0,160 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement: 7,5 à 11,5

#### Formes macrosphériques

- Variations du diamètre équatorial : 0,425 à 0,850 mm
- Variations du diamètre axial : 0,070 à 0,125 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement: 5 à 11

### Nature du test et aspect de la structure alvéolaire

L'épiderme est constitué par du calcaire microgranulaire finement agglutiné qui détermine une surface externe parfaitement lisse. Au-dessous, l'hypoderme est constitué d'assez gros débris de quartz et de bioclastes, ce qui n'empêche pas le développement de fines alvéoles tubulaires.

### En section

#### Sections équatoriales et subéquatoriales

Ces sections sont tout à fait comparables à celles de *Choffatella decipiens*. Dans les formes macrosphériques, le proloculus globuleux d'un diamètre de 60 à 70  $\mu$  est suivi par environ 2,5 tours de spire (pl. 75, fig. 3).

#### Sections axiales et subaxiales

Ces sections sont par contre beaucoup plus caractéristiques : très étroites, à flancs plans ou concavo-convexes, elles sont évolutées et montrent une périphérie aiguë (pl. 75, fig. 6 à 9). L'alignement des ouvertures s'observe parfois lorsque la section recoupe longitudinalement le septa d'une loge (pl. 75, fig. 6).

### Comparaison avec *C. tingitana* Hottinger

La forme crétacée du Vercors ressemble beaucoup à l'espèce décrite par Hottinger dans le Kimméridgien - Portlandien du Maroc : toutes deux sont aplaties et semi-involutées. Elles se distinguent toutefois l'une de l'autre par quelques variations morphologiques : l'espèce crétacée est plus aplatie et plus petite que l'espèce jurassique et ses loges sont moins hautes puisque, dans le dernier tour, il en existe 19 à 20 au lieu de 16 à 17 pour *C. tingitana*. Enfin, le proloculus de

l'espèce crétacée est plus petit que celui de l'espèce jurassique.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent parfois en assez grand nombre dans les vases sableuses terrigènes déposées sur le talus externe de la plate-forme dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral. Cette espèce, contrairement à *C. decipiens*, n'est qu'exceptionnellement associée aux Orbitolines.

### Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi6 - Bs2.

#### *Choffatella* n. sp. 1

Pl. 49 fig. 1-4

Pl. 75 fig. 1-2, 4-5

Fig. 183 et 184

- ? 1858 *Operculina cruciensis* n. sp. - Pictet et Renevier, fig. 4 a-c.
- 1928 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Tobler, pl. 24, fig. 4-6.
- 1949 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Maync, ? pl. 21, fig. 8-9, 11, 13, ? pl. 22, fig. 1, 8.
- ? 1966 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Moullade, pl. 1, fig. 3; pl. 10, fig. 4.
- ? 1967 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Hottinger, pl. 14, fig. 23-27.
- 1969 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Conrad, fig. 10 d-e.
- 1970a *Choffatella decipiens* Schlumberger - Neagu, Text-fig. 1, fig. 1 à 3.
- 1970b *Choffatella decipiens* Schlumberger - Neagu, pl. 6, fig. 14-17.
- 1975 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Neagu, pl. 110, fig. 12-13.
- v 1978 *Choffatella decipiens* Schlumberger - Arnaud-Vanneau, pl. 49, fig. 1-4; pl. 70 fig. 1-2, 4, 5.

### Diagnose

*Choffatella* de grande taille, à test essentiellement calcaire, à enroulement involute et à face orale criblée de nombreux pores aperturax.

### Description

#### Forme extérieure

Le test planispiralé involute montre une périphérie assez arrondie et des flancs plus ou moins convexes et biombiliqués. Il arrive que certains tests se déroulent. Les loges falciformes sont séparées par des lignes de suture légèrement déprimées. Des formes micro - et macrosphériques, qui diffèrent par quelques

détails morphologiques, ont été mises en évidence par les populations du Vercors et de la Chartreuse.

Les formes microsphériques sont les plus grandes et les plus comprimées (fig. 183 et pl. 49, fig. 1 ab, 4). Leur dernier tour de spire comporte de 20 à 23 loges. Leur face orale est plus ou moins large selon de degré d'aplatissement du test : très large, elle est criblée de pores (pl. 49, fig. 4) ; plus étroite, il arrive que les pores aperturax se disposent dans une gouttière centrale.

Les formes macrosphériques sont plus petites, plus renflées et ont une périphérie plus arrondie (fig. 184 et pl. 49, fig. 2-3). Le dernier tour comporte 15 à 19 loges et leur face orale est toujours criblée par les pores aperturax.

Mensurations

Formes microsphériques

- Variations du diamètre équatorial : 2,575 à 4,175 mm
- Variations du diamètre axial : 0,500 à 1 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement : 4 à 7,5

Formes macrosphériques

- Variations du diamètre équatorial : 0,525 à 2 mm
- Variations du diamètre axial : 0,175 à 0,385 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement : 3 à 6, avec une moyenne aux alentours de 4,5 à 5.

Nature du test et aspect de la structure alvéolaire

L'épiderme est constitué de très petits débris calcaires cimentés par un calcaire microgranulaire. Au-dessous, l'hypoderme est formé de débris essentiellement calcaires réunis par un ciment calcaire. Les alvéoles tubulaires extrêmement régulières, bordées par des parois subparallèles, se dichotomisent un peu au-dessous de l'épiderme (pl. 75, fig. 5b).

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales

Ces sections sont toujours très semblables à celle de *Choffatella decipiens*. Dans les formes macrosphériques, le proloculus globuleux d'un diamètre de 70 à 140  $\mu$  est suivi d'un peu plus de deux tours de spire (pl. 75, fig. 2). Dans les formes microsphériques, le nombre de tours de spire peut atteindre 3 ou 4 (pl. 75, fig. 1). Les septes très arqués sont percés par des pores aperturax tubulaires régulièrement disposés, sauf quand un gros débris en a gêné le passage.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections ont une forme elliptique assez caractéristique avec deux flancs convexes qui se réunissent le long d'une périphérie un peu arrondie. Les formes microsphériques (pl. 75, fig. 5a) se distinguent des formes macrosphériques (pl. 75, fig. 4) par leur plus grand nombre de tours. Quand la section recoupe une portion de septes, il est possible de voir une partie des pores aperturax : ceux-ci correspondent alors à des petits ronds clairs qui se découpent sur le fond sombre de la paroi du septes (pl. 75, fig. 5b).

### Remarque

Cette espèce était connue de Schlumberger qui l'avait observée dans les échantillons venant de Voreppe. A cette époque toutefois cet auteur ne la distingua pas des *C. decipiens* de Porto de Cavalinho (Portugal). En fait, cette espèce est bien plus renflée et surtout montre une face aperturale large et criblée qui n'est pas habituelle chez *C. decipiens*. Selon Schroeder, cette espèce correspondrait à *Operculina cruciensis* décrite en 1858 par Pictet et Renevier dans les marnes aptiennes de Sainte Croix en Suisse et tombée dans l'oubli depuis (il est possible pour cela qu'il s'agisse d'un *nomen oblitum*). Dans l'attente du réexamen du matériel de la localité originale de Sainte-Croix, dont l'étude permettrait de confirmer ou d'infirmer l'assimilation de *Choffatella* n. sp. 1 à *Operculina cruciensis* Pictet et Renevier, je m'abstiendrai de nommer cette nouvelle espèce.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce, accompagnés généralement de *Palorbitolina (lenticularis praecursor* Montanari, sont régulièrement nombreux dans les vases sableuses terrigènes très carbonatées, déposées dans les chenaux traversant la plate-forme, et moins fréquents dans les sables calcaires bioclastiques bordant cette plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bi6 - Ai3.

### 2-2-Tests multiloculaires bisériés dont l'enroulement initial peut être planispiralé

Genre *ECOUGELLA* n. gen.

Type *Ecougella campiloides* n. sp. - Barrémien supérieur - Bédoulien

### Origine du nom

Le nom générique vient du lieu-dit "Balcon des Ecouges", localité-type du génotype.

### Diagnose

Test libre, agglutiné, dont la partie initiale planispiralée est constituée de plusieurs tours d'enroulement et la partie terminale déroulée est bisériée. L'ouverture basale est en fente. La paroi du test est alvéolaire, ainsi que celle des septes.

### Rapports et différences

A ma connaissance, aucun test à structure alvéolaire ne présente un agencement des loges identique à celui d'*Ecougella*. Par contre cet agencement est connu soit dans des Foraminifères à test simple du genre *Ammobaculoïdes* ou chez divers Textularidés, soit dans des Foraminifères à test cloisonné du genre *Novalesia*. Dans les deux cas, aucun rapprochement ne peut être fait avec le genre *Ecougella* compte tenu des différences existant dans la structure de la paroi du test.

*Ecougella campiloides* n. sp.

Pl. 47 fig. 7 à 9  
Pl. 73 fig. 13 à 19  
Fig. 186 et 187

v 1978 *Ecougella* n. g. sp. 290 - Arnaud-Vanneau, pl. 47, fig. 7 à 9; pl. 68, fig. 13 à 19.

### Origine du nom

Du grec *campiloides* : en forme de crosse pour qualifier la forme générale du test.

### Holotype

Section orientée figurée pl. 73, fig. 15 et déposée à l'Institut Dolomieu. ID 20 815.

### Localité-type

Niveau marneux M 243 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes, situé le long de la route de St-Gervais-sur-Isère au col de Romeyère au lieu-dit "Balcon des Ecouges". Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e, X = 842 500, Y = 323 000 (voir également fig. 65 ).

### Niveau stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

### Matériel étudié

Une cinquantaine de sections orientées et d'individus dégagés du niveau M 243, quelques individus dégagés et sections orientées des niveaux marneux bédouliens (A11) M 94 des Grands Goulets et G 42 de la Grande Combe, quelques sections en lames minces venant de différents niveaux d'âge Barrémien supérieur.

Diagnose

*Ecougella* dont la partie spiralée est constituée de 2 à 2,5 tours et dont la partie bisériée fait un coude avec la partie spiralée.

Description

Forme extérieure

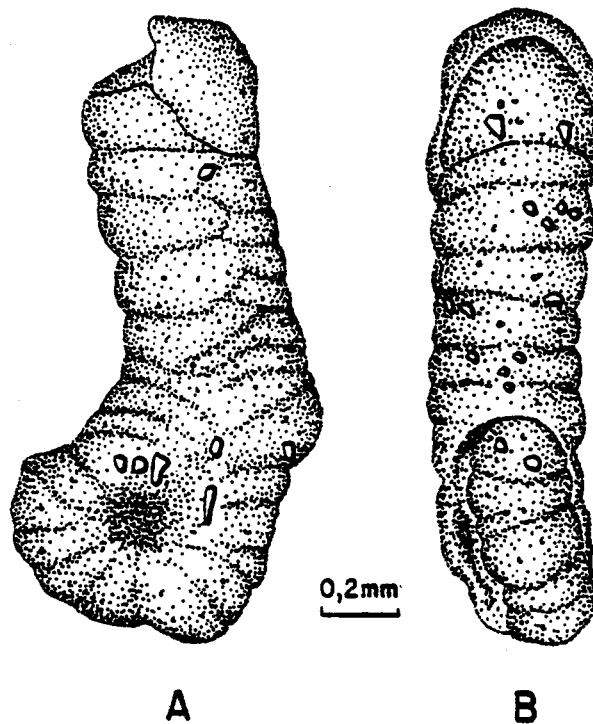


Fig. 186 - *Ecougella campiloides* n. sp. Vue latérale (A) et périphérique (B) d'un échantillon du niveau bédoulien G 42 de la Grande Combe.

Le test en forme de crosse est constitué d'une partie spiralée et d'une partie bisériée dont les plans de symétrie, coïncidant très rarement, sont généralement décalés, ce décalage pouvant atteindre exceptionnellement 90° (pl. 47, fig. 7). De ce fait, la partie bisériée du test n'est pas dans le prolongement de la partie spiralée et ces deux stades paraissent coulés l'un par rapport à l'autre. La partie initiale est une planispire involute comprimée perpendiculairement au plan de symétrie ; elle montre une périphérie arrondie et des flancs concaves creusés d'un ombilic profond (fig. 186). Les loges sont indiscernables à l'intérieur car les lignes de suture qui les séparent ne sont pas déprimées. La partie bisériée se développe sans transition sur la dernière loge de la partie enroulée ; elle forme une hampe d'abord non comprimée au départ, puis aplatie parallèlement au plan de symétrie. Les 14 à 20 loges qui la constituent ne sont pas en relief (pl. 47, fig. 7 à 9). Le coude qui existe entre les parties planispiralée et bisériée est accentué par la torsion de la partie bisériée, torsion qui est due à la disposition des couples de loges qui ne s'installent pas régulièrement les unes au-dessous des autres mais sont toujours légèrement décalées dans le même sens. L'ouverture basale est une fente médiane qui occupe près des deux tiers de la largeur de la loge.



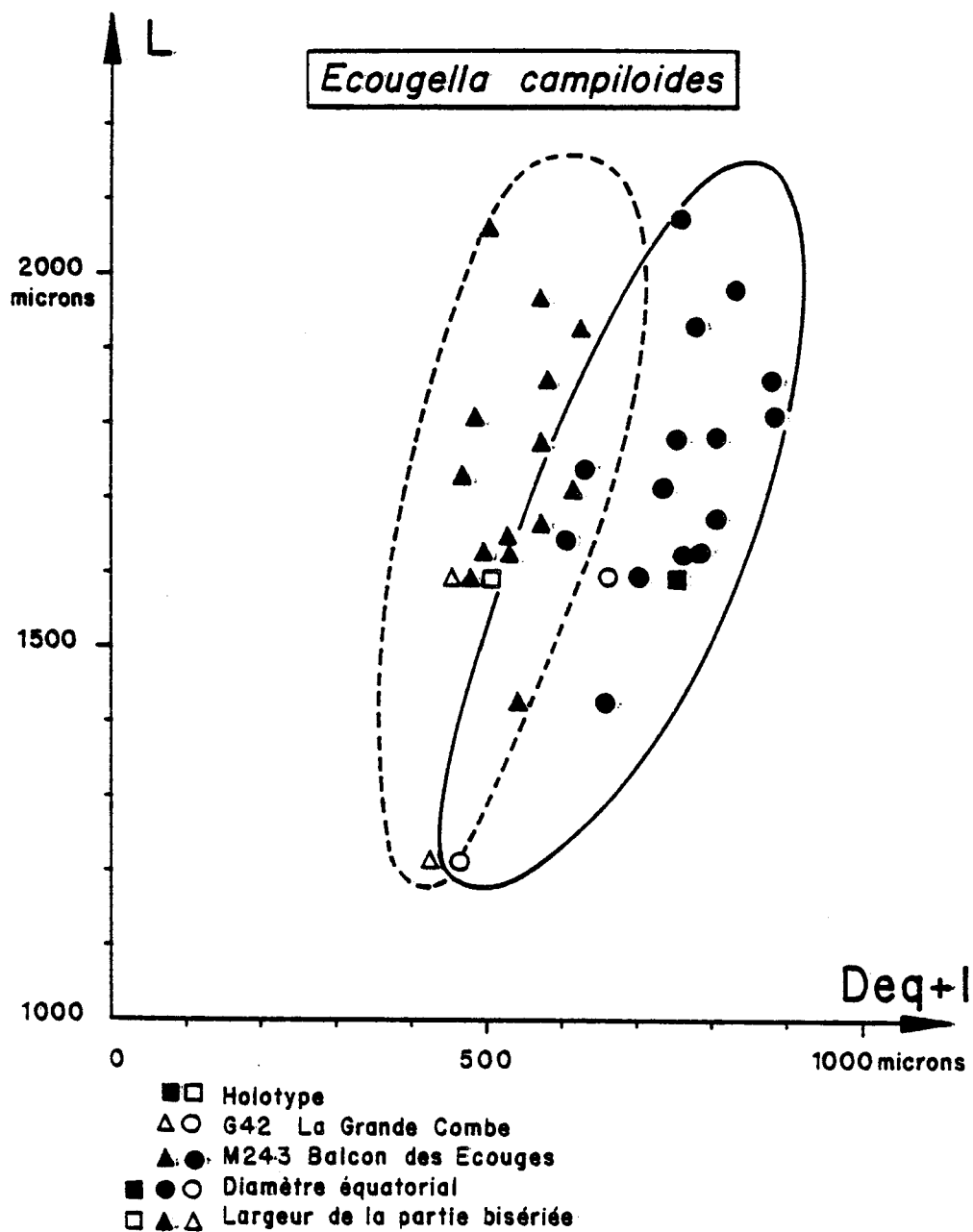


Fig. 187 - Diagramme de corrélation des longueurs avec, d'une part le diamètre équatorial de la spire (ronds), et d'autre part la largeur de la partie bisériée (triangles), d'une population d'*Ecougella campiloides* n. sp. venant de deux niveaux bédouliens.

Mensurations

- Variations de la longueur : 1,220 à 2,375 mm
- Variations du diamètre équatorial de la spire : 0,460 à 0,875 mm
- Variations du diamètre axial de la spire : 0,160 à 0,375 mm
- Variations de la largeur de la partie bisériée : 0,440 à 0,625 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement de la spire : 2,5 à 3

Mensurations de quelques individus du niveau bédoulien M 243.

	Longueur	Diamètre équatorial	Diamètre axial	Largeur de la partie bisériée
Holotype Pl. 73, fig. 15	1,800 mm	0,610 mm		0,390 mm
Petit individu	1,220 mm	0,460 mm	0,160 mm	0,440 mm
Grand individu	2,375 mm	0,685 mm	0,200 mm	0,575 mm

Nature du test et aspect de la structure alvéolaire

L'épiderme, constitué par un fin agglutinat de petits débris essentiellement calcaires liés par un ciment calcaire microgranulaire, montre une surface parfaitement lisse (pl. 47, fig. 7-8). L'hypoderme est formé de débris très grossiers de quartz (rares) et de bioclastes (Foraminifères assez nombreux). Les alvéoles, très irrégulières, sont présentes aussi bien dans la paroi du test que dans celle des septes ; elles sont séparées par des parois à contour irrégulier et renflées en massue à leur extrémité (pl. 73, fig. 18). Au-dessous de l'épiderme, les alvéoles primaires se dichotomisent en alvéoles secondaires disposées un peu plus régulièrement que les alvéoles primaires.

En section

Sections équatoriales de la partie spiralée

Ces sections permettent d'observer le proloculus globuleux, d'un diamètre de 80 à 100  $\mu$ , qui communique largement avec un deutérolocus (pl. 73, fig. 15-17). Dans les 2 à 2,5 tours de spire qui le suivent, les loges basses présentent une lumière de forme subquadrangulaire et de contour assez irrégulier ; elles sont séparées par d'épais septes proverses. L'ouverture est une fente très mince située à la base du sept.

Sections axiales et subaxiales de la partie bisériée

Ces sections recoupent les deux rangées de loges de la partie bisériée. Ces loges, plus hautes que larges, sont constituées par une paroi beaucoup plus grossièrement agglutinée que dans la partie enroulée. Elles sont séparées par des septes droits qui se recourbent brusquement dans leur partie médiane (pl. 73, fig. 15-17). L'ouverture basale reste toujours aussi étroite.

Sections longitudinales de la partie bisériée  
.....

Perpendiculaires aux précédentes, ces sections ne recourent qu'une seule rangée de loges et offrent une disposition faussement unisériée. Les sections montrent une extrémité plus mince et arrondie lorsque la partie spiralée est recoupée (pl. 73, fig. 18-19). Les loges, séparées par des septes bombés, s'élargissent régulièrement alors que leur hauteur reste constante. Ce type de section est particulièrement favorable pour l'observation de la structure alvéolaire des septes et du test.

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent essentiellement dans les vases sableuses terrigènes très calcaires des chenaux traversant la plate-forme et plus rarement dans les sables calcaires bioclastiques de la bordure de cette plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi4 ? , Bs3 - Ai1.

3 - TESTS A STRUCTURE CLOISONNAIRE

3-1-Tests multiloculaires unisériés dont la partie jeune est enroulée et la partie adulte parfois déroulée.

Genre *PRAERETICULINELLA* Deloffre et Hamaoui 1970

Type *Praereticulinella cuvillieri* Deloffre et Hamaoui 1970 - Barrémien

Diagnose

Test libre globuleux, calcaire finement agglutiné, planispiralé involute, dont l'ouverture consiste en une rangée de pores disposés à la base de la face orale. Les loges sont divisées par un réseau de cloisonnettes transverses recoupant d'autres cloisonnettes qui peuvent être soit interseptales, soit horizontales ou obliques par rapport à la paroi du test.

*Praereticulinella cuvillieri* Deloffre et Hamaoui 1970

Pl. 74 fig. 8-9  
Fig. 188

- ? 1969 "*Barkerina*" sp. 1 - Conrad, fig. 19 e,f.
- \* 1970 *Praereticulinella cuvillieri* n. g. n. sp. - Deloffre et Hamaoui, fig. 1-12, pl. 1; pl. 2, fig. 1-2; pl. 3, fig. 1-2; pl. 4, fig. 1-4; pl. 5, fig. 1-3; pl. 6, fig. 1-4; pl. 7; pl. 8; pl. 9, fig. 1-2; pl. 10, fig. 1-2.
- 1973 *Praereticulinella cuvillieri* Deloffre et Hamaoui - Hamaoui, pl. 6, fig. 3.
- 1976 *Praereticulinella cuvillieri* Deloffre et Hamaoui - Peybernès, pl. 23, fig. 3
- ? 1976 *Praereticulinella cuvillieri* Deloffre et Hamaoui - Masse, pl. 10, fig. 23, non fig. 21 et 22.
- v 1978 *Praereticulinella cuvillieri* Deloffre et Hamaoui - Arnaud-Vanneau, pl. 69, fig. 8 et 9.

Description

Forme extérieure

Le test globuleux, planispiralé, complètement involute, est subsphérique ou très légèrement comprimé perpendiculairement au plan de symétrie. Ses flancs très convexes, parfois biombiliqués, se rejoignent le long d'une périphérie

arrondie (fig. 188 ). Les lignes de suture ne sont pas déprimées de sorte que les loges sont indiscernables sur les individus dégagés. La face orale plane ou légèrement bombée porte à la base une rangée de pores aperturax.

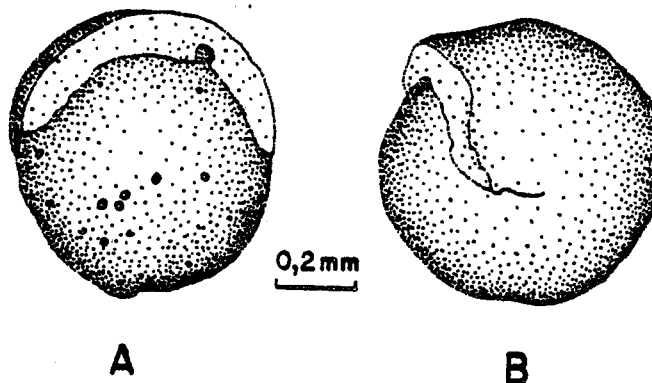


Fig. 188 - *Praereticulinella cuvillieri* Deloffre et Hamaoui - Vues périphérique (A) et latérale (B) d'un échantillon bédoulien du niveau G 42 de la Grande Combe.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,520 à 0,880 mm
- Variations du diamètre axial : 0,500 à 0,800 mm
- Variations du coefficient d'aplatissement : 1 à 1,2

Nature du test

Le test calcaire microgranulaire est très finement agglutiné. Sa surface est à peu près lisse.

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales

Ces sections de forme circulaire recoupent parfois un proloculus suivi de trois à quatre tours de spire. Les loges sont d'abord aussi hautes que larges dans les premiers tours, puis deviennent près de deux fois plus larges que hautes (pl. 74, fig. 8). Subquadrangulaires, elles sont séparées par des septes droits parfois légèrement proverses. Les cloisonnettes transverses, dont l'extrémité s'arrondit en massue, subdivisent la partie supérieure de la loge dès le deuxième tour ; leur nombre ne dépasse pas deux dans les loges du dernier tour. Des cloisonnettes parallèles à la paroi du test - "Lamelles horizontales" in Deloffre et Hamaoui -, ou obliques à cette même paroi - "Lamelles obliques" in Deloffre et Hamaoui -, apparaissent dans les loges du dernier tour et relient les cloisonnettes transverses.

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections sont presque aussi circulaires que les sections précédentes. Les loges très arquées s'amincissent à leurs extrémités. Les ouvertures basales apparaissent sous forme de ronds clairs dans la paroi sombre du septe quand la section recoupe la base de celui-ci (pl. 74, fig. 9, 1ère loge du haut de la section). Les cloisonnettes interseptales ont une disposition grossièrement rayonnante et traversent toute la loge, mais certaines d'entre elles sont incomplètes (pl. 74, fig. 9, 1ère loge du haut de la section). Un canal préseptal apparaît au sommet de la 2ème loge de la fig. 9, pl. 74. Enfin, les cloisonnettes horizontales peuvent parfois former une lame supplémentaire entre les deux parois de la loge (pl. 74, fig. 9, dernière loge du bas de la section).

Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce ont été trouvés dans les sables calcaires bioclastiques de la bordure et de la partie externe du domaine interne de la plate-forme ou dans les vases sableuses terrigènes assez calcaires des chenaux la traversant. Tous ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai1.

3-2-Tests multiloculaires bisériés dont l'enroulement initial peut être planispiralé

a - Ouverture basale en fente

Genre *VERCORSELLA* n. gen.

Type *Vercorsella arenata* n. sp. - Bédoulien

Origine du nom

Ce genre tire son nom du massif du Vercors, région dans laquelle il se rencontre en abondance.

Diagnose

Test libre, agglutiné, de forme triangulaire comprimé parallèlement au plan de symétrie des loges bisériées, débutant par un bref stade enroulé incomplet suivi d'un stade bisérié et terminé par une ouverture basale en fente. Le proloculus est partiellement visible à la surface du test en raison du très faible développement du stade initial enroulé. Les loges sont divisées par des cloisonnettes radiales associées parfois à des cloisonnettes horizontales.

### Rapports et différences

Le genre *Vercorsella* se rapproche beaucoup des genres *Cuneolina* et *Novalesia* ; il en diffère par un certain nombre de détails.

- L'ouverture de *Vercorsella* est une fente basale, alors que celle du genre *Cuneolina* est constituée par un alignement de pores aperturés situés à la base de la loge.
- L'enroulement initial de *Vercorsella* est bref, tandis que celui de *Novalesia* est si important que le proloculus englobé dans la spire devient invisible à la surface du test.
- Le test de *Vercorsella* est comprimé parallèlement au plan de symétrie, comme celui des *Cuneolines*, alors qu'il est plutôt comprimé perpendiculairement au plan de symétrie dans le cas des *Novalesia*.

*Vercorsella arenata* n. sp.

Pl. 46 fig. 1 - 2

Pl. 74 fig. 1 - 7

Fig. 189 et 190

- 1966 *Cuneolina conica* d'Orbigny - Iocheva, pl. 1, fig. 2 0-21.
- 1973 *Cuneolina camposauri* Sartoni et Crescenti - Velić, pl. 4, fig. 6; pl. 7, fig. 1-4.
- 1976 *Cuneolina* cf. *hensoni* Dalbiez - Masse, pl. 10, fig. 11
- ? 1978 *Cuneolina* sp. - Babić et Gušić, pl. 2, fig. 8-9.
- v 1978 *Pseudotextulariella* ? n. sp. 175 - Arnaud-Vanneau, pl. 46, fig. 1-2; pl. 66, fig. 1-7.

### Origine du nom

Du latin *arenata*, qui signifie "mêlé de sable", pour qualifier la nature particulièrement arénacée du test de cette nouvelle espèce.

### Holotype

Section orientée longitudinale passant par le proloculus, figurée pl. 66, fig. 1, et déposée à l'Institut Dolomieu. ID 20 768.

### Localité-type

Niveau marneux M 820 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé le long de la route des Gorges du Nant. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e, X = 842 500, Y = 323 000.

## Niveau stratigraphique

Bédoulien - Membre A11.

## Matériel étudié

Une douzaine de sections orientées du niveau marneux bédoulien (A11) M 820 des Gorges du Nant, une quarantaine d'individus dégagés et de sections orientées du niveau marneux bédoulien (A11) G 42 de la Gaande Combe, diverses sections en lames minces venant de divers niveaux bédouliens.

## Diagnose

Petite *Vercorsella* très arénacée à angle apical assez aigu (30-40°), dont les loges sont divisées par quelques cloisonnettes radiales et par une seule cloisonnette horizontale qui apparaît seulement dans les dernières loges.

## Description

Le test de petite taille, de forme triangulaire, est comprimé parallèlement au plan de symétrie (pl. 46, fig. 1-2). Sa section est ovale. L'angle apical mesuré dans le plan de biserialité varie de 32 à 38°. L'apex, pointu, montre le proloculus par transparence sur un des côtés du test. Le stade bisérié est constitué de 18 à 20 loges un peu renflées, toujours plus larges que hautes et séparées par des lignes de suture rectilignes déprimées. La croissance des loges est progressive et régulière. L'ouverture est une fente basale qui occupe presque toute la largeur de la loge.

## Mensurations

Mensurations de l'holotype et de deux échantillons provenant du niveau bédoulien G 42 et de la Grande Combe.

	Longueur	Largeur	Epaisseur
Holotype	0,640 mm	0,335 mm	
Petit échantillon	0,500 mm	0,300 mm	0,200 mm
Grand échantillon	0,725 mm	0,450 mm	0,260 mm

- Variations de la longueur : 0,500 à 0,725 mm

- Variations de la largeur : 0,300 à 0,550 mm

- Variations de l'épaisseur : 0,200 à 0,300 mm

## Nature du test

Comme l'indique le nom d'espèce, le test est très arénacé. Les grains de quartz et quelques débris carbonatés sont liés entre eux par un ciment calcaire microgranulaire. La surface du test est ordinairement très rugueuse, ce qui n'est pas le cas des échantillons figurés pl. 46, choisis spécialement parmi les formes les moins arénacées pour que les détails d'agencement des loges puissent apparaître sur la photographie.



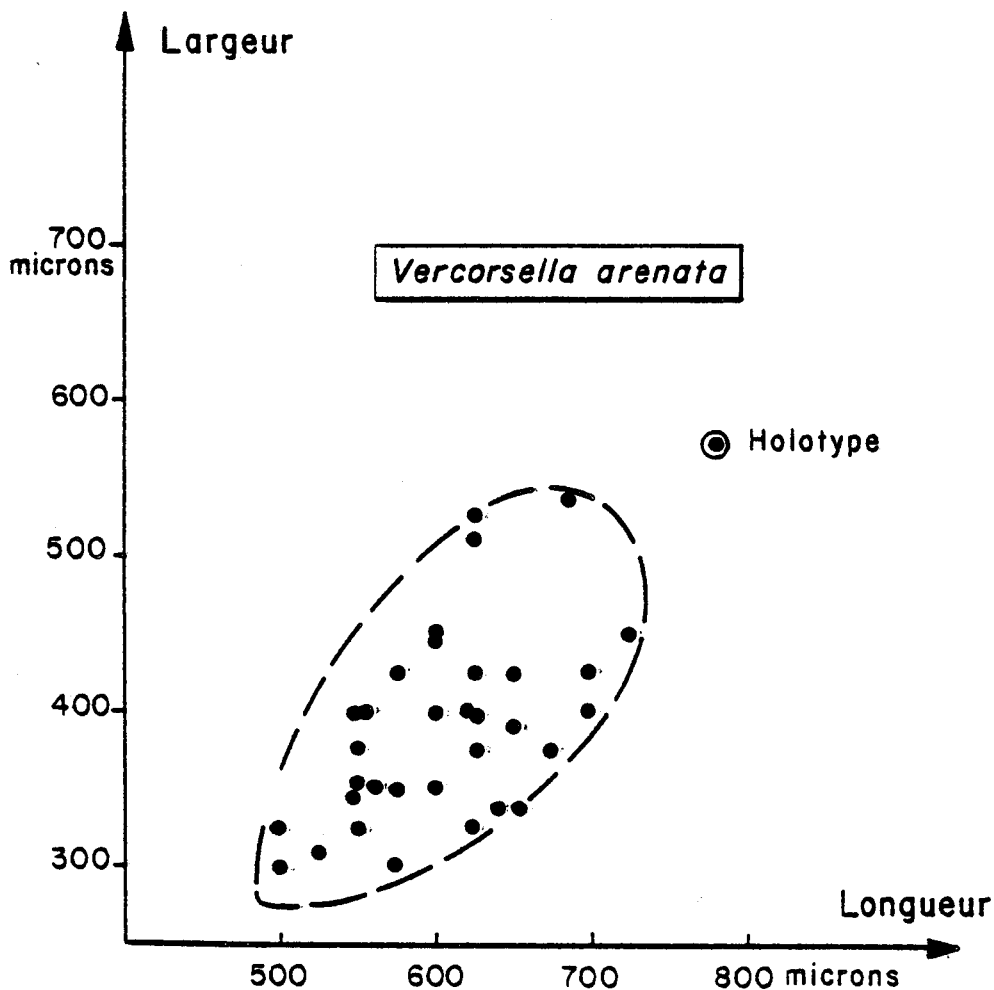


Fig. 189 - Diagramme de corrélation des longueurs et largeurs de tests de *Vercorsella arenata* n. sp. venant du niveau bédoulien G 42 de la Grande Combe.

En section

Sections axiales et subaxiales sagittales

.....

Dans ces sections, le proloculus globuleux d'un diamètre de 90 à 130  $\mu$  occupe une position latérale un peu au-dessous de l'apex (pl. 71, fig. 4-5). Il communique très largement avec un deutérolocus suivi de trois à quatre loges qui amorcent une spire sur un des côtés du test. La partie bisériée présente un aspect généralement très confus à cause des grains agglutinés qui occultent partiellement la lumière des loges (pl. 71, fig. 5). Les conditions d'observation sont meilleures quand le test est très calcaire : on s'aperçoit alors que les loges sont séparées par des septes bombés percés à la base par une ouverture étroite (pl. 71, fig. 4).

Sections longitudinales

.....

Ces sections, de forme triangulaire, montrent un apex qui peut être occupé par le proloculus surmonté du deutérolocus (pl. 71, fig. 1 et 3). Les loges, plus larges que hautes, sont séparées par des septes très peu bombés (pl. 71, fig. 2-3). Le cloisonnement apparaît nettement et s'accroît notablement au cours de la croissance ; ainsi, le nombre des cloisonnettes radiales passe de une dans la première loge, à cinq ou six dans les dernières et même à neuf dans les dernières loges d'individus exceptionnellement développés. Par ailleurs une cloisonnette horizontale peut exister dans les dernières loges.

Sections transverses

De forme ovale, elles montrent toujours deux parties, l'une claire, l'autre sombre, de part et d'autre d'une ligne médiane. La partie claire représente la lumière d'une loge tandis que la partie sombre correspond à la paroi d'un septa (pl. 71, fig. 6-7). La lumière de la loge est divisée par des cloisonnettes radiales de longueur inégale qui peuvent arriver à toucher le septa de la loge précédente. Ces cloisonnettes ont tendance à s'effiler à leur extrémité.

Rapports et différences

Dans le Crétacé inférieur, trois espèces appartenant vraisemblablement à ce genre ont été décrites : *Cuneolina tenuis* Velic et Gušić, *Cuneolina scarsellai* De Castro et *Cuneolina camposorii* Sartoni et Crescenti.

La finesse de son test permet de distinguer facilement *C. tenuis* des autres espèces.

*C. scarsellai* a quelques points communs avec *Vercorsella arenata* n. sp., tels que la forme générale et le petit nombre de cloisonnettes radiales divisant les loges (fig. 190). Par contre, elle s'en différencie par son angle apical aigu, sa taille généralement plus grande, et ses cloisonnettes radiales qui sont rares, souvent incomplètes et sinueuses.

*Vercorsella arenata* a par contre beaucoup d'affinité avec l'espèce *C. camposorii* Sartoni et Crescenti ; les principales différences entre les deux espèces sont mises en évidence par le tableau suivant.

	<i>Cuneolina camposorii</i>	<i>Vercorsella arenata</i>
Nature du test	microgranulaire	microgranulaire arénacé
Angle apical mesuré dans le plan de biserialité	39 à 50°	32 à 35°
Nombre de cloisonnettes radiales	10 à 14 sur les exemplaires figurés	en moyenne 5 - 6 maximum 9

A ces quelques différences, il faut ajouter la présence chez *Vercorsella arenata* d'un très gros appareil embryonnaire qui ne doit pas être d'aussi grande taille chez *Cuneolina camposorii* car il n'a jamais été décrit.

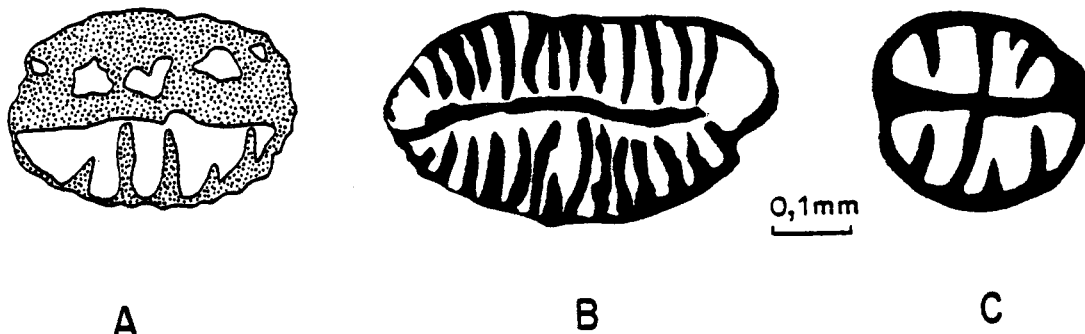


Fig. 190 - Sections transverses de *Vercorsella arenata* (A) figurée pl. 66, fig. 6, de *C. camposorii* (B) figurée par Sartoni et Crescenti (1960-1961, pl. 48, fig. et de *C. scarsellai* (C) figurée par Brönnimann et Conrad (1968, pl. 2, fig.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce sont surtout abondants dans les vases sableuses terrigènes traversant les chenaux et dans les sables calcaires bioclastiques de la plate-forme, quand ils contiennent du quartz. Tous ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin et l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur ? - Bédoulien. Membres Bi6 ? - Ai1 - Ai3.

*Vercorsella* aff. *scarsellai* (De Castro) 1963

Pl. 46 fig. 3

Pl. 71 fig. 8

1968 *Pseudotextulariella* ? *scarsellai* (De Castro) - Brönnimann et Conrad, pl. 1, fig. 1-4.

v 1978 *Pseudotextulariella* ? *scarsellai* (De Castro) - Arnaud-Vanneau, pl. 46, fig. 3; pl. 66, fig. 8.

Diagnose

Grande *Vercorsella* massive dont les loges sont divisées par un petit nombre de cloisonnettes radiales.

Description

Forme extérieure

Le test conique est beaucoup moins comprimé que celui de *V. arenata* (pl. 46, fig. 3). Son angle apical varie de 32 à 35° quand il est mesuré dans le plan de biserialité. Sa section est subrectangulaire à ovale. Le stade bisérié est constitué d'une douzaine de loges plus larges que hautes et très peu renflées ; les lignes de suture qui les séparent sont à peine déprimées. La croissance des loges est régulière et progressive. L'ouverture est une fente basale.

Mensurations

Les échantillons en ma possession sont très peu nombreux, aussi, seules les mesures des échantillons figurés sont données ici

Individu de la pl. 46, fig. 3

Longueur : 1,210 mm

Largeur : 0,620 mm

Epaisseur : 0,375 mm

Individu de la pl. 71, fig. 8

Longueur : 0,860 mm

Largeur : 0,380 mm

Nature du test

Le test calcaire, lisse, est très finement agglutiné.

En section

Sections longitudinales

.....  
Seules les sections de ce type sont connues dans le Vercors et la Chartreuse. L'appareil embryonnaire n'y a pas été observé. Les loges toujours plus larges que hautes sont séparées par des septes plutôt épais. Les cloisonnettes radiales, peu nombreuses, ne semblent pas se rencontrer en nombre supérieur à cinq par loge. Elles sont de taille inégale et s'arrêtent assez près du bord pour certaines. Une cloisonnette horizontale apparaît dans les dernières loges.

Comparaison avec *C. scarcellai* De Castro

Lors de la révision de l'espèce *C. scarcellai* De Castro par Brönniman et Conrad en 1968, un certain nombre de sections venant de la région de Genève ont été rangées dans cette espèce. Je pense que ces sections correspondent à celles figurées ici sous le nom de *V. aff. scarcellai* et se distinguent de l'espèce de De Castro d'une part par un test beaucoup plus massif et moins comprimé, d'autre part par l'existence de cloisonnettes radiales dès les premières loges.

Milieu de dépôt

Les très rares représentants de cette espèce se rencontrent généralement dans les sables calcaires bioclastiques déposés sur le haut fond ou en bordure de la plate-forme dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Barrémien - Bédoulien. Membres HsBi ? - Bi1 - Ai3.

Genre *SABAUDIA* Charollais et Brönnimann 1965

Type *Textulariella minuta* Hofker Jr 1965 - Barrémien - Aptien inférieur

Diagnose

Test libre, débutant par un juvénarium constitué d'une courte spire entourée d'une couche de calcite hyaline, suivi par un stade bisérié et terminé par une ouverture basale en fente. Les loges sont divisées par des cloisonnettes radiales et horizontales.

*Sabaudia minuta* (Hofker Jr.) 1965

Pl. 8 fig. 15 - 16

Pl. 16 fig. 6 - 13

Fig. 191 et 192

- 1961 *Textulariella* sp. - Cuvillier, pl. XXX, fig. 2.
- \* 1965 *Textulariella minuta* n. sp. - Hofker, pl. 3 fig. 5-6 ; pl. 4 fig. 1-9.
- 1965 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Charollais et Brönnimann - Texte-fig. 2f; pl. 1, fig. 5, non T-fig. 1, 2 a-e, 4; pl. 1, fig. 1, 2, 3, 4, 6, 7.  
= *Sabaudia capitata* n. sp.
- 1966 *Textulariella minuta* Hofker - Chiocchini, Di Napoli-Alliata, pl. 1, fig. 2-6; pl. 2, fig. 1-6; ? pl. 1, fig. 1, 7, 8.
- ? 1966 *Textulariella auruncensis* n. sp. - Chiocchini, Di Napoli-Alliata, pl. 4, fig. 1-7, non fig. 5; pl. 5, fig. 1-6.
- 1970 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Fourcade, pl. 33, fig. 3, 7, 8.
- 1970 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Istocescu, pl. 1, fig. 1-2.
- 1972 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Campobasso, Ricchetti et Luperto Sinni, pl. 6, fig. 1-5.
- ? 1972 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Magniez et Rat, pl. 2, fig. 36-37.
- 1972 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Fourcade, Jerez, Rodriguez et Jaffrezo, pl. 8, fig. 1-5.
- 1973 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Fourcade et Raoult, pl. 2, fig. 5-7.
- 1974 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Moreno de Castro et Colom, pl. 2, fig. 3.
- ? 1975 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Gusić, pl. 19, fig. 1-3, 7, 8; pl. 20, fig. 1-9; pl. 21, fig. 1, 2, 8, 9.
- 1976 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Masse, pl. 14, fig. 18-19
- 1977 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Velić, pl. 21, fig. 1-3; pl. 24, fig. 1-3.
- 1977 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Decrouez, fig. 1
- ? 1978 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Babić et Gušić, pl. 2, fig. 5-7.
- v 1978 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Arnaud-Vanneau, pl. 8, fig. 15-16; pl. 16, fig. 6-11.
- 1978 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Garcia Hernandez, pl. 25, fig. 12.
- 1979 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Luperto Sinni, pl. 8, fig. 11.

Diagnose

Petite *Sabaudia* conique, très peu comprimée, à angle apical d'environ 60°, dont les loges ne sont pas divisées par des cloisonnettes horizontales.

Description

Forme extérieure

Le test conique, pas du tout ou faiblement comprimé, s'évase régulièrement (pl. 8, fig. 15). Son angle apical mesure environ 60° et sa section est circulaire ou très légèrement ovale. Sa base est plane (pl. 8, fig. 16). Le juvénarium

contenant la spire initiale constitue une petite boule opaque au sommet du test. Les 8 à 19 loges de la partie bisériée n'apparaissent que par transparence car les lignes de suture qui les séparent ne sont pas déprimées. Sur la face orale plane, l'ouverture en fente basale occupe les deux tiers de la largeur de la loge (pl. 8, fig. 16).

Mensurations

- Variations de la longueur : 0,160 à 0,400 mm
- Variations de la largeur : 0,150 à 0,360 m

Nature du test

Dans le juvénarium, les loges de la spire initiale ont un test calcaire microgranulaire et sont entourées par une couche de calcite hyaline fibre se de couleur jaune. Le reste du test est finement agglutiné calcaire.

En section

Agencement du juvénarium

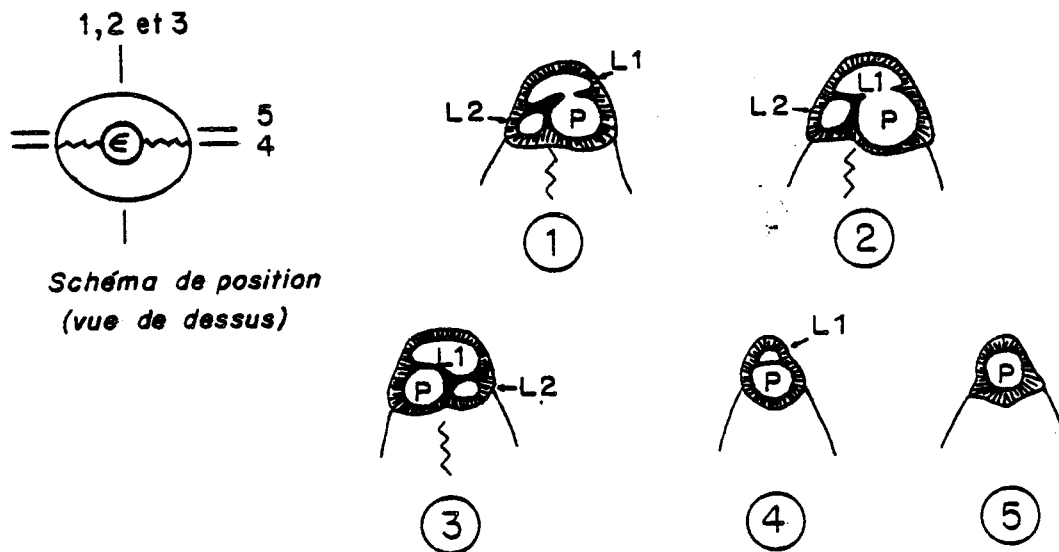


Fig. 191 - Diverses sections de l'appareil embryonnaire de *S. minuta*. Chaque section est repérée sur le schéma de position représentant une vue apicale de *S. minuta*, sur laquelle l'appareil embryonnaire est signalé par la lettre e et le plan de bisérialité par une ligne brisée. P : proloculus, L1, 1ère loge post-embryonnaire, L2, 2ème loge post-embryonnaire.

L'agencement du juvénarium n'est visible qu'en section. Celui-ci est constitué par un proloculus (P) suivi de deux loges globuleuses (L1 et L2) qui amorcent une spire disposée perpendiculairement au plan de bisérialité des loges (Fig. 191). L'ensemble des loges embryonnaires est entouré d'une couche de calcite hyaline. Le diamètre du juvénarium varie de 60 à 110  $\mu$ . Aucun bimorphisme ou trimorphisme n'a pu être mis en évidence.

La disposition de l'appareil embryonnaire permet d'expliquer les différents types de section observés : en effet, trois loges sont visibles quand le plan de coupe est perpendiculaire au plan de biserialité (pl. 16, fig. 10 et 11 ; fig.191 , sections 1, 2, 3), tandis qu'une seule ou au maximum deux loges sont visibles quand le plan de coupe est parallèle au plan de biserialité (pl. 16, fig. 7, 8, 12 ; fig.191 , sections 4, 5).

Sections axiales sagittales

Elles ont souvent une forme de triangle isocèle ou équilatéral et recourent les deux rangées de loges. Ces dernières, toujours plus larges que hautes, sont séparées par des septes plans qui se recourbent dans le plan médian (pl. 16, fig. 6, 10, 11). Les cloisonnettes sont invisibles dans ce type de section, sauf quand le test a été recoupé un peu obliquement (pl. 16, fig. 6).

Sections longitudinales

Elles ne recourent qu'une seule rangée de loges et cette fois-ci au moins les plus grandes cloisonnettes radiales sont visibles (pl. 16, fig. 7, 8, 12).

Sections transverses

Subcirculaires ou légèrement elliptiques, leur contour est parfois un peu ondulé (pl. 16, fig. 9-13). Elles recourent deux loges séparées par un septe légèrement bombé. Les loges sont divisées par des cloisonnettes radiales de taille inégale dont l'extrémité est arrondie.

Milieu de dépôt

*Sabaudia minuta* se rencontre de préférence dans des sédiments fins (vases, vases sableuses et sables vaseux) aussi bien cirralittoraux qu'infralittoraux. Dans les sédiments cirralittoraux (vases et sables vaseux fins souvent terrigènes) on peut la trouver en compagnie de *S. briacensis* n. sp. Sur le bord de la plate-forme urgonienne, *S. minuta* est encore présente mais cède rapidement la place à *S. capitata* n. sp. dans le domaine interne de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi - Ai3.

*Sabaudia briacensis* n. sp.

Pl. 8 fig. 17-18

Pl. 16 fig. 14-20

Fig.192, 193 et 194

non 1972 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Briegel, pl. 1, fig. 1-2.

v 1978 *Sabaudia* n. sp. 170 - Arnaud-Vanneau, pl. 8, fig. 17-18; pl. 16, fig. 14-20.

non 1979 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Luperto Sinni, pl. 8, fig. 12-14.

Origine du nom

Nom dérivant du hameau du Briac, localité-type de la nouvelle espèce.

Holotype

Section orientée axiale sagittale figurée pl. 16, fig. 15, déposée à l'Institut Dolomieu. ID 20 392.

Localité-type

Niveau marneux M 123 de la couche supérieure à Orbitolines situé près du hameau du Briac. Feuille Vif 5-6 à 1/25 000, X = 843 050, Y = 308 200.

Niveau stratigraphique

Bédoulien. Membre Ai3.

Matériel étudié

Une vingtaine d'échantillons dégagés et de sections orientées du niveau Bédoulien M 123 du Briac, une dizaine d'échantillons dégagés et de sections orientées du niveau Barrémien supérieur M 46 des Grands Goulets, diverses sections en lames minces provenant de plusieurs horizons barrémiens et aptiens.

Diagnose

*Sabaudia* conique basse, non comprimée, à angle apical variant de 80 à 100°, dont les loges sont divisées par de fines cloisonnettes radiales de trois ordres différents.

Description

Forme extérieure

Le test conique aplati, non comprimé, est très évasé puisque son angle apical varie de 80 à 100° (pl. 8, fig. 17). Sa section est circulaire et sa base plane (pl. 8, fig. 18). Le juvénarium constitue toujours une petite boule opaque en position apicale. Les huit à douze loges de la partie bisériée, séparées par des lignes de suture non déprimées, n'apparaissent que par transparence. Il arrive que les dernières loges n'atteignent pas le centre du test (pl. 16, fig. 14). La face orale plane porte une ouverture basale en fente qui s'étend sur les deux tiers ou les trois quarts de la largeur du test.

Mensurations

Mensurations de quelques échantillons provenant du niveau bédoulien supérieur M 123 du Briac.

- Variations de la longueur : 0,100 à 0,275 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,225 à 0,525 mm



	Longueur	Diamètre maximum
Holotype	0,180 mm	0,410 mm
Petit individu	0,150 mm	0,300 mm
Grand individu	0,250 mm	0,525 mm

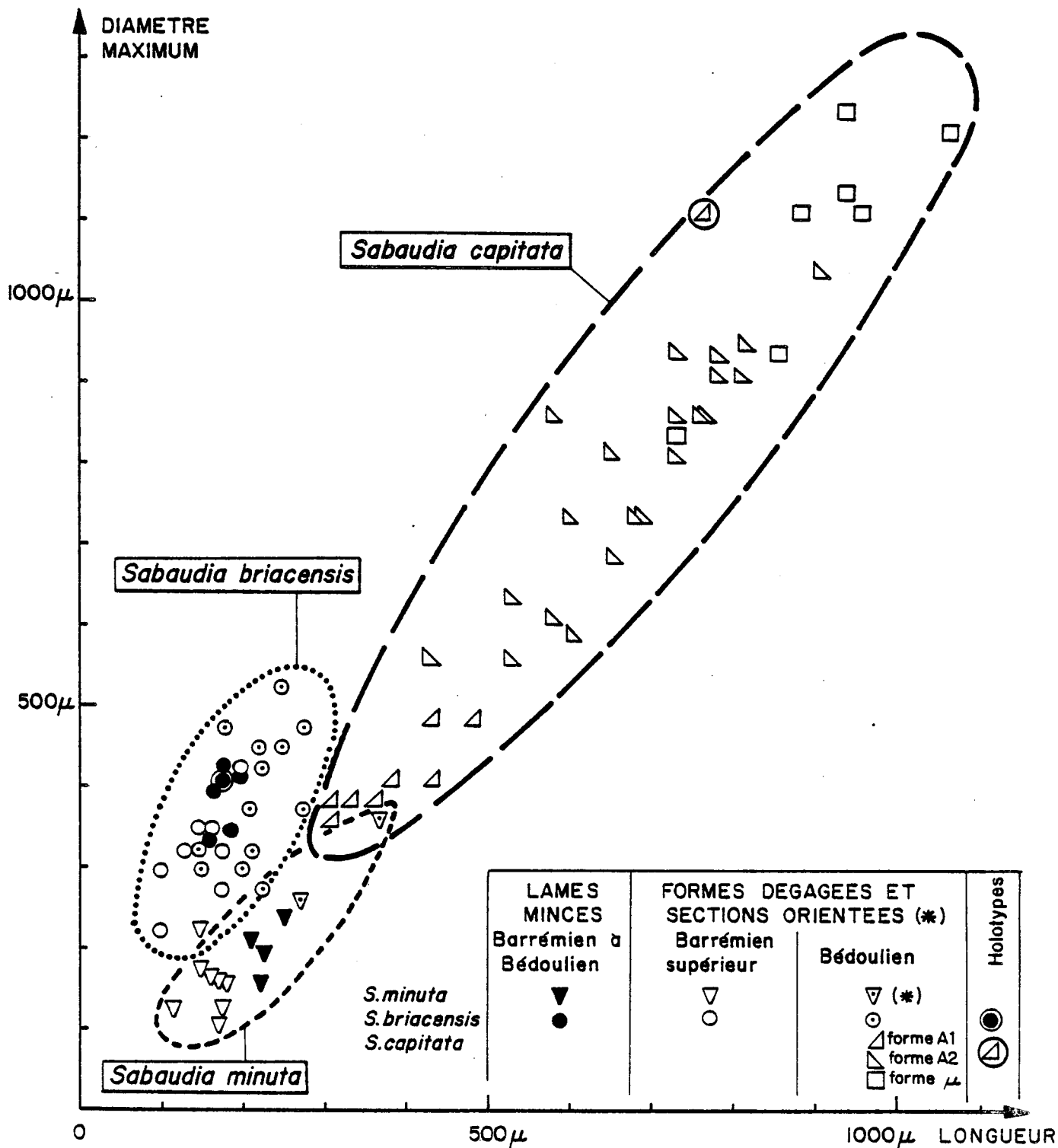


Fig. 192- Diagramme de corrélation des longueurs et des diamètres maxima des espèces *S. minuta*, *S. briacensis* n. sp. et *S. capitata* n. sp.

. Pour *S. minuta* les mesures ont été faites soit sur des exemplaires dégagés du Barrémien supérieur (Bs2) du niveau M 46 des Grands Goulets (triangles blancs), soit sur des sections en lames minces qui correspondent à des gisements variés appartenant à plusieurs niveaux du Barrémien (triangles noirs), soit enfin sur des sections orientées d'individus bédouliens provenant du niveau G 42 de la Grande Combe (triangles avec un point).

. Pour *S. briacensis* n. sp. les mesures ont été faites soit sur des exemplaires dégagés du Barrémien supérieur (Bs2) du niveau M 46 des Grands Goulets (ronds blancs), soit sur diverses sections en lames minces du Barrémien et du Bédoulien supérieur (ronds noirs), soit sur des individus dégagés d'âge bédoulien supérieur provenant du niveau M 123 du Briac (ronds avec un point).

. Pour *S. capitata* n. sp. tous les individus mesurés sont des exemplaires dégagés et proviennent du niveau bédoulien M 243 du Balcon des Ecouges (triangles rectangles pour les formes mégalosphériques supposées A1 et A2, rectangles blancs pour les formes microsphériques).

Ce diagramme permet de constater que chaque espèce est caractérisée par un nuage de points bien individualisé pour lequel la corrélation est bonne (nuage de points assez resserré). Il est à noter également que, tant chez *S. minuta* que chez *S. briacensis* n. sp., les formes bédouliennes présentent toujours une taille supérieure à celles des formes barrémiennes.

#### Nature du test

Il est en tout point comparable à celui de *S. minuta*.

#### En section

##### Agencement du juvénarium

Le juvénarium, très proche de celui de *S. minuta*, est constitué d'un proloculus globuleux (P) suivi de deux loges post-embryonnaires en forme de croissant (L1 et L2). Ces trois loges se disposent selon une spire perpendiculaire au plan de bisérialité. L'ensemble est entouré d'une couche de calcite hyaline. Le diamètre du juvénarium varie de 90 à 140  $\mu$ . Aucun bimorphisme ou trimorphisme n'a pu être mis en évidence.

En lame mince, les sections du juvénarium apparaissent de diverses façons :

- . si le plan de coupe est parallèle à la base du juvénarium (fig.193 , section 1) ou perpendiculaire au plan de bisérialité (pl. 16, fig. 14, 15, 19 ; fig.193 , section 2), les trois loges sont visibles ;
- . si le plan est parallèle au plan de bisérialité (pl. 16, fig. 18, fig. 193, section 4), une seule loge est visible ;
- . enfin si le plan de coupe passe par le plan de bisérialité (pl. 16, fig. 19 et fig.193 , section 3), deux loges sont sectionnées, dont une à ses deux extrémités, ce qui simule une disposition avec trois loges.

##### Sections axiales sagittales

De forme triangulaire évasée, elles recoupent deux rangées de loges très étroites limitées par des septes plans (pl. 16, fig. 14-15). Parfois les dernières loges n'atteignent pas le centre comme c'est le cas pour l'holotype de la fig. 14, pl. 16.

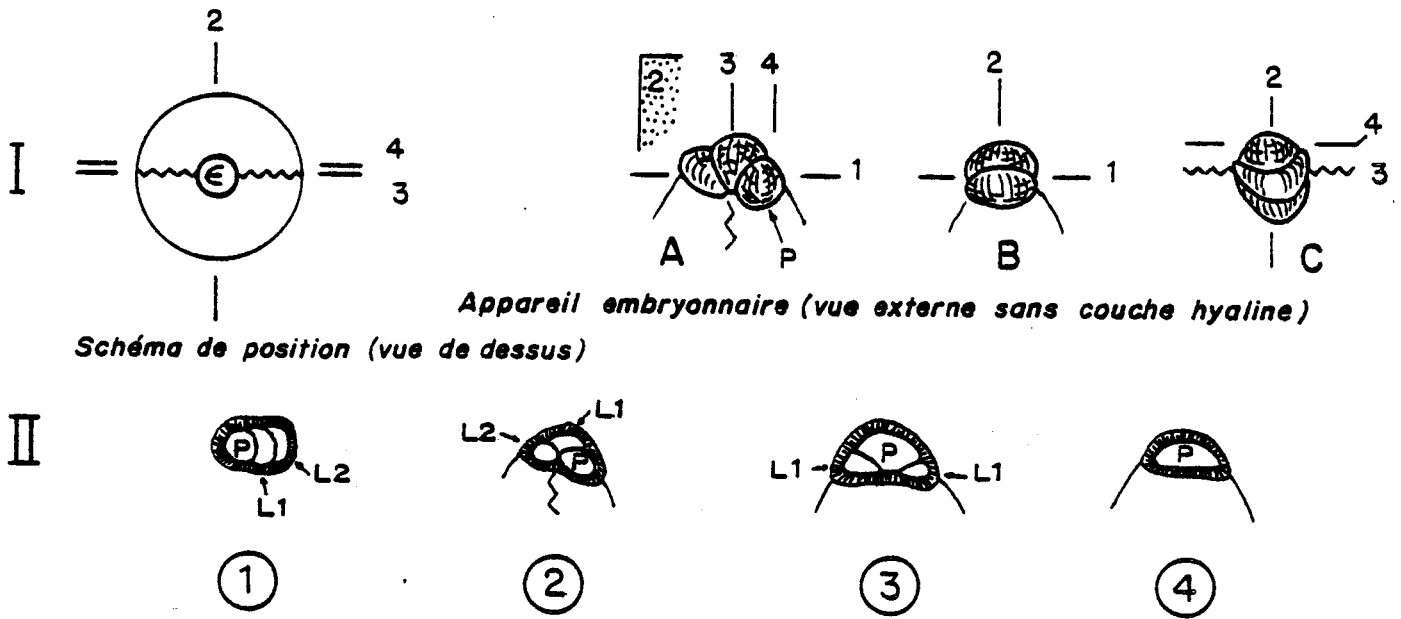


Fig.193 - *S. briacensis* n. sp.

- I - Représentation de l'appareil embryonnaire sans couche hyaline (A, vue dans le plan bisérialité ; B, vue dans un plan perpendiculaire au plan de bisérialité ; C, vue apicale de l'appareil embryonnaire).
- II - Diverses sections de ce dernier. Chaque section est repérée sur le schéma de position représentant une vue apicale de *S. briacensis*, où l'appareil embryonnaire est signalé par la lettre ε et le plan de bisérialité par une ligne brisée. Ces sections sont également repérées sur les vues A, B et C de l'appareil embryonnaire. P, proloculus ; L1, 1ère loge post-embryonnaire ; L2, 2ème loge post-embryonnaire.

Sections longitudinales

Elles recoupent une rangée de loges divisées par de nombreuses et fines cloisonnettes radiales (pl. 16, fig. 18). Par contre, les sections passant plus au centre montrent une disparition de ces cloisonnettes (pl. 16, fig. 19). Parfois une cloisonnette horizontale peut apparaître dans les dernières loges.

Sections transverses

De forme circulaire, elles recoupent deux loges séparées par un septa plan (pl. 16, fig. 16 à 20). Les cloisonnettes radiales sont nombreuses et fines. Entre les cloisonnettes principales de premier ordre, il existe des cloisonnettes de second ordre qui sont moitié plus courtes que les premières et enfin des cloisonnettes de troisième ordre qui restent limitées à la périphérie du test (pl. 16, fig. 17).

Rapports et différences (fig. 194 )

*S. briacensis* n. sp. se distingue de *S. minuta* par sa forme en cône très évasé, par la disposition et par l'épaisseur des cloisonnettes radiales divisant les loges. Chez *S. briacensis*, ces dernières sont plus fines, plus régulières et appartiennent à trois ordres, alors qu'elles sont moins nombreuses, plus frustes et plus irrégulières chez *S. minuta*. Sa petite taille, son test jamais comprimé, la disposition des loges de son juvénarium, la disposition de ses cloisonnettes radiales sont autant de critères qui empêchent de confondre *S. briacensis* et *S. capitata* n. sp. En outre, les cloisonnettes horizontales sont très rares chez *S. briacensis* alors qu'elles sont constantes chez *S. capitata* (fig.194).



Fig. 194 - Sections axiales sagittales de *S. capitata*, *S. minuta* et *S. briacensis*.

Milieu de dépôt

Cette espèce se rencontre souvent en compagnie de *S. minuta* dans des sédiments fins (vases sableuses et sables vaseux fins terrigènes) ; elle semble par contre remaniée dans les assises bioclastiques plus grossières où elle s'observe parfois. Les sédiments dans lesquels elle se trouve le plus fréquemment se déposaient dans les milieux circalittoraux du domaine externe de la plate-forme urgonienne ; elle se rencontre très rarement dans les dépôts du domaine interne.

Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur - Bédoulien. Membres Bi4 - Ai3.

*Sabaudia capitata* n. sp.

Pl. 51 fig. 8 à 10  
 Pl. 71 fig. 13 à 21  
 Pl. 72 fig. 1 à 6  
 Fig. 192, 194, 195 et 196

- 1960 ? "*Textulariella*" sp. - Chevalier, pl. 7, fig. 42.
- 1965 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Charollais et Brönnimann, Text-fig. 1-2 a-e, 4 (non 2f); pl. 1, fig. 1-7 (non fig. 5).
- \* 1966 *Cuneolina* sp. - Fülöp, pl. 5, fig. 2; pl. 14, fig. 7.
- \* 1966 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Brönnimann, pl. 3, fig. 6.
- 1969 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Conrad, fig. 19 bcd.
- 1973 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Velić, pl. 4, fig. 2; pl. 9, fig. 4, 5, 7.
- 1973 ? *Pseudotextulariella auruncensis* (Chiocchini, Di Napoli Alliata) - Velić, pl. 9, fig. 7, pl. 10, fig. 1.

- 1975 *Sabaudia auruncensis* (Chiocchini, Di Napoli Alliata) - Gušić, pl. 22, fig. 1-4; pl. 23, fig. 1-4; pl. 24, fig. 1-4.
- ? 1976 *Cuneolina* sp. forme évoluée - Masse, pl. 10, fig. 14.
- 1977 *Sabaudia minuta* (Hofker) - Velić, pl. 26, fig. 1-4.
- 1977 *Sabaudia auruncensis* (Chiocchini, Di Napoli Alliata) - Velić, pl. 26, fig. 5-9
- 1978 *Sabaudia auruncensis* (Chiocchini, Di Napoli Alliata) - Garcia Hernandez, pl. 32 fig. 13-14
- v 1978 *Sabaudia* n. sp. 171 - Arnaud-Vanneau, pl. 51, fig. 8-10; pl. 66, fig. 13-21; pl. 67, fig. 1-6.

#### Origine du nom

Du latin *capitata* : "qui a une grosse tête", adjectif qui qualifie la taille du juvénarium par rapport au reste du test.

#### Holotype

Section orientée axiale sagittale d'un individu macrosphérique figurée pl. 66, fig. 18 et déposée à l'Institut Dolomieu. ID 20 785.

#### Localité-type

Niveau marneux M 243 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé au lieu-dit Balcon des Ecouges. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000, X = 848 400, Y = 324 500 (fig. 65).

#### Niveau stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

#### Matériel étudié

Une quarantaine d'échantillons dégagés et une trentaine de sections orientées du niveau M 243 du Balcon des Ecouges, une vingtaine de sections orientées d'autres niveaux des couches à Orbitolines intra-urgoniennes (M 820 Gorges du Nant, M 94 Les Grands Goulets) et diverses sections en lames minces provenant de niveaux variés du Barrémien supérieur et du Bédoulien.

#### Diagnose

Grande *Sabaudia* conique, constamment comprimée parallèlement au plan de biserialité, couronnée d'un volumineux juvénarium et dont les loges sont régulièrement divisées par des cloisonnettes horizontales.

Description

Forme extérieure

Le test conique de grande taille est comprimé perpendiculairement au plan de bisérialité si bien que sa section est ovale à subquadrangulaire (pl. 51, fig. 8-10). Son angle apical mesuré dans le plan de bisérialité varie de 60 à 80° alors qu'il est compris entre 40 et 54° dans le plan perpendiculaire. Sa base est plane ou légèrement relevée sur les côtés. Le juvénarium, très important, forme une sorte de capuchon opaque au sommet de l'apex (pl. 51, fig. 8-10). Les 8 à 28 loges de la partie bisériée, beaucoup plus larges que hautes, sont limitées par des lignes de suture non déprimées et apparaissent par transparence. La face orale renflée porte à la base une ouverture en fente qui occupe les trois quarts de la largeur du test (pl. 51, fig. 9). Cette espèce montre un dimorphisme, avec des formes microsphériques à petit juvénarium (50 à 80 µ de hauteur), test de grande taille (fig. 196) et nombreuses loges d'une part, et des formes macrosphériques plus petites et à gros juvénarium d'autre part. Parmi celles-ci il existe peut-être des formes A1 et A2 : les premières seraient les plus petites, posséderaient les plus gros juvénarium (125 à 160 µ de hauteur) et des loges plus nombreuses, les secondes seraient un peu plus grandes, auraient un juvénarium moins important (100 à 150 µ de hauteur) et un plus grand nombre de loges que les formes supposées appartenir à la génération A1. L'existence de générations A1 et A2 n'est qu'une hypothèse car les études statistiques (fig. 192) ne montrent pas deux nuages nettement individualisés comme c'est le cas par exemple pour *Choffatella decipiens* Schlumberger.

Mensurations

Mensurations de quelques échantillons provenant du niveau M 243 du Balcon des Ecouges.

	Longueur	Diamètre maximum
Holotype		
Forme A de taille exceptionnelle	0,750 mm	1,100 mm
Forme macrosphérique (A1 ?)	0,350 mm	0,375 mm
Forme macrosphérique (A2 ?)	0,725 mm	0,850 mm
Forme microsphérique	1,100 mm	1,200 mm

Formes microsphériques

- Variations de la longueur : 0,370 à 1,100 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,300 à 1,200 mm

Forme macrosphériques

- Variations de la longueur : A1 ? 0,300 à 0,750 mm  
A2 ? 0,400 à 0,900 mm
- Variations du diamètre maximum : A1 ? 0,350 à 1,100 mm  
A2 ? 0,575 à 1,050 mm

Nature du test

La paroi du juvénarium, constituée par de la calcite fibreuse jaunâtre, est identique à celle observée chez toutes les *Sabaudia*. Le test bisérié, tout en restant calcaire microgranulaire, montre un plus grand nombre de débris agglutinés.

En section

Agencement du juvénarium  
.....

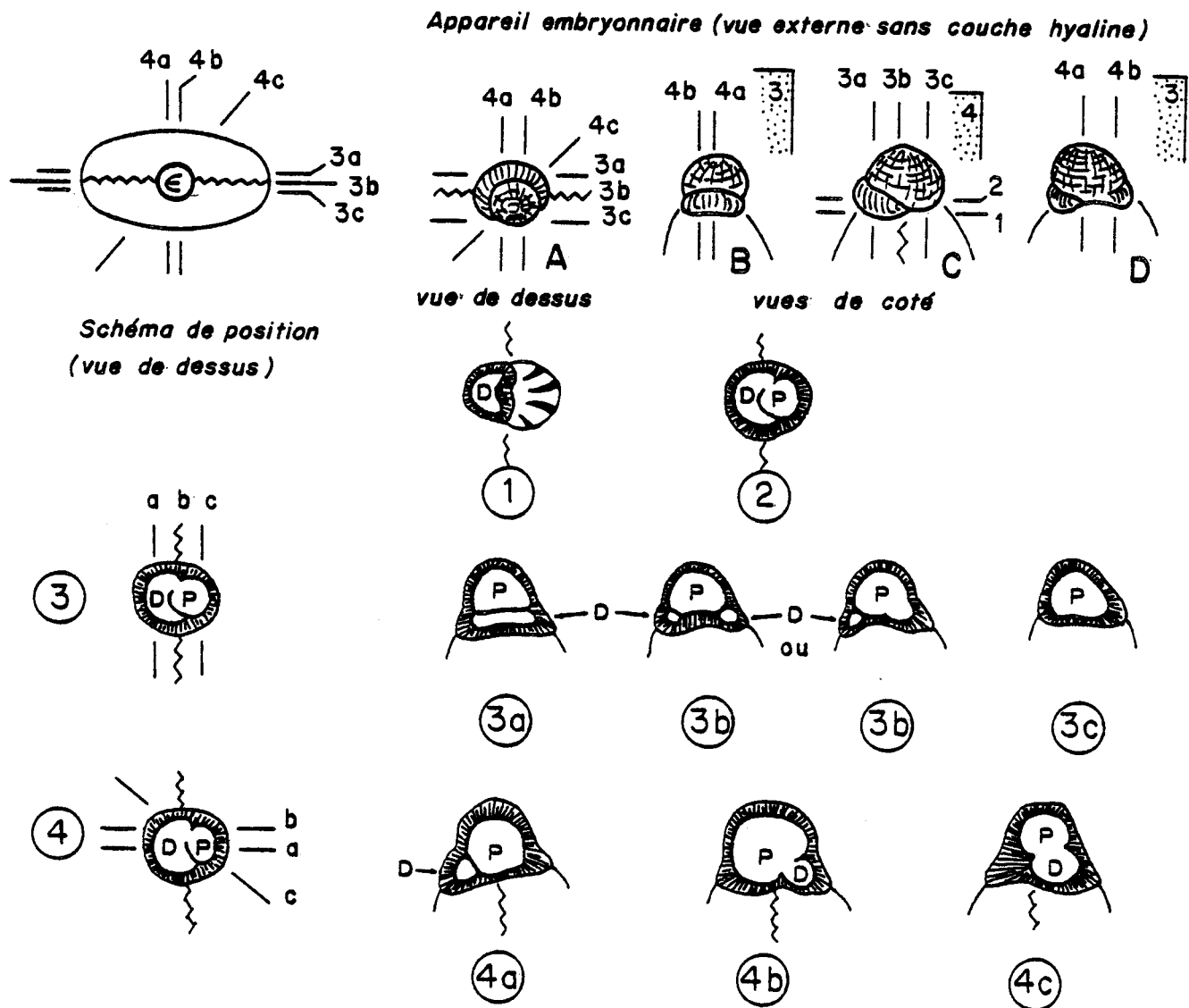


Fig. 195 - *S. capitata* n. sp.

1- Représentation de l'appareil embryonnaire sans couche hyaline. A, vue apical ; B, vue dans le plan de bisérialité de telle sorte que les deux loges embryonnaires soient visibles de dos ; C, vue perpendiculaire au plan de bisérialité (l'appareil embryonnaire de la vue C est tourné de 90° par rapport à celui de la vue B) ; D, vue dans le plan de bisérialité (l'appareil embryonnaire de la vue D est tourné de 90° par rapport à celui de la vue C, et de 180° par rapport à celui de la vue B).

2- Diverses sections de l'appareil embryonnaire. Chaque section est repérée sur le schéma de position représentant une vue apicale de *S. capitata* où l'appareil embryonnaire est indiqué sur la lettre ε et le plan de bisérialité par une ligne brisée. Ces sections sont également repérées sur les vues A, B, C et D de l'appareil embryonnaire. P, proloculus ; D, deutéroloculus.

Le juvénarium est constitué d'un proloculus partiellement entouré d'un deutéroloculus de plus petite taille (fig.195 ). En section il présente les aspects suivants :

- . si le plan de coupe est parallèle à la base du juvénarium, on peut voir selon sa position soit uniquement le deutéroloculus (fig.195 section 1), soit le deutéroloculus et le proloculus (pl. 66, fig. 16-17, fig.195 section 2) ;
- . si le plan de coupe est parallèle au plan de bisérialité, le proloculus et le deutéroloculus peuvent présenter les aspects 3a, 3b et 3c dessinés sur la fig.195 (pl. 66, fig. 13, 14, 15) ;
- . si le plan de coupe est perpendiculaire au plan de bisérialité, le proloculus et le deutéroloculus peuvent présenter les aspects dessinés sur les schémas 4a, 4b et 4c de la fig.195 (pl. 66, fig. 18,19).

Dans les formes microsphériques, il est possible que le juvénarium soit toujours constitué de trois loges embryonnaires (pl. 66, fig. 20) ; en raison de la rareté des échantillons, il est toutefois difficile d'être affirmatif sur ce point. Si le trimorphisme existait réellement, le juvénarium présenterait certainement un aspect différent selon les générations et correspondrait alors aux schémas de la fig. 196.

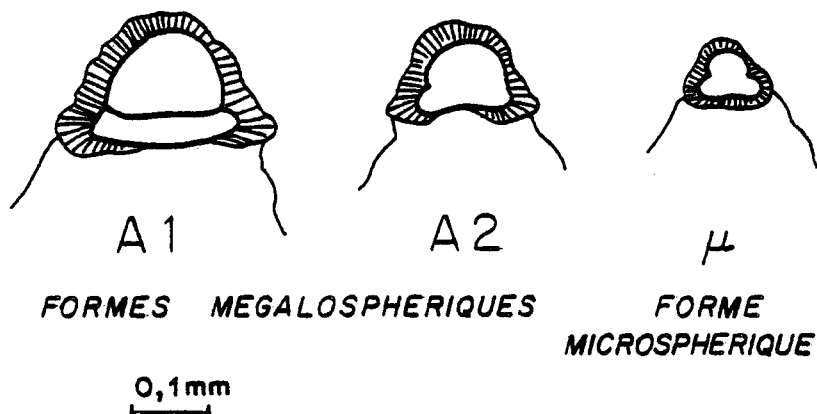


Fig. 196 - Sections axiales du juvénarium passant parallèlement au plan de bisérialité dans des formes macrosphériques A1 et A2 et une forme microsphérique.

Sections axiales sagittales

Elles présentent la forme d'un triangle à base un peu concave (pl. 71, fig. 18 à 21). Les loges toujours plus larges que hautes sont séparées par des septes, convexes vers la face orale, dont l'extrémité s'arrondit au voisinage de l'ouverture. Sur les bords apparaissent une à trois cloisonnettes horizontales.

Sections longitudinales

Ces sections ont la forme d'un triangle à base plane (pl. 71, fig. 13 à 15; pl. 72, fig. 1-3). Les loges très larges sont séparées par des septes plans. Quand la section passe près de la surface du test, elle recoupe les cloisonnettes radiales et horizontales qui déterminent un quadrillage régulier (pl. 72, fig. 1). Quand la section est un peu plus interne, elle sectionne uniquement les cloisonnettes radiales qui déterminent un réseau de logettes rectangulaires (pl. 71, fig. 13, 15; pl. 72, fig. 2,3). Quand la section passe au voisinage du plan de bisérialité, la trace des cloisonnettes radiales s'efface peu à peu (pl. 71, fig. 14).



### Sections transverses et obliques

Selon le niveau du test recoupé par les sections, elles présentent d'abord une forme subcirculaire à ovale dans la partie jeune (pl. 72, fig. 6), puis elliptique à subrectangulaire dans la partie adulte (pl. 72, fig. 4). Les deux loges, séparées par un septe plan ou un peu ondulé, sont divisées par des cloisonnettes radiales qui s'arrêtent généralement à une petite distance du septe. Ces cloisonnettes sont fines, de taille variable, et leur extrémité arrondie conserve la même épaisseur qu'au voisinage de la surface du test. Les sections obliques recoupent le réticulum formé par les cloisonnettes radiales et horizontales (pl. 72, fig. 5).

### Rapports et différences (fig.

*S. capitata* n. sp. ne peut pas être confondue avec les autres espèces de *Sabaudia* ; elle présente un certain nombre de caractères particuliers qui permettent de la différencier facilement : grande taille, compression du test, taille du juvénarium, disposition des loges embryonnaires et présence constante de cloisonnettes horizontales.

### Milieu de dépôt

Cette espèce se rencontre fréquemment dans les vases sableuses terrigènes des chenaux parcourant la plate-forme et dans les sables bioclastiques calcaires de la bordure et du domaine interne de cette plate-forme. Dans les parties les plus internes du domaine interne de la plate-forme la présence exclusive des juvénarium est peut être l'indice de conditions défavorables (anomalies de salinité ?) qui ont empêché le développement normal du test. Tous ces sédiments se sont déposés dans l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres BsAi - Ai3.

Genre *Novalesia* Magniez 1972

Pro *Spirolectamminoides* Magniez 1972

Type *Spirolectamminoides productus* Magniez 1972 - Aptien - Albien

### Diagnose

Test libre, agglutiné, de forme conique, débutant par une partie planispiralée englobant le proloculus, et suivie d'une partie bisériée dont les loges sont divisées par des cloisonnettes. L'ouverture est une fente située à la base de la dernière loge.

*Novalesia producta* (Magniez) 1972

Pl. 44 fig. 3-5  
Pl. 69 fig. 11 à 15  
Fig. 197 et 198

- 1972 "*Spiroplectammina*" sp. 2 - Magniez et Rat, pl. 2, fig. 13-14.  
\* 1972a *Spiroplectamminoides productus* n. sp. Magniez, pl. 1, fig. 1-13; pl. 4, fig. 1-12; fig. 3.  
1972b *Novalesia producta* (Magniez) - Magniez, p. 155.  
v 1978 *Novalesia producta* (Magniez) - Arnaud-Vanneau, pl. 44, fig. 3 ab, 4, 5; pl. 6 fig. 11 à 15.

Diagnose

*Novalesia* conique assez élancée de section ovale.

Description

Forme extérieure

Le test conique, deux à deux fois et demi plus long que large peut être légèrement comprimé parallèlement ou perpendiculairement au plan de symétrie. Sa section est ovale ou subcirculaire (pl. 44, fig. 3 ab, 4, 5). L'angle apical mesuré dans le plan de symétrie varie entre 20 à 25°. Le test débute par une petite spire, comprimée perpendiculairement au plan de symétrie, dont le diamètre équatorial est inférieur à la largeur de la base de la partie bisériée qui la suit en continuité. Le plan de symétrie de la spire est souvent oblique par rapport à celui de la partie bisériée. Les loges renflées, qui ne laissent pas voir la trace des cloisonnettes radiales, sont séparées par des lignes de suture déprimées, très légèrement obliques. La face orale, convexe, porte à la base une ouverture en fente.

Mensurations (fig. 198)

- Variations de la longueur : 0,400 à 0,600 mm
- Variations de la largeur : 0,200 à 0,250 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,175 à 0,250 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 10 à 15  $\mu$

Nature du test

Très rugueux en surface, le test à ciment calcaire agglutine divers débris calcaires et quelques grains de quartz qui s'accumulent à la périphérie de l'organisme.

En section

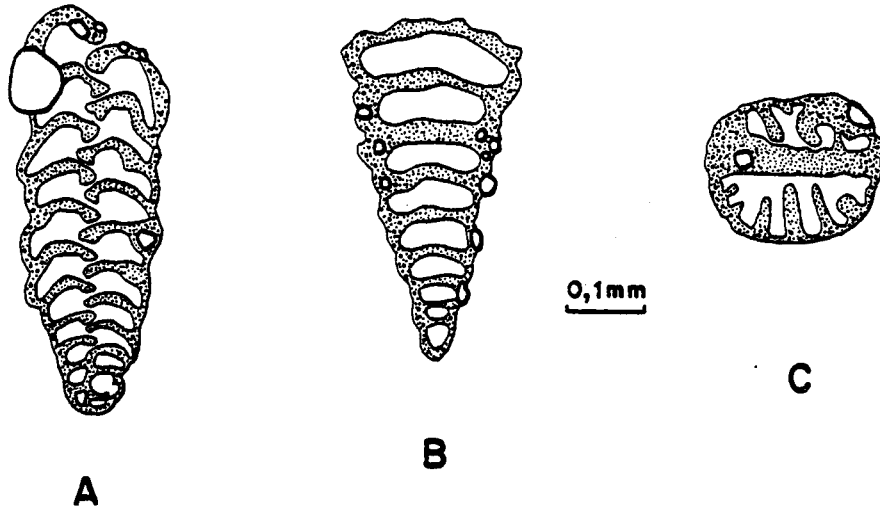


Fig.197 - *N. producta* (Magniez) - A, section axiale sagittale (pl. 69, fig. 11) ; B, section longitudinale (pl. 69, fig. 12) ; C, section transverse (pl. 69, fig. 15).

Sections axiales sagittales

Le proloculus globuleux d'une cinquantaine de microns est excentré et arrive très près de la surface du test. Il est suivi de deux à quatre loges constituant le tiers ou les trois quarts d'un tour de spire (pl. 69, fig. 11, et fig.197 A). Les loges suivantes, au nombre de 14 à 18, ont une disposition bisériée. Elles ont la forme d'un doigt de gant et font irrégulièrement saillie à la surface du test. Les septes, convexes vers le haut, se renflent à leur extrémité. En section axiale, les ouvertures ont une hauteur d'environ 5 µ. Le cloisonnement n'apparaît que si la section est oblique (pl. 69, fig. 13).

Sections longitudinales

Ces sections présentent la forme d'un triangle à angle apical aigu, à côtés plans et à base légèrement convexe (pl. 69, fig. 12 et fig.197 B). Les loges légèrement arquées et allongées sont séparées par des septes faiblement convexes vers le haut. Le cloisonnement n'est visible qu'en section tangentielle.

Sections transverses

Ces sections ovales ou subcirculaires montrent le cloisonnement des loges (pl. 69, fig. 14 et 15 et fig.197 C). Dans les loges adultes, il existe sept à huit cloisonnettes radiales d'importance inégale, disposées sans symétrie apparente, qui atteignent parfois l'autre bord de la loge.

Comparaison avec les formes apto-albiennes d'Espagne

Bien qu'ayant la même taille, et la même structure interne, les formes du Vercors présentent quelques traits morphologiques différents : elles sont moins massives, plus anguleuses et possèdent une face orale plus bombée.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases ou vases sableuses fines. En effet, il en existe à la fois dans les vases terrigènes des chenaux traversant le plate-forme urgonienne (couches à Orbitolines), dans les vases sableuses déposées dans les milieux infralittoraux du domaine interne de la plate-forme, ainsi que dans les vases sableuses et sables fins du talus externe circalittoral de la plate-forme. Dans tous les cas, il semble qu'il s'agissait de milieux à salinité vraisemblablement normale.

### Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur - Bédoulien. Membres Bi2 - Ai3.

*Novalesia cornucopia* n. sp.

Pl. 44 fig. 2 et 6

Pl. 69 fig. 1 à 6

Fig. 198 et 199

v 1978 *Novalesia* sp. 110, Arnaud-Vanneau, pl. 44, fig. 2 et 6; pl. 64, fig. 1 à 6.

### Origine du nom

Du latin *cornucopia* : corne d'abondance, terme qualifiant la forme générale du test.

### Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 44, fig. 2 et déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 545.

### Localité-type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé dans la carrière de la Grande Combe. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000, X = 841 750, Y = 317 750.

### Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre Ai1.

### Matériel étudié

Une cinquantaine d'individus dégagés et de sections orientées du niveau G 42 de la Grande Combe, une trentaine d'individus dégagés et de sections orientées de niveaux marneux intra-urgoniens des Gorges du Nant (M 820) et de la route reliant

le Pré de Gève à l'Achard (K 301), diverses sections en lames minces venant de niveaux du Barrémien supérieur et du Bédoulien.

### Diagnose

*Novalesia* massive, de grande taille, présentant la forme d'un cornet.

### Description

Le test de grande taille, massif, en forme de cornet, droit ou courbe, comprimé parallèlement ou perpendiculairement au plan de symétrie, peut être près de trois fois plus haut que large (fig. 198). Ses flancs sont convexes ou convexo-concaves et sa section est ovale ou subcirculaire (pl. 44, fig. 2 ab, 6ab). L'angle apical mesuré dans le plan de symétrie varie de 20 à 25°. Le test débute par une petite spire à contour arrondi, comprimée perpendiculairement au plan de symétrie, dont le diamètre équatorial est inférieur à la largeur de la base de la partie bisériée. Le plan de symétrie de la spire initiale est souvent oblique par rapport à celui de la partie bisériée. Cette dernière partie est constituée de loges dont la taille s'accroît assez vite au début, puis se stabilise. Ces loges, séparées par des lignes de suture presque droites, légèrement déprimées, ont un contour difficile à suivre en raison de l'agglutination du test qui empêche aussi l'observation des cloisonnettes radiales et horizontales. La face orale, très bombée, porte à la base une ouverture en fente.

### Mensurations

Mesures de quelques échantillons du niveau G 42 de la Grande Combe

	Longueur	Largeur	Epaisseur
Holotype	1,150 mm	0,470 mm	0,390 mm
Petit échantillon	0,550 mm	0,300 mm	0,300 mm
Grand échantillon	1,450 mm	0,475 mm	0,475 mm

- Variations de la longueur : 0,550 à 1,450 mm
- Variations de la largeur : 0,300 à 0,450 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,275 à 0,475 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 20 à 110  $\mu$

### Nature du test

Très rugueux en surface, le test est formé de débris divers (Foraminifères, Métazoaires, grains calcitiques et rares quartz) cantonnés essentiellement à la partie superficielle du test, et cimentés par de la calcite microgranulaire.

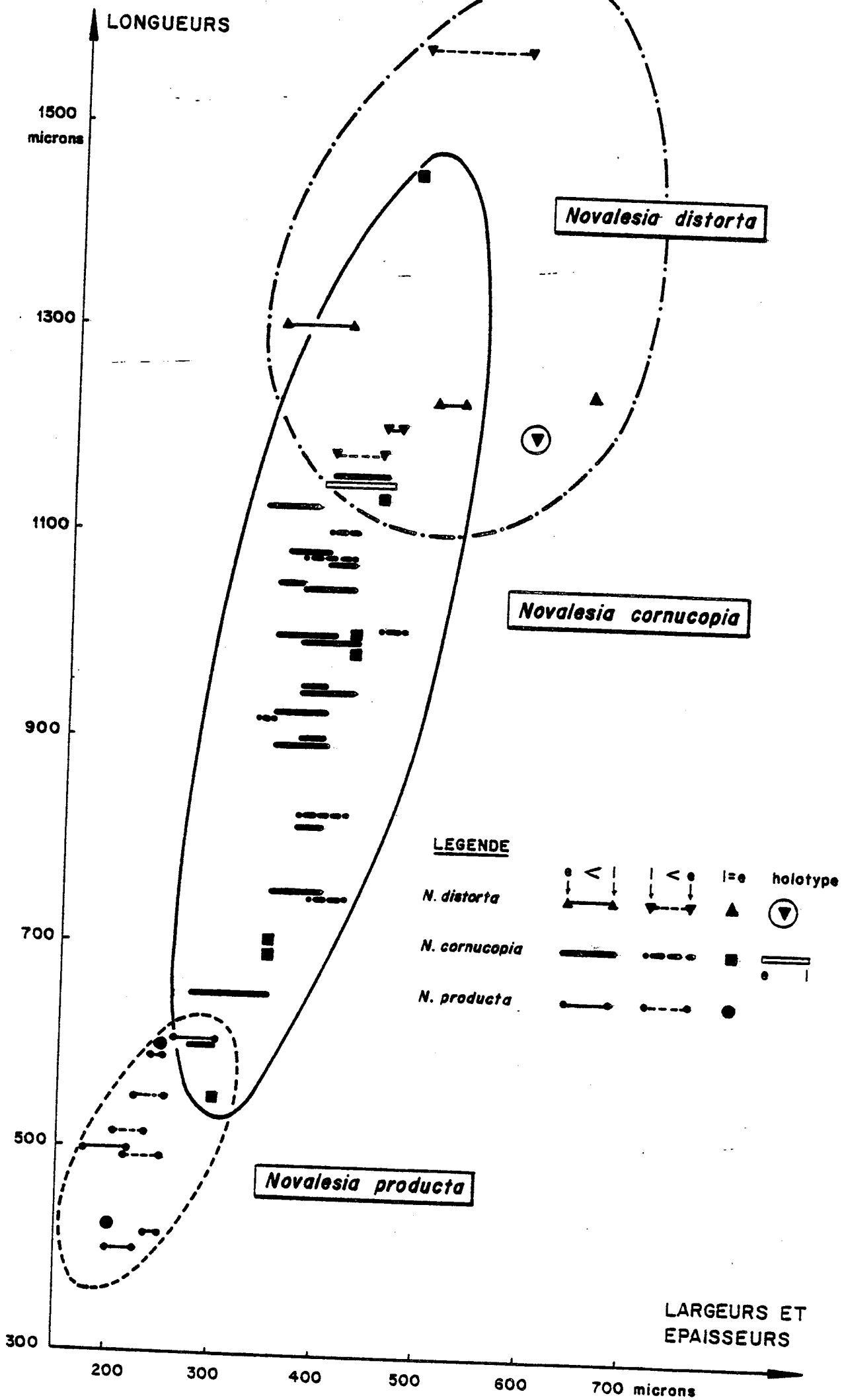


Fig. 198 - Diagramme de corrélation des longueurs, largeurs et épaisseurs d'une population de *N. producta* (Magniez), de *N. cornucopia* n. sp. et de *N. distorta* n. sp. Les échantillons viennent tous du niveau G 42 de la Grande Combe. Les longueurs sont portées en ordonnée, les largeurs (l) et épaisseurs (e) en abscisse. L'écart de ces deux dernières mesures permet d'évaluer l'aplatissement du test. Elles sont reliées par un trait plein ou en tireté selon que l'aplatissement se fait parallèlement ou perpendiculairement au plan de symétrie.

Ce diagramme montre l'indépendance des trois population de *Novalesia* venant du même niveau, et souligne le fait que l'aplatissement du test peut se produire aussi bien parallèlement que perpendiculairement au plan de symétrie.

En section

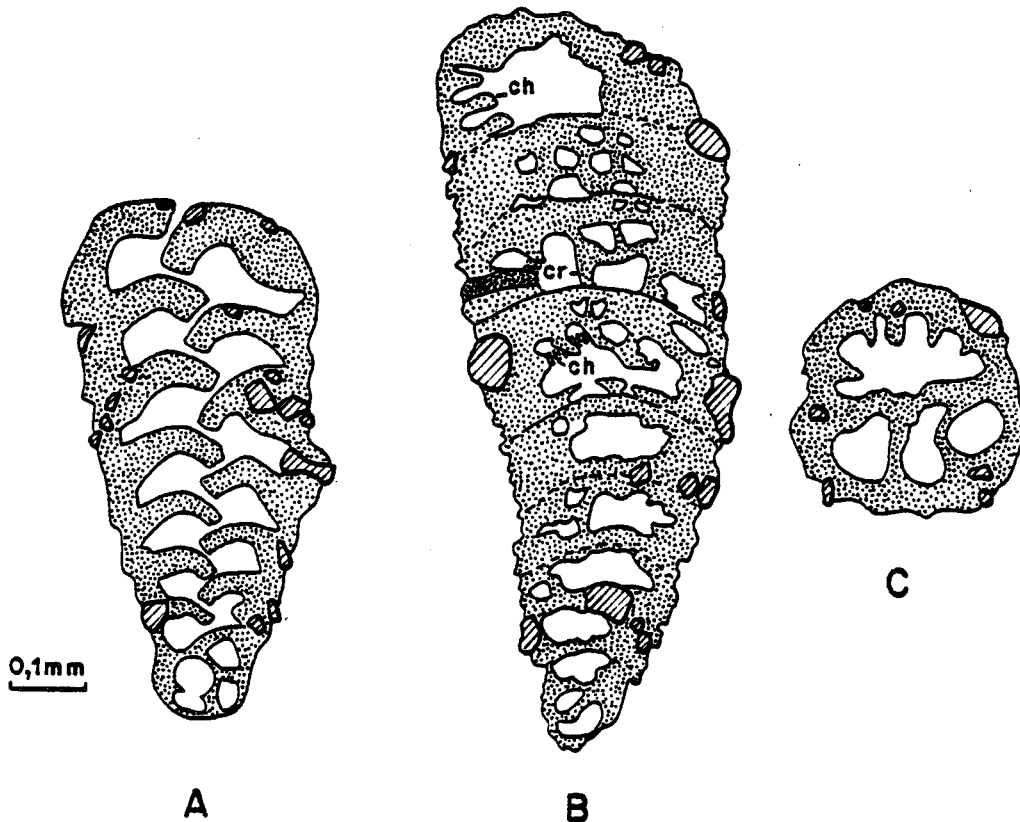


Fig. 199 - *N. cornucopia* n. sp. A, section axiale sagittale (K 301, Pré de Gève-Achard) ; B, section longitudinale (M 820, Gorges du Nant) ; C, section transverse (H 810, Frou).

cr : cloisonnette radiale ; ch : cloisonnette horizontale.

#### Sections axiales sagittales

Le test débute par un proloculus globuleux excentré d'une cinquantaine de microns de diamètre, suivi de trois à quatre loges constituant une spire qui l'entoure aux deux tiers ou aux trois quarts (pl. 69, fig. 1, 3, 4 et fig. 199 A). La partie bisériée qui la suit est formée de treize à seize loges légèrement en relief, dont les lumières présentent un contour irrégulier en raison des débris grossiers agglutinés par le test et les septes. Ces derniers, convexes vers le haut et tronqués à leur base, laissent un étroit passage pour l'ouverture basale. Le cloisonnement est invisible dans ce type de section.

#### Sections longitudinales

Elles ont la forme d'un triangle à angle apical aigu, côtés plans ou convexo-concaves et base légèrement convexe (pl. 69, fig. 2 et fig. 199 B). Quand la section est un peu plus tangente à la surface du test (fig. 199 B), le cloisonnement devient visible. Les cloisonnettes radiales apparaissent dès la première loge de la partie bisériée tandis que les cloisonnettes horizontales font une apparition plus tardive vers la cinquième ou la sixième loge. Les cloisonnettes horizontales sont très irrégulières et ne dépassent pas le nombre de trois par loge. La lumière des loges est très contournée en raison de l'agglutination du test et de la présence du cloisonnement.

#### Sections transverses

Les sections sont subcirculaires ou ovales. Les loges sont divisées par d'épaisses cloisonnettes radiales qui s'amincissent à leur extrémité. Elles sont de longueur inégale et n'atteignent pas toujours l'autre côté de la loge (pl. 69, fig. 5, 6 et fig. 199 C).

### Rapports et différences

Aucune des trois espèces décrites précédemment par F. Magniez n'est aussi grande que *N. cornucopia*. En plus, *N. angulosa* a une section losangique et *N. gracilis* un test élancé où les loges sont bien découpées. La forme générale de *N. producta* peut rappeler celle de *N. cornucopia*, mais les proportions sont très différentes : chez *N. cornucopia*, la spire et les loges sont deux fois plus volumineuses et le test, bien plus grossièrement agglutiné, peut être dix fois plus épais que celui de *N. producta*. Enfin, le cloisonnement est plus important dans cette espèce que dans l'espèce albienne. Du point de vue taille, *N. cornucopia* se rapproche de *N. distorta* n. sp. Toutefois, cette dernière montre une torsion importante de sa partie bisériée et un cloisonnement plus frustré que celui de *N. cornucopia*.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme urgonienne (couches à Orbitolines) et dans les vases sableuses et sables vaseux calcaires de la partie externe du domaine interne de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux dans lesquels la salinité pouvait être parfois anormale.

### Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bs3 - A11.



*Novalesia distorta* n. sp.

Pl. 45 fig. 1ab  
Pl. 69 fig. 7 à 10  
Fig. 198, 200 et 201

- ? 1969 *Pseudotextulariella ? scarsellai* (De Castro) - Conrad, fig. 13 b.  
v 1978 *Novalesia ?* sp. 111 - Arnaud-Vanneau, pl. 45, fig. 1 ab ; pl. 64, fig. 7 à 10.

Origine du nom

Du latin *distorta*, tordue, pour qualifier la forme générale du test.

Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 45, fig. 1, déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 550.

Localité-type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé dans la carrière de la Grande Combe. Feuille Vif 1-2, à 1/25 000e. X = 841 750, Y = 317 750.

Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre Ai1.

Matériel étudié

Une quinzaine d'échantillons dégagés et de sections orientées du niveau G 42, une trentaine d'individus dégagés et de sections orientées des niveaux marneux intra-urgonien (Ai1) des Gorges du Nant (M 820) et supra-urgonien (Ai3) des Rimets (M 451) ; diverses sections en lames minces venant de niveaux du Barrémien et du Bédoulien.

Diagnose

*Novalesia* de grande taille caractérisée par une ou plusieurs torsions de son test.

Description

Forme extérieure

Le test conique, deux à trois fois et demie plus long que large, plus comprimée à la base qu'au sommet, est tordu une ou plusieurs fois sur lui-même (pl. 45, fig. 1 ab et fig. 200). Sa section est subcirculaire. Il débute par une

spire à contour festonné, comprimée perpendiculairement à son plan de symétrie, dont le diamètre est supérieur à la largeur de la base de la partie bisériée. Cette dernière, qui s'évase progressivement, va se tordre sur elle-même alternativement dans le sens dextre, senestre, puis dextre etc..., sans que cette torsion dépasse 180° à chaque fois. La partie bisériée peut être comprimée parallèlement ou perpendiculairement au plan de symétrie (fig. 200). Les loges renflées, en relief, sont séparées par des lignes de suture légèrement obliques et déprimées. Les cloisonnettes radiales sont invisibles à l'extérieur du test. La face orale, très bombée, porte une ouverture basale en fente.

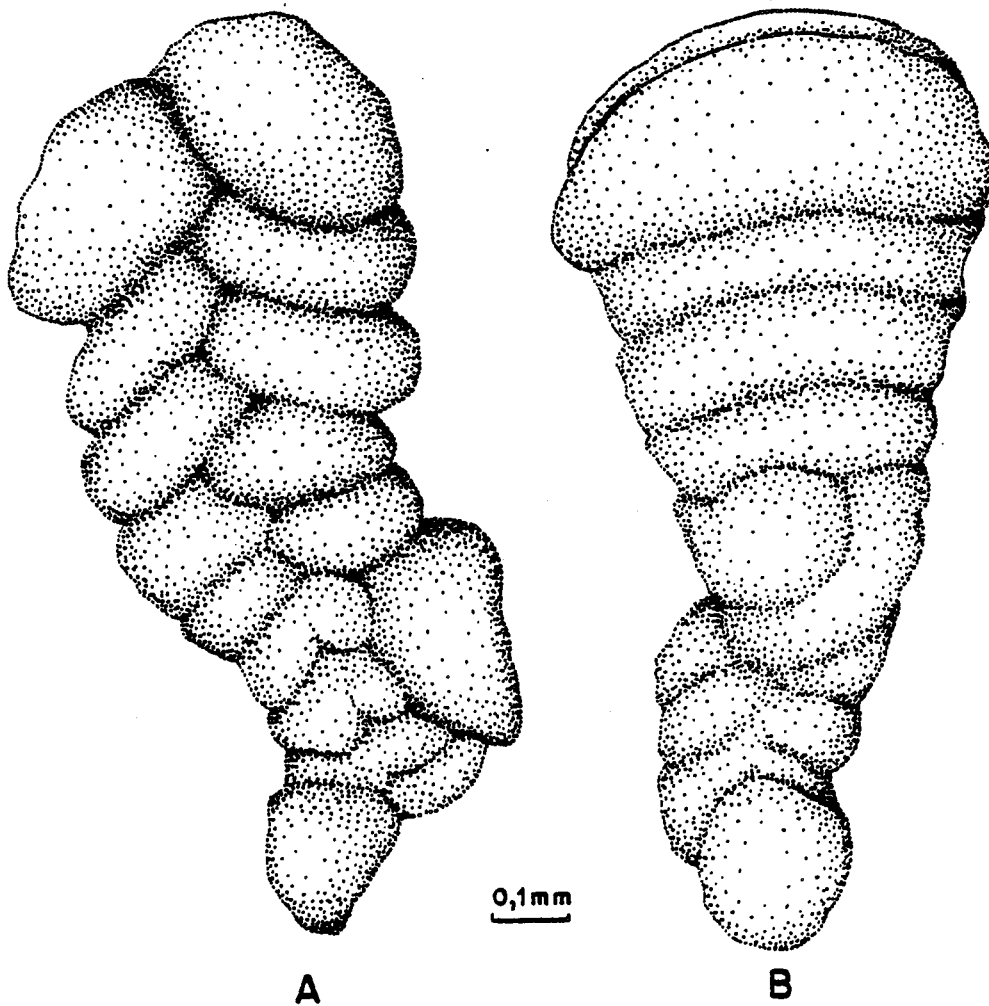


Fig. 200 - *Novalesia distorta* n. sp. A, vue latérale ; B, vue périphérique d'un individu du niveau G 42 de la Grande Combe.

Mensurations

Mensurations de quelques individus du niveau G 42 de la Grande Combe.

	Longueur	Largeur	Epaisseur
Holotype	1,200 mm	0,590 mm	0,600 mm
Grand individu	1,575 mm	0,475 mm	0,575 mm
Petit individu	1,175 mm	0,400 mm	0,450 mm

Remarques

.....  
En raison de la torsion des tests, la longueur mesurée est toujours inférieure à la longueur réelle, ce qui explique la mauvaise corrélation de cette dimension avec la largeur et l'épaisseur (fig.198).

- Variations de la longueur : 1,175 à 1,575 mm
- Variations de la largeur : 0,450 à 0,650 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,400 à 0,660 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 30 à 60  $\mu$

Nature du test

Rugueux en surface, le test est formé de quelques gros débris carbonatés, plus rarement de quelques grains de quartz, réunis par un ciment calcaire microgranulaire

En section

Sections axiales sagittales

.....  
Le proloculus sphérique d'une cinquantaine de microns de diamètre est entouré d'une spire involute, faisant un peu plus d'un tour, constituée de quatre à cinq loges (pl. 69, fig. 7, 9 et fig.201 A). La partie bisériée, formée de six à seize loges, s'évase lentement. Les loges ovales s'accroissent régulièrement et font plus ou moins saillie à l'extérieur du test. Les septes, convexes vers le haut, sont tronqués à la base. Les ouvertures peuvent être observées dans quelques loges mais pas partout en raison de la torsion du test; il arrive que de gros débris agglutinés obscurcissent une portion du test (pl. 69, fig. 7).

Sections longitudinales

.....  
Elles sont triangulaires, avec des côtés dissymétriques et une base convexe (pl. 69, fig. 8 et fig.201 B). Les lumières de loges ont une forme rectangulaire légèrement arquée. Le cloisonnement n'apparaît qu'en section tangentielle en raison de la faible longueur des cloisonnettes radiales.

Sections transverses

.....  
De forme subcirculaire ou ovale, elles révèlent des loges grossièrement cloisonnées par quatre ou cinq cloisonnettes radiales courtes et épaisses dont la disposition et l'aspect dépend de la grosseur du matériel agglutiné (pl. 69, fig. 10 et fig. 201 C).

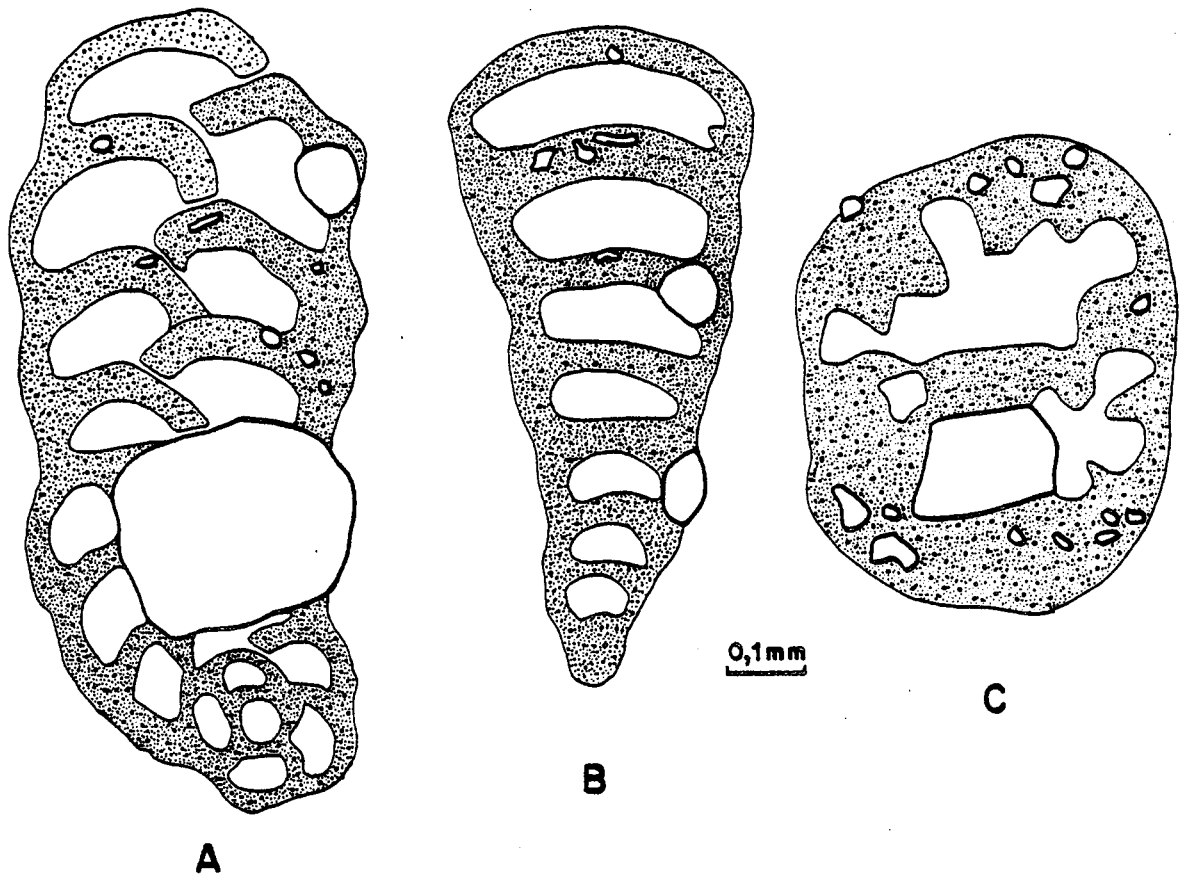


Fig. 201 - *Novalesia distorta* n. sp. A, section axiale sagittale (pl. 69, fig. 7) ; B, section longitudinale (pl. 69, fig. 8) ; C, section transverse (pl. 69, fig. 10).

#### Rapports et différences

En raison des torsions de son test et de l'importance de son départ planispiralé, cette espèce ne ressemble à aucune des *Novalesia* précédemment décrites.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) et dans les sables vaseux et sables calcaires de la bordure et du domaine interne de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans un milieu infralittoral à salinité vraisemblablement proche de la normale.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi6 - Ai3.

b - Ouvertures alignées à la base de la face orale

Genre *CUNEOLINA* d'Orbigny in De la Segra 1839

Type *Cuneolina pavonia* d'Orbigny 1846 - Cénomaniens

Diagnose

Test libre, agglutiné, subcylindrique à flabelliforme, débutant par un bref stade trochospiralé ou planispiralé suivi d'un stade bisérié. L'ouverture est constituée par une série de pores alignés à la base de la dernière loge. Les loges sont divisées par un réseau de cloisonnettes radiales et horizontales, certaines d'entre elles pouvant cette fois-ci se développer sur les septes.

*Cuneolina hensoni* Dalbiez 1958

Pl. 47 fig. 1 à 3  
Pl. 72 fig. 7 à 12  
Fig. 202 et 205

- \* 1958 *Cuneolina hensoni* n. sp. - Dalbiez, pl. 1, fig. 1, 2, 3 ?, 4 à 6 ;  
pl. 2, fig. 1 à 5.
- 1969 *Cuneolina hensoni* Dalbiez - Conrad, fig. 12 a-e.
- 1976 *Cuneolina hensoni* Dalbiez - Masse, pl. 10, fig. 10.
- v 1978 *Cuneolina hensoni* Dalbiez - Arnaud-Vanneau, pl. 47, fig. 1-3; pl. 67, fig. 7-11.

Diagnose

*Cuneolina* aplatie, flabelliforme, pouvant presque devenir discoïdale.

Description

Forme extérieure

Le test, comprimé parallèlement au plan de symétrie, change de forme au cours de sa croissance. Au début, il est simplement conique et son angle apical mesuré dans le plan de bisérialité mesure de 60 à 90° (pl. 47, fig. 2). Ensuite, les loges s'élargissent de plus en plus et se relèvent vers l'apex, de sorte que le test devient flabelliforme (pl. 47, fig. 1, 3, fig. 202 A-B). Enfin, les dernières loges finissent parfois par se rejoindre au-dessus de l'apex et leurs extrémités se chevauchent si bien que le test tend à devenir discoïdal. Parallèlement à cette évolution, le test qui est d'abord plan, se plisse progressivement

et montre finalement plusieurs ondulations (fig. 202 C). Ces formes presque discoïdales ne sont abondantes que dans les niveaux stratigraphiques les plus récents. La croissance exagérée des loges dans le sens de la largeur s'accompagne d'une faible croissance en hauteur et d'une croissance à peu près nulle en épaisseur. Les loges, renflées, sont séparées par des lignes de suture déprimées. Chaque loge est divisée par des cloisonnettes radiales, une à deux cloisonnettes horizontales et, au moins pour les loges adultes, par une cloisonnette perpendiculaire au septe. La face orale convexe porte à la base un alignement de petites ouvertures de forme rectangulaire.

#### Mensurations (fig. 205)

##### Variations de la longueur

- Tests flabelliformes : 0,660 à 1,775 mm
- Tests presque discoïdaux : 1,575 à 2,550 mm

##### Variations de la largeur

- Tests flabelliformes : 0,650 à 2,750 mm
- Tests presque discoïdaux : 1,925 à 3,300 mm

##### Variations de l'épaisseur

- Tests flabelliformes : 0,200 à 0,275 mm
- Tests presque discoïdaux : 0,250 à 0,300 mm

#### Nature du test

Le test rugueux est constitué de débris grossiers d'origine surtout détritique, liés entre eux par un ciment calcaire microgranulaire très important. Les débris se rassemblent essentiellement à la surface du test alors que les septes et les cloisonnettes sont constitués en majeure partie par du calcaire microgranulaire.

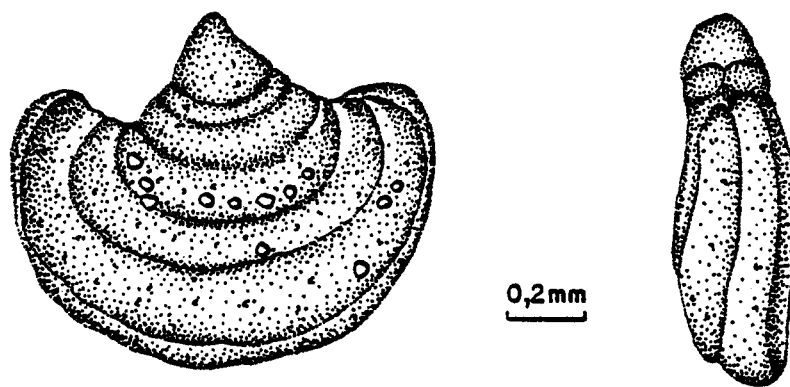
#### En section

##### Sections tangentielles

Ces sections permettent d'observer la disposition des cloisonnettes. Quand la section passe très près de la surface (partie gauche de la fig. 8, pl. 72), les cloisonnettes radiales et horizontales déterminent un réseau de petites logettes de forme subcirculaire. Quand la section passe un peu plus à l'intérieur du test, les cloisonnettes horizontales disparaissent alors que les cloisonnettes radiales, un peu épaissies à la base et au sommet de la loge, se disposent l'une au-dessous de l'autre et divisent la lumière de la loge en logettes de forme rectangulaire.

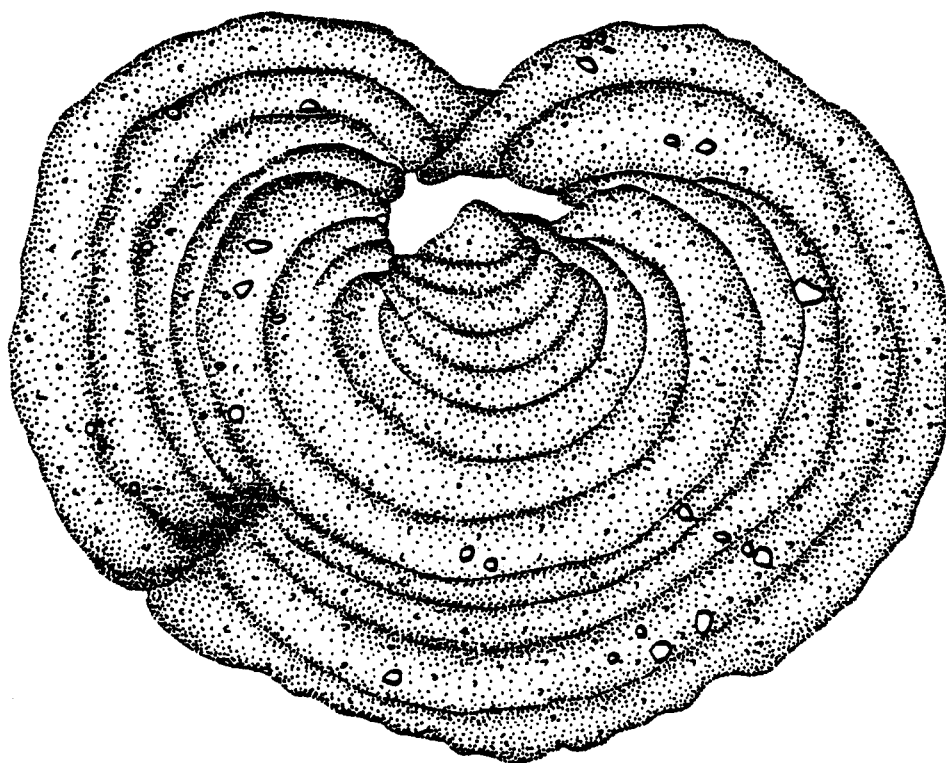
##### Sections axiales et subaxiales sagittales

Ces sections sont minces et souvent légèrement incurvées (pl. 72, fig. 11-12). Quand elles passent par l'apex, elles montrent un proloculus globuleux, d'environ 100  $\mu$  de diamètre, légèrement excentré, suivi par une ou deux loges qui amorcent une spire. Les loges de la partie bisériée ont une lumière très difficile à observer en raison de la densité du cloisonnement et elles sont séparées par des septes recourbés en forme de crochet. Une courte cloisonnette peut apparaître sur la paroi interne du septe au voisinage de la paroi du test. Les ouvertures sont parfois recoupées dans le plan médian ; elles apparaissent alors comme des petits pores blancs disposés alternativement de part et d'autre du plan de biserialité (pl. 72, fig. 12).



A.

B



C

Fig. 202 - *Cuneolina hensoni* Dalbiez. A, B, vues externes d'un jeune individu flabelli-  
forme, C, vue externe d'un individu tendant à devenir discoidal.

Tous les échantillons viennent du niveau bédoulien M 270 - Les Ailes.

### Sections axiales frontales et longitudinales

Les sections axiales frontales peuvent traverser le proloculus (pl. 72, fig. 7). Celui-ci est surmonté par une première loge apparemment semi-circulaire avec laquelle il semble communiquer largement. Quand les sections passent dans la partie la plus interne de la loge, on constate que les cloisonnettes radiales disparaissent laissant une partie centrale indivise (pl. 72, fig. 9, partie gauche). Quand la section passe dans le plan de bisérialité, elle recoupe l'extrémité recourbée des septes : les ouvertures apparaissent alors à la base du septes comme autant de petits rectangles blancs découpant la paroi sombre du septes (pl. 72, fig. 9, partie centrale et droite).

### Sections transverses

En raison de la forte convexité des loges, toute la partie distale de la section correspond à une section sagittale ; ainsi, seule la partie centrale correspond-elle à la section transversale de deux loges séparées par un septes plan. Chaque loge est divisée par des cloisonnettes radiales un peu épaissies à leur extrémité (pl. 72, fig. 10).

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent assez souvent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme et, plus rarement, dans les sables calcaires bioclastiques de la partie externe du domaine interne de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai2.

*Cuneolina* aff. *laurentii* Sartoni et Crescenti 1960

Pl. 73 fig. 1 à 6

Fig. 203

v 1978 *Cuneolina* sp. 165 - Arnaud-Vanneau, pl. 68, fig. 1-6.

### Diagnose

*Cuneolina* aplatie, de forme générale triangulaire, et de section transverse quadrangulaire.

### Description

#### Forme extérieure

Le test de forme triangulaire, moins aplati que celui de *C. hensoni*, s'évase assez peu (fig. 203). Son angle apical mesuré dans le plan de bisérialité varie de 35 à 70°. Le test montre quatre côtés : deux assez évasés de forme



triangulaire, et disposés parallèlement au plan de bisérialité, deux plus étroits de forme rectangulaire, et disposés perpendiculairement aux précédents. Du fait de cette morphologie, la section transverse est de forme quadrangulaire. Les loges, peu arquées, sont légèrement renflées sur les deux côtés les plus larges du test (fig. 203A) et lisses ou à peu près lisses sur les deux autres (fig. 203 B). Elles sont séparées par des lignes de suture légèrement déprimées. Chaque loge est divisée par des cloisonnettes radiales, par une ou deux cloisonnettes horizontales et, parfois, par une cloisonnette perpendiculaire au sept. La face orale est bombée, mais les ouvertures n'y ont pas été observées en raison du mauvais état de conservation des échantillons.

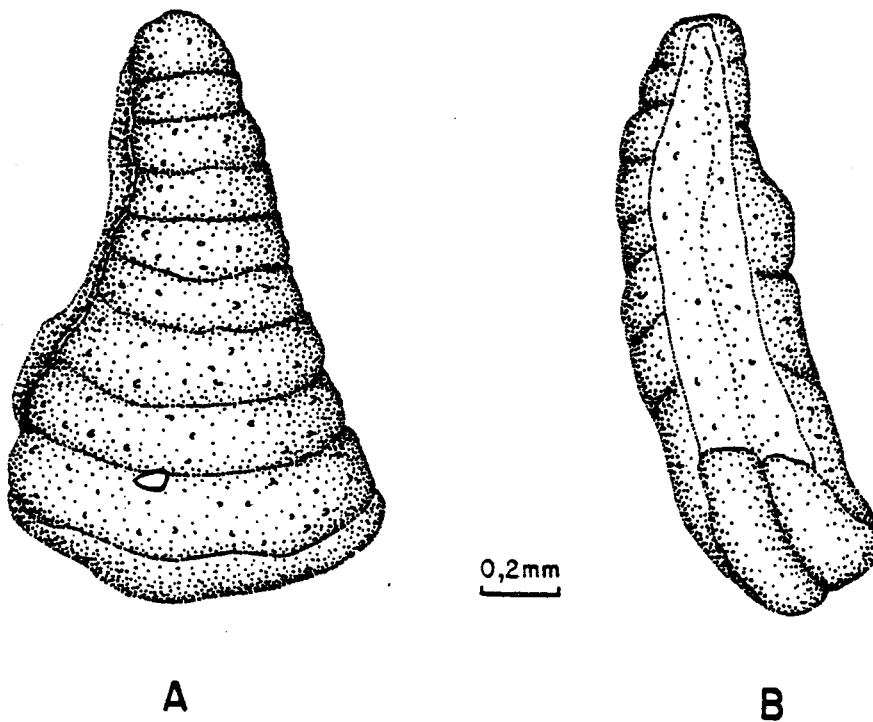


Fig. 203 - *Cuneolina* aff. *laurentii* Sartoni et Crescenti. Vues externes d'un échantillon venant de Fontaine Graillère (Barrémien inférieur - O 14).

Mensurations

- Variations de la longueur : 1,000 à 1,530 mm
- Variations de la largeur : 0,950 à 1,120 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,250 à 0,380 mm

Nature du test

Le test légèrement rugueux est constitué essentiellement de débris calcaires noyés dans un ciment calcaire microgranulaire.

En section

Sections axiales et subaxiales sagittales

Ces sections allongées, à flancs plans parallèles, sont presque aussi épaisses à la base qu'au sommet (pl. 73, fig. 5-6). Les loges, en forme de doigt de gant, sont séparées par des septes recourbés en crochet dont la courbure est toutefois beaucoup moins importante que dans l'espèce *C. hensoni*.

Dans les dernières loges, une courte cloisonnette apparaît sur la partie du septa la plus proche de la paroi (pl. 73, fig. 5). Les ouvertures apparaissent très nettement à la base des septes.

Sections longitudinales  
.....

Elles se présentent sous la forme d'un triangle à base généralement bombée (pl. 73, fig. 1-2). Les loges arquées sont divisées par des cloisonnettes radiales, moins nombreuses que chez *C. hensoni*, ainsi que par des cloisonnettes horizontales dont le nombre ne semble pas être supérieur à deux dans les dernières loges. Les cloisonnettes radiales semblent là encore se disposer les unes au-dessous des autres (pl. 73, fig. 1). Quand la section passe dans le plan médian, au voisinage des septes, on constate que les cloisonnettes radiales s'interrompent laissant la partie interne de la loge indivise (pl. 73, fig. 2).

Sections transverses  
.....

Ces sections de forme subquadrangulaire parfois très légèrement arquée ne recourent pas plus d'une à trois rangées de loges (pl. 73, fig. 3-4). Les deux loges centrales, toujours bien sectionnées transversalement, sont séparées par un septa légèrement incurvé. Les cloisonnettes radiales traversent presque toute la loge et montrent une extrémité qui s'affine légèrement vers l'intérieur de la loge.

Comparaison avec *C. laurentii*

Tout comme *C. laurentii* Sartoni et Crescenti, cette espèce de forme triangulaire montre des loges divisées par un nombre restreint de cloisonnettes radiales ; par contre *C. laurentii* est plus massive, ne semble pas avoir une section transverse de forme quadrangulaire comme dans l'espèce décrite ici et, surtout, les cloisonnettes qui apparaissent sur les septes semblent plus nombreuses puisqu'il peut en exister jusqu'à trois contrairement à *V. aff. laurentii*.

Milieu de dépôt

Tous les exemplaires de cette espèce ont été rencontrés, parfois en grand nombre, dans des sables calcaires bioclastiques qui se sont déposés sur le haut-fond dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien inférieur. Membres HsBi - Bi6.

*Cuneolina axinoides* n. sp.

Pl. 47 fig. 4 - 5  
Pl. 73 fig. 7 à 12  
Fig. 204 et 205

1976 *Cuneolina hensoni* Dalbiez - Peybernès, pl. 23, fig. 11.  
v 1978 *Cuneolina* n. sp. 166 - Arnaud-Vanneau, pl. 47, fig. 4-5; pl. 68, fig. 7-12

Origine du nom

Du grec *Axinè*, hache, et *oides*, en forme de.

Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 47 fig. 4 et déposé à l'Institut Dolomieu, ID 20 561.

Localité-type

Niveau marneux M 243 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes, situé le long de la route de St-Gervais-sur-Isère au col de Romeyère au lieu-dit "Balcon des Ecouges". Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e, X = 842 500, Y = 323 000.

Niveau stratigraphique

Bédoulien. Membre A11.

Matériel étudié

Une cinquantaine d'échantillons dégagés et de sections orientées du niveau M 243, quelques échantillons dégagés du niveau marneux intra-urgonien J 499 des Rochers de Tenaison - Col de Charmette, plusieurs sections provenant de divers niveaux du Barrémien supérieur et du Bédoulien.

Diagnose

*Cuneolina* dont la première moitié ou les deux-tiers du test ont une forme cylindroconique peu comprimée et la partie terminale une forme triangulaire peu évasée.

Description

Forme extérieure

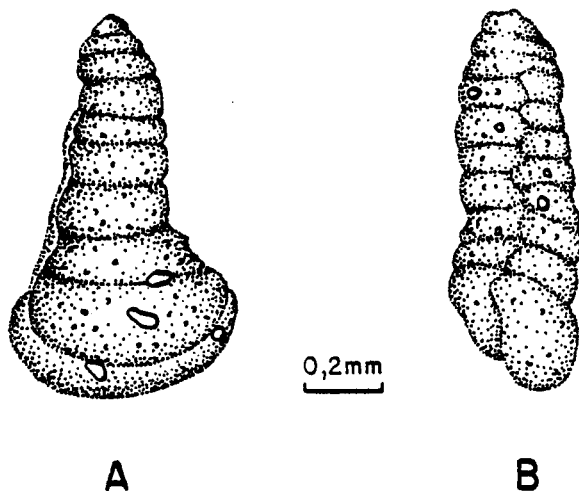


Fig. 204 - *Cuneolina axinoides* n. sp. - Vues externes d'un échantillon bédoulien du niveau G 42 de la Grande Combe.

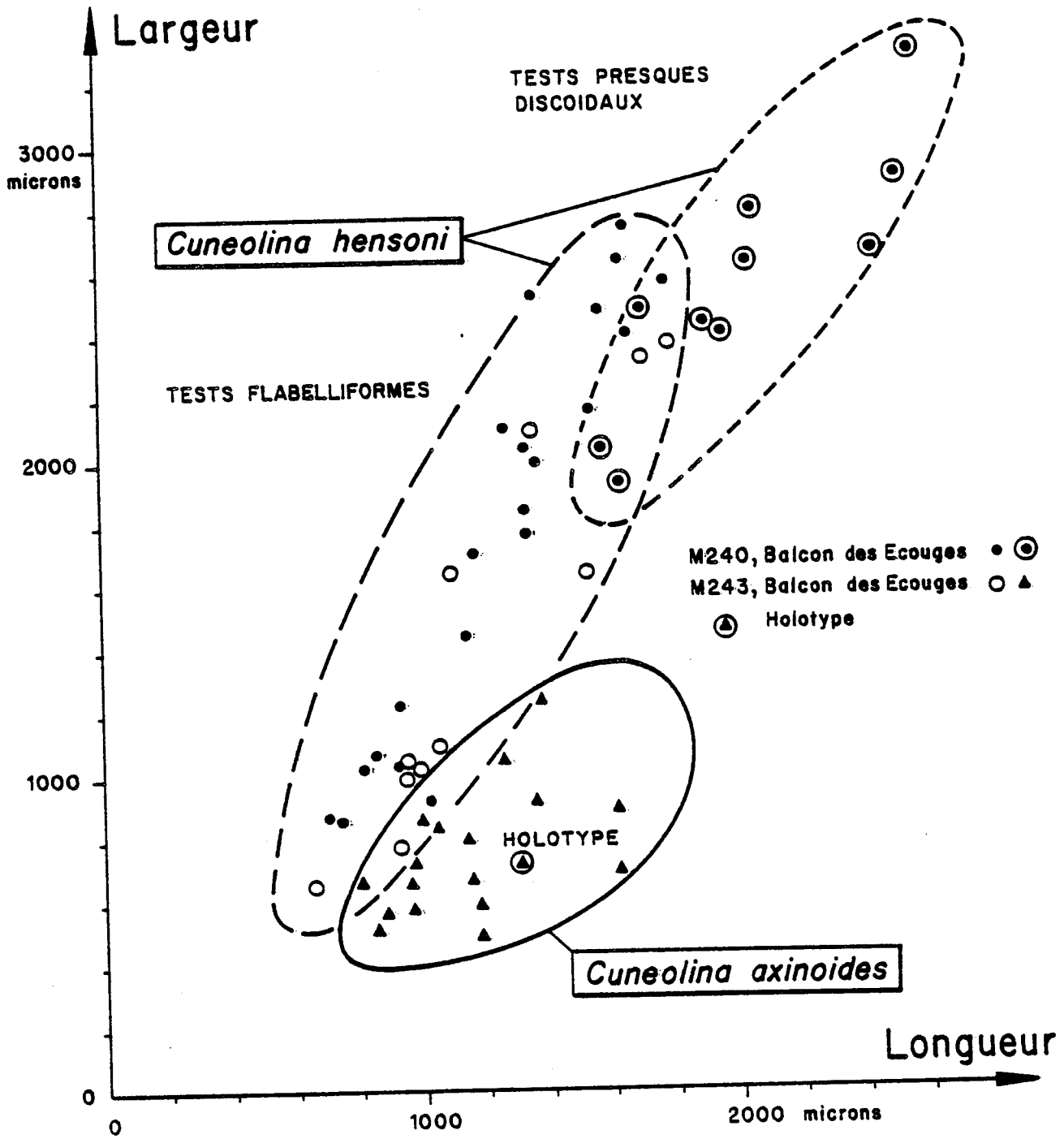


Fig. 205 - Diagramme de corrélation des longueurs et des largeurs de deux populations venant des mêmes gisements bédouliens, correspondant, l'une à *Cuneolina hensoni* (ronds) et l'autre à *Cuneolina axinoides* (triangles).

Le test de cette espèce change de forme au cours de sa croissance. Au début, les loges s'accroissent très faiblement en hauteur, en épaisseur et à peine un peu plus en largeur, si bien que le test présente une forme cylindroconique légèrement comprimée parallèlement au plan de symétrie (pl. 47, fig. 4-5, fig.204) Son angle apical mesuré dans le plan de bisérialité varie alors de 20 à 25°. Ce premier stade de développement représente la moitié ou les deux tiers du test. Ensuite, la croissance en largeur des loges s'accélère et le test s'évase très vite si bien que la limite entre la partie cylindroconique et la partie évasée est souvent nette. Les loges, très peu arquées et légèrement renflées, sont séparées par des lignes de suture faiblement déprimées. Elles sont divisées par des cloisonnettes radiales et, parfois, par une cloisonnette horizontale dans les dernières loges. Les cloisonnettes partant des septes n'apparaissent qu'exceptionnellement dans cette espèce. L'ouverture consiste en une série de pores alignés à la base de l'ouverture.

Mensurations (fig. 205)

Mensurations de quelques individus du niveau M 243 du Balcon des Ecouges

	Longueur	Largeur	Epaisseur
Holotype Pl. 47 fig. 4	1,300 mm	0,750 mm	0,250 mm
Petit individu	0,850 mm	0,535 mm	0,250 mm
Grand individu	1,600 mm	0,875 mm	0,300 mm

- Variations de la longueur : 0,800 à 1,600 mm
- Variations de la largeur : 0,500 à 1,375 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,200 à 0,375 mm

Nature du test

Le test d'aspect rugueux est constitué de débris (quartz surtout) réunis par un ciment calcaire. Les gros débris sont rassemblés essentiellement à la surface du test tandis que les septes sont constitués pour leur majeure partie de calcaire microgranulaire.

En section

Sections axiales sagittales

Ces sections allongées, à bords presque parallèles, sont fréquemment recourbées (pl. 73, fig. 9-10). Les loges réniformes sont séparées par des septes arqués percés de temps à autre par une ouverture basale. Les cloisonnettes partant des septes sont exceptionnelles (une d'entre elles est visible sur la fig. 9 de la pl. 9).

Sections longitudinales

Elles ont la forme d'un triangle très peu évasé et recoupent parfois le proloculus à l'apex (pl. 73, fig. 7-8). Les cloisonnettes radiales sont rares et ne paraissent pas être en nombre supérieur à une dizaine dans les dernières loges. Les cloisonnettes horizontales sont absentes sauf dans les dernières loges qui en comportent une seule au maximum (pl. 73, fig. 8). Quand la section passe au

voisinage du plan de biserialité, les cloisonnettes radiales disparaissent et la loge reste alors indivise (pl. 73, fig. 7). Quand le septe est recoupé dans le plan de biserialité, les pores aperturax laissent une trace circulaire claire dans la paroi sombre du septe (dernière loge de la fig. 7, pl. 73).

#### Sections transverses .....

Dans la partie jeune, ces sections ne recoupent qu'une seule paire de loges et présentent une forme subcirculaire à quadrangulaire (pl. 73, fig. 11). Dans la partie adulte évasée, les sections recoupent habituellement deux paires de loges et présentent au contraire une forme plutôt trapézoïdale (pl. 73, fig. 12). Les cloisonnettes radiales qui divisent les loges s'effilent ou s'arrondissent légèrement à leurs extrémités.

#### Rapports et différences

Par sa forme générale, sa partie juvénile cylindro-conique et le petit nombre de ses cloisonnettes radiales et horizontales, cette espèce se distingue sans peine des deux espèces *C. hensoni* et *C. aff. laurentii*, trouvées dans les mêmes niveaux stratigraphiques. *C. axinoides* rappelle un peu *C. cylindrica* Henson 1948 par sa partie initiale cylindroconique ; toutefois, outre sa forme qui reste toujours cylindro-conique, cette dernière espèce montre un cloisonnement beaucoup plus régulier et dense que *C. axinoides*.

#### Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) et encore plus exceptionnellement dans les sables calcaires bioclastiques de cette plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai1.

3-3- Tests multiloculaires trochospiralés

3-3-1- Tests trisériés pouvant devenir bisériés

Genre *PSEUDOTEXTULARIELLA* Barnard in Barnard et Banner 1953

Type *Textulariella cretosa* Cushman 1932 - Crétacé supérieur

Diagnose

Test libre, agglutiné, trisérié puis bisérié, dont l'ouverture est une fente intériomarginale. Les loges sont divisées par des cloisonnettes radiales et horizontales.

Remarque

Bien que l'espèce décrite ici corresponde à la diagnose générique de *Pseudotextulariella*, elle est si éloignée de la forme du générotype que je la place avec doute dans ce genre.

*Pseudotextulariella ? subalpina* n. sp.

Pl. 46 fig. 4

Pl. 71 fig. 9 à 12

? 1976 *Cuneolina laurentii* Sartoni et Crescenti - Masse, pl. 10, fig. 12.

v 1978 *Pseudotextulariella* sp. 176 - Arnaud-Vanneau, pl. 46, fig. 4 ; pl. 66, fig. 9-12.

Origine du nom

Latinisation du terme subalpin, adjectif qualifiant la région géographique où cette espèce se rencontre dans plusieurs localités.

Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl. 46, fig. 4 et déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 557.

Localité-type

Niveau marneux G 42 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé dans la carrière de la Grande Combe. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e. X = 841 750, Y = 317 750.

Niveau stratigraphique

Bédoulien - Membre A11.

Matériel étudié

Une vingtaine d'échantillons dégagés et de sections orientées du niveau marneux bédoulien intra-urgonien G 42 de la Grande Combe, divers échantillons des niveaux marneux intra-urgoniens du Balcon des Ecouges (M 243), des Gorges du Nant (M 820), des Gorges du Frou (H 907), diverses sections en lames minces provenant d'assises barrémiennes.

Diagnose

*Pseudotextulariella* ? dont la partie trisériée est séparée de la partie bisériée par un étranglement et dont les loges sont divisées par un petit nombre de cloisonnettes radiales.

Description

Forme extérieure

Le test de forme grossièrement triangulaire montre une partie initiale trisériée de forme pyramidale, séparée de la partie bisériée par un étranglement (pl. 46, fig. 4). Dans la partie trisériée, les loges, indiscernables extérieurement, sont séparées par des lignes de suture non déprimées. La partie bisériée est comprimée parallèlement au plan de symétrie et s'évase très progressivement ; elle est formée de dix à douze loges, un peu arquées et renflées, séparées par des lignes de suture légèrement déprimées. Ces loges sont divisées par quelques cloisonnettes radiales qui ne s'observent que lorsque le test est plongé dans un liquide éclaircissant. La face orale plane ou bombée porte à sa base une ouverture en fente.

Mensurations

Les échantillons recueillis sont en nombre si restreint que leurs mesures ne sont certainement pas représentatives de l'éventail des tailles de l'espèce ; elles figurent ici à titre indicatif.

- Variations de la longueur : 0,620 à 1,350 mm
- Variations de la largeur : 0,310 à 0,700 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,180 à 0,250 mm



	Longueur	Largeur	Epaisseur
Holotype * Pl. 46, fig. 4	0,980 mm	0,446 mm	0,260 mm
Petit individu	0,825 mm	0,550 mm	0,225 mm
Grand individu	1,350 mm	0,700 mm	0,250 mm

#### Nature du test

Le test est plus ou moins rugueux selon la quantité de grains agglutinés. Ceux-ci, représentés souvent par des grains de quartz, sont liés par un ciment calcaire microgranulaire. Les septes du test et les cloisonnettes sont essentiellement constitués de calcaire microgranulaire.

#### En section

##### Sections axiales et subaxiales sagittales

Ces sections, de forme grossièrement triangulaire, montrent des flancs très divergents à l'apex mais qui le sont beaucoup moins par la suite quand le test devient bisérié (pl. 71, fig. 10-11). A l'apex se trouve un gros proloculus globuleux d'environ 80  $\mu$  de diamètre (pl. 71, fig. 11). Il est suivi du stade trisérié dont les loges montrent une disposition bisériée. Le stade vraiment bisérié qui succède à ce dernier ne se distingue guère en section du stade trisérié précédent si ce n'est par une modification extérieure de la forme du test qui se traduit par un évasement plus important. Les loges ont un aspect en doigt de gant et sont séparées par des septes légèrement recourbés à la base desquels passe l'ouverture. Quand les sections sont subaxiales, elles recourent des cloisonnettes radiales massives.

##### Sections longitudinales

Ces sections ont une forme grossièrement triangulaire (pl. 71, fig. 12). La partie trisériée simule une disposition bisériée, et la partie bisériée, une disposition unisériée. Les loges subrectangulaires de cette dernière partie sont divisées par quelques rares cloisonnettes radiales massives.

##### Sections transverses

Ces sections de forme ovale traversent d'un côté la lumière d'une loge et de l'autre le septa séparant deux loges (pl. 71, fig. 9). Les cloisonnettes radiales divisant la loge sont courtes, épaisses et arrondies à leur extrémité. Leur nombre ne semble pas dépasser cinq et elles n'atteignent pas la paroi du septa. Ces sections ressemblent beaucoup à celles de *Vercorsella arenata* n. sp. (pl. 71, fig. 6, 7) à un détail près puisque chez *P. ? subalpina* les cloisonnettes sont moins nombreuses et plus massives (pl. 71, fig. 9).

\* A la suite d'une erreur d'agrandissement, l'échantillon figuré en pl. 46, fig. 4 est à un grossissement 112 au lieu de 100.

### Rapports et différences

*P. ? subalpina* ne ressemble à aucune *Pseudotextulariella* connue tant par sa forme extérieure que par le faible nombre de ses cloisonnettes radiales. Elle se rapproche davantage de *Vercorsella arenata* n. sp. dont elles se distinguent aisément par la partie initiale.

### Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce furent recueillis dans les vases sableuses terrigènes des chenaux et quelquefois dans les sables calcaires bioclastiques de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur - Bédoulien. Membres Bi4 - Ai1.

3-3-2- Tests multisériés, trochospiralés patelliformes

a - Loges divisées uniquement par des cloisonnettes radiales

Genre *CONORBINELLA* Poroschina 1976

Type *Conorbinella azerbaijanica* Poroschina 1976

- Barrémien - Aptien

Diagnose

Test libre, calcaire, trochospiralé patelliforme, montrant une face spirale conique, une face ombilicale concave, une périphérie très aiguë et une ouverture basale s'étendant de l'ombilic jusqu'à mi-hauteur des septes de la face ombilicale. Les loges sont uniquement divisées par des cloisonnettes radiales.

Remarque

*Conorbinella* se distingue de *Dictyopsella* par l'absence de cloisonnettes horizontales divisant les loges.

*Conorbinella azerbaijanica* Poroschina 1976

Pl. 8 fig. 9 à 14

Pl. 16 fig. 1 à 5

\* 1976 *Conorbinella azerbaijanica* n. sp. - Poroshina, fig. 1 à 3.

v 1978 *Conorbinella azerbaijanica* Poroshina - Arnaud-Vanneau, pl. 8, fig. 9-14; pl. 16, fig. 1-5.

Description

Forme extérieure

Le test trochospiralé patelliforme de petite taille, conico-concave, présente un contour circulaire et une périphérie aiguë (pl. 8, fig. 9,12). La face spirale conique évolutive est constituée de trois à quatre tours de spire. Le proloculus apical est suivi d'un premier tour de spire formé de cinq à six petites loges plus larges que hautes, qui deviennent falciformes dans les tours suivants. Les cinq loges du dernier tour, très arquées, se recouvrent à moitié. Sur la face ombilicale concave, les loges de forme triangulaire sont séparées par des lignes de suture courbes qui convergent vers un petit ombilic (pl. 8, fig. 10-11, 13-14). Les lignes de suture qui séparent les loges sont légèrement déprimées tant sur la face spirale que sur la face ombilicale. L'ouverture n'a pas été clairement observée : il semble qu'il s'agisse d'une fente partant de l'ombilic en direction

de la périphérie. Les cloisonnettes radiales qui apparaissent par transparence sous la surface du test sont de taille inégale, les plus grandes arrivant au voisinage de l'ombilic.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,075 à 0,175 mm
- Variations de la largeur : 0,230 à 0,430 mm

Nature du test

Le test transparent, presque lisse, est calcaire microgranulaire.

En section

Sections subaxiales

.....  
Ces sections de forme triangulaire, à angle apical obtus, ont une base légèrement concave (pl. 16, fig. 1). Elles ne se distingueraient en rien de celles des Patellines, hormis la nature du test qui est hyalin chez ces dernières.

Sections transverses

.....  
Ces sections subcirculaires montrent au centre un ombilic de forme hexagonale ou pentagonale (pl. 16, fig. 3 à 5). Les septes des loges se distinguent mal des cloisonnettes radiales très fines, minces, droites, de taille inégale, qui divisent les loges (pl. 15, fig. 2 à 5). Ces cloisonnettes n'atteignent pas l'ombilic de sorte que la partie interne de la loge reste indivise.

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce ont été trouvés dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien ? Membres Bi1 ? Bs2 - Ai3. ?

b - Loges divisées par des cloisonnettes radiales et horizontales

Genre *DICTYOPSELLA* Munier Chalmas in Schlumberger 1900

Type *Dictyopsella kilianii* Munier Chalmas in Schlumberger 1900 - Santonien

Diagnose

Test parfois fixé, trochospiralé patelliforme, montrant une face spirale légèrement convexe, une face ombilicale faiblement concave, une périphérie aiguë et une ouverture en fente ombilicale intériomarginale. Les loges sont divisées par un quadrillage de cloisonnettes radiales et horizontales.

*Dictyopsella* n. sp. 1

Pl. 66 fig. 6 à 8, 9 ? et 10 ?

1966 *Dictyopsella* sp. - Moullade, pl. 10, fig. 2.

1976 *Dictyopsella* sp. - Masse, pl. 10, fig. 1.

v 1978 *Dictyopsella* ? sp. 160 - Arnaud-Vanneau, pl. 61, fig. 6-8, 9 ?, 10 ?

Diagnose

*Dictyopsella* à face spirale lisse dont les loges sont divisées par un petit nombre de cloisonnettes radiales et horizontales.

Description

Forme extérieure

Le test trochospiralé patelliforme, convexo-concave, présente un contour circulaire et une périphérie assez aiguë. La face spirale lisse, légèrement convexe montre un proloculus excentré suivi par environ cinq tours de spire dont le dernier semble formé de cinq loges. Les loges plus larges que hautes deviennent falci-formes et se recouvrent à moitié. La face ombilicale concave est brisée et mal conservée. En effet, ces Foraminifères, généralement fixés sur le test des Palorbitolines, sont plus ou moins brisés quand ils s'en détachent. Ainsi, aucune observation n'a-t-elle pu être faite sur cette face. Le cloisonnement des loges peut s'observer par transparence : les cloisonnettes radiales de taille inégale recoupent plus ou moins perpendiculairement des cloisonnettes horizontales au nombre de un à trois.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,250 à 0,660 mm

- Variations de la largeur : 0,675 à 1,625 mm

Nature du test

Lisse en surface, le test est constitué de calcaire microgranulaire agglutinant de très petits débris.

En section

Sections subaxiales

.....

Ce sont les sections les plus courantes. Au centre la face ombilicale est assez creuse ; de part et d'autre, les loges sont recoupées sur une épaisseur

à peu près constante (pl. 66, fig. 7-8). Elles montrent toujours quelques cloisonnettes radiales tandis qu'une à deux cloisonnettes horizontales très courtes apparaissent sur les bords (pl. 66, fig. 8). Les sections 9 et 10 de la pl. 66 n'appartiennent peut-être pas à cette espèce puisqu'il semble que leur face ombilicale ne soit pas aussi creuse que celle de *Dictyopsella* n. sp. 1.

#### Remarque

Comme divers auteurs l'ont déjà signalé, cette Dictyopselle à cloisonnement des loges assez frustré est certainement une forme nouvelle. Le matériel recueilli dans le Vercors est toutefois trop rare et en trop mauvais état pour que cette espèce puisse être décrite dès à présent.

#### Milieu de dépôt

Les très rares représentants de cette espèce ont été rencontrés dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme ou dans les sables calcaires bioclastiques de cette plate-forme ; tous ces sédiments se déposaient dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral. Dans les vases sableuses, ces Dictyopselles se fixent sur la partie conique du test des Palorbitolines. Il semble que cette disposition puisse être assimilée à une symbiose du vivant des Palorbitolines pour deux raisons.

- Les Dictyopselles ne se fixent jamais dans une autre position sur le test des Palorbitolines ; en particulier elles n'ont jamais été trouvées sur la face orale, contrairement aux *Acrulimmina* qui colonisaient la face orale des Palorbitolines après la mort de ces dernières.
- La partie fixée des Dictyopselles a permis la conservation parfaite du test des Palorbitolines alors que celui-ci est usé post-mortem tout autour.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur ? Bédoulien. Membres Bs1 ? - Ai1 - Ai3.

4 - TESTS A STRUCTURE CENTRALE EN PILIERS OU PSEUDOPILIERS

4-1- Tests multiloculaires trochospiralés

4-1-1 - Tests multisériés trochospiralés

Genre *PFENDERINA* Henson 1948

Type *Eorupertia neocomiensis* Pfender 1938 - Valanginien

Diagnose

Test libre, agglutiné calcaire (peut-être même pseudoalvéolaire), trochospiralé enroulé de manière hélicoïdale, dont l'ouverture est un crible. Les loges en forme de croissant sont séparées par des septes perpendiculaires à l'axe de la spire mais obliques par rapport à l'axe du test. La partie centrale du test est occupée par une masse columellaire qui se résoud en piliers plus ou moins nets.

*Pfenderina globosa* Foury 1968

Pl. 48 fig. 15 - 16

Pl. 77 fig. 5 à 10

- \* (1963) *Pfenderina* sp. - Dieni, Massari et Moullade, pl. 1, fig. 9-11.
- 1968 *Pfenderina globosa* n. sp. - Foury, pl. 20, fig. 9-16, Texte-fig. 7.
- 1969 "*Pfenderina*" sp. 1 - Conrad, fig. 20 a-g.
- 1976 *Pfenderina globosa* Foury - Peybernès, pl. 23, fig. 7-8.
- 1976 *Pfenderina globosa* Foury - Masse, fig. 17, pl. 10.
- v 1978 *Pfenderina globosa* Foury - Arnaud-Vanneau, pl. 48, fig. 15-16, pl. 72, fig. 5-10.
- 1979 *Pfenderina globosa* Foury - Peybernès, Conrad, Cugny, pl. 1, fig. 20.

Diagnose

*Pfenderina* à trochospire basse dont la masse columellaire ne se développe réellement que dans les derniers tours.

## Description

### Forme extérieure

Le test trochospiralé présente de grandes variations morphologiques. Certains tests sont hélicospiralés évolutés beaucoup plus hauts que larges : dans ce cas, chaque tour de spire est bien dégagé du tour voisin. D'autres sont des tests trochospiralés, involutés de forme globuleuse, plus larges que hauts, dans lesquels les tours de spire se recouvrent si largement que seul le dernier tour reste clairement visible à l'extérieur du test (pl. 48, fig. 16). Entre ces deux extrêmes, et alors que toutes les formes intermédiaires existent, le test reste toujours formé de trois à quatre tours de spire, le premier tour comptant environ sept loges et le dernier tour, de onze à douze. Ces loges, en forme de croissant un peu renflé, sont séparées par des lignes de suture déprimées mais pas aussi déprimées qu'il le semblerait sur l'exemplaire usé de la fig. 16, pl. 48. La face orale plane ou bombée est constituée d'un rebord lisse entourant une partie centrale souvent un peu renflée qui correspond à la masse columellaire traversée par les pores aperturax (pl. 48, fig. 15). Les ouvertures n'ont pas été observées ici en raison du mauvais état de conservation du matériel recueilli.

### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,675 à 1,400 mm
- Variations de la largeur : 1,075 à 1,425 mm

### Nature du test

Le test est lisse en surface ; il semblerait qu'il existe un épiderme très mince constitué de calcaire microgranulaire. Au-dessous, la paroi du test et de la partie la plus externe des septes montre une structure pseudoalvéolaire (pl. 77 fig. 10). La partie la plus interne des septes et la masse columellaire sont constituées de petits débris agglutinés par du calcaire microgranulaire.

### En section

#### Sections transverses et transverses obliques de la face dorsale

Ces sections recoupent les premiers tours de spire (pl. 77, fig. 5 à 8). Celles à peu près transverses recoupent au moins deux tours de spire formés par des loges quadrangulaires plus hautes que larges, qui deviennent même de plus en plus hautes dans les derniers tours (pl. 17, fig. 6, 8). Ces loges sont séparées par des septes massifs, aussi larges que la paroi du test, et recoupés à leur base par les pores aperturax. La masse columellaire centrale, quasiment inexistante dans les premiers tours de spire, ne se développe bien que dans le dernier tour. Cette masse columellaire tronçonnée par les pores aperturax apparaît sous forme de pseudopiliers en section oblique (pl. 77, fig. 5 et 7).

#### Sections transverses de la face ventrale

Celles-ci recoupent uniquement le dernier tour de spire (pl. 77, fig. 9). Les onze à douze dernières loges sont séparées par des septes proverses, à l'extrémité renflée en massue, et laissant à leur base un espace assez large correspondant au "subcameral tunnel" de Redmond 1964. La masse columellaire offre un aspect spongieux et occupe au moins la moitié de la surface de la section.

#### Sections subaxiales obliques

Seule une section subaxiale oblique est figurée pl. 77, fig. 10. Elle recoupe les deux derniers tours et permet d'apprécier la place importante occupée dans le dernier tour par la masse columellaire spongieuse.



Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables calcaires bioclastiques assez grossiers déposés sur le haut-fond et la partie externe de la plate-forme dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien supérieur. Membres HsBi - Bs3, BsAi ?

4-1-2- Tests multisériés trochospiralés terminés par une importante partie unisériée rectiligne

*DREVENNIA* n. gen.

Type *Drevennia ecougensis* n. sp. - Barrémien supérieur - Bédoulien

Origine du nom

Ce genre tire son nom de la Drevenne, rivière du Vercors septentrional qui traverse les assises de la localité-type.

Diagnose

Test libre, agglutiné calcaire, hélicospiralé dans sa partie initiale puis déroulé, unisérié, terminé par une ouverture en crible. Une masse columellaire plus ou moins opaque apparaît dans la partie centrale des loges.

Comparaison avec les genres existants

Ce nouveau genre occupe une position intermédiaire entre les genres *Pfenderina* et *Pseudolituonella*. Comme dans le premier, il possède une masse columellaire centrale ; cependant, *Drevennia* montre une partie terminale constituée par des loges discoïdales au centre desquelles apparaît cette masse columellaire alors que la masse columellaire de *Pfenderina* se développe dans la partie la plus interne des loges en forme de croissant. Comme *Pseudolituonella*, le genre *Drevennia* est constitué par un test trochospiralé qui devient unisérié ; le genre *Pseudolituonella* en diffère cependant par la structure interne de ses loges discoïdales qui sont seulement divisées par quelques rares plaques interseptales.

*Drevennia ecougensis* n. sp.

Pl. 55 fig. 8

Pl. 84 fig. 10-11

v 1978 *Drevennia* n. g. sp. 295 - Arnaud-Vanneau, pl. 55, fig. 8; pl. 79, fig. 10-11

#### Origine du nom

Du lieu-dit "Balcon des Ecouges", localité-type de cette espèce.

#### Holotype

Section axiale figurée pl. 84, fig. 11 et déposée à l'Institut Dolomieu.  
ID 21 005.

#### Localité-type

Mince niveau argileux M 221, situé le long de la route de St-Gervais-sur-Isère au Col de Romeyère, au lieu-dit "Balcon des Ecouges", dans la portion de route traversant la falaise en surplomb. Feuille Vif 1-2 à 1/25 000e, X = 842 500, Y = 323 000.

#### Niveau stratigraphique

Bédoulien ? - Membre BsAi.

#### Matériel étudié

Une dizaine d'échantillons dégagés et de sections orientées du niveau M 221. diverses sections en lames minces provenant de différentes localités appartenant toujours à des assises du membre BsAi.

#### Diagnose

Elle correspond à la diagnose générique qui vient d'être détaillée.

#### Description

##### Forme extérieure

Les quelques individus dégagés recueillis sont usés et mal conservés, de sorte que la description de la forme extérieure est assez malaisée. Le test grossièrement cylindroconique est arqué (pl. 55, fig. 8). Il semble que la moitié du test au moins soit représenté par un enroulement hélicospiralé, le reste étant constitué par une partie unisériée rectiligne qui lui succède en continuité. Dans la partie initiale, les loges toujours plus larges que hautes ont une forme en croissant. Par la suite, ces loges ont tendance à se refermer pour donner les loges discoïdales de la partie unisériée. Les lignes de suture et les loges ne sont quasiment pas en relief, contrairement à ce que montre le test figuré pl. 55, fig. 8 dont l'usure a permis d'accentuer l'impression de relief. La face orale subcirculaire à ovale est bien trop mal conservée pour permettre une quelconque observation.

Mensurations

Etant donné le petit nombre et l'état d'usure des échantillons, ces mesures, données à titre indicatif, ne sont certainement pas représentatives de la variabilité dimensionnelle globale de l'espèce.

Mesures de quelques échantillons venant du niveau M 221 des Ecouges.

	Longueur	Largeur maximum
Holotype Pl. 84 fig. 11	1,155 mm au moins *	0,420 mm
Exemplaire Pl. 55 fig. 8	1,050 mm au moins	0,410 mm
Autre exemplaire à peu près entier	1,125 mm au moins	0,410 mm

\* valeurs minimales, car le test est brisé.

Nature du test

Le test calcaire microgranulaire agglutine quelques petits débris.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Seules ces sections caractérisent nettement cette espèce. La partie trochospiralée est constituée de loges de forme ovale qui se disposent alternativement de part et d'autre de la masse columellaire (pl. 84, fig. 11). Dans la partie unisériée qui lui fait suite, les loges, séparées par d'épais septes rectilignes, deviennent subrectangulaires et beaucoup plus larges que hautes. La masse columellaire centrale occupe une superficie comprise entre le tiers et le quart de celle de la section. Souvent obscure (pl. 84, fig. 10), elle semble parfois se résoudre en pseudopiliers (pl. 84, fig. 11). Les pores aperturax traversent cette masse columellaire et recoupent les septes à son voisinage direct.

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables et sables vaseux calcaires déposés dans les milieux infralittoraux du domaine interne de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien ? - Membre BsAi.

Genre *LITUONELLA* Schlumberger in Schlumberger et Douvillé 1905

Type *Lituonella roberti* Schlumberger in Schlumberger et Douvillé 1905 - Eocène

Diagnose

Test conique libre agglutiné calcaire à structure kériothécale débutant par une partie trochospiralée globuleuse et se terminant par une partie unisériée évasée en forme de cône. L'ouverture terminale est un crible qui occupe la partie centrale. Les loges montrent une zone marginale indivise qui n'est pas traversée par les ouvertures, et une zone centrale divisée par des piliers entre lesquels passent les ouvertures. Si la paroi du test est kériothécale, les septes et les piliers sont au contraire constitués de calcaire microgranulaire agglutinant divers débris.

*Lituonella altaretae* n. sp.

Pl. 90 fig. 1 à 7

1966 *Meyendorffina* (*Paracoskinolina*) *alpillensis* Foury - Moullade, pl. 10, fig. 1  
v 1978 *Lituonella* nov. sp. - Arnaud-Vanneau, pl. 85, fig. 1-7.

Origine du nom

Le nom de cette espèce vient de Altaretus, désignation moyenâgeuse du sommet de la Croix de Lautaret et des hauts alpages de la partie septentrionale du plateau de Glandasse, notamment ceux de la localité-type de la Montagnette.

Holotype

Section axiale figurée pl. 90, fig. 1 et déposée à l'Institut Dolomieu.  
ID 21 092.

Localité-type

Elle se situe à 10 m au-dessous du sommet de la Montagnette, dans les calcaires bioclastiques du membre Bi5. Feuille Mens 1-2 à 1/25 000e. X = 854 150, Y = 280 950, Z = 1 960 m.

Niveau stratigraphique

Barrémien inférieur. Membre Bi5.

### Matériel étudié

Une quinzaine de sections en lames minces venant des assises Bi4 et Bi5 de la coupe de la Montagnette (cf. Thèse H. Arnaud, 1981).

### Diagnose

*Lituonella* à courte trochospire initiale dont la zone centrale est divisée par un petit nombre de piliers.

### Description

#### Forme extérieure

La forme extérieure de cette espèce peut être reconstituée à partir des sections. Le test conique, non comprimé, débute par une trochospire globuleuse, excentrée, constituée par plus d'un tour de spire. La partie unisériée qui lui succède est formée de loges discoïdales dont la croissance en largeur se fait progressivement de telle sorte que les flancs du test s'évasent régulièrement. La face orale de contour circulaire, légèrement bombée, est occupée par un crible central.

#### Mensurations

En raison du petit nombre d'échantillons sectionnés et en l'absence de formes dégagées, les mesures sont données ici à titre indicatif.

	Hauteur	Diamètre
Holotype Pl. 90 fig. 1	1,320 mm	1,460 mm
Echantillon Pl. 90 fig. 3	1,300 mm	1,390 mm
Paratype Pl. 90 fig. 4	1,450 mm	1,120 mm

- Variations de la hauteur : 1,240 à 1,780 mm
- Variations du diamètre : 0,940 à 1,460 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 0,140 à 0,180 mm
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesurés perpendiculairement à la base du test : 3 à 4.

#### Nature du test

La paroi calcaire kériothécale des loges est parcourue de fines tubulures (pl. 90, fig. 7). Parfois cette disposition n'existe pas, peut-être en raison de sa destruction par une micritisation du test qui serait due à des microperforations d'organismes tels que les algues endolithes par exemple. Par contre, la paroi des septes et celles des piliers est toujours formée de calcaire microgranulaire agglutinant divers petits débris.

### En section

#### Sections axiales ou subaxiales .....

En raison du pas élevé de la trochospire, les sections axiales ne recourent pas un tour entier de celle-ci (pl. 90, fig. 1, 4) alors que les sections subaxiales montrent au plus un tour complet (pl. 90, fig. 3). Les loges de la partie déroulée sont discoïdales à fond bombé. Elles comportent une zone marginale qui reste toujours claire puisqu'elle est indivise et une zone centrale divisée par quelques piliers élargis à leurs extrémités (pl. 90, fig. 1, 3, 4, 6). De très gros pores aperturaxiaux verticaux s'ouvrent entre les piliers. Sur l'holotype, les piliers et les pores aperturaxiaux donnent l'impression de se disposer les uns au-dessous des autres (pl. 90, fig. 1) ; toutefois, il n'est pas possible d'être certain de la constance spécifique d'un agencement aussi précis.

#### Sections transverses .....

Les sections transverses sont généralement subcirculaires (pl. 90, fig. 2). Elles montrent une zone marginale indivise et une zone centrale avec de gros piliers qui ont tendance à se réunir entre eux à la base et au sommet de la loge.

### Rapports et différences

*Lituonella altaretæ* n. sp. se distingue facilement des Lituonelles tertiaires qui sont soit de forme conique beaucoup plus aiguë comme *L. liburnica* Schubert, *L. medocensis* Parvati etc..., soit plus trapues comme *L. roberti* Schlumberger, soit enfin beaucoup plus aplaties comme *L. depressa* Azzaroli ou *L. douvillei* Davies. Dans tous les cas, les Lituonelles tertiaires montrent des piliers bien plus régulièrement disposés que ceux de *L. altaretæ*. Quant à *L. mesojurassica*, décrite par Maync dans le Bathonien-Callovien, elle montre des divisions à l'intérieur des loges qui ne ressemblent en rien à celles de *L. altaretæ*. Finalement, cette espèce est beaucoup plus proche des *Urgonina* dont elle diffère presque seulement par son test kériothécal.

### Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce ont tous été trouvés dans les sables calcaires bioclastiques déposés sur le haut-fond du Vercors méridional dans un milieu infralittoral vraisemblablement euhalin.

### Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur. Membres Bi4 - Bi5.

5 - TESTS A STRUCTURE COMPLEXE

5-1- Tests multiloculaires unisériés

5-1-1- Tests multiloculaires unisériés cylindriques

Genre *COSCINOPHRAGMA* Thalmann 1951

Type *Lichenopora cribosum* Reuss 1846 - Cénomaniens

Diagnose

Test fixé, agglutiné, unisérié cylindrique, parfois branchu, terminé par une ouverture en crible. L'intérieur des loges est divisé par un labyrinthe de cloisons largement tronçonnées, qui se résolvent parfois en piliers.

*Coscinophragma cribosum* (Reuss) 1846

Pl. 42 fig. 2 à 5

Pl. 66 fig. 3 à 5

- \* 1846 *Lichenopora cribosa* n. sp. - Reuss, pl. 14, fig. 10; pl. 24, fig. 3-5.
- 1873 *Polyphragma cribosum* (Reuss) - Reuss, p. 278.
- 1950 *Coscinophragma cribosum* (Reuss) - Thalmann, p. 221.
- 1967 *Coscinophragma cribosum* (Reuss) - Neumann, pl. 41, fig. 2.
- ? 1976 *Acruliammina longa* (Tappan) - Masse, pl. 9, fig. 14.
- v 1978 *Coscinophragma cribosum* (Reuss) - Arnaud-Vanneau, pl. 42, fig. 2-5; pl. 61, fig. 3-5.

Description

Forme extérieure

Le test cylindrique parfois branchu, généralement brisé, ne s'aplatit qu'au niveau de la sole de fixation (pl. 42, fig. 2 et 5). Il est constitué de loges discoïdales plus larges que hautes, d'un diamètre variable, qui donnent un contour assez irrégulier à cette espèce (pl. 42, fig. 5). Ces loges un peu renflées sont séparées par des lignes de suture déprimées. La face orale bombée est criblée par un grand nombre d'ouvertures séparées par des crêtes aiguës (pl. 42, fig. 3). Les loges sont divisées par un réticulum de cloisons tronçonnées en piliers à la base de la loge (pl. 42, fig. 4).

### Nature du test

Le test rugueux est très grossièrement agglutiné, surtout dans sa partie superficielle. Il comporte souvent de nombreux grains de quartz réunis par un ciment de calcaire microgranulaire.

### En section

#### Sections axiales, subaxiales et longitudinales .....

Ces sections à bords parallèles montrent un labyrinthe central dessiné par les cloisons (pl. 66, fig. 5). Il est impossible de séparer les loges les unes des autres puisque les septes, entièrement évidés par le passage des ouvertures, ne se distinguent plus de la partie sommitale des cloisons qui subdivisent la loge (pl. 42, fig. 3), les cloisons sont interrompues et tronçonnées d'une manière qui paraît être assez anarchique.

#### Sections transverses .....

Ces sections généralement de forme ovale présentent deux aspects différents selon l'emplacement du plan de coupe. Quand la section passe dans la partie sommitale de la loge, celle-ci est divisée par une sorte de réticulum formé par des cloisons d'égale épaisseur (pl. 66, fig. 3). Quand la section passe à la base de la loge, les cloisons sont largement tronçonnées, seuls s'observent alors quelques piliers de forme ovale isolés dans la partie centrale et, parfois, la trace du départ des cloisons sur le bord du test (pl. 66, fig. 4).

### Milieu de dépôt

Cette espèce était fixée sur des substrats durs dont la nature pouvait être assez diverse. Ainsi peut-elle se rencontrer sur des surfaces durcies (Hard ground) ou au voisinage de celles-ci. Dans ces milieux de dépôt qui appartiennent à l'étage circalittoral et plus rarement à l'étage infralittoral, elle est accompagnée par d'autres formes fixées comme *Acruliammina*, des Bryozoaires, des Entroques et des Serpules.

Elle est en outre présente dans des sables grossiers infralittoraux où elle devait pouvoir se fixer sur les plus gros débris (galets ou Cnidaires).

Enfin on la rencontre dans des sédiments éloignés des surfaces durcies et ne montrant pas de substrat dur, même de petite taille. En ce cas, elle devait se fixer sur des parties molles (Gorgonaires ou thalles d'algues ?) à présent disparues. Elle est alors accompagnée d'une microfaune à la fois infralittorale et circalittorale (Chenal des Rimets).

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi - Ai3.

5-1-2 - Tests multiloculaires unisériés flabelliformes à subannulaires

Genre *ECLUSIA* Septfontaine 1971

Type *Eclusia montyi* Septfontaine 1971 - Valanginien



### Diagnose

Test libre, agglutiné calcaire, unisérié aplati, flabelliforme à subannulaire, dont l'ouverture consisterait en une double rangée de pores aperturax alignés de part et d'autre du plan médian de la face orale. Les loges sont divisées :

- dans leur zone marginale par un réseau de cloisonnettes radiales de premier et deuxième ordre recoupées par des cloisonnettes parallèles aux septes ;
- dans leur zone centrale par une plaque médiane qui se transforme dans les loges adultes en un réticulum prenant appui sur les cloisonnettes radiales.

Les pores aperturax communiquent obliquement d'une loge à l'autre.

### *Eclusia decastroi* Cherchi et Schroeder 1975

Pl. 75 fig. 10

\* 1975a *Eclusia decastroi* n. sp. - Cherchi et Schroeder, Text-fig. 2; pl. 1, fig. 1-4; pl. 2, fig. 1-4; pl. 3, fig. 1-3, 5-6.

1976 *Eclusia* sp. - Masse, pl. 9, fig. 16.

1976 F. indéterminée proche de *Eclusia montyi* - Peybernès, pl. 23, fig. 1-2.

v 1978 *Eclusia decastroi* Cherchi et Schroeder - Arnaud-Vanneau, pl. 70, fig. 10.

Cette espèce est connue uniquement par quelques rares sections transverses généralement mal conservées, de forme générale incurvée, à bords parallèles et aux extrémités tronquées (pl. 75, fig. 10).

Les cloisonnettes radiales de la zone marginale se renflent légèrement en massue vers l'intérieur de la loge, tandis que la zone centrale est occupée par un réticulum assez flou.

Les sections du Vercors correspondent tout à fait à celles d'*E. decastroi* bien qu'elles se rencontrent souvent dans un niveau stratigraphique plus élevé que celui de l'espèce-type.

### Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans des sables et sables vaseux calcaires bioclastiques déposés sur le haut-fond ou dans le domaine interne de la plate-forme dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infra-littoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi5 - Ai2.

5-2- TESTS MULTILOCULAIRES UNISERIES CONIQUES DEBUTANT PARFOIS PAR UN

STADE TROCHOSPIRALE

Famille *ORBITOLINIDAE* Martin 1980

Cette famille regroupe des Foraminifères coniques unisériés à test agglutiné, débutant par un appareil embryonnaire plus ou moins complexe, apical ou excentré, et dont les loges discoïdales qui augmentent régulièrement de taille sont partagées en une zone marginale imperforée et une zone centrale traversée par les pores aperturax. La zone marginale peut être subdivisée par un cloisonnement sous-épidermique, tandis que la zone centrale est cloisonnée par diverses structures : cloisons, piliers, pilaroïdes, cupules.

A - Principales caractéristiques du test des Orbitolinidés :  
définition des termes employés

I - Forme extérieure des Orbitolinidés. Types de mesures effectuées sur le test

Les Orbitolinidés ont une forme de cône plus ou moins ouvert à base convexe, plane ou concave. Leur angle apical peut être soit très aigu et donne alors des tests cylindroconiques (fig. 206 B), soit au contraire obtus auquel cas ils ont une forme lenticulaire ou en "chapeau chinois" (fig. 206 C). Entre ces deux extrêmes, il existe toutes les formes intermédiaires.

a - Mensuration de l'angle apical

C'est la valeur de cet angle qui détermine la forme générale du test. Il est mesuré sur une section axiale ou subaxiale, passant dans le plan — ou dans un plan parallèle au plan de symétrie — quand un tel plan existe. La fig. 206 permet d'apprécier les différentes manières de mesurer cet angle.

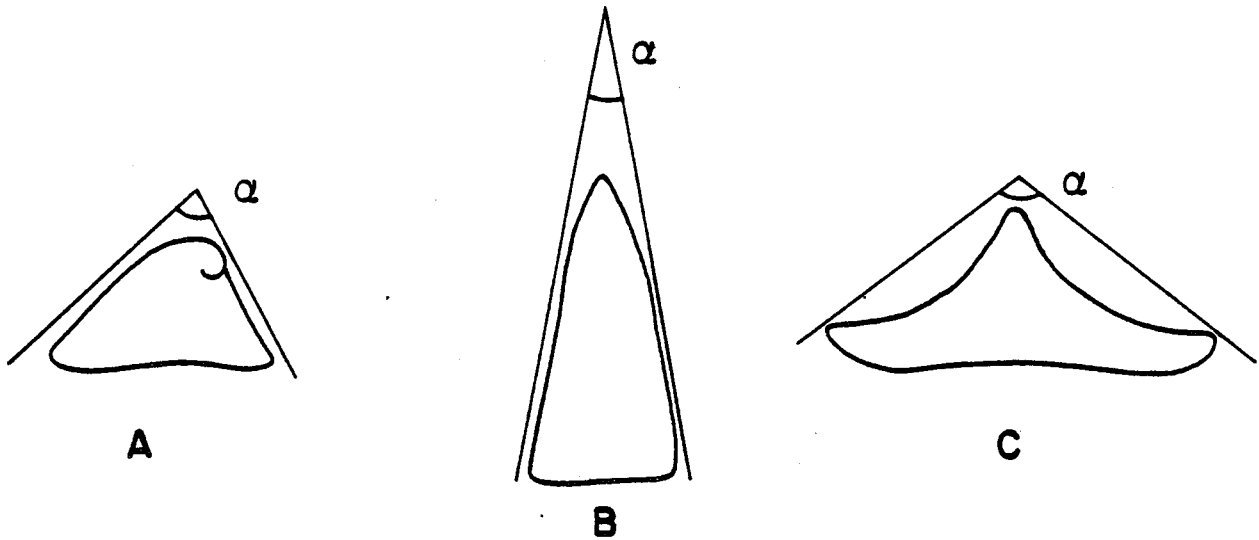


Fig. 206 - Mesures de l'angle apical sur des sections axiales et subaxiales.  
A, individu trochospiralé ; B, individu cylindroconique ;  
C, individu en "chapeau chinois".

b - Mensurations de la hauteur et du diamètre

Le diamètre mesuré correspond toujours au diamètre maximum du test ( $D_{mx}$ ). La hauteur mesurée est également la hauteur totale du test ( $= H$ ). La fig. 207) montre comment ces deux dimensions ont été mesurées selon que la base du test est convexe ou concave.

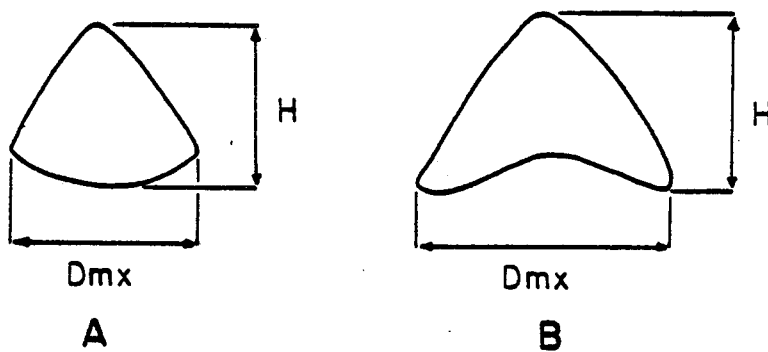


Fig. 207 - Mensurations de la hauteur ( $H$ ) et du diamètre maximum ( $D_{mx}$ ) sur un échantillon à base convexe (A) et un autre à base concave (B).

## II - Nature du test

La paroi de chaque loge comprend deux couches :

- une couche externe hyaline constituée de petits éléments clairs qui peuvent être des grains de quartz. Bien visible dans la zone marginale il n'est plus possible de la distinguer dans la zone centrale ;
- une couche interne, sombre, calcaire microgranulaire qui peut agglutiner divers débris dans la zone centrale du test.

Les structures divisant les loges sont formées par la couche sombre calcaire microgranulaire agglutinant un nombre plus ou moins important de débris.

Sur la fig. 1 de la pl. 59, la couche hyaline, en creux, est encadrée par les couches internes de calcaire microgranulaire.

Quand s'ajoute une nouvelle loge, la couche hyaline est recouverte par une nouvelle couche calcaire microgranulaire qui représente en fait la couche microgranulaire interne de la nouvelle loge (fig. 208, pl. 95, fig 208). C'est la raison pour laquelle, Moullade parlait de test trilamellaire (1965, p. 4032). Notons que ces trois couches n'existent que dans le septa séparant deux loges, alors qu'à la surface du test ne s'observent que la couche hyaline et la couche microgranulaire interne.

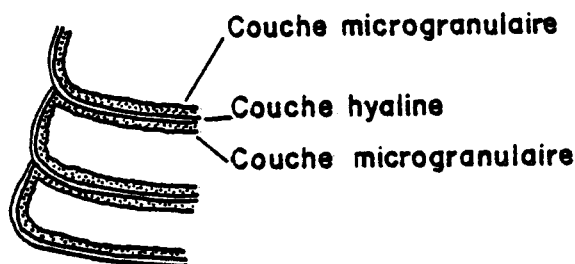


Fig. 208 - Les différentes couches du test vues dans des loges recoupées en section axiale.

### Remarque

La couche hyaline ne s'observe qu'exceptionnellement sur des exemplaires bien conservés. Généralement, elle est invisible et le test paraît être constitué de calcaire microgranulaire agglutinant un nombre plus ou moins important de débris. En aucun cas le test ne présente un arrangement identique à celui des Lituonelles (pl. 90, fig. 7).

### III - Appareil embryonnaire

L'appareil embryonnaire est différent selon les formes macro- ou microsphériques.

- Pour les formes microsphériques, il s'agit d'un proloculus simple situé à l'extrémité d'une petite spire ou trochospire.

- Pour les formes macrosphériques deux cas se présentent .

. L'appareil embryonnaire est simple. Il est constitué d'un proloculus suivi d'un deutéroloculus communiquant entre eux par un large pore. Ces deux premières loges sont généralement à l'origine d'une spire ou d'une trochospire, plus ou moins involute et plus ou moins excentrée. Ex. : *Orbitolinopsis* (pl. 94, fig. 2). *Paracoskinolina* (pl. 100, fig. 6). *Cribellopsis*, etc...

. L'appareil embryonnaire est complexe et occupe souvent une position apicale. Après le proloculus, le deutéroloculus peut être divisé par un réseau de cloisonnettes. L'ensemble peut être entouré plus ou moins complètement d'annexes embryonnaires (loge périembryonnaire chez *Palorbitolina* par exemple fig. 216). Ex. : *Palorbitolina*, *Alpillina*, etc...

### IV - Forme des loges. Mensurations

Les loges sont soit entières et discoïdales, soit annulaires. Les loges discoïdales peuvent avoir un fond plat (pl. 95, fig. 10), mais aussi un fond bombé ou convexe. Ainsi P. Rat, en 1963, a-t-il distingué 3 types de loges :

- Les premières ont un fond bombé, il s'agit des loges sphériséptales (fig. 209 A, pl. 99, fig. 12).

- Les secondes ont un fond plat mais leurs bords se relèvent à la manière d'une écuelle : loges scutiséptales (fig. 209 B, pl. 104, fig. 1).

- Les troisièmes montrent un fond de loge en "cul de bouteille" avec une partie centrale déprimée : loges sigmoseptales (fig. 209 C, pl. 103, fig. 1).

Les loges annulaires apparaissent à la fin de la croissance du test et traduisent parfois un stade gérontique quand elles sont en petit nombre.

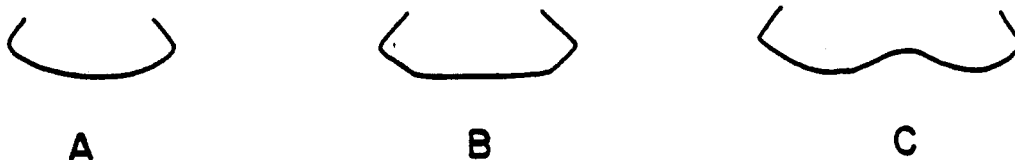


Fig. 209 - Différents types de loges discoïdales : A, loge sphériséptale ; B, loge scutiséptale ; C, loge sigmoseptale.

a - Mensuration de la hauteur des loges

La hauteur des loges est mesurée en section axiale ou subaxiale, à la limite des zones marginale et centrale. Elle correspond à la hauteur d'une lumière de loge ajoutée à l'épaisseur de la paroi d'un septe (fig. 210).

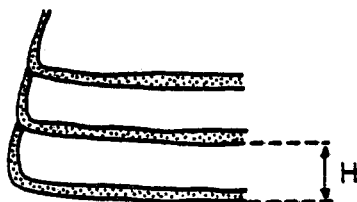


Fig. 210 - Hauteur d'une loge mesurée sur des loges recoupées en section axiale ou subaxiale.

b - Mensuration du nombre de loges pour 0,5 mm

Cette mesure est faite en section axiale ou subaxiale sur la partie adulte du test : elle consiste à mesurer, à partir de la base, 0,5 mm sur la hauteur du test, et à compter le nombre de loges rencontrées sur cette distance (fig. 211).

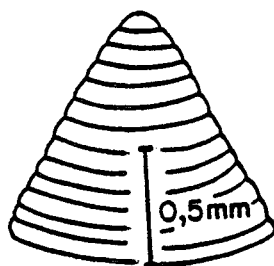


Fig. 211 - Mensuration du nombre de loges pour 0,5 mm mesurées sur la hauteur du test. Exemple : 6 loges.

V - Structures des loges

Les loges, structurées de façon complexe, sont généralement divisées en deux zones : une zone marginale et une zone centrale.

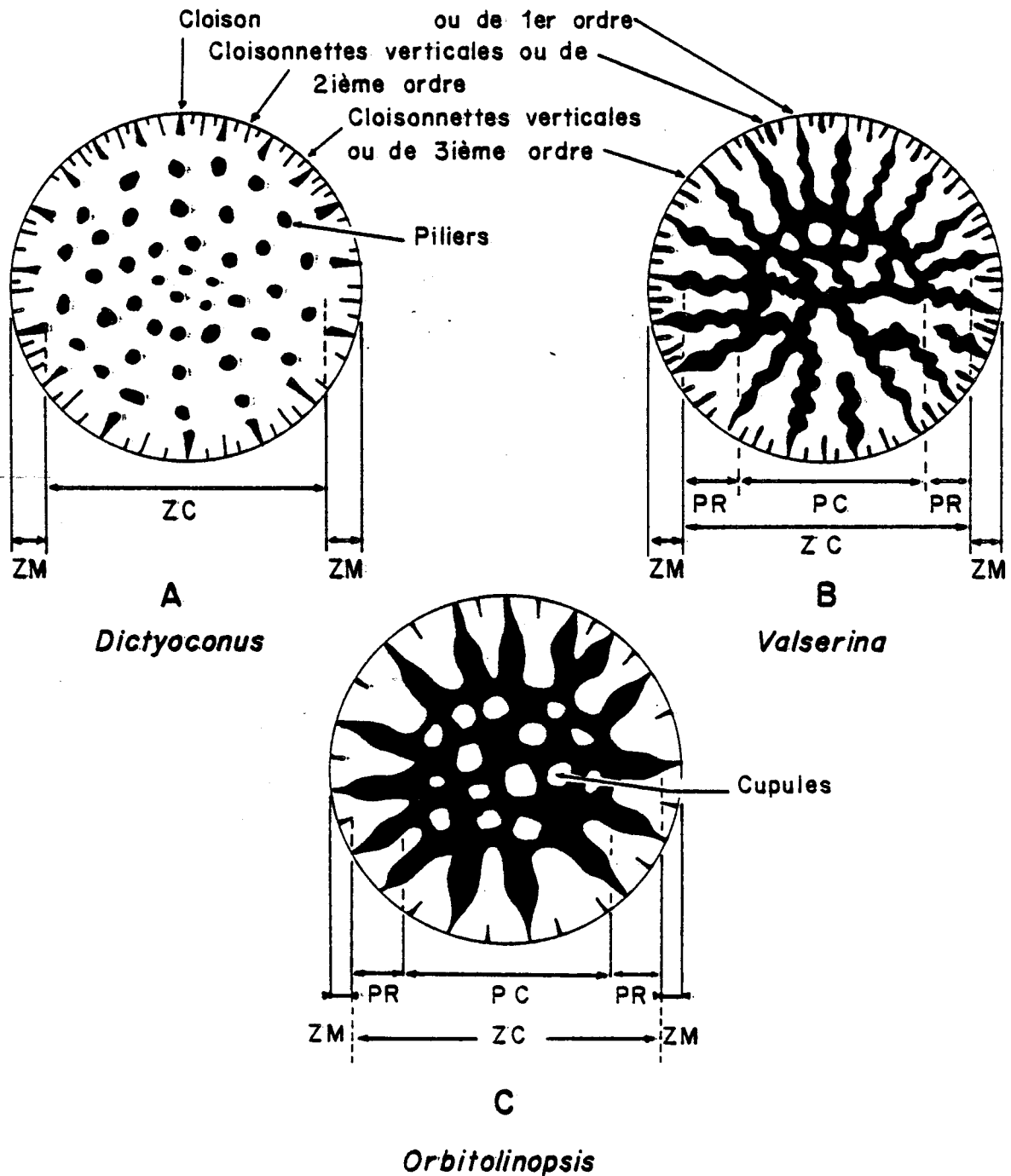


Fig. 212 - Sections transverses de *Dictyoconus* (A), *Valserina* (B) et *Orbitolinopsis* (C). Sur ces sections, l'emplacement des zones marginales (Z.M.) et centrales (Z.C.) est indiqué. La zone centrale est subdivisée en partie radiale (P.R.) et partie centrale (P.C.).

a - Zone marginale

A la périphérie de la loge, la zone marginale forme un anneau qui n'est jamais traversé par les pores aperturaux. Cette zone, généralement lisse à l'extérieur (pl. 61, fig. 8), est quelquefois bordée à la limite des deux zones par une rangée circulaire de pores aperturaux (pl. 59, fig. 5) : genre *Cribellopsis*, mais aussi *Dictyoconus*, *Paracoskinolina*...). Dans le genre *Falsurgonina*, cette zone marginale est creusée de sillons radiaires séparés par des bourrelets (pl. 59, fig. 3).

Intérieurement elle est divisée soit en cupules de disposition radiaire comme chez les *Orbitolinopsis*, soit par des cloisons ou cloisonnettes de 1er ordre, qui s'épaississent généralement en direction du centre. Ces cloisons peuvent être limitées à la zone marginale comme chez *Dictyoconus* (Fig. 212 A), *Paracoskinolina*.. ou se poursuivre dans la zone centrale comme chez *Valserina* (fig. 212 B), *Cribellopsis*, *Palorbitolina*...

Entre ces cloisons peuvent exister d'une part des cloisonnettes verticale de 2ème et 3ème ordre (fig. 212 A - B) et d'autre part des cloisonnettes horizontales. Ces dernières peuvent être en nombre variable, mais généralement la cloisonnette centrale est la plus grande. Elles peuvent apparaître au cours de la croissance du test comme chez *Paracoskinolina arcuata* et leur présence n'a absolument aucune signification générique.

Parfois le cloisonnement principal n'existe qu'à une certaine distance du bord comme dans les genres *Urgonina* et *Falsurgonina* : il est possible de distinguer alors une partie périphérique indivise dont la limite avec le reste de la zone marginale est floue.

Dans un grand nombre de genres, les cloisons et cloisonnettes verticales alternent d'une loge à l'autre. Dans les genres *Paracoskinolina* et *Dictyorbitolina* par contre, cette alternance n'existe pas et les cloisons ont tendance à s'installer les unes au-dessous des autres.

b - Zone centrale

Cette zone centrale est divisée généralement en logettes par des structures qui sont de quatre sortes : les piliers et les pilaroïdes, les cloisons et les cloisons piliers, les "cloisons" des *Falsurgonina*, les cupules. En règle générale, sur la face orale, les sillons correspondent aux cloisons ou aux parois des cupules et les bourrelets au passage des logettes.

1 - Les piliers et pilaroïdes

Les piliers sont des structures de section plus ou moins circulaire joignant le plancher au plafond de la loge. Ces piliers peuvent avoir une disposition régulière et une section circulaire comme chez les *Dictyoconus* (fig. 212). Ils peuvent s'épaissir à la base et au sommet et se réunir entre eux au niveau du plancher et du toit de la loge comme chez *Paracoskinolina* (pl. 99, fig. 8). Certains n'atteignent pas le sommet de la loge, ce sont alors des hemi-piliers (*Paracoskinolina hispanica* Peybernès). Quand leur section devient très irrégulière et qu'ils se réunissent entre eux par exemple au sommet de la loge - comme chez *Paleodictyoconus cuvillieri* (pl. 106, fig. 3) -, ces piliers prennent le nom de pilaroïde (Moullade 1965, p. 4034), terme équivalent à celui de "Halbpfeiler" employé par Schroeder (1964).



A l'extérieur, sur la face orale, la zone centrale est lisse (pl. 61, fig. 7) ou légèrement mamelonnée (pl. 61, fig. 12), les creux entre les mamelons correspondant au passage des pores aperturax.

## 2 - Les cloisons et cloisons piliers

Dans tous les cas ces cloisons apparaissent dans la zone marginale et se poursuivent dans la zone centrale. Généralement plus larges en direction de l'apex qu'en direction de la face orale, elles montrent en section axiale une forme triangulaire à pointe dirigée vers la face orale. Leur disposition est presque tout le temps radiale. Certaines, comme chez les *Cribellopsis*, ont un contour non déformé par le passage des ouvertures de part et d'autre de la cloison (pl. 103, fig. 2). Dans ce dernier cas, le plus fréquent, la zone centrale peut se diviser en deux parties (fig. 212 B) :

- une partie radiale (P.R.) occupée par les cloisons de direction radiale ;
- une partie centrale (P.C.) occupée par les cloisons qui se réunissent entre elles. Cette anastomose des cloisons peut se faire soit de manière assez géométrique pour former un reticulum central (pl. 103, fig. 2), soit de façon confuse et, dans ce cas, la partie centrale devient indéchiffrable (pl. 104, fig. 3).

La limite entre les parties radiales et centrales ne sont pas très nettes. L'importance relative de ces deux parties dépend de l'emplacement du plan de section : dans les loges juvéniles, la partie radiale est la plus importante, alors que dans les loges adultes, c'est au contraire la partie centrale qui occupe la plus grande surface. Dans tous les cas, ce phénomène traduit une pérennité de la largeur de la partie radiale au cours de la croissance de l'organisme, pérennité due vraisemblablement à des caractères fondamentaux d'organisation.

- Les cloisons piliers sont des cloisons de direction radiale, de contour méandriforme, dont la partie inférieure (en direction de la face orale) se divise en piliers. Ce type de cloison existe chez *Paleodictyoconus actinostoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder.

La face orale des individus dont les loges sont divisées par des cloisons reflète la structure interne : la partie radiale apparaît sous la forme d'une couronne de sillons radiaires situés à l'aplomb des cloisons et séparés par des bourrelets correspondant au passage des logettes (pl. 62, fig. 5a). Selon la nature et le volume des grains agglutinés, la partie centrale peut apparaître sous la forme de vermicules séparés par des dépressions (pl. 62, fig. 3) ou au contraire être occultée par le matériel détritique (pl. 62, fig. 5a).

## 3 - Les "cloisons" de *Falsurgonina*

Ces "cloisons" sont un peu différentes de celles précédemment décrites. En effet elles sont formées par une invagination du plancher de direction grossièrement radiale, invagination prenant naissance dans la zone marginale à quelque distance du bord du test. Ces cloisons, de contour assez flou, sont parfois incomplètes et n'atteignent pas toujours le sommet de la loge (en direction de l'apex) ; de plus, leur trajet n'est pas affecté par le passage des ouvertures. Par ces caractères, elles ne ressemblent pas aux vraies cloisons précédemment décrites qui ont un contour net, sont toujours complètes et atteignent leur épaisseur maximum précisément au sommet de la loge.

La genèse de ces cloisons rappelle donc la genèse des cupules des *Orbitolinopsis* dont elles diffèrent par le fait qu'elles ne déterminent pas des éléments isolés.

Sur la face orale (pl. 59, fig. 3), elles correspondent aux sillons radiaires tandis que les bourrelets inter-sillons correspondent aux logettes.

#### 4 - Les cupules .....

Il s'agit d'éléments plus ou moins hémisphériques dont les parois sont constituées par une invagination du plancher.

- Quand les cupules sont espacées, le plan de section transverse recoupe les lumières de la cupule de la loge et les fonds des cupules de la loge précédente. La section présente une disposition en damier avec des cases alternativement sombres et claires (fig. 212 C, pl. 92, fig. 9).

- Quand les cupules sont très resserrées, la section transverse ne recoupe que les cupules d'une même loge et la section prend un aspect réticulé (pl. 94, fig. 7).

Sur la face orale, la zone centrale est constituée de mamelons disposés plus ou moins régulièrement entre lesquels sortent les pores aperturaux (pl. 60, fig. 6).

#### 5 - Remarques .....

Toutes les structures divisant la zone centrale alternent d'une loge à l'autre sauf dans le genre *Paracoskinolina* où les piliers se disposent les uns au-dessous des autres.

### VI - Disposition des ouvertures

Limitée exclusivement à la zone centrale, l'ouverture est un crible constitué par un ensemble de pores arrondis. Par rapport au plancher des loges, ceux-ci sont soit verticaux ou subverticaux, soit obliques.

#### a - Pores aperturaux verticaux et subverticaux

Ils sont surtout présents dans les formes à piliers (*Dictyoconus*, *Paracoskinolina*, *Urgonina*...) mais on les rencontre également dans des formes à cloisons non méandriiformes comme *Cribellopsis*.

Sur la face orale, ils apparaissent soit au fond de petites dépressions individuelles (pl. 61, fig. 6) soit entourés d'une petite colerette comme chez *Cribellopsis* (pl. 59, fig. 5). Sur la face orale et en section transverse ils peuvent former une rangée circulaire à la limite des zones centrale et marginale, et parfois, à l'intérieur de la zone centrale, ils peuvent se disposer sur des cercles concentriques.

En section axiale et subaxiale, ils s'ouvrent entre les structures ou au pied de celles-ci mais sans affecter le contour. Ils peuvent alterner d'une loge à l'autre (*Dictyoconus*) et présenter une disposition en marche d'escalier (fig. 213 A), pl. 97, fig. 6). Ils peuvent se disposer grossièrement les uns au-dessous des autres et s'aligner sur des droites issues de l'apex et se dirigeant vers la base (fig. 213 B, pl. 99, fig. 6 - *Paracoskinolina*).

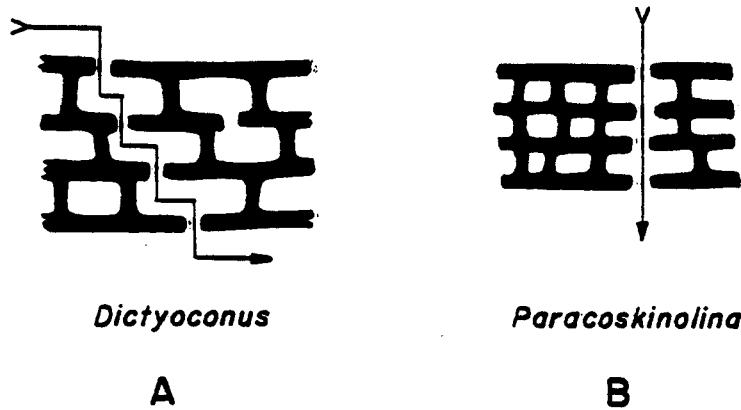


Fig. 213 - Sections axiales de *Dictyoconus* et *Paracoskinolina* montrant :  
A, une disposition des pores aperturaux en marche d'escalier ;  
B, une disposition des pores aperturaux alignés sur une droite issue de l'apex et se dirigeant vers la base.

b - Pores aperturaux obliques

Les pores obliques sont liés aux structures divisant les loges et affectent leur contour. Ils recoupent obliquement la base de ces structures et les traversent de part en part pour aboutir dans la loge sous-jacente à l'aplomb de l'autre côté des cloisons (pl. 62, fig. 2).

Sur la face orale, ils percent sur les bords des sillons (pl. 62, fig. 5) 7) ou sur les flancs des cupules. Ils ne sont jamais disposés sur des cercles concentriques mais suivent plutôt la disposition radiale des sillons.

D'une loge à l'autre, les pores sont alignés sur des droites de disposition "diagonale", allant obliquement d'un bord du test à l'autre. Cette disposition est bien visible en section axiale, subaxiale ou tangentielle quand le plan de section est bien orienté (fig. 214 , pl. 95, fig. 9).

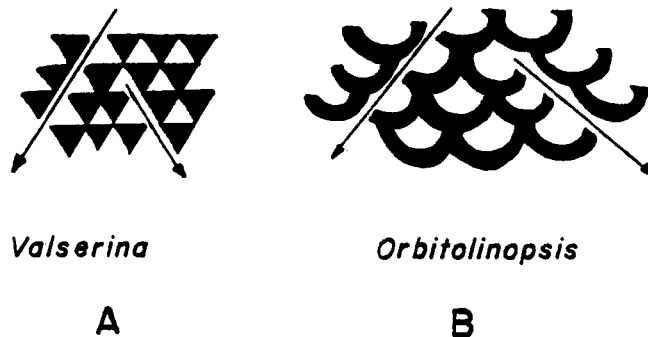


Fig. 214 - Sections axiales de *Valserina* et *Orbitolinopsis* montrant la disposition des pores sur des diagonales allant d'un bord du test à l'autre.

Dans la loge, les pores sont responsables de la forme du contour des cloisons. En effet ils traversent alternativement la cloison d'un côté et de l'autre en l'échancrant au passage. Ce sont ces échancrures alternées qui déterminent l'aspect méandrique des cloisons (pl. 103, fig. 2).

Quand les pores sont très resserrés, leur passage tronçonne la base de la cloison et transforme celle-ci en une succession de piliers passant vers le haut à une cloison (pl. 107, fig. 5), cet aspect se retrouve chez *Simplorbitolina*.

Les *Paleodictyoconus* dont les loges sont divisées par des pilaroïdes, ont des pores obliques qui passent à la base des pilaroïdes (pl. 106, fig. 1a).

Enfin pores verticaux et pores obliques peuvent se rencontrer dans la même espèce ou dans le même genre (ex. : *Cribellopsis*). Certains traversent verticalement le plan des loges et d'autres percent obliquement les cloisons (pl. 95, fig. 8a).

#### B - Clé de détermination des différents genres d'*Orbitolinidae* crétacés

Diverses classifications -Moullade 1965, Butterlin et Moullade 1968, Saint-Marc 1978- ont déjà vu le jour. Elles ont toutes consisté à subdiviser la famille des Orbitolinidés en deux sous-familles, *Orbitolininae* Martin et *Dictyoconinae* Schubert, sur la seule complexité de l'appareil embryonnaire en faisant abstraction de tous les autres caractères. Cette division semble parfois arbitraire puisqu'elle revient à mettre par exemple dans deux sous-familles différentes les genres *Dictyoconus* et *Rectodictyoconus* qui ne diffèrent que par le seul appareil embryonnaire.

En fait il est très difficile de connaître la filiation des genres les uns par rapport aux autres, aussi je ne proposerai ici qu'une clé de reconnaissance pour les différents genres crétacés en sachant que les regroupements effectués ne coïncident pas nécessairement avec une classification zoologique, et que la hiérarchie des caractères est avant tout une hiérarchie d'ordre pratique qui a tendance à regrouper d'abord les Orbitolinidés présentant la même architecture du test, et à ne considérer la complexité de l'appareil embryonnaire qu'en dernière position.

Cette clé de détermination prend aussi en compte deux caractères qui étaient restés inutilisés jusqu'à présent : l'alternance d'une loge à l'autre des structures divisant les loges et la disposition des pores.

Par ordre d'importance, la hiérarchie utilisée est donc basée sur :

- N - l'alternance, d'une loge à l'autre, des structures divisant les loges ;
- NN - la division ou l'indivision de la partie périphérique des loges ;
- NNN - la nature des divisions de la zone centrale et son aspect dans les loges adultes ;
- NNNN - la forme de l'appareil embryonnaire.

Certains genres n'ont pas pu être replacés précisément à l'aide de cette clé soit parce que certains détails structuraux n'étaient pas très clairs, soit parce que l'appareil embryonnaire était inconnu. C'est ainsi que le genre *Orbiqia* n'occupe qu'un emplacement approximatif et que le genre *Iraqia* n'a pas pu être figuré.

I - Clé de détermination des différents genres crétacés

1 - Les cloisons de la zone marginale n'alternent pas d'une loge à l'autre

1.1.1.1.1. L'appareil embryonnaire est simple

Genre *PARACOSKINOLINA* Moullade 1965

Générotype *Coskinolina sunnilandensis* Maync 1955 - Urgo-Albien

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au sommet d'une trochospire subapicale ou légèrement excentrée.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et horizontales.
- Zone centrale
  - . divisée par des piliers qui n'alternent pas d'une loge à l'autre et qui se réunissent entre eux à la base et au sommet de la loge ;
  - . perforée par des pores aperturax verticaux (ou subverticaux) qui s'alignent sur des droites issues de l'apex.

1.1.1.1.2. L'appareil embryonnaire est complexe

Genre *DICTYORBITOLINA* Cherchi et Schroeder 1975

Générotype *Dictyorbitolina ichnusae* Cherchi et Schroeder 1975 - Barrémien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire apical constitué d'un proloculus et d'un deutérolocus cloisonné à sa partie supérieure.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et horizontales.
- Zone centrale
  - . divisée par des piliers qui alternent d'une loge à l'autre ;
  - . perforée par des pores aperturax verticaux (ou subverticaux).

2 - Les cloisons de la zone marginale alternent d'une loge à l'autre ainsi que les divisions de la zone centrale

2.1. La partie périphérique de la zone marginale est indivise  
.....

2.1.1. La zone centrale est divisée par des piliers  
.....

Genre *URGONINA* Foury et Moullade 1966

Générotype *Urgonina protuberans* Foury et Moullade 1966 - Barrémien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au sommet d'une trochospire évolutive excentrée.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisons, issues d'une invagination du planche et apparaissant à une certaine distance du bord de la loge.
- Zone centrale
  - . divisée par des piliers ;
  - . perforée par des pores aperturax subverticaux.

2.1.2. La zone centrale est divisée par des "cloisons"  
.....

Genre *FALSURGONINA* Arnaud-Vanneau et Argot 1973

Générotype *Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau et Argot 1973 - Barrémien-Bédoulien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au sommet d'une trochospire évolutive excentrée.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisons, issues d'une invagination du planche et apparaissant à une certaine distance du bord de la loge.
- Zone centrale
  - . divisée par des cloisons quelquefois incomplètes vers le haut de la loge ;
  - . perforée par des pores aperturax obliques ou subverticaux.

2.2. La partie périphérique de la zone marginale est divisée  
.....

2.2.1. La zone centrale est indivise ou presque indivise  
.....

2.2.1.1. La zone centrale est totalement indivise  
.....

Genre *COSKINOLINOIDES* Keijzer 1942

Générotype *Coskinolinoïdes texanus* Keijzer 1942 - Albien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au sommet d'une trochospire apicale.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales.
- Zone centrale
  - . indivise
  - . perforée par des pores aperturax verticaux.

2.2.1.2. La zone centrale est en partie divisée par les cloisons  
 .....  
 de la zone marginale qui se poursuivent, parfois, dans la  
 .....  
 zone centrale  
 .....

Genre *HETEROCOSKINOLINA* Saint-Marc 1978

Générotype *Heterocoskinolina muskii* Saint-Marc 1978 - Cénomanién.

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au début d'une trochospire excentrée.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales
- Zone centrale
  - . indivise sauf dans sa partie périphérique où quelques cloisonnettes de la zone marginale se poursuivent quelquefois sur une courte distance ;
  - . perforée par des pores aperturax verticaux.

2.2.2. La zone centrale est entièrement divisée  
 .....

2.2.2.1. La zone centrale est divisée par des cupules  
 .....

Genre *ORBITOLINOPSIS* Silvestri 1932

Générotype *Orbitolinopsis kiliani* Silvestri 1932. Barrémo-Bédoulien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au sommet d'une petite trochospire excentrée.
- Zone marginale
  - . divisée par des cupules qui se poursuivent dans la zone centrale et, parfois, par des cloisonnettes verticales.
- Zone centrale
  - . divisée en une partie radiale avec des cupules allongées et une partie centrale avec des cupules hémisphériques. Ces diverses cupules communiquent exceptionnellement entre elles ;
  - . perforée par des pores aperturax obliques, sortant dans les dépressions intercupulaires, et disposés sur des droites diagonales.

2.2.2.2. La zone centrale est divisée par des piliers  
.....

2.2.2.2.1. L'appareil embryonnaire est simple

Genre *DICTYOCONUS* Blanckenhorn 1900

(? = FALLOTELLA Mangin 1954)

Générotype *Patellina egyptiensis* Chapman 1900 - Miocène

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au début d'une trochospire ou d'une d'une planispire involute.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et parfois horizontales.
- Zone centrale
  - . divisée par des piliers régulièrement disposés en anneaux concentriques ;
  - . perforée par des pores aperturax verticaux disposés en marche d'escalier.

2.2.2.2.2. L'appareil embryonnaire est complexe

Genre *RECTODICTYOCONUS* Schroeder 1964

Générotype *Rectodictyoconus giganteus* Schroeder 1964 - Barrémien

Diagnose

- Appareil embryonnaire apical dont le deutérolocus est cloisonné à sa partie supérieure.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et horizontales
- Zone centrale
  - . divisée par des piliers qui se réunissent entre eux au sommet de la loge ;
  - . perforée par des pores aperturax verticaux (ou subverticaux) disposés en marche d'escalier.

2.2.2.3. La zone centrale est divisée par des pilaroïdes et des  
.....  
cloisons piliers  
.....

2.2.2.3.1. L'appareil embryonnaire simple est au sommet d'une trochospire ou d'une planispire



Genre *PALEODICTYOCONUS* Moullade 1965

(*Palaeodictyoconus* Moullade 1966)

Générotype *Dictyoconus cuvillieri* Foury 1963 - Barrémien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au début d'une trochospire ou d'une planispire involute.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et horizontales.
- Zone centrale
  - . divisée par des pilaroides ou des cloisons piliers ;
  - . perforée par des pores aperturax obliques disposés sur des lignes diagonales.

2.2.2.3.2. L'appareil embryonnaire simple est apical ou subapical

Genre *VALDANCHELLA* Canérot et Moullade 1971

Générotype *Simplorbitolina ? miliani* Schroeder 1968 - Valanginien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire subapical simple
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et horizontales.
- Zone centrale
  - . divisée par des pilaroides qui se réunissent entre eux au sommet de la loge ;
  - . perforée par des pores aperturax obliques disposés sur des lignes diagonales.

2.2.2.4. La zone centrale est divisée par des cloisons qui ne sont pas méandriiformes

Genre *CRIBELLOPSIS* n. gen.

Générotype *Orbitolinopsis neolongata* Cherchi et Schroeder 1978 - Barrémo-Bédoulien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au sommet d'une petite trochospire subapicale ou légèrement excentrée.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisons verticales.
- Zone centrale
  - . divisée par des cloisons grossièrement rayonnantes qui forment plus ou moins un réticulum central ;
  - . perforée par des pores aperturax obliques et verticaux.

2.2.2.4.2. L'appareil embryonnaire apical est complexe (?)

Genre *ABRARDIA* Neumann et Damotte 1960

Générotipe *Dictyoconus mosae* Hofker 1958 - Maestrichtien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire apical ou subapical mal connu en raison de l'imprécision de la figuration originale.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et horizontales.
- Zone centrale
  - . divisée par des cloisons rayonnantes se réunissant au centre et dont la partie inférieure peut se résoudre en piliers ;
  - . perforée par des pores aperturax subverticaux et obliques.

2.2.2.5. La zone centrale est divisée par des cloisons méandriformes .....  
qui, au centre, donnent assez souvent une partie centrale .....  
réticulée. Les loges annulaires sont peu nombreuses .....

- . La partie centrale n'est pas réticulée ou montre un réticulum réduit

Genre *SIMPLORBITOLINA* Ciry et Rat 1952

Générotipe *Simplorbitolina manasi* Ciry et Rat 1952 - Albien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au début d'une petite trochospire.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et parfois horizontales.
- Zone centrale
  - . divisée par des cloisons méandriformes qui se réunissent au centre en donnant parfois une structure réticulée réduite ;
  - . perforée par des pores aperturax obliques disposés le long de lignes diagonales et s'ouvrant aux flancs des sillons.

- . La partie centrale est réticulée

Genre *VALSERINA* Schroeder et Conrad 1967

Générotipe *Valserina bronnimanni* Schroeder et Conrad 1967 - Barrémier

Diagnose

- Appareil embryonnaire simple au début d'une petite spire réduite.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et horizontales.

- Zone centrale
  - . divisée en une partie radiale avec des cloisons radiales méandriiformes, et une partie centrale réticulée ;
  - . perforée par des pores aperturax obliques disposés sur des lignes diagonales.

Remarque

Le genre *Orbiqia* Mangain et Jagannatha Rao 1962 a une structure des loges très proche de *Valserina*.

Comme son appareil embryonnaire est très mal connu, il est impossible de savoir s'il rentre ou non en synonymie avec ce dernier genre.

2.2.2.5.2. L'appareil embryonnaire complexe est apical ou subapical

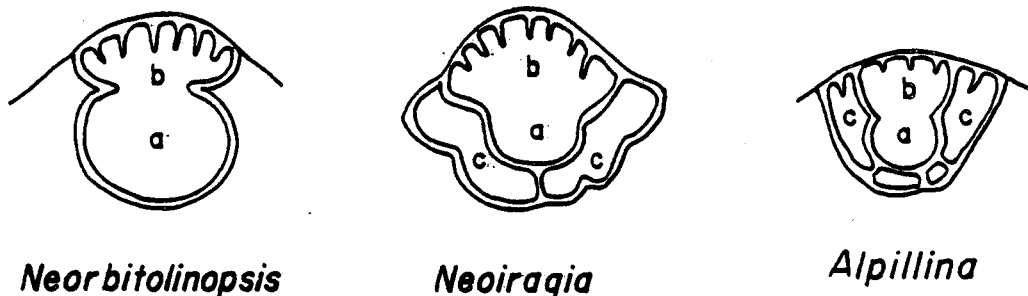


Fig. 215 - Appareils embryonnaires complexes des genres dont les loges, presque toujours entières, ont une partie centrale réticulée : *Neorbitolinopsis*, *Neoiraqia* (d'après Berthou et Schroeder 1978) et *Alpillina*.  
a : proloculus, b : deutéroloculus, c : zone périembryonnaire.

2.2.2.5.2.1. L'appareil embryonnaire est constitué d'un proloculus et d'un deutéroloculus cloisonné

Genre *NEORBITOLINOPSIS* Schroeder 1965

Générotipe *Orbitolina conulus* Douvillé 1912 - Cénomancien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire apical constitué d'un proloculus globuleux surmonté d'un deutéroloculus dont la partie superficielle est cloisonnée. Il n'y a pas d'annexes embryonnaires (fig. 215
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes horizontales et verticales.
- Zone centrale
  - . divisée en une partie radiale avec des cloisons radiales méandriiformes et une partie centrale réticulée ;
  - . perforée par des pores aperturax obliques disposés sur des lignes diagonales.

2.2.2.5.2.2. L'appareil embryonnaire est constitué d'un proloculus, d'un deutérolocus cloisonné et d'une zone périembryonnaire

Genre *NEOIRAQIA* Danilova 1963

(= *NAUPLIELLA* Decrouez et Moullade 1974)

Générotype *Neoiraqia convexa* Danilova 1963 - Cénomaniens

Diagnose

- Appareil embryonnaire constitué d'un proloculus surmonté d'un deutérolocus cloisonné et entouré d'une zone périembryonnaire simple (fig.
- Zone marginale très limitée
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et horizontales.
- Zone centrale
  - . divisée par des cloisons qui gardent une épaisseur égale du haut en bas de la loge et forment un réticulum ; la partie radiale est inexistante ;
  - . perforée par des pores aperturax obliques.

2.2.2.5.2.3. L'appareil embryonnaire est constitué d'un proloculus, d'un deutérolocus cloisonné et d'une zone périembryonnaire entourant l'ensemble du proloculus et du deutérolocus jusqu'à la surface du test

Genre *ALPILLINA* Foury 1968

( = *EYGALIERINA* Foury 1968)

Générotype *Alpillina antiqua* Foury 1968 - Barrémien.

Diagnose

- Appareil embryonnaire apical constitué d'un proloculus globuleux surmonté d'un deutérolocus dont la partie superficielle est cloisonnée. Proloculus et deutérolocus sont entourés par une zone périembryonnaire jusqu'à la surface du test.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes horizontales et verticales.
- Zone centrale
  - . divisée en une partie radiale et une partie centrale confuse ;
  - . perforée par des pores aperturax obliques disposés sur des lignes diagonales.

2.2.2.6. La zone centrale est divisée par des cloisons méandriques.  
.....  
Les nombreuses loges annulaires ne possèdent pas de partie  
.....  
centrale réticulée  
.....

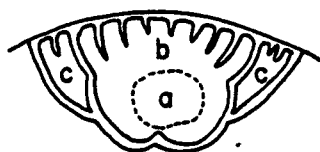
Les Orbitolinidés rangés dans cette catégorie appartiennent aux Orbitolines *sensu stricto*.

La diagnose suivante est la même pour toutes :

- Test conique aplati, lenticulaire ou en chapeau chinois terminé par des loges annulaires qui sont généralement assez nombreuses.
- Zone marginale
  - . divisée par des cloisonnettes verticales et horizontales.
- Zone centrale
  - . constituée d'une partie radiale et d'une partie centrale. Dans les loges annulaires, seule la partie radiale est conservée.
- Pores aperturax obliques alignés sur des lignes diagonales.

Les différences entre les genres portent essentiellement sur l'appareil embryonnaire.

2.2.2.6.1. L'appareil embryonnaire, apical ou légèrement excentré, est constitué d'un proloculus, d'un deutérolocus dont la partie supérieure est cloisonnée et d'une zone péri-embryonnaire (fig. 216).



*Palorbitolina*  
(*Palorbitolina*)



*Palorbitolina*  
(*Eopalorbitolina*)

Fig. 216 - Appareils embryonnaires complexes du genre *Palorbitolina* : *Palorbitolina* (*Palorbitolina*) et *Palorbitolina* (*Eopalorbitolina*).

a : proloculus, b : deutérolocus, c : zone périembryonnaire.

A la diagnose générale, il faut ajouter que la partie centrale des loges entières est occultée par du matériel détritique.

Genre *PALORBITOLINA* Schroeder 1963

Générotype *Madreporites lenticularis* Blumenbach 1805 - Barrémo-Aptien

- L'appareil embryonnaire est apical et la zone périembryonnaire entoure sur les côtés l'ensemble du proloculus et du deutérolocus (fig.216).

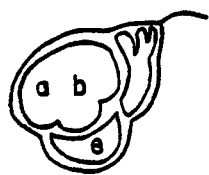
Sous-genre *PALORBITOLINA* Schroeder 1963

- L'appareil embryonnaire est légèrement excentré et la zone périembryonnaire n'entoure pas entièrement sur les côtés le proloculus et le deutérolocus (fig. 216).

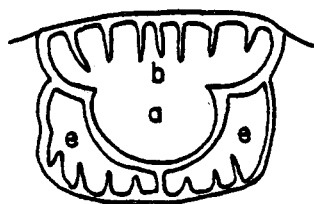
Sous-genre *EOPALORBITOLINA* Schroeder et Conrad 1968

Type *Eopalorbitolina charollaisi* Schroeder et Conrad 1968 - Barrémien.

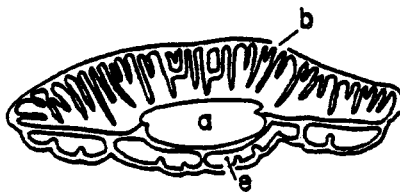
2.2.2.6.2. L'appareil embryonnaire apical ou légèrement excentré est constitué d'un proloculus, d'un deutérolocus parfois très cloisonné et d'une zone sous-embryonnaire



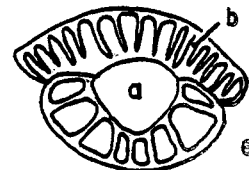
*Praeorbitolina*



*Orbitolina*  
(*Mesorbitolina*)



*Orbitolina*  
(*Orbitolina*)



*Orbitolina*  
(*Conicorbitolina*)

Fig. 217 - Appareils embryonnaires complexes des genres dont les loges adultes sont annulaires.

*Praeorbitolina*, *Orbitolina* (*Mesorbitolina*), *Orbitolina* (*Orbitolina*) et *Orbitolina* (*Conicorbitolina*)

a : proloculus, b : deutérolocus (= zone sus- ou supra embryonnaire), e : zone sous- ou subembryonnaire.

2.2.2.6.2.1. L'appareil embryonnaire, légèrement excentré, est constitué d'un proloculus, d'un deutérolocus assez simple et d'une zone subembryonnaire peu divisée (fig. 217).

Genre *PRAEORBITOLINA* Schroeder 1964

Générotype *Praeorbitolina cormyi* Schroeder 1964 - Aptien.

2.2.2.6.2.2. L'appareil embryonnaire apical est formé d'un proloculus d'un deutéroloculus cloisonné et d'une zone subembryonnaire divisée

Genre *ORBITOLINA* d'Orbigny 1850

Générotype *Orbulites concava* Lamarck 1816 - Cénomancien

- . Les alvéoles du deutéroloculus ne débouchent pas directement sur le proloculus (fig. 217).
- . Les parois du deutéroloculus s'infléchissent vers le haut au niveau du proloculus (critères inédits - Schroeder 1980).

Sous-Genre *MESORBITOLINA* Schroeder 1962

*Orbulites texanus* Roemer 1849 - Albien

#### Remarque

Le sous-genre *Conicorbitolina* Schroeder 1973 (= *Neorbitolina* Billote, Moullade et Vial 1974) a un appareil embryonnaire comparable à celui du sous-genre *Orbitolina* (fig. 217). D'après R. Schroeder, il ne se distinguerait de ce dernier que par la densité du cloisonnement de la zone marginale. N'ayant pas connaissance de détails supplémentaires, je n'essaierai pas de reclasser plus précisément ce sous-genre.

#### II - Conclusion

Des 29 genres et sous-genres décrits dans le Crétacé, seuls 26 semblent correspondre à une certaine réalité. Ils se distinguent les uns des autres par la structuration de leurs loges, la disposition des pores aperturaux et la forme de leur appareil embryonnaire (cf. tableau fig. 218). Les deux premiers caractères sont facilement accessibles sur n'importe quel type de section, le dernier est beaucoup plus difficile à apprécier en l'absence de sections orientées sur du matériel dégagé.

- La structuration des loges est grossièrement de trois types :

- . type *Orbitolinopsis* (Jurassique-Crétacé)

La loge est constituée par un ensemble de cupules isolées les unes des autres. D'une loge à l'autre les cupules communiquent entre elles par des pores aperturaux obliques disposés sur des lignes diagonales.

- . type *Dictyoconus* (Crétacé-Tertiaire)

La partie centrale des loges est divisée par des piliers ; les loges communiquent entre elles par des pores aperturaux verticaux disposés entre ces piliers. Les genres *Paracoskinolina* et *Rectodictyoconus* se rapprochent de ce type.

. type *Orbitolina* (Crétacé)

La partie centrale des loges est divisée par des cloisons méandriiformes; les pores aperturax traversent obliquement les loges au pied et dans les boucles de ces cloisons. Beaucoup de genres (*Simplorbitolina*, *Valserina*, *Palorbitolina* etc...) présentent ce type d'organisation.

Tous les genres crétacés d'Orbitolinidés montrent soit un de ces types d'organisation, soit une variante d'un de ces types.

- La disposition des pores aperturax par rapport au plancher des loges est soit verticale ou subverticale, soit oblique.

. Dans le premier cas, ils peuvent se disposer les uns au-dessous des autres (genre *Paracoskinolina*), ou alterner (disposition en marche d'escalier) ;

. dans le deuxième cas, ils se disposent selon des lignes diagonales allant d'un bord du test à l'autre.

Certains genres présentent l'une ou l'autre de ces dispositions (*Dictyoconus*, *Orbitolina*, etc...), certains offrent une combinaison des deux types (*Falsurgonina*, *Cribellopsis*).

- L'appareil embryonnaire

Je ne considère ici que l'appareil macrosphérique puisque l'appareil microsphérique est sensiblement le même pour tous les genres d'Orbitolinidés. Dans certains cas (*Orbitolines sensu stricto*), l'évolution de cet appareil permet la distinction de lignées phylétiques dont l'utilisation est bien précieuse du point de vue stratigraphique. Malheureusement cet appareil embryonnaire n'évolue pas dans la majorité des genres d'Orbitolinidés de sorte qu'il est nécessaire de définir ces derniers à l'aide d'autres critères.

En conclusion, si ces trois caractères fondamentaux permettent d'établir une clé de détermination, leur hiérarchisation est très difficile à établir et il n'est pas possible de dire quelle est la valeur générique ou adaptative à attribuer à l'agencement des loges ou à la disposition des pores aperturax. En conséquence, si ces caractères peuvent servir à l'établissement d'une clé dichotomique de détermination, leur utilisation en vue d'une véritable classification zoologique reste aujourd'hui encore prématurée.

Fig. 218 - Tableau de détermination des différents genres d'*Orbitolinidae* crétacés.

Ce tableau combine les caractères de la zone marginale, la nature des divisions de la zone centrale, la disposition des pores aperturax et la structure de l'appareil embryonnaire.

Les différents types d'organisation des loges sont figurés en section axiale et en section transverse, la direction des pores aperturax est indiquée par des flèches sur les sections axiales.

Signification des abréviations :

.....  
D = deutérolocus, E = embryonnaire, P = proloculus, P.C. = partie centrale, P.P. = partie périphérique, P.R. = partie radiale, Q = quartz agglutiné, Z = zone, Z.C. = zone centrale, Z.M. = zone marginale.





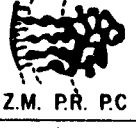

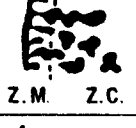

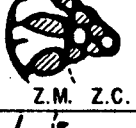


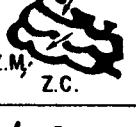
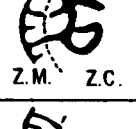

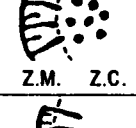
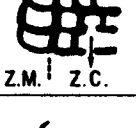
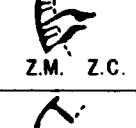
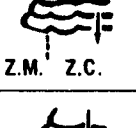
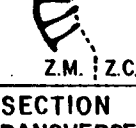

PORES	ZONE MARGINALE		LES CLOISONS DE LA Z.M. N'ALTERNENT PAS D'UNE LOGE A L'AUTRE		LES CLOISONS DE LA ZONE MARGINALE ALTERNENT D'UNE LOGE A L'AUTRE						
	NATURE DES DIVISIONS DE LA ZONE CENTRALE				P.P. INDIVISE	PARTIE PERIPHERIQUE DE LA ZONE MARGINALE DIVISEE					
PORES OBLIQUES	Cloisons méandriformes sans partie centrale	 Z.M. P.R.	 Z.M. P.R.						<i>Palorbitolina</i>	<i>Orbitolina</i>	<i>Praeorbitolina</i>
	Cloisons méandriformes avec partie centrale	 Z.M. P.R. P.C.	 Z.M. P.R.				<i>Valserina</i> <i>Simplorbitolina</i>	<i>Neorbitolinopsis</i>	<i>Neoiragia</i> <i>Alpillina</i>		
	Cloisons piliers et piloroïdes	 Z.M. Z.C.	 Z.M. Z.C.				<i>Paleo-dictyoconus</i> <i>Valdanchella</i>				
	Cupules	 Z.M. Z.C.	 Z.M. Z.C.				<i>Orbitolinopsis</i>				
	"Cloisons"	 Z.M. Z.C.	 Z.M. Z.C.				<i>Falsurgonina</i>				
	Cloisons non méandriformes	 Z.M. Z.C.	 Z.M. Z.C.				<i>Cribellopsis</i>	<i>Abrardia</i>			
	Piliers	 Z.M. Z.C.	 Z.M. Z.C.	<i>Paracoskinolina</i>	<i>Dictyorbitolina</i>	<i>Urgonina</i>	<i>Dictyoconus</i>	<i>Recto-dictyoconus</i>			
	Zone centrale en partie divisée	 Z.M. Z.C.	 Z.M. Z.C.				<i>Hetero-coskinolina</i>				
PORES VERTICAUX	Zone centrale indivise	 Z.M. Z.C.	 Z.M. Z.C.				<i>Coskinolinoides</i>				
		SECTION TRANSVERSE	SECTION AXIALE	SIMPLE	COMPLEXE	SIMPLE		COMPLEXE			
		APPAREIL				EMBRYONNAIRE					

Fig. 218

Genre *PARACOSKINOLINA* Moullade 1965 Emendé

Type *Coskinolina sunnilandensis* Maync 1965 - Urgo-Albien

Diagnose

Orbitolinidé débutant par un appareil embryonnaire simple situé au sommet d'une petite trochospire subapicale ou légèrement excentrée. Les loges sont partagées en une zone marginale compartimentée par des cloisonnettes verticales et parfois horizontales et une zone centrale divisée par des piliers et traversée par des pores aperturax verticaux ou subverticaux. D'une loge à l'autre les cloisonnettes de la zone marginale n'alternent pas, et les piliers, comme les pores aperturax, s'alignent sur des droites joignant l'apex à la base du test.

Remarques sur le genre *Paracoskinolina*

Ce genre créé par Moullade en 1965 était caractérisé par "un départ de test rectilinéaire ou très faiblement trochospiralé" et une zone centrale pilaroïde. D'après l'auteur, il se distinguait du genre *Dictyoconus* par l'absence de lames transverses. De ces trois critères caractérisant le genre, le premier, qui concerne le mode de départ du test, peut s'appliquer à la plus grande partie des genres d'Orbitolinidés ; en outre il est douteux que le génotype *Paracoskinolina sunnilandensis*, ainsi que l'ensemble des espèces faisant partie de ce genre, possèdent un départ rectilinéaire. Le deuxième critère a trait aux "pilaroïdes" de la zone centrale ainsi appelés puisqu'ils "n'offrent pas la disposition et la forme régulière des piliers que l'on peut observer chez les *Dictyoconus* de l'Eocène" (Moullade 1965, p. 4034). En fait cette description assez vague des structures de la zone centrale peut s'appliquer notamment aux genres *Urgonina*, *Paleodictyoconus*, *Dictyorbitolina*. Le troisième critère concerne l'absence de lames transverses (= cloisonnettes horizontales). En 1976, je réfutais toute signification générique à ce critère, puisque ces "lames" existent dans le génotype (*in* Maync 1955) et qu'elles peuvent même se généraliser dans une espèce appartenant à ce genre : *P. arcuata* (Arnaud-Vanneau).

En fait l'utilisation dans la détermination de ce genre de 3 critères dont les deux premiers sont assez vagues, a permis d'y faire rentrer un grand nombre d'espèces pour lesquelles le départ du test avait été observé de façon plus ou moins précise et où la structure de la zone centrale, difficile à déchiffrer, pouvait être interprétée comme étant constituée de "pilaroïdes". En 1976, ayant réfuté la signification générique du seul critère précis -absence de lames transverses-, je préconisais d'utiliser, en l'absence de nouveaux critères plus nets, le genre *Dictyoconus* aussi bien pour les formes tertiaires que crétacées afin d'éviter que le genre *Paracoskinolina* continue à servir de "fourre-tout" pour toutes les espèces à structure mal définie (A. Arnaud-Vanneau 1976, p. 7). Depuis, ayant repris l'étude de ce genre, j'ai pu me rendre compte que la majorité des formes de *Paracoskinolina*, "*Coskinolina*" et *Dictyoconus* crétacées décrites sous les noms de *C. sunnilandensis*, *D. reicheli*, *C. maynci*, *D. maynci arcuata*, *D. walnutensis*, *D. walnutensis pyrenaica*, peut-être *P. hispanica* et éventuellement deux "*Coskinolines*" tertiaires : *C. floridana* et *C. elongata* montraient régulièrement des cloisonnettes qui n'alternaient pas d'une loge à l'autre et un alignement des pores aperturax et des piliers sur des droites issues de l'apex. Ces deux caractères qui n'existent pas dans le genre *Dictyoconus* permettaient de séparer cette fois-ci les deux genres sans ambiguïté et me conduisaient à proposer une émendation du genre *Paracoskinolina*.

Caractère du genre sur les individus dégagés

Les tests sont généralement coniques ou cylindroconiques et débutent par une petite trochospire subapicale ou faiblement excentrée (pl. 61, fig. 9, 10). A la surface, les logettes déterminées par les cloisonnettes n'alternent pas d'une loge à l'autre (pl. 61, fig. 11). Les loges de la partie déroulée sont entières et discoïdales. La face orale plane à convexe est constituée d'une zone marginale lisse et d'une zone centrale percée de nombreux pores aperturax circulaires (pl. 61, fig. 12).

Caractères du genre *Paracoskinolina* en section

Sections tangentielles

Elles montrent la superposition des cloisons et cloisonnettes d'une loge à l'autre.

Sections axiales et subaxiales

Zone marginale

.....

Les lumières de loge sont toujours visibles et il existe au plus 2 cloisonnettes horizontales par loge (pl. 98, fig. 9 ; pl. 99, fig. 6).

Zone centrale

.....

Les piliers renflés aux deux extrémités et les pores aperturax verticaux n'alternent pas d'une loge à l'autre ; ils se disposent souvent en file, les uns au-dessous des autres (pl. 98, fig. 6 ; pl. 99, fig. 6).

Sections transverses

Zone marginale

.....

Les cloisonnettes de premier ordre s'épaississent en direction du centre et se terminent souvent en massue à la limite de deux zones. Les cloisonnettes de second ordre s'intercalent régulièrement entre les cloisonnettes de premier ordre. La symétrie qui existe dans cette zone est parfois rompue en un point (pl. 98, centre gauche de la fig. 10, pl. 101, fig. 3).

Zone centrale

.....

Quand la section passe au centre de la loge, les piliers sont bien individualisés (pl. 98, fig. 10) ; quand elle passe à la base ou au sommet de la loge, les piliers se réunissent en formant des sortes de vermiculures (pl. 99, fig. 8-9).

Nature du test

Le test est calcaire microgranulaire et agglutine plus ou moins de grains selon les circonstances. La couche hyaline n'a pas été observé sur les échantillons connus de *Paracoskinolina*.

*Paracoskinolina sunnilandensis* (Maync) 1955

Pl. 61 fig. 9  
Pl. 101 fig. 1 à 4

- \* 1955 B *Coskinolina sunnilandensis* n. sp. - Maync, pl. 16, fig. 1-2, 5-7  
pl. 17, fig. 1-9.
- 1960 *Coskinolina sunnilandensis* Maync - Moullade, pl. 1, fig. 1-9.
- 1966 *Meyendorffina (Paracoskinolina) sunnilandensis* (Maync) - Moullade,  
pl. 10, fig. 10.
- 1969 *Dictyoconus sunnilandensis* (Maync) - Mèhès, pl. VI, fig. 11.
- 1976 *Paracoskinolina sunnilandensis* (Maync) - Peybernès, pl. XXI, fig. 12.
- 1976 *Dictyoconus sunnilandensis* Maync - Masse, pl. 11, fig. 10.
- v 1978 *Dictyoconus sunnilandensis* (Maync) - Arnaud-Vanneau, pl. 95, fig. 1 à 4

Diagnose

Petite *Paracoskinolina* conique à fond plat ne présentant qu'exceptionnellement des cloisonnettes secondaires horizontales.

Description

Forme extérieure

Le test conique, à apex émoussé, aussi haut ou un peu plus haut que large possède un angle apical variant de 40 à 60° et des flancs plans ou légèrement convexes (pl. 61, fig. 9). La face orale de contour circulaire, plane ou légèrement bombée, montre une zone marginale lisse et une zone centrale perforée. Seule la partie déroulée a été observée : elle est constituée de loges discoïdales augmentant régulièrement de taille, la largeur croissant beaucoup plus vite que la hauteur. A la surface du test, l'intersection des septes des loges avec les cloisonnettes détermine des petits carrés ou des petits rectangles plus hauts que larges qui n'alternent pas d'une loge à l'autre.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,400 à 1,120 mm
- Variations du diamètre : 0,400 à 1,000 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 50 à 60  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 9 à 11.

En section

Sections axiales ou subaxiales  
.....

La partie initiale n'a jamais été observée. Les loges de la partie déroulée ont un fond plat ou légèrement bombé. La zone marginale, qui reste toujours transparente n'est pas nettement séparée de la zone centrale (pl. 101, fig. 1-2). Cette dernière peut être 3 fois plus importante que la zone marginale. Elle est divisée par des piliers épaissis à la base et au sommet et ayant tendance à se disposer les uns au-dessous des autres. Les pores aperturax s'ouvrent entre les piliers et sont perpendiculaires au plancher.

Sections transverses  
.....

La zone marginale est divisée par des cloisonnettes à l'extrémité renflée. Les cloisonnettes de premier ordre arrivent à la limite des deux zones; les cloisonnettes de second ordre ont des longueurs très inégales (pl. 101, fig. 3,4). Assez souvent, la symétrie de la section est rompue en un point (pl. 101, fig. 3). Dans la zone centrale, les piliers de section subcirculaire se réunissent entre eux à la base et au sommet des loges. Les pores aperturax deviennent visibles quand la section passe au niveau du plancher; ils s'ouvrent entre les piliers (pl. 101, fig. 4).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en proportion variable dans les sables bioclastiques déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins de la bordure du haut-fond ou de la plate-forme urgonienne.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien. Membres Hs Bi - Bs2.

*Paracoskinolina* cf. *sunnilandensis* (Maync) 1955

Pl. 101 fig. 5-6

v 1978 *Dictyoconus* cf. *sunnilandensis* (Maync) - Arnaud-Vanneau, pl. 95, fig. 5

Cette espèce, connue en exemplaires dégagés et en sections, présente une totale analogie de structure avec *P. sunnilandensis*. Sa forme est tout de même un peu différente : beaucoup plus grande, la croissance en largeur de ses dernières loges se ralentit et, après un stade juvénile de forme conique comme chez *P. sunnilandensis*, elle tend à devenir cylindroconique (pl. 101, fig. 5). Ses loges sont plus nombreuses et les dernières d'entre elles sont un peu plus hautes que les dernières loges de *P. sunnilandensis*. Dans nos régions, cette espèce persiste au Barrémien supérieur et à l'Aptien alors que *P. sunnilandensis* devient de plus en plus rare et disparaît.

Mode de dépôt

Ses représentants se trouvent dans les mêmes types de dépôt que *P. sunnilandensis*, mais en plus elle se rencontre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme urgonienne (couches à Orbitolines)

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Bédoulien. Membres Hs Bi ? - Ai2.

*Paracoskinolina maynci* (Chevalier) 1961

Pl. 61 fig. 10-11  
Pl. 99 fig. 6 à 10  
Pl. 100 fig. 5-6

- 1953 *Orbitolinopsis* ? sp. forme a - Speck, pl. 11, fig. 23-24.  
1959 *Orbitolinopsis* (?) sp. forme a - Thieuloy, pl. 25, fig. 1A.  
non 1960 *Dictyoconus sunnilandensis* subsp. *elongata* n. subsp. - Moullade, pl. 1, fig. 10-12, non fig. 13-14.  
1960 *Coskinolina maynci* n. sp. - Chevalier, pl. 13, fig. 239 à 243.  
v \* 1961 *Coskinolina maynci* n. sp. - Chevalier, pl. 1, fig. 6-7, non fig. 8.  
non 1962 *Coslinolina sunnilandensis elongata* Moullade - Bassoulet et Moullade, p. 1.  
1963 *Dictyoconus floridanus* (Cole) subsp. *elongata* (Moullade) - Hofker Jr., pl. 23, fig. 4 et 7.  
1965 *Meyendorffina* (*Paracoskinolina*) *elongatissima* nom. nov. - Moullade, p. 4033.  
1966 *Meyendorffina* (*Paracoskinolina*) *elongatissima* Moullade - Moullade, p. 40-

- 1966 *Paracoskinolina sunnilandensis maynci* (Chevalier) - Schroeder et Charollais, pl. 1, fig. 11.
- 1966 *Dictyoconus sunnilandensis* (Maync) - Hofker Jr, pl. 6, fig. 13 pars. et 14 pars., pl. 7, fig. 5-6.
- 1969 *Paracoskinolina sunnilandensis maynci* (Chevalier) - Conrad, fig. 14c.
- 1974 *Paracoskinolina elongatissima* Moullade - Canérot, pl. XV, fig. 7 à 9.
- v 1976 *Dictyoconus maynci maynci* (Chevalier) - Arnaud-Vanneau, pl. 1, fig. 1-3, pl. 2, fig. 1-5.
- 1978 *Paracoskinolina sunnilandensis elongata* (Moullade) - Garcia-Hernandez, pl. 26, fig. 1.
- 1978 *Paracoskinolina sunnilandensis* (Maync) - Garcia-Hernandez, pl. 26, fig. 10-11.
- v 1978 *Dictyoconus maynci maynci* (Chevalier) - Arnaud-Vanneau, pl. 94, fig. 6 à 10.
- 1979 *Dictyoconus maynci* (Chevalier) - Azéma, Foucault, Fourcade, Garcia-Hernandez, Gonzalez-Donoso, Linares A. et D., Lopez-Garrido, Rivas, Vera, pl. XXX, fig. 9-10.

### Diagnose

*Paracoskinolina* cylindroconique fusiforme, de grande taille, ne présentant pas de cloisonnement secondaire horizontal régulier et constant.

### Description

#### Forme extérieure

Le test cylindroconique fusiforme à apex pointu possède un angle apical variant de 20 à 45°. Dans la partie juvénile, les flancs divergent puis ils ont tendance à devenir subparallèles (pl. 61, fig. 10). La face orale de contour circulaire à ovale, plane ou bombée, montre une zone marginale lisse et une zone centrale perforée par des ouvertures circulaires. La partie initiale trochospiralée est généralement brisée. La partie déroulée est constituée de loges discoïdales entières augmentant régulièrement de taille au début mais dont la croissance se ralentit assez vite puis s'arrête. A la surface du test, l'intersection des septes des loges avec les cloisonnets détermine de petits rectangles plus hauts que larges qui n'alternent pas d'une loge à l'autre (pl. 61, fig. 11).

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,400 à 2,700 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,320 à 0,800 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 60 à 80 µ
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 6 à 8.

En section

Sections axiales ou subaxiales  
.....

L'appareil embryonnaire n'a été observé que sur un seul individu ; il est constitué d'un proloculus d'une soixantaine de microns de diamètre suivi d'un deutérolocus et d'une courte trochospire subapicale, le tout à l'extrémité d'un apex déjà très pointu (pl. 100, fig. 5 et 6). Les loges discoïdales de la partie déroulée ont un fond plat ou légèrement bombé. Dans la zone marginale, toujours translucide, qui se sépare difficilement de la zone centrale (pl. 99, fig. 6 et 10), peut apparaître de temps à autre une cloisonnette horizontale. La zone centrale, aussi importante ou légèrement plus importante que la zone marginale, est divisée par des piliers renflés aux deux extrémités et disposés en ligne les uns au-dessous des autres. Les pores aperturax s'ouvrent entre les piliers et sont perpendiculaires au plancher des loges.

Sections transverses  
.....

La zone marginale est divisée par des cloisonnettes massives qui s'épaississent à faible distance du bord. Les cloisonnettes de premier ordre atteignent la limite des deux zones (pl. 99, fig. 7, 8, 9). Les cloisonnettes de second ordre, plus fines et plus petites, s'intercalent entre les cloisons principales. Leur nombre est bien plus important dans les loges de la partie juvénile que dans celles de la partie adulte. La zone centrale montre des piliers subcirculaires (pl. 99, fig. 7) qui se réunissent au sommet et à la base des loges en formant des sortes de vermicules (pl. 99, fig. 8 et 9). Les pores aperturax s'ouvrent entre ces piliers (pl. 99, fig. 9).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases sableuses des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) et dans les sables et sables vaseux de la bordure de la plate-forme, sédiments déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi5 - Aii.



*Paracoskinolina arcuata* (Arnaud-Vanneau) 1976

Pl. 61 fig. 12

Pl. 99 fig. 11 à 13

- 1960 *Dictyoconus* n. sp. Maync 1955 - Chevalier, pl. VIII, fig. 46, pl. 34, fig. 5-6.
- 1966 *Dictyoconus sunnilandensis* Maync - Hofker, pl. 7, fig. 4.
- 1970 "*Dictyoconus*" n. sp. in Maync 1955 - Fourcade.
- v \*1976 *Dictyoconus maynci arcuatus* n. sp. - Arnaud-Vanneau, pl. 1, fig. 4-8, pl. 2, fig. 6-9.
- 1978 *Dictyoconus* n. sp. in Maync (1955) - Garcia-Hernandez, pl. 26, fig. 12.
- v 1978 *Dictyoconus maynci arcuatus* (Arnaud-Vanneau) - Arnaud-Vanneau, pl. 94, fig. 11 à 13.

Diagnose

*Paracoskinolina* cylindroconique fusiforme, de grande taille, entièrement ou presque entièrement pourvue des cloisonnettes secondaires horizontales et montrant des planchers de loge très bombés.

Description

Forme extérieure

Sa forme extérieure est tout à fait comparable à *P. maynci* sauf sur deux points :

- la face orale et les loges sont beaucoup plus bombés (pl. 61, fig. 12)
- les cloisonnettes secondaires horizontales sont présentes dans toutes les loges ou du moins dans la majeure partie d'entre elles ; elles déterminent avec les autres cloisonnettes verticales un quadrillage régulier qui n'alterne pas d'une loge à l'autre.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,850 à 3,250 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,600 à 1,250 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 80 à 100  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 5 à 7.

En section

Sections axiales ou subaxiales  
.....

Ce sont les seules qui permettent de déterminer *P. arcuata* en section. Elles se différencient de celles de *P. maynci* par la présence dans toutes ou dans la plupart des loges de cloisonnettes horizontales (pl. 99, fig. 11 et 12) et par l'existence de loges adultes à fond très bombé (pl. 99, fig. 12).

La courbure de fond des loges entraîne par ailleurs une disposition en éventail des piliers.

Sections transverses  
.....

Elles ressemblent tout à fait à celles de *P. maynci*; tout au plus la zone centrale peut occuper une plus grande surface relative que dans l'autre espèce (pl. 99, fig. 13).

Milieu de dépôt

Identique à celui de *P. maynci*.

Répartition stratigraphique

Elle relaie dans le temps *P. maynci* et se rencontre essentiellement dans le Bédoulien. Membres Ai1 - Ai3.

*Paracoskinolina* cf. *hispanica* Peybernès 1976

Pl. 99 fig. 1 à 3

Pl. 100 fig. 7

v 1978 *Dictyoconus hispanicus* (Peybernès) - Arnaud-Vanneau, pl. 94, fig. 1 à 3

Cette espèce n'a été observée qu'en section axiale ou subaxiale. Il s'agit d'une forme cylindroconique élancée, à apex pointu, à flancs subparallèles et à base plane. Elle débute par une trochospire subapicale évolutive faisant environ 3 tours (pl. 100, fig. 7). Les loges de la partie déroulée sont discoïdale à fond plat (pl. 99, fig. 1, 2, 3). La zone marginale toujours claire est divisée par des cloisonnettes qui n'alternent pas d'une loge à l'autre (bas de la fig. 1, pl. 99). La zone centrale, dont l'importance relative n'est pas supérieure à celle de la zone marginale, contient des piliers élargis à la base qui n'atteignent pas toujours l'autre extrémité de la loge. Ces piliers semblent se disposer sensiblement les uns au-dessous des autres. Les pores aperturaxiaux, perpendiculaires au plancher des loges se disposent également les uns au-dessous des autres (pl. 99, fig. 1) et s'ouvrent régulièrement à la limite des deux zones.

Comparaison avec *Paracoskinolina hispanica*

L'organisation des deux espèces semble tout à fait comparable. Cependant l'espèce espagnole est beaucoup plus grande et possède une zone centrale plus développée que l'espèce française. Les piliers de l'espèce espagnole semblent également moins régulièrement disposés que ceux de l'espèce française. Enfin, si la fig. 8 de la pl. 1 de la figuration originale appartient bien à l'espèce *P. hispanica*, celle-ci ne pourrait pas faire partie du genre *Paracoskinolina* car les cloisons de la zone marginale alternent nettement d'une loge à l'autre. Dans ce cas il y aurait une simple convergence de forme entre l'espèce espagnole et l'espèce française qui vient d'être décrite.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans des sables et sables vaseux déposés dans des milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins de la bordure de la plate-forme urgonienne.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membre Bi6 - Bs Ai.

*Paracoskinolina reicheli* (Guillaume) 1956

Pl. 98 fig. 6 à 11

- 1955 A *Dictyoconus* n. sp. - Maync, pl. 13, fig. 8.  
\* 1956 *Dictyoconus reicheli* n. sp. - Guillaume, pl. 1, fig. 1-8.  
1966 *Dictyoconus reicheli* Guillaume - Hofker, pl. 5, fig. 11, pl. 16, fig. 3-4.  
1969 *Dictyoconus reicheli* Guillaume - Mèhès, pl. VI, fig. 2-5.  
1969 *Dictyoconus reicheli* Guillaume - Schroeder, Charollais et Conrad, pl. 1, fig. 2-4.  
1976 *Dictyoconus* aff. *reicheli* Guillaume - Masse, pl. 11, fig. 7.  
? 1976 *Dictyoconus sunnilandensis* Maync - Masse, pl. 11, fig. 11.  
v 1978 *Dictyoconus reicheli* Guillaume - Arnaud-Vanneau, pl. 93, fig. 6 à 11.

Diagnose

*Paracoskinolina* conique à cylindroconique, débutant par une trochospire initiale légèrement excentrée commençant par un gros proloculus, et possédant des cloisonnettes horizontales dans toutes les loges.

Description

Forme extérieure

Le test conique à cylindroconique, à apex émoussé, à flancs convexes, possède un angle apical variant de 30 à 50°. La face orale, de contour circulaire, plane ou légèrement bombée, est constituée d'une zone marginale lisse et d'une zone centrale portant plusieurs rangées concentriques de pores aperturax circulaires. Le test débute par une petite trochospire involute légèrement excentrée. Les loges de la partie déroulée sont discoïdales et entières ; leur croissance, régulière au début, se ralentit de telle sorte que les dernières loges formées ont à peu près le même diamètre.

A la surface du test, les cloisonnettes horizontales et verticales déterminent un quadrillage qui n'alterne pas régulièrement d'une loge à l'autre.

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 1,060 à 1,280 mm
- Variation du diamètre maximum : 1,100 à 1,640 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 100 à 110  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 5.

#### En section

##### Sections tangentielles

Dans chaque loge, entre deux cloisonnettes de premier ordre, une cloisonnette verticale de second ordre et une cloisonnette horizontale déterminent un quadrillage régulier (pl. 98, fig. 8). Quand la section passe un peu plus profondément dans la zone marginale, ce quadrillage s'estompe et seuls demeurent des rectangles plus hauts que larges dessinés par le plancher des loges et les cloisonnettes de premier ordre. Ces rectangles n'alternent pas régulièrement d'une loge à l'autre et peuvent être légèrement décalés les uns au-dessous des autres.

##### Sections axiales et subaxiales

Le test débute par un proloculus ovoïde, d'environ 120  $\mu$  de plus grand diamètre, légèrement excentré. Il est suivi d'une petite trochospire évolutive d'un demi à trois quarts de tour (pl. 98, fig. 6). Les loges discoïdales de la partie déroulée ont des fonds bombés et sont assez hautes. La zone marginale qui se sépare mal de la zone centrale présente dans chaque loge une courte cloisonnette horizontale (pl. 98, fig. 6, 7, 9). La zone centrale occupe 2/3 à 4/5 du test. Elle est divisée par des piliers légèrement renflés aux deux extrémités et qui s'alignent parfois sur des droites issues de l'apex et allant à la base (pl. 98, fig. 6). En aucun cas ces piliers n'alternent régulièrement. Les pores aperturaxiaux, qui s'ouvrent entre les piliers et perpendiculairement au plancher des loges, s'alignent eux aussi selon des droites analogues (pl. 98, fig. 8).

##### Sections transverses

La zone marginale est divisée par de fines cloisonnettes de premier ordre dont l'extrémité est renflée en massue. Entre ces cloisonnettes, il existe une à trois cloisonnettes de second ordre, près de deux fois plus fines et deux fois moins longues (pl. 98, fig. 10). Il existe assez souvent une rupture de symétrie dans la zone marginale (partie gauche de la fig. 10, pl. 98). Dans la zone centrale, les piliers, subsphériques ou à contour légèrement irrégulier (pl. 98, fig. 10-11), se disposent normalement en cercles concentriques.

### Variabilité de l'espèce

J'ai retrouvé une variabilité identique à celle signalée par Guillaume en Suisse. En effet à côté de petites formes coniques basses, il existe de grandes formes cylindroconiques dont le diamètre de base a tendance à être inférieur à celui des petites formes coniques.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les sables et sables vaseux déposés dans les milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins du bord du talus du haut-fond ou de la plate-forme urgonienne.

### Niveau stratigraphique

Barrémien inférieur - Bédoulien. Membres Bi6 - Ai1.

*Paracoskinolina* ? aff. *reicheli* (Guillaume) 1956

Pl. 98 fig. 12-13

v 1978 *Dictyoconus* aff. *reicheli* Guillaume - Arnaud-Vanneau, pl. 93, fig. 12-13

Cette espèce n'est connue qu'en sections axiales ou subaxiales et en très petit nombre d'exemplaires. Elle ressemble à *P. reicheli* bien qu'il ne soit pas sûr qu'il s'agisse d'une *Paracoskinolina* car l'alignement des piliers ou des pores aperturaires selon des droites allant de l'apex à la base n'est pas certain.

Les différences avec *P. reicheli* portent sur l'appareil embryonnaire volumineux qui paraît être subapical (pl. 98, fig. 12) et sur la hauteur des loges qui est deux fois moindre que celle de *P. reicheli* (pl. 98, fig. 12, 13).

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans les sables déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins de la bordure de la plate-forme urgonienne.

### Répartition stratigraphique

Sommet du Barrémien inférieur. Membre Bi6.

Genre *DICTYORBITOLINA* Cherchi et Schroeder 1975

Type *Dictyorbitolina ichmusae* Cherchi et Schroeder 1975 - Barrémien

Diagnose

Orbitolinidé à test rectilinéaire débutant par un gros appareil embryonnaire apical complexe. Les loges sont partagées en une zone marginale compartimentée par des cloisonnettes verticales et horizontales, et une zone centrale divisée par de nombreux petits piliers. Comme dans le genre *Paracoskinolina* les cloisons nettes de la zone marginale n'alternent pas d'une loge à l'autre.

Remarque

Les différences essentielles entre les genres *Paracoskinolina* et *Dictyorbitolina* portent sur la forme et la position de l'appareil embryonnaire, ainsi que sur l'absence d'une disposition régulière des piliers de la zone centrale.

*Dictyorbitolina* ? aff. *ichmusae* Cherchi et Schroeder 1975

Pl. 101 fig. 7 à 9

1926 J. Nash, fig. 31

v 1978 *Dictyoconus* nov. sp. 12 - Arnaud-Vanneau, pl. 95, fig. 7 à 9.

Cette espèce n'est connue qu'en section et dans un intervalle stratigraphique restreint. Aucune section n'étant passée par l'appareil embryonnaire, il est impossible d'être sûr de l'attribution générique.

Description en section

Le test conique, à apex émoussé, à flancs plans, possède un angle apical variant de 65 à 80°. Sa base est plane ou légèrement convexe. Les loges discoïdales entières augmentent régulièrement de taille.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,680 à 1,300 mm
- Variation du diamètre : 0,760 à 1,600 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 50 à 60  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 9 à 10.

Nature du test

Le test est constitué de petits débris agglutinés par un ciment calcaire microgranulaire très abondant.

Sections tangentielles

.....

Ces sections montrent la superposition des cloisons et des cloisonnettes d'une loge à l'autre.

Sections axiales ou subaxiales

.....

Le test est constitué de loges discoïdales à fond légèrement bombé. La zone marginale, dont les lumières des loges restent toujours translucides, contient une cloisonnette horizontale par loge (pl. 101, fig. 7-8). La zone centrale bien développée est divisée par un grand nombre de petits piliers, aux contours assez flous et souvent un peu plus renflés en direction de l'apex que vers la base du test. Leur disposition n'obéit pas à une symétrie bien nette. Les pores aperturaxiaux verticaux ou légèrement obliques s'ouvrent entre les piliers et ne semblent pas non plus avoir une disposition préférentielle.

Sections transverses

.....

Ces sections sont subcirculaires ce qui tiendrait à démontrer que le test n'est pas comprimé. La zone marginale est divisée par des cloisonnettes minces, à peine un peu plus épaisses à leur extrémité et de longueur inégale (pl. 101, fig. 9). Les plus grandes, de premier ordre, arrivent à la limite de deux zones ; entre deux cloisonnettes de premier ordre, il en existe une de second ordre, un tiers moins longue que les plus grandes ; enfin entre une cloisonnette de premier ordre et une autre de second ordre, apparaît une troisième cloisonnette de très petite taille. La zone centrale est constituée de piliers subcirculaires à contours flous pouvant se réunir les uns aux autres. Ces piliers sont moins serrés les uns contre les autres que chez *D. ichnusae*.

Comparaison avec *D. ichnusae*

Malgré l'absence d'appareil embryonnaire cette espèce a été plutôt attribuée au genre *Diatyorbitolina* car la zone centrale présente une disposition en piliers comparable à celle de *D. ichnusae* et que par ailleurs tous les autres caractères du genre pouvaient être retrouvés dans l'espèce de Chartreuse. Cependant cette espèce n'est pas aussi plate et la disposition des piliers de la zone centrale est moins serrée que dans la forme sarde.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce ont été retrouvés à l'état remanié dans des sédiments oolitiques déposés sur la bordure de la plate-forme urgonienne.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membre Bs2.

Genre *URGONINA* Foury et Moullade 1966

Fig. 219

Type *Urgonina alpillensis* (Foury) 1963 - Barrémien

(= *U. protuberans* Foury et Moullade 1966, synonyme subjectif)

Diagnose

Orbitolinidé débutant par un appareil embryonnaire simple situé au sommet d'une volumineuse trochspire excentrée. Les loges sont partagées en une zone marginale généralement non cloisonnée dans sa partie périphérique, mais divisée ensuite vers le centre par des cloisons radiales, et une zone centrale divisée par des piliers et traversée par des pores aperturaux verticaux. Les cloisons et piliers divisant les loges alternent d'une loge à l'autre.

Caractères du genre sur les individus dégagés

Les test coniques débutent par une grosse trochspire excentrée, déjetée sur le côté, dont l'axe d'enroulement fait un angle avec le plan de symétrie de la partie rectilinéaire. Dans cette dernière partie, les loges sont entières et discoïdales. A la surface du test, seule la trace des lignes de suture des loges est visible. Dans les loges adultes quelques cloisons apparaissent sporadiquement dans la zone périphérique et sont visibles alors à la surface du test. La face orale plane ou bombée montre une zone marginale généralement lisse et une zone centrale plus ou moins vallonnée, perforée par des ouvertures circulaires.

Structure des loges (fig. 219)

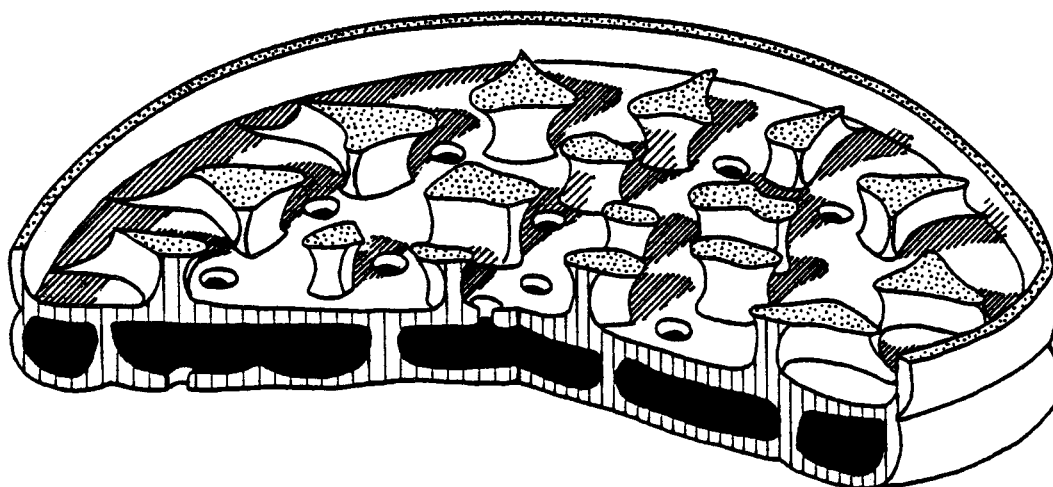


Fig. 219 - Reconstitution de l'architecture interne de quelques loges d'*Urganina alpillensis* (Foury).

Zone marginale  
.....

Les cloisons apparaissent généralement à une certaine distance du bord, la zone marginale montre presque tout le temps une partie périphérique indivise. Ces cloisons, d'une largeur très réduite vers l'extérieur, s'épaississent extrêmement vite vers l'intérieur, atteignant une largeur maximale à la limite des zones marginale et centrale. Plus minces dans leur partie médiane, elles s'élargissent à leur sommet et à leur base. A la limite entre les deux zones apparaît un cercle de pores aperturaux.



Zone centrale  
.....

Cette zone est divisée par des piliers de forme irrégulière qui s'élargissent à leur base et à leur sommet et se réunissent parfois entre eux ; quelquefois un des piliers n'atteint pas le sommet de la loge. Entre ces piliers s'ouvrent des pores aperturax verticaux.

Notons que quelle que soit la zone concernée, les structures qui divisent ces loges alternent d'une loge à l'autre.

Caractères du genre *Urgonina* en section

Sections tangentielles  
.....

Quand les sections passent dans la zone périphérique, les loges ne sont pas cloisonnées à quelques rares exceptions près. Quand le cloisonnement apparaît au-delà de cette zone, les lumières des loges ressemblent à de grands rectangles séparés par de fines cloisons (pl 91, fig. 7).

Sections axiales ou subaxiales  
.....

Dans la zone marginale, la lumière des loges reste tout le temps visible du moins dans la partie périphérique. Dans la zone centrale, de larges piliers alternent irrégulièrement d'une loge à l'autre. Les pores aperturax s'ouvrent indifféremment à la base de ces piliers ou entre deux piliers (pl. 91, fig. 5).

Sections transverses  
.....

La zone marginale présente un aspect très caractéristique avec une zone périphérique le plus souvent non cloisonnée, qu'il est assez difficile d'observer car pour le faire la section doit passer dans une seule loge (pl. 91, fig. 3), et des cloisons épaissies plus ou moins fortement à leur extrémité et ayant une forme triangulaire ou en massue selon l'emplacement de la section (pl. 91, fig. 3-4). Dans la zone centrale, les piliers ne sont bien visibles que si la section passe dans une ou au maximum deux loges, sinon la structure devient difficile à déchiffrer. Le cercle des pores aperturax à la limite entre les deux zones s'observe assez facilement (pl. 91, fig. 3).

Nature du test  
-----

Le test calcaire microgranulaire, agglutine assez peu de débris. Il ne m'a pas été possible d'observer sur mes échantillons la couche hyaline décrite par Foury et Moullade.

*Urgonina alpillensis* (Foury) 1963

- 1959 *Orbitolinopsis* sp. forme B. - Thieuloy, pl. 2, fig. 4.  
1960 *Coskinolina* sp. - Moullade, pl. 1, fig. 15 à 20.  
v \*1963 *Coskinolina alpillensis* n. sp. - Foury, pl. 1, fig. 7, non 8, pl. 3, fig. 1-9.  
v 1966 *Urgonina protuberans* n. sp. Foury et Moullade, pl. 1, fig. 7-19, pl. 2, fig. 1-11.  
1976 *Urgonina (Urgonina) protuberans* Foury et Moullade - Peybernès, pl. XXI, fig. 1.  
1976 *Paracoskinolina alpillensis* Foury - Masse, pl. 11, fig. 16.  
1976 *Urgonina protuberans* Foury et Moullade - Masse, pl. 12, fig. 20.  
v 1978 *Urgonina alpillensis* (Foury) - Arnaud-Vanneau, pl. 86, fig. 1 à 9.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique, aussi haut ou légèrement plus haut que large, possède un angle apical variant de 30 à 55° et un apex très arrondi. La base plane ou parfois convexe est subcirculaire. Le proloculus est au sommet d'une grosse trochospire évolutive, déjetée sur le côté et occupant le tiers ou le quart de la hauteur du test. Les loges de la partie déroulée, discoïdales, s'accroissent très peu en hauteur mais régulièrement en largeur. La face orale montre une zone marginale lisse séparée de la zone centrale boursouflée par une rangée circulaire de pores aperturaux. A la surface du test, seuls les anneaux concentriques laissés par des lignes de suture des loges sont visibles.

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,760 à 1,260 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,760 à 1,200 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 100 à 120  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : environ 5

#### En section

##### Sections tangentielles

Elles montrent des lumières de loge ovalo-rectangulaires, plus larges que hautes, séparés par de fines cloisons légèrement épaissies à la base et au sommet (pl. 91, fig. 7).

##### Sections axiales ou subaxiales

Le proloculus excentré d'un diamètre d'une centaine de microns n'est observable qu'en section subaxiale (pl. 91, fig. 6). La trochospire qui le suit est constituée d'un nombre de loges variable. Les loges de la partie rectilinéaire, discoïdales et entières, ont des fonds plats ou bombés. Dans la partie périphérique de la zone marginale, les lumières de loge sont toujours bien visibles ; plus à l'intérieur, la section recoupe les cloisons souvent une fois sur deux (pl. 91, fig. 1) ce qui prouve leur alternance d'une loge à la suivante. Dans la zone centrale, les piliers courts et épais s'épaississent à la base et au sommet quand ils sont

complets; ce qui est le cas le plus fréquent. Les pores aperturax, perpendiculaires au plancher de la loge, ne se disposent pas selon des directions privilégiées (pl. 91, fig. 1, 2, 5, 6, 8).

#### Sections transverses

.....  
Dans la zone marginale, la partie périphérique indivise est difficile à voir quand la section est oblique. Quand les sections sont perpendiculaires à l'axe, les cloisons se renflent en massue à leurs extrémités si le plan de coupe passe au milieu de la loge, mais elles présentent une forme triangulaire si les sections passent au sommet ou à la base de la loge (pl. 91, fig. 3, 4, 9). Dans la zone centrale, les piliers peu nombreux et très irréguliers se réunissent entre eux quand la section passe à la base ou au sommet de la loge. La couronne de pores aperturax entre la zone marginale et la zone centrale est généralement bien visible (pl. 91, fig. 3).

#### Variabilité de l'espèce : les sous-espèces *protuberans* Foury et Moullade et *alpillensis* Foury

Suivant l'opinion exprimée par Schroeder, Charollais et Conrad en 1969, p. 93 - opinion à laquelle je souscris - je considère qu'il n'existe pas de différences spécifiques et encore moins génériques entre les espèces *Coskinolina alpillensis* Foury et *Urgonina protuberans* Foury et Moullade. En effet ces deux espèces se retrouvent dans les mêmes niveaux, avec toute sorte d'individus présentant des caractères intermédiaires, de sorte qu'elles apparaissent comme les deux aspects extrêmes d'une même espèce et traduiraient sa variabilité ; ainsi "*Urgonina protuberans*" n'est-elle qu'une forme à angle apical plus aigu et à zone centrale moins développée qu'"*U. alpillensis*". Cependant, il est possible - et intéressant du point de vue stratigraphique - de considérer ces deux anciennes espèces comme sous-espèces, car elles permettent de distinguer au sein de l'espèce une sous-espèce *protuberans* plus abondante dans le Barrémien inférieur basal et une sous-espèce *alpillensis* plus fréquente dans le Barrémien inférieur sommital.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les sables déposés dans les milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins de la bordure du haut-fond ou de la plate-forme.

#### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien supérieur ? Membres HsBi - Bs2 ?

*Urgonina* cf. *alpillensis* (Foury) 1963

v 1978 *Urgonina aff. alpillensis* (Foury) - Arnaud-Vanneau, pl. 86, fig. 10-11.

Cette espèce n'est connue qu'en section axiale ou subaxiale. Son départ trochospiralé et l'organisation de ses loges rappelle *Urgonina alpillensis*. Cependant, ses loges sont plus nombreuses et moins hautes : pour une même hauteur mesurée dans la partie déroulée, il y a 7 loges au lieu de 5 pour *Urgonina alpillensis*.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans les sables déposés dans les milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins, de la bordure du haut-fond.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur. Membres Bi5 - Bi6.

*Urgonina ?* sp. 1

Pl. 91 fig. 12-13

v 1978 *Urgonina* sp. 2 - Arnaud-Vanneau, pl. 86, fig. 12-13.

Cette espèce, très rare, n'est connue qu'en sections subaxiales. Elle débute par une trochospire dont une partie est visible pl. 91, fig. 12. Sa forme générale et ses dimensions sont proches d'*Urgonina alpillensis* (Foury), mais sa zone centrale est très particulière. En effet, il n'y a pas réellement de piliers, mais au niveau des planchers des sortes de boursouflures qui atteignent parfois mais assez rarement le sommet de la loge. Les pores aperturaires sont perpendiculaires au plancher. L'absence de sections transverses ne permet pas d'attribuer sûrement cette espèce au genre *Urgonina*.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans les sables déposés dans les milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins, de la bordure interne et externe de la plate-forme urgonienne.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi6 - Bs2.

Genre *FALSURGONINA* Arnaud-Vanneau et Argot 1973

Fig. 220

Type *Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau et Argot 1973 - Barrémo-Bédoulien

Diagnose

Orbitolinidé débutant par un appareil embryonnaire simple situé au sommet d'une grosse trochospire excentrée. Les loges montrent une zone marginale généralement non cloisonnée dans sa partie périphérique, et divisée ensuite par des "cloisons" radiales qui se poursuivent dans la zone centrale où elles se réunissent très irrégulièrement. Ces "cloisons" issues d'une invagination du plancher n'atteignent pas toujours le plancher de la loge précédente. Les pores aperturaux, disposés sur une rangée circulaire à la limite entre les deux zones, sont perpendiculaires quand ils traversent le plancher entre les cloisons, obliques quand ils passent à la base des cloisons. D'une loge à l'autre, les cloisons alternent.

Caractères du genre sur les individus dégagés

Les tests coniques débutent par une grosse trochospire excentrée dont l'axe d'enroulement fait un angle avec le plan de symétrie des loges de la partie déroulée (pl. 59, fig. 2). Dans cette dernière partie, les loges sont entières et discoïdales. A la surface du test, seule la trace des lignes de suture des loges est visible ; c'est seulement dans les dernières loges qu'apparaissent sporadiquement quelques cloisons dans la zone marginale. La face orale, plane ou convexe, est creusée de sillons radiaires à l'exception de la partie périphérique qui reste lisse (pl. 59, fig. 3). La limite entre la zone centrale et la zone marginale est marquée par une couronne de pores aperturaux.

Structure des loges

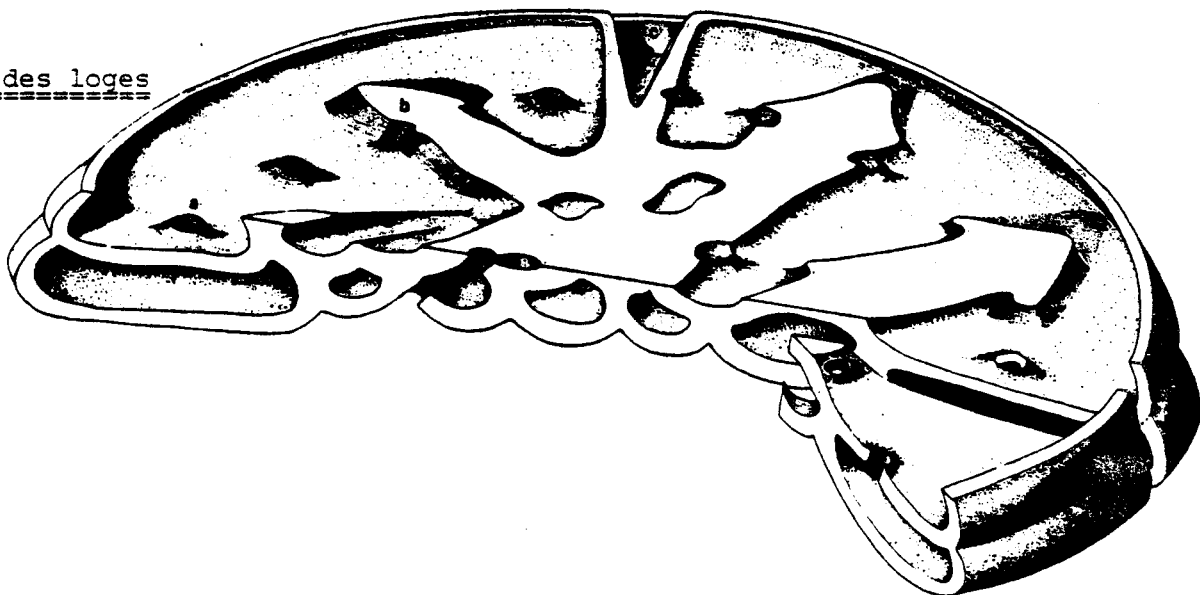


Fig. 220 - Reconstitution de la structure interne de quelques loges de *Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau et Argot (d'après Arnaud-Vanneau et Argot 1973).  
a, pore vertical ; b, pore oblique recoupant une "cloison" ; c, lumière de la loge inférieure.

Zone marginale  
.....

Comme chez *Urgonina*, la zone périphérique est indivise et les "cloisons" radiaires apparaissent à quelque distance du bord. La limite entre les deux zones est marquée par une couronne de pores aperturax (fig. 220).

Zone centrale  
.....

Elle est divisée par les "cloisons" provenant de la zone marginale qui se réunissent très irrégulièrement. Ces "cloisons" n'atteignent pas toujours le sommet de la loge. Les pores aperturax traversent soit perpendiculairement le plancher, soit obliquement la base de ces cloisons et débouchent alors dans les sillons de la face orale (fig. 220).

Rappelons que les structures alternent d'une loge à l'autre aussi bien dans la zone centrale que dans la zone marginale.

Caractères du genre *Falsurgonina* en section

Sections tangentielles

L'invagination des planchers qui constitue les "cloisons" de la zone marginale est très nette en section tangentielle (pl. 92, fig. 8). Par ailleurs de larges parties de la loge restent encore indivises quand la section passe dans la partie périphérique de la zone marginale.

Sections axiales et subaxiales

La lumière des loges reste toujours visible dans la partie périphérique de la zone marginale. La zone centrale rappelle un peu celle des *Orbitolinopsis* mais ici il n'y a pas de cupules et le feston de chaque loge est très irrégulier. Quand la section passe entre deux cloisons, la lumière de la loge reste visible sur une grande longueur (pl. 92, fig. 2). Les pores aperturax sont obliques ou verticaux.

Sections transverses

La périphérie indivise de la zone marginale ne se voit bien que lorsque la section passe dans une seule loge (pl. 92, fig. 7). Les "cloisons" qui apparaissent à une certaine distance du bord, se renflent très rapidement vers l'intérieur et se poursuivent dans la zone centrale. Leur réunion donne une structure confuse (pl. 92, fig. 3, 6, 7). Entre les deux zones, la limite est marquée par une rangée circulaire de pores aperturax.

Nature du test

Le test microgranulaire agglutine peu d'éléments étrangers. La couche hyaline n'a pas été observée sur ces échantillons.

*Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau et Argot 1973

Pl. 59 fig. 2 - 3

Pl. 92 fig. 1 à 8

Fig. 220

- v \* 1973 *Falsurgonina pileola* n. sp. - Arnaud-Vanneau et Argot, pl. A, fig. 1-7, pl. B, fig. 1-11, Pl. C, fig. 1-5.
- 1976 *Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau et Argot - Peybernès, pl. XXI, fig. 2.
- 1976 *Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau et Argot - Masse, pl. 12, fig. 18-19.
- v 1978 *Urgonina pileola* (Arnaud-Vanneau et Argot) - Arnaud-Vanneau, pl. 87, fig. 1 à 8.

## Description

### Forme extérieure

Dans cette espèce, les formes macrosphériques et microsphériques sont assez différentes.

Les formes macrosphériques, ont un aspect de petits cônes un peu plus larges que hauts, comprimés perpendiculairement au plan de symétrie, dont l'angle apical mesuré dans ce plan varie de 60 à 80°. Leur apex est émoussé et les flancs sont plans ou convexes. La base plane ou concave reste ovale. Le proloculus est au sommet d'une trochospire évolutive, dextrogyre ou sénestrogyre, déjetée sur le côté, qui occupe la moitié ou le quart de la hauteur du test (pl. 59, fig. 2).

Les formes microsphériques, également coniques, sont plus grandes, plus évasées, peu comprimées et la trochospire très réduite n'occupe que le cinquième de la hauteur du test. Leur base généralement concave a un contour irrégulier.

Dans les deux cas, les loges de la partie déroulée s'accroissent progressivement, plus ou moins vite en largeur et très peu en hauteur. La surface du test montre uniquement la trace des lignes de suture des loges (pl. 59, fig. 2), cependant quelques cloisons peuvent apparaître dans les dernières loges. La face orale est constituée d'une partie périphérique lisse et apore (pl. 59, fig. 3) ; vers l'intérieur, elle est creusée de sillons plus ou moins radiaires séparés par des bourrelets. C'est la présence d'une rangée circulaire de pores qui permet de séparer zone marginale et zone centrale.

### Mensurations

#### - Formes macrosphériques

Variations de la hauteur : 0,300 à 0,875 mm

Variations du diamètre maximum : 0,550 à 1,100 mm

Hauteur d'une loge adulte : 70 à 80  $\mu$

Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 8 à 9

#### - Formes microsphériques

Variations de la hauteur : 0,875 à 1,175 mm

Variations du diamètre maximum : 1,575 à 2,050 mm

Hauteur d'une loge adulte : 90 à 120  $\mu$

Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 6 à 8.

### En section

#### Sections tangentielles .....

Sur ces sections, les lumières des loges apparaissent comme de grands rectangles blancs beaucoup plus larges que hauts séparés par des cloisons d'épaisseur égale (pl. 92, fig. 8).

#### Sections axiales et subaxiales .....

Le proloculus n'apparaît que sur certaines sections subaxiales qui ont pu le recouper au sommet de la trochospire excentrée. Les loges de la partie trochospiralée sont en forme de croissant; celles de la partie déroulée sont discoïdales entières à fond plat ou bombé. A la périphérie de la zone marginale la lumière des loges est toujours visible; dans la zone centrale, les cloisons apparaissent soit sous la forme d'un triangle dont la pointe est dirigée vers le bas (pl. 92, fig. 2 et 4), soit sous la forme de deux cloisons séparées par un espace quand les deux bords de l'invagination du plancher ne se rejoignent pas (pl. 92, fig. 1 et 5). La disposition de ces cloisons est irrégulière et quand la section passe entre deux d'entre elles, la lumière de la loge peut correspondre à une large bande (pl. 92, fig. 2 et 5). Les pores sont obliques quand ils passent au pied de ces cloisons et perpendiculaires au plancher de la loge quand ils passent en dehors des cloisons.

#### Sections transverses .....

Ces sections, ovales, ne montrent la partie périphérique indivise que lorsqu'elles passent dans une seule loge (pl. 92, fig. 7). Le plus souvent, elles recoupent plusieurs loges surtout quand elles sont situées au niveau de la trochospire (pl. 92, fig. 3). La zone marginale est divisée par des cloisons renflées (pl. 92, fig. 7) qu'il ne faut pas confondre avec les différents planchers d'épaisseur égale tels qu'ils s'observent dans une section passant par plusieurs loges (pl. 92, fig. 3 et 6). La zone centrale est divisée par des cloisons irrégulières donnant une structure confuse. Les pores sont nets quand ils recoupent une structure et apparaissent alors sous la forme d'une petite lumière ovale (pl. 92, fig. 3).

### Remarques

Les sections axiales et subaxiales de *Falsurgonina pileola* présentent une grande ressemblance avec celles d'un *Orbitolinopsis*: dans les deux cas, il semble y avoir une structure de loges en cupule. En fait il s'agit d'une simple convergence de forme puisque chez *Falsurgonina pileola*, les invaginations du plancher donnent des cloisons plus ou moins radiales et qu'il n'existe absolument pas de cupules isolées les unes des autres comme dans le genre *Orbitolinopsis*. De plus les sections transverses, totalement différentes, ne permettent pas de confondre *Falsurgonina pileola* et un *Orbitolinopsis* (pl. 92, fig. 7 et 9).

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent parfois en assez grand nombre dans les vases sableuses terrigènes déposées dans les chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines) et en nombre plus restreint dans les vases sableuses du sommet et du bord de cette plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.



Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - A11.

*Falsurgonina* cf. *pileola* Arnaud-Vanneau et Argot 1973

Pl. 91 fig. 14 et 15

v 1978 *Urgonina* sp. 3 - Arnaud-Vanneau, pl. 86, fig. 14-15.

Cette espèce, assez rare, connue uniquement en section, se rapproche beaucoup de *Falsurgonina pileola* ; elle en diffère cependant par plusieurs caractères.

En sections axiales et subaxiales

- .....
- La trochospire initiale semble encore plus volumineuse et occupe plus de place que chez *F. pileola* (pl. 91, fig. 14) ;
- Les loges sont près de deux fois plus hautes ;
- La zone centrale n'occupe pas une plus grande surface que la zone marginale.

En sections transverses

- .....
- Le test ne paraît pas comprimé, comme semble le prouver la section transverse figurée (Pl. 91, Fig. 15) ;
- La zone centrale, encore plus réduite que chez *F. pileola*, ne montre pas de structures facilement identifiables.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans les sables bioclastiques déposés dans les milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins du sommet de la plate-forme urgonienne.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membres Bs3.

*Falsurgonina* ? sp. 1

Pl. 90 fig. 8 à 10

? 1969 *Urgonina* cf. *alpillensis* (Foury 1963) - Schroeder, Charollais et Conrad, pl. 2, fig. 1, 3, 6

v 1978 *Urgonina* sp. 1 - Arnaud-Vanneau, pl. 85, fig. 8 à 10.

Cette espèce n'est connue que par quelques sections subaxiales ou tangentielles. Il s'agit de la plus grosse *Falsurgonina* ? qui ait jamais été rencontrée. Plus haute que large, son diamètre observable varie de 1,100 mm à 1,300 mm et sa hauteur de 1,200 à 1,500 mm. La partie trochospiralée initiale n'est que partiellement visible (pl. 90, fig. 10). Les loges de la partie déroulée ont un fond concave. Cette espèce n'a pu être attribuée avec certitude au genre *Falsurgonina* en raison de l'absence de sections transverses ; cependant, la structure des zones marginale et centrale permet d'envisager ce rattachement avec une grande probabilité. En effet la zone marginale montre dans sa partie périphérique des lumières de loge toujours bien visibles. Dans la zone centrale, les fonds de loges ont un dessin festonné assez irrégulier comme chez *Falsurgonina* (pl. 90, fig. 8, 9, 10). Les pores sont perpendiculaires au plancher des loges, obliques quand ils recoupent la base d'une cloison. Il ne peut s'agir d'un *Orbitolinopsis* en raison de l'irrégularité du dessin des loges, de la présence d'une trochospire importante et de l'épaisseur de la paroi du test qui varie de 30 à 40 .

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les sables bioclastiques déposés dans les milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins de la bordure de la plate-forme.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien "moyen". Membres Bi6 - Bs3.

Genre *ORBITOLINOPSIS* Silvestri 1932

Fig. 221

Pl. 60 fig. 1 à 13

Type *Orbitolinopsis kiliiani* Silvestri 1932 - Bédoulien

#### Diagnose

Orbitolinidé débutant par un appareil embryonnaire simple situé au sommet d'une petite trochospire excentrée. Les loges sont partagées en une zone marginale constituée par une couronne de cupules radiales allongées se poursuivant dans la zone centrale, et une partie centrale formée essentiellement de cupules hémisphériques communiquant exceptionnellement entre elles dans le plan de la loge. Parfois, quelques cloisons verticales viennent subdiviser les cupules dans la zone marginale.

Caractères du genre *Orbitolinopsis* sur les individus dégagés

Les tests coniques débutent par une petite trochospire excentrée évolutive (pl. 60, fig. 1). Les loges de la partie déroulée sont discoïdales et généralement entières. A la surface du test, chaque loge est divisée en petits rectangles alternant d'une loge à l'autre quand il n'y a pas de cloisonnettes verticales secondaires (pl. 60, fig. 1). La face orale concave à convexe montre deux parties distinctes : à l'extérieur, une partie constituée d'une couronne de bourrelets radiaires, séparés par des sillons au fond desquels, dans la zone centrale, s'ouvrent les pores aperturax (pl. 60, fig. 4, 5, 6) ; à l'intérieur, une partie mamelonnée formée par la juxtaposition de cupules hémisphériques de taille sensiblement égale (pl. 60, fig. 3, 5, 9) séparées entre elles par des dépressions sur les flancs desquels émergent les pores aperturax. La couronne de bourrelets radiaires représente la zone marginale et la partie radiale de la zone centrale tandis que la partie interne mamelonnée correspond à la partie centrale de la zone centrale.

Structure des loges (Fig. 221)

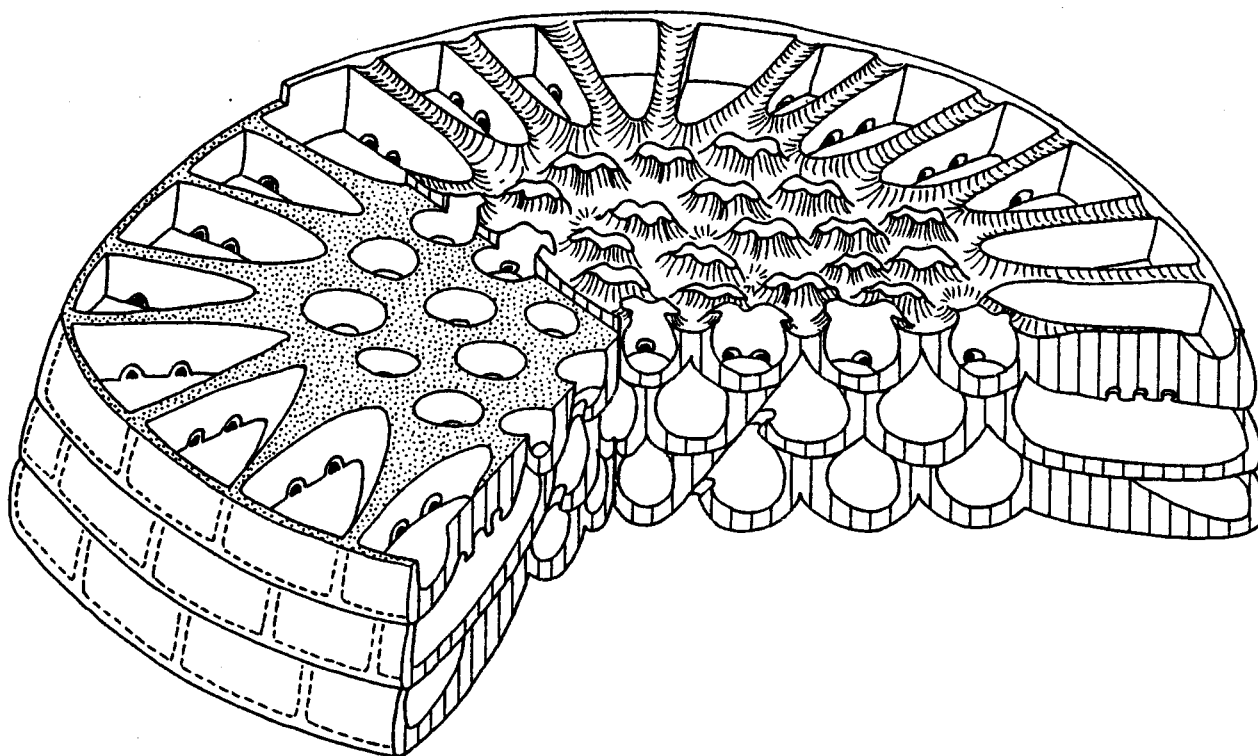


Fig. 221 - Reconstitution de l'organisation interne de quelques loges d' *Orbitolinopsis*.

Chaque loge est un assemblage d'éléments indépendants en forme de cupule ne communiquant qu'exceptionnellement entre eux dans une même loge, mais communiquant d'une loge à l'autre par l'intermédiaire de pores aperturax obliques disposés en diagonale. Ces cupules alternent d'une loge à l'autre, les cupules de la loge inférieure s'installant au-dessous des dépressions existant entre les cupules de la loge supérieure (pl. 60, fig. 2 ; fig.221).

Zone marginale  
.....

Elle est constituée par la partie externe des cupules allongées plus ou moins jointives en forme de bourrelets radiaires séparées par des dépressions. Cette zone est parfois divisée par des cloisonnettes verticales. La limite entre les deux zones est uniquement marquée par l'apparition des pores aperturax.

Zone centrale  
.....

Elle est constituée par la partie interne des cupules allongées (partie radiale) et par des cupules hémisphériques plus ou moins régulières et plus ou moins jointives (partie centrale). Les pores s'ouvrent dans les dépressions existant entre deux cupules (fig.221 et pl. 60, fig. 4).

Caractères du genre *Orbitolinopsis* en section

Sections axiales et subaxiales

Zone marginale  
.....

Deux cas peuvent se présenter :

. Le plan de section traverse alternativement la lumière d'une cupule (zone claire) et la paroi de la cupule suivante (zone sombre). La zone marginale semble constituée alternativement de bandes claires et de bandes sombres. Dans ce cas l'apparition des pores aperturax sous la forme de petits ronds clairs trouant la paroi sombre de la cupule marque la limite des deux zones (pl. 93, partie droite de la fig. 14 et partie gauche de la fig. 15, fig.221).

. Le plan de section passe alternativement par le centre de la lumière d'une cupule et par l'espace laissé entre deux cupules. Dans ce cas une lumière sur deux est bien visible, la lumière de la cupule de la loge intermédiaire étant très réduite (pl. 93, fig. 5 et 6). Il est alors possible de retrouver la description donnée par Moullade (1960) pour *Orbitolinopsis cuwillieri*, pour lequel cet auteur avait noté "une tendance sporadique des planchers à se réunir deux à deux dans la région interne de la zone marginale" (p. 190). Comme les pores aperturax sont très difficiles à voir dans ce cas, la limite des deux zones est imprécise.

Zone centrale  
.....

La zone centrale constituée essentiellement de cupules hémisphériques présente un aspect festonné, le feston d'une loge alternant avec celui de la loge suivante (pl. 92, fig. 10 et 11). Les pores aperturax obliques s'ouvrent à la base des cupules et ont une disposition diagonale.

Sections transverses

Zone marginale

.....

Plusieurs cas peuvent être distingués selon que les cupules sont plus ou moins jointives et selon le niveau du plan de section par rapport à la loge.

a - Cupules jointives

Les deux parois des cupules sont étroitement serrées l'une contre l'autre et la zone marginale et la partie radiale de la zone centrale semblent être divisées par des cloisons radiales qui s'épaississent vers le centre (pl. 94, fig. 7). Notons que ces "cloisons" ne sont pas ondulées.

b - Cupules disjointes

Trois cas peuvent se présenter .

1 - Le plan de section passe dans une seule loge et recoupe alternativement la lumière d'une cupule de la loge - zone claire - et le fond de la cupule de la loge précédente - zone sombre - (pl. 93, fig. 13). Les cupules de la loge sont claires, ont un aspect triangulaire, la pointe du triangle étant dirigée vers le centre, et sont généralement isolées les unes des autres. Les fonds des cupules de la loge précédente sont sombres, s'élargissent souvent en direction du centre et séparent les cupules d'une même loge.

2 - Le plan de section passe au niveau des pores aperturax : la paroi des cupules semble segmentée (pl. 93, fig. 12) et les lumières des cupules de la loge supérieure et de la loge inférieure alternent et sont toujours bien visibles.

3 - En raison de la convexité des loges, le plan de section recoupe très souvent deux loges. L'alternance d'une loge à l'autre des parois des cupules donne à celles-ci une allure très caractéristique en diapason (pl. 93, fig. 10).

Partie centrale de la zone centrale

.....

Quand les cupules sont jointives, l'espace laissé entre elles est invisible en section et la zone prend un aspect réticulé, chaque cupule semblant séparée de sa voisine par une cloison unique réalisée par la jonction des parois des deux cupules adjacentes (fig. 222 et pl. 94, fig. 7).

Quand les cupules sont disjointes, le plan des sections recoupe les lumières des cupules de la loge - zone claire subcirculaire - et la paroi du fond des cupules de la zone précédente - zone sombre subcirculaire -. La zone centrale présente alors une disposition en damier, chaque zone claire étant entourée par des zones sombres (fig. 222 et pl. 92, fig. 9).

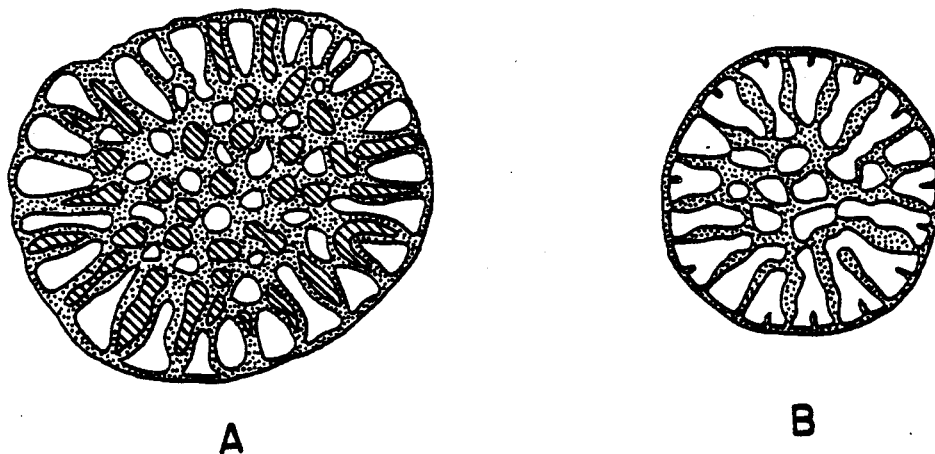


Fig. 222 - Sections transverses d'*Orbitolinopsis* dont les cupules des loges sont disjointes (A) ou jointives (B). En clair, lumière des cupules; en pointillé parois de ces cupules; en hachuré parois des cupules de la loge précédente.

Nature du test

Le test transparent permet de voir en surface la disposition des cupules. Il est calcaire, microgranulaire, et agglutine le plus souvent de très petits débris. La couche hyaline n'est visible qu'exceptionnellement par exemple chez *O. briacensis* n. sp.

Dans le genre *Orbitolinopsis*, 2 groupes ont été distingués :

- A - Groupe des *Orbitolinopsis* ne possédant qu'exceptionnellement des cloisonnettes verticales dans la zone marginale ;
- B - Groupe des *Orbitolinopsis* possédant toujours des cloisonnettes verticales dans la zone marginale.

A - *Orbitolinopsis* ne possédant qu'exceptionnellement des cloisonnettes verticales

*Orbitolinopsis kiliani* Silvestri 1932

Pl. 60 fig. 4-5  
Pl. 93 fig. 14 à 18  
Fig. 223

1904 *Chapmania kiliani* n. sp. Prever.

\* 1932 *Orbitolina ? kiliani* (Prever) - Silvestri, Fig. 6-7, pl. XI, fig. 14-15.

- 1965 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) - Moullade et Thieuloy  
1966 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) forme A1 - Hofker, pl. 2, fig. 2-3.  
1966 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever in Silvestri, 1932) - Moullade, pl. 3, fig. 14-15.  
1966 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever in Silvestri 1932) - Moullade, pl. 2, fig. 1-3.  
1969 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) - Mèhès, pl. 5, fig. 5  
v 1978 *Orbitolinopsis kiliani* Silvestri - Arnaud-Vanneau, pl. 88, fig. 14 à 18.

### Diagnose

*Orbitolinopsis* d'assez grande taille, aussi haut que large, à cupules de taille égale et très jointives.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique, d'assez grande taille, aussi haut que large possède un angle apical d'environ 60° (59° à 64°) et un apex émoussé. La base, plane ou concave, est subcirculaire ou légèrement ovale (pl. 60, fig. 4-5). Le test débute par un proloculus, visible de l'extérieur, suivi d'une petite trochospire légèrement excentrée, développée sur un tour au maximum, constituée de 6 à 8 loges et occupant entre le 1/12e et le 1/14e de la hauteur du test. Les loges suivantes, discoïdales, augmentent régulièrement de taille. La face orale mamelonnée est constituée de cupules jointives. La zone marginale et la partie radiale de la zone centrale occupent la moitié ou le tiers de la face orale. La partie centrale de la zone centrale est formée par des cupules de taille identique disposées concentriquement (pl. 60, fig. 5). A la surface du test, les cupules apparaissent sous la forme de petits rectangles plus larges que hauts et alternant d'une loge à l'autre.

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,675 à 1,350 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,750 à 1,425 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 60 à 70  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 9 à 10.

#### En section

##### Sections axiales et subaxiales .....

Le proloculus sphérique de petite taille, légèrement excentré est rarement visible. La petite trochospire qui le suit s'observe plus facilement (pl. 93, fig. 14 à 15). Les loges discoïdes ont des fonds plats ou légèrement concaves. Les sections ont une forme qui s'apparente à celle d'un triangle équilatéral. La caractéristique de cette espèce vient de la régularité de la forme et de la disposition des cupules ainsi que du faible espace laissé entre elles.

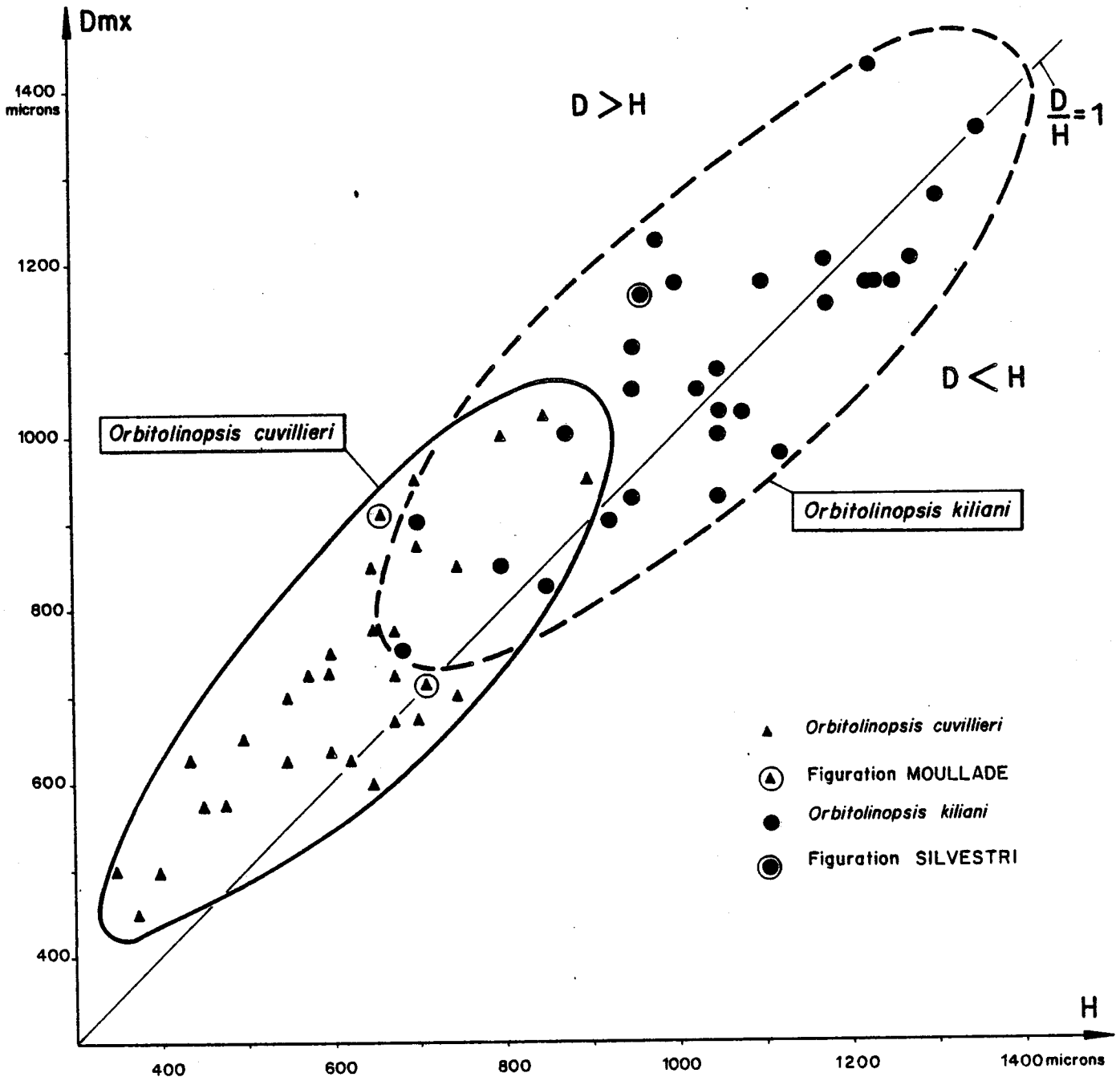


Fig. 223 - Diagramme de corrélation des hauteurs et des diamètres maxima d'une population d' *Orbitolinopsis kiliani* du niveau bédoulien M834 des Gorges du Nant, et d'une population d'*Orbitolinopsis cuvillieri* du niveau bédoulien M820 des Gorges du Nant.



#### Sections transverses

En raison de la quasi-horizontalité du fond des loges, les sections passent très facilement dans une seule loge.

Dans la zone marginale et dans la partie radiale de la zone centrale les sections recoupent essentiellement les cupules d'une seule loge car elles y sont très jointives. Leurs parois, presque soudées, donnent l'impression de "cloisons" radiales un peu épaisses (pl. 93, fig. 18).

Dans la partie centrale de la zone centrale, les sections peuvent présenter un aspect en damier presque parfait du fait de la régularité de taille et de forme des cupules (pl. 93, fig. 17-18). Quand les cupules sont très serrées, les parois sont jointives et les lumières des cupules semblent être séparées par un réticulum (exemplaire de la fig. 7 publié par Silvestri en 1932).

Enfin, s'il ne s'agit pas d'un artefact, il pourrait aussi avoir quelques cloisonnettes verticales (pl. 93, fig. 16).

#### Remarque : Historique des travaux sur *Orbitolinopsis kiliani*

L'historique de cette espèce a déjà été publié en 1965 par Moullade et Thieuloy. Pour en rappeler brièvement quelques traits essentiels signalons que cette espèce, créée par Prever en 1904, ne devient valide qu'en 1932 quand Silvestri la figura pour la première fois et en fit le type du genre *Orbitolinopsis*. Moullade et Thieuloy établirent que la localité de Clos d'Agoût correspondait en réalité au Clos Allard, propriété privée où, autour d'un petit château, s'étendait un jardin et un bois particulier. Puisque Silvestri citait "la" couche inférieure à Orbitolines du Clos d'Agoût, ces deux auteurs, comme d'autres par la suite, se contentèrent d'échantillonner dans le premier niveau marneux qu'ils rencontrèrent en un mauvais affleurement situé derrière le château. En fait, en Chartreuse comme dans le Vercors, il n'existe qu'exceptionnellement une seule couche intra-urgonienne à Orbitolines ; ce n'est pas le cas à Clos d'Agoût où le niveau prélevé par Thieuloy et Moullade correspond en réalité au plus bas des 4 niveaux intra-urgoniens à Orbitolines qui existent en ce point. En effet, les assises marneuses sus-jacentes s'observent le long d'un ancien chemin qui s'élevait dans la falaise surplombant le château et où de nos jours, malgré la végétation envahissante, il est encore possible de récolter des *Orbitolinopsis* en grand nombre. En fait la disposition de ces couches intra-urgoniennes à Orbitolines est très proche de celle des Gorges du Nant ; ici, comme dans ces dernières, la couche la plus basse renferme essentiellement une population d'*O. cuvillieri* et la plus haute d'*O. kiliani*. Ainsi s'explique-t-on que Thieuloy et Moullade considéraient le type d'*O. kiliani* comme une forme anormalement grande puisque la population qu'ils avaient recueillie était essentiellement constituée d'*Orbitolinopsis cuvillieri* de petite taille. Par contre quand le type est replacé dans une population d'*Orbitolinopsis kiliani*, il est net qu'il occupe une position moyenne (fig. 223).

En ce qui me concerne, les études sur *Orbitolinopsis kiliani* ont été faites sur du matériel venant des Gorges du Nant où la microfaune était mieux conservée qu'à Voreppe.

Les rapports entre *O. kiliani* et *O. cuvillieri* seront abordés lors de la description d'*O. cuvillieri*. Notons dès à présent qu'il est vraisemblable qu'*O. kiliani* descende d'*O. cuvillieri*.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en assez grand nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme urgonienne (couches à Orbitolines) et dans les sables bioclastiques du sommet de cette plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membres Ai1 - Ai2 ?

*Orbitolinopsis cuvillieri* Moullade 1980

Pl. 60 fig. 1 à 3  
Pl. 93 fig. 1 à 13  
Fig. 223

- \* 1960 *Orbitolinopsis cuvillieri* n. sp. - Moullade, pl. 2, fig. 1 à 6.
- 1963 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) - Hofker, pl. 23, fig. 1, 8, 9, 11.
- 1966 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) forme A1 - Hofker, pl. 1, fig. 1-6, pl. 2, fig. 1-5 non 2, 3, 6, 7, pl. 4, fig. 1-7 non 3.
- 1966 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) - Hofker, pl. 4, fig. 1-2.
- 1966 *Orbitolinopsis cuvillieri* Moullade 1960 - Moullade pl. 3, fig. 16, pl. 12, fig. 4-8.
- 1966 *Orbitolinopsis* sp., aff. *cuvillieri* Moullade 1960 - Moullade, pl. 12, fig. 11-12.
- 1966 *Orbitolinopsis* sp. gr. 4 - Schroeder et Charollais, pl. 1, fig. 9 et 12.
- 1966 *Orbitolinopsis* sp. gr. 3 - Schroeder et Charollais, pl. 2, fig. 1.
- 1968 *Orbitolinopsis cuvillieri* Moullade - Mèhès, pl. 1, fig. 1-6.
- 1970 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) - Fourcade, pl. 35, fig. 12.
- 1972 *Orbitolinopsis kiliani* Prever - Fourcade, Jerez, Rodriguez, Jaffrezo, pl. 5, fig. 8, 9, 11.
- 1974 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) - Canérot, pl. XVI, fig. 5 à 7.
- 1976 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) - Masse, pl. 12, fig. 10.
- 1976 *Orbitolinopsis* gr. *cuvillieri-kiliani* - Masse, pl. 12, fig. 11.
- 1976 *Orbitolinopsis subkiliani* Dieni, Massari et Moullade - Masse, pl. 12, fig. 12.
- 1978 *Orbitolinopsis kiliani* Silvestri - Garcia - Hernandez, pl. 25, fig. 6, 7, 8, non 2 (= *O. pygmaea*).
- v 1978 *Orbitolinopsis cuvillieri* Moullade - Arnaud-Vanneau, pl. 88, fig. 1 à 13
- 1979 *Orbitolinopsis* sp. ex. gr. *O. kiliani* - *cuvillieri* - Azema, Foucault, Garcia-Hernandez, Gonzalez-Donaso, Linares A. et D., Lopez-Garrido, Rivas, Vera, pl. XXX, fig. 6 à 8.

Diagnose

*Orbitolinopsis* presque aussi haut que large dont les loges sont constituées de cupules espacées, et dont la zone marginale augmentée de la partie radiale de la zone centrale occupent un volume comparable à la partie centrale de la zone centrale.

Description

Forme extérieure

Le test conique, souvent plus large que haut (fig. 223), possède un angle apical variant de 50 à 75° et un apex arrondi. La base plane, plus rarement concave, est subcirculaire et parfois légèrement ovale (pl. 60, fig. 3). Le test débute par un proloculus faiblement excentré, visible de l'extérieur, suivi d'une trochospire réduite, faisant un demi à trois-quart de tour, constituée de 5 à 7 loges, et occupant entre le 1/4 et le 1/6e de la hauteur du test. Les loges suivantes, discoïdales, augmentent très régulièrement de taille. La face orale mamelonnée est formée de cupules espacées les unes des autres. La zone marginale avec la partie radiale de la zone centrale occupent sensiblement la même surface que la partie centrale de la zone centrale constituée par des cupules de forme et de disposition assez irrégulières qui se réunissent parfois entre elles (pl. 60, fig. 3). A la surface du test, ces cupules se présentent sous l'aspect de petits rectangles, plus larges que hauts, alternant d'une loge à l'autre.

Mensurations (Fig.

- Variations de la hauteur : 0,350 à 0,900 mm
- Variation du diamètre maximum : 0,450 à 1,025 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 60 à 80 µ
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 8 à 9.

En section

Sections tangentielles

Ces sections recoupant la couronne de cupules radiales montrent que la section de celles-ci, qui était rectangulaire, devient très vite triangulaire (pl. 93, fig. 7 et 8). Elles montrent également que ces cupules disposées régulièrement sont assez espacées les unes des autres (partie haute de la fig. 7, pl. 93).

Sections axiales et subaxiales

Le proloculus sphérique excentré, d'un diamètre d'environ 50 µ, n'est bien visible qu'en section subaxiale. En section axiale, seules des portions de la trochospire sont observables (pl. 93, fig. 2, 6). Dans la zone marginale et dans la partie radiale, les cupules sont si espacées que la section passe très souvent dans les espaces intercupulaires si bien qu'en raison de l'alternance des cupules d'une loge à l'autre, une sur deux seulement apparaît nettement, l'autre étant réduite à une toute petite lumière (pl. 93, fig. 4 à 6). Les cupules de la partie centrale ont une taille, une forme et une disposition assez irrégulière, si bien que cette zone n'apparaît pas aussi régulièrement festonnée que celle d'*Orbitolinopsis kilianii* (pl. 93, fig. 1 à 6).

Sections transverses

.....  
Dans la zone marginale et dans la partie radiale, la disposition espacée des cupules permet d'observer en alternance les sections des cupules de la loge inférieure et celles de la loge supérieure (pl. 93, fig. 9 à 13). En raison du relèvement du bord des loges, deux loges sont facilement recoupées à la partie périphérique et la section des cupules présente un aspect typique en "diapason" (pl. 93, partie inférieure de la fig. 10). La surface occupée par la partie centrale est généralement inférieure ou égale à celle de la zone marginale augmentée de la partie radiale. Les cupules de la partie centrale, assez peu nombreuses, ont une forme et une disposition plus ou moins régulière. Quelquefois, une cloisonnette verticale peut apparaître dans la zone marginale (pl. 93, fig. 9).

Rapports avec *Orbitolinopsis kiliani* Prever

*O. cuvillieri* et *O. kiliani* sont deux espèces très proches. La première, plus petite, possède une partie centrale assez réduite. Ses cupules, de forme plus régulière, sont plus espacées que chez *O. kiliani*. Ces espèces se succèdent dans le temps, *O. kiliani* prenant le relais d'*O. cuvillieri* ; il est vraisemblable que la première dérive de la seconde car chez *O. kiliani*, outre une plus grande taille et une partie centrale plus développée, la structure devient plus régulière avec des cupules de forme identique qui sont assez serrées les unes contre les autres.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en abondance dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines), dans les sables et sables vaseux déposés sur le sommet de cette plate-forme, sédiments déposés dans l'étage infralittoral en milieu vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi4 ? - Ai2, fréquence maximum au cours du membre Ai1.

*Orbitolinopsis buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy 1972

Pl. 60 fig. 6  
Pl. 92 fig. 9 à 12

1966 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) forme microsphérique - Hofker Jr, pl. 2, fig. 4, 6, 7.

1966 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) - Hofker Jr., pl. 4, fig. 5.

- 1968 *Orbitolinopsis* sp. - Seppecher, pl. V, fig. 2-3, pl. VI, fig. 8.
- 1970 *Orbitolinopsis* n. sp. - Fourcade, pl. 3, fig. 3-4.
- v \* 1972 *Orbitolinopsis buccifer* n. sp. - Arnaud-Vanneau et Thieuloy, pl. 1, fig. 1-9, pl. 2, fig. 1-11.
- 1972 *Orbitolinopsis buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy - Fourcade, Jerez, Rodriguez, Jaffrezo, pl. 5, fig. 7 et 10, pl. 6, fig. 2.
- 1974 *Orbitolinopsis buccifer* Arnaud et Thieuloy - Canérot, pl. XVI, fig. 1-2.
- 1975 *Orbitolinopsis* sp., aff. *buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy - Moullade et Peybernès, pl. 1, fig. 6 à 9, 11, 12.
- 1976 *Orbitolinopsis buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy - Peybernès, pl. XXII, fig. 1-2.
- 1976 *Orbitolinopsis buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy - Masse, pl. 12, fig. 16.
- 1976 *Orbitolinopsis* sp., aff. *buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy - Peybernès, pl. XXXVII, fig. 16 à 20.
- 1978 *Orbitolinopsis buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy - Garcia-Hernandez, pl. 25, fig. 15-16.
- v 1978 *Orbitolinopsis buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy - Arnaud-Vanneau, pl. 87, fig. 9 à 12.
- 1979 *Orbitolinopsis buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy - Azéma, Foucault, Fourcade, Garcia-Hernandez, Gonzalez-Donoso, Linares A. et D., Lopez-Garrido, Rivas, Vera, pl. XXX, fig. 11-12.

### Diagnose

*Orbitolinopsis* de grande taille, à angle apical très ouvert (80 à 120°), dont les cupules constituant les loges sont assez espacées et toujours de grande taille.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique aplati, quelquefois comprimé, plus large que haut, possède un angle apical variant de 80 à 120°. La base concave, quelquefois circulaire (pl. 60, fig. 6), plus souvent ovale, présente généralement un contour irrégulier. Le test débute par un proloculus légèrement excentré visible de l'extérieur, suivi d'une petite trochospire ne dépassant pas un tour et constituée de 8 à 10 loges. L'ensemble forme une petite bosse au sommet du test et celle-ci ne dépasse pas le 1/7<sup>e</sup> de la hauteur totale. Les loges suivantes, discoïdales, augmentent de taille d'une manière parfois anarchique et cette croissance explique la forme des flancs qui sont soit plans, soit convexes, soit concaves et qui offrent une surface souvent bosselée. La face orale mamelonnée est constituée de cupules espacées, la zone marginale avec la partie radiale occupe environ 1/5<sup>e</sup> à 1/7<sup>e</sup> de la surface. Dans la partie centrale, les cupules de forme régulière, subquadrangulaires, se disposent sensiblement en lignes radiales. Les pores aperturax s'ouvrent aux quatre coins de ces cupules. Il arrive que certaines cupules communiquent entre elles (pl. 60, fig. 6).

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,550 à 1,400 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,880 à 3,400 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 90 à 110  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 9 à 10.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Le proloculus sphérique de petite taille n'est visible qu'en section subaxiale. Des portions de la trochospire sont par contre bien visibles en section axiale. Les loges ont des fonds plans ou concaves et les cupules présentent une taille supérieure à celles des autres *Orbitolinopsis*. La zone marginale augmentée de la partie radiale devient de plus en plus importante au fur et à mesure de la croissance. La partie centrale est constituée de cupules espacées de taille variable qui dessinent un feston plus ou moins régulier (pl. 92, fig. 10, 11).

Sections transverses  
.....

Dans la zone marginale et la partie radiale, la section recoupe alternativement les cupules de la loge supérieure et celles de la loge inférieure (pl. 92, fig. 9). A l'extérieur de la section, là où deux loges sont parfois recoupées à leur périphérie, les cupules présentent un aspect en diapason (pl. 92, fig. 9 et 12). Dans la partie centrale la disposition en damier est très courante (pl. 92, fig. 9).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent de manière assez variable dans les vases sableuses terrigènes des chenaux des Couches à Orbitolines traversant la plate-forme, plus rarement dans les sables et sables vaseux déposés sur la bordure de la plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 ? - Ai3, fréquence maximum : partie supérieure du membre Ai1 et base du membre Ai2.

*Orbitolinopsis pygmaea* n. sp.

Pl. 60 fig. 11 à 13  
Pl. 93 fig. 19 à 24  
Fig. 224

- ? 1966 *Orbitolinopsis* sp., aff. *cuvillieri* Moullade - Moullade, pl. 12  
fig. 11-12.
- 1978 *Orbitolinopsis kiliani* Silvestri - Garcia-Hernandez, pl. 25, fig. 2,  
non 6 à 8.
- v 1978 *Orbitolinopsis* nov. sp. 5 - Arnaud-Vanneau, pl. 88, fig. 19 à 24.

#### Origine du nom

Du latin *pygmaea* : pygmée, naine, pour qualifier la petite taille de cet *Orbitolinopsis*.

#### Holotype

Section axiale orientée figurée pl. 93, fig. 20 déposée à l'Institut Dolomieu. ID 21 137.

#### Localité type

Niveau marneux M 123 de la couche à Orbitoline supra-urgonienne située près de la localité du Briac.

Feuille Vif 5-6 au 1/25 000e. X = 843 050, Y = 308 200.

#### Niveau stratigraphique

Bédoulien supérieur. Membre Ai3.

#### Matériel étudié

Une quarantaine d'échantillons dégagés et de sections orientées venant du niveau M 123 du Briac, quelques sections en lames minces venant de niveaux d'âge bédoulien (membres Ai2 - Ai3).

#### Diagnose

*Orbitolinopsis* de très petite taille ne possédant pas de partie centrale.

#### Description

##### Forme extérieure

Le test petit, conique, presque aussi haut que large (fig. 224), possède un angle apical variant de 60 à 80° et un apex arrondi. La base plane ou convexe est subcirculaire ou ovale (pl. 60, fig. 11 à 13). Le test débute par un proloculus excentré visible de l'extérieur suivi d'un deuterolocus et d'une courte trochospire faisant au plus 3/4 de tour, constituée de 2 à 4 loges et occupant la moitié ou le tiers de la hauteur du test. Les loges discoïdales augmentent progressivement de taille. La face orale est constituée par une couronne de bourrelets radiaires assez espacés les uns des autres. La partie centrale, absente, correspond quelquefois à une dépression médiane (pl. 60, fig. 11).

Mensurations

Mensurations de quelques individus du niveau Bédoulien supérieur M 123, le Briac.

	Hauteur	Diamètre maximum
Holotype	0,170 mm	0,270 mm
Petit individu	0,200 mm	0,225 mm
Grand individu	0,375 mm	0,450 mm

- Variations de la hauteur : 0,200 à 0,375 mm
- Variation du diamètre maximum : 0,225 à 0,450 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 40 à 60  $\mu$

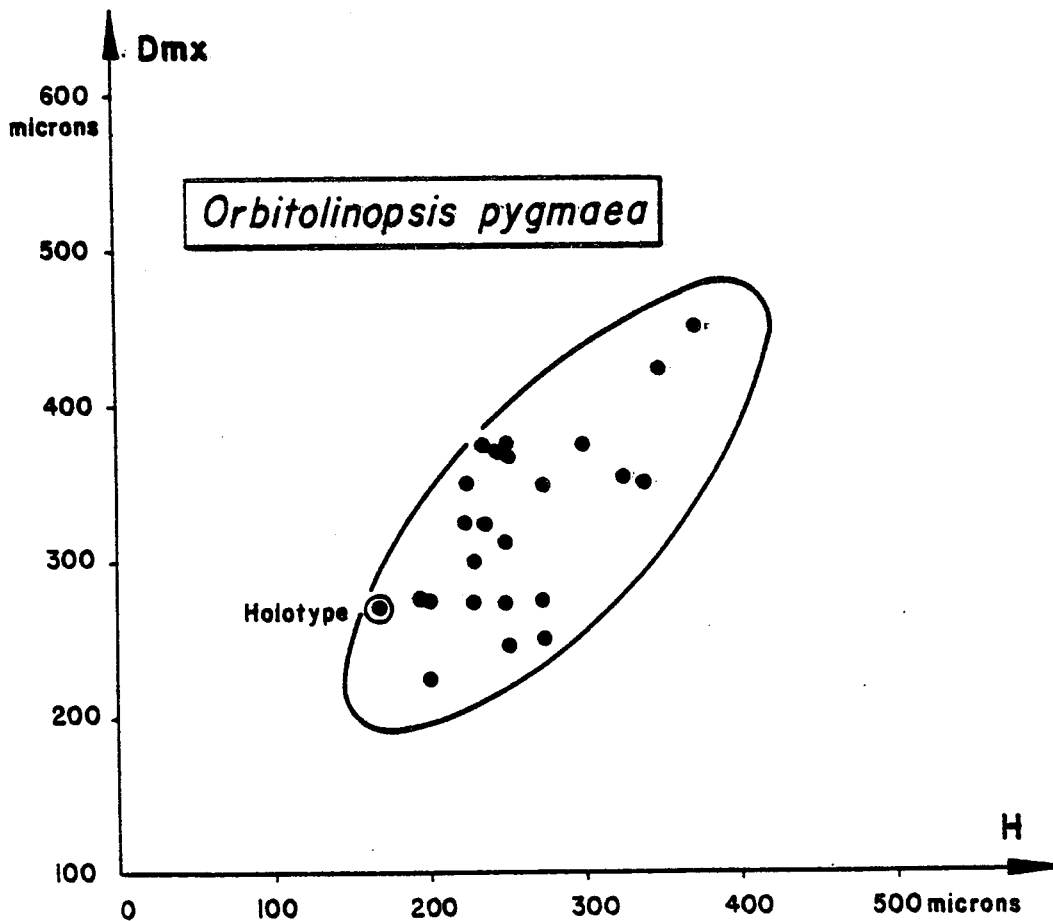


Fig. 224- Diagramme de corrélation des hauteurs et diamètres maxima d'une population d'*Orbitolinopsis pygmaea* n. sp. venant du niveau bédoulien supérieur M 123 du Briac.



### En section

#### Sections axiales et subaxiales .....

Le proloculus globuleux d'un diamètre d'environ 100  $\mu$  communique largement avec un deutéroloculus aussi volumineux que lui (pl. 93, fig. 19 et 20). Le reste du test est formé de loges entières constituées seulement par les cupules de la zone marginale et de la partie radiale. La partie centrale correspond à la dépression qui arrive jusqu'au niveau du proloculus (pl. 93, fig. 19 et 21).

#### Sections transverses .....

Ces sections transverses, réduites à la zone marginale et à la partie radiale de la zone centrale, montrent un trou correspondant à la partie centrale (pl. 93, fig. 23-24). Les cupules très espacées contiennent parfois des cloisonnettes verticales (pl. 93, fig. 22 à 24).

### Rapports et différences

Etant donné sa petite taille, il pourrait s'agir d'une forme macrophérique ou juvénile d'*Orbitolinopsis* mais une telle hypothèse n'expliquerait pas l'absence de la partie centrale. En fait c'est cette absence qui conditionne la taille, car le vide existant au centre de la loge à la place de cette partie ne peut augmenter indéfiniment et la croissance est obligatoirement bloquée à un moment donné.

Aucun *Orbitolinopsis* précédemment décrit ne présente une telle anomalie. Sur le plan de la taille, seul *Orbitolinopsis aquitanica* Schroeder peut lui être rapproché, mais dans ce cas, la partie centrale quoique réduite existe indiscutablement.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines supra-urgoniennes) et dans les sables calcaires bioclastiques du sommet de cette plate-forme, sédiments déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

### Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membres Ai2 et Ai3.

B - *Orbitolinopsis* possédant systématiquement des cloisonnettes verticales

*Orbitolinopsis debelmasi* Moullade et Thieuloy 1965

Pl. 60 fig. 7  
Pl. 94 fig. 9 à 16  
Fig. 225

- 1960 *Orbitolinopsis kiliiani* - Moullade, pl. 3, fig. 6 à 12.  
\* 1965 *Orbitolinopsis debelmasi* n. sp. - Moullade et Thieuloy p. 4178.  
? 1966 *Orbitolinopsis debelmasi* Moullade et Thieuloy - Moullade, pl. 11, fig. 13.  
? 1974 *O. debelmasi* Moullade et Thieuloy - Canérot, pl. XVI, fig. 3.  
1976 *Orbitolinopsis debelmasi* Moullade et Thieuloy - Masse, pl. 12, fig. 5 à 7.  
1978 *Orbitolinopsis debelmasi* Moullade et Thieuloy - Arnaud-Vanneau, pl. 89, fig. 9 à 14.  
v 1978 *Orbitolinopsis* sp. 8 - Arnaud-Vanneau, pl. 89, fig. 15-16.

Diagnose

*Orbitolinopsis* d'assez grande taille, plus haut que large, caractérisé par une disposition régulière des cupules et la présence systématique de cloisonnettes verticales dans la zone marginale.

Description

Forme extérieure

Le test conique d'assez grande taille, plus haut que large (fig. 225), possède un angle apical variant de 55 à 68° et un apex relativement aigu. La base plane ou convexe a un contour subcirculaire (pl. 60, fig. 7). Etant donné le mauvais état des échantillons il n'a pas été possible d'observer le proloculus et la trochospire initiale, seule la partie déroulée a pu être étudiée. Elle est constituée de loges discoïdales, dont la vitesse de croissance assez élevée au départ se ralentit par la suite. Ses flancs sont convexes et montrent assez souvent une rupture de pente. La face orale mamelonnée, toujours usée, est occupée au quart ou à la moitié par la zone marginale et la partie radiale. Les cupules assez mal conservées, ont une disposition difficile à décrire avec précision. La présence systématique d'au moins une cloisonnette verticale par cupule de la zone marginale entraîne un quadrillage régulier du test, les logettes ainsi délimitées dans chaque loge se disposant alors sensiblement les unes au-dessous des autres.

Mensurations (fig. 225)

Diagramme de corrélation. Fig. 225

Une population d'*Orbitolinopsis debelmasi* du niveau Barrémien inférieur (membre Bi4) 014 de Fontaine Graillère a été mesurée. Quelques échantillons de niveaux stratigraphiques plus récents du Barrémien inférieur (membres Bi5 - Bi6) ont aussi été reportés ainsi que la mensuration de l'holotype. Ce diagramme permet de voir que les spécimens les plus récents sont de plus grande taille; il en résulte que le type d'*Orbitolinopsis debelmasi* devait venir de niveaux d'âge plus récent que ceux provenant de Fontaine Graillère (membre Bi4). Le diagramme montre également que la hauteur est toujours systématiquement supérieure au diamètre.

- Variations de la hauteur : 1,125 à 1,700 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,900 à 1,475 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 70 à 90  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 7 à 9.

En section

Sections tangentielles

.....

Dans la zone marginale, les sections des cupules sont rectangulaires et partagées par au moins une cloisonnette verticale (partie gauche de la fig. 16, pl. 94) ; vers l'intérieur elles deviennent très vite triangulaires (pl. 94, fig. 15 et 16).

Sections axiales et subaxiales

.....

Ni le proloculus, ni la trochospire initiale n'ont pu être observés; seules sont bien visibles les loges discoïdales à fond plat ou bombé constituant la partie déroulée. La zone marginale et la partie radiale prennent progressivement de l'importance, puis vont conserver une largeur constante quand la croissance des loges se ralentit (pl. 94, fig. 9 et 10). Les cupules de la partie centrale, de taille sensiblement identique, alternent régulièrement d'une loge à l'autre.

Sections transverses

.....

La zone marginale est très réduite en raison de la taille restreinte des cloisonnettes verticales (pl. 94, fig. 11, 13, 14). Il y a une cloisonnette par cupule, plus rarement deux (pl. 94, fig. 11, 14). Les cupules de la partie radiale sont si jointives que leurs parois soudées donnent l'impression d'une cloison radiale qui s'élargit en direction du centre (pl. 94, fig. 11, 12, 14). Dans la partie centrale, la disposition régulière des cupules donne à la section un aspect en damier (pl. 94, fig. 12) ; par contre lorsque la section recoupe obliquement plusieurs loges, la partie centrale présente un faux aspect réticulé (pl. 94, fig. 13).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent habituellement dans les sables bioclastiques déposés sur les bords du haut-fond dans un milieu infralittoral vraisemblablement euhalin.

Répartition stratigraphique

Hauterivien inférieur - Barrémien inférieur - Membres HsBi - Bi6.

*Orbitolinopsis briacensis* n. sp.

Pl. 10 fig. 8 à 10

Pl. 94 fig. 1 à 8

Fig. 225

v 1978 *Orbitolinopsis* nov. sp. 6 - Arnaud-Vanneau, pl. 89, fig. 1 à 8.

Origine du nom

Du Briac, localité type de cette espèce.

Holotype

Section axiale orientée figurée pl. 94, fig. 1, déposée à l'Institut Dolomieu. ID 21 140.

Localité type

Niveau marneux M 123 de la couche à Orbitolines supra-urgonienne située près de la localité du Briac. Feuille Vif 5-6 au 1/25 000e, X = 843 050, Y = 308 200.

Niveau stratigraphique

Bédoulien supérieur. Membre Ai3.

Matériel étudié

Une quarantaine d'individus dégagés et de sections orientées venant du niveau M 123 du Briac, une trentaine d'individus dégagés et de sections orientées venant du niveau bédoulien supérieur M 451 des Rimets et diverses sections en lames minces d'échantillons variés de la partie supérieure du Bédoulien (Membres Ai3).

Diagnose

*Orbitolinopsis* généralement plus haut que large caractérisé par des cupules jointives disposées régulièrement, par une partie centrale réticulée en section transverse et par la présence constante de cloisonnettes verticales.

## Description

### Forme extérieure

Le test conique de taille moyenne, souvent plus haut que large, possède un angle apical variant de 47 à 60°, un apex arrondi et une base à peu près plane de contour subcirculaire. Il débute par un proloculus excentré suivi d'une trochospire développée sur un tour, constituée d'environ 5 loges et occupant entre le 1/5e et le 1/8e de la hauteur du test. Les loges suivantes, discoïdales, augmentent assez rapidement de taille dans la partie juvénile puis leur croissance se ralentit. De ce fait les individus juvéniles sont souvent plus larges que hauts alors que cela devient l'inverse pour les individus adultes (fig. 225). Les flancs du test sont plans ou convexes.

La face orale mamelonnée est constituée de cupules jointives séparées par d'étroits sillons sur les bords desquels s'ouvrent les pores aperturax (pl. 60, fig. 8 à 11). La zone marginale avec la partie radiale occupent moitié ou un peu plus de la moitié de la surface totale de la face orale. La partie centrale est occupée par des cupules hémisphériques communiquant parfois entre elles.

La surface du test présente un quadrillage dont les mailles ont une forme variable selon les individus. Chez les individus à angle apical aigu, ces mailles sont rectangulaires, plus hautes que larges; chez les autres, elles peuvent être carrées ou rectangulaires, plus larges que hautes cette fois-ci. C'est la présence de cloisonnettes verticales qui explique la forme du quadrillage et le fait que les logettes ainsi délimitées n'alternent pas d'une loge à l'autre.

### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,400 à 1,100 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,475 à 1 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 50 à 60  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 8 à 9.

### En section

#### Sections axiales et subaxiales

Le proloculus globuleux d'un diamètre d'environ 80  $\mu$  communique largement avec le deuteroloculus (pl. 94 ; fig. 1-2). Les loges discoïdales ont un fond plat. La zone marginale et la partie radiale s'accroissent régulièrement (pl. 94, fig. 1 à 4). La partie centrale est constituée de cupules jointives, parfois coalescentes (pl. 94, fig. 1, 3) qui alternent d'une loge à l'autre. Enfin, *O. briacensis* est la seule espèce d'*Orbitolinopsis* des chaînes subalpines dans le test duquel la couche hyaline caractéristique de la famille des *Orbitolinidae* est bien visible (pl. 94, fig. 1, 3, 4).

#### Sections transverses

Les cloisonnettes verticales, au nombre d'une par cupule sont très courtes, de telle sorte que la zone marginale est très réduite (pl. 94, fig. 6 à 8). Dans la partie juvénile du test, ces cloisonnettes manquent ou sont très peu développées (pl. 94, fig. 5). Dans toute la loge les cupules sont si jointives que leurs parois paraissent soudées, si bien que dans la zone centrale la partie radiale semble être divisée par des cloisons (pl. 94, fig. 6 à 8), et la partie centrale par un réticulum (pl. 94, fig. 7 et 8). Comme certaines cupules sont coalescentes, les communications se font parfois largement de l'une à l'autre (pl. 94, fig. 7).

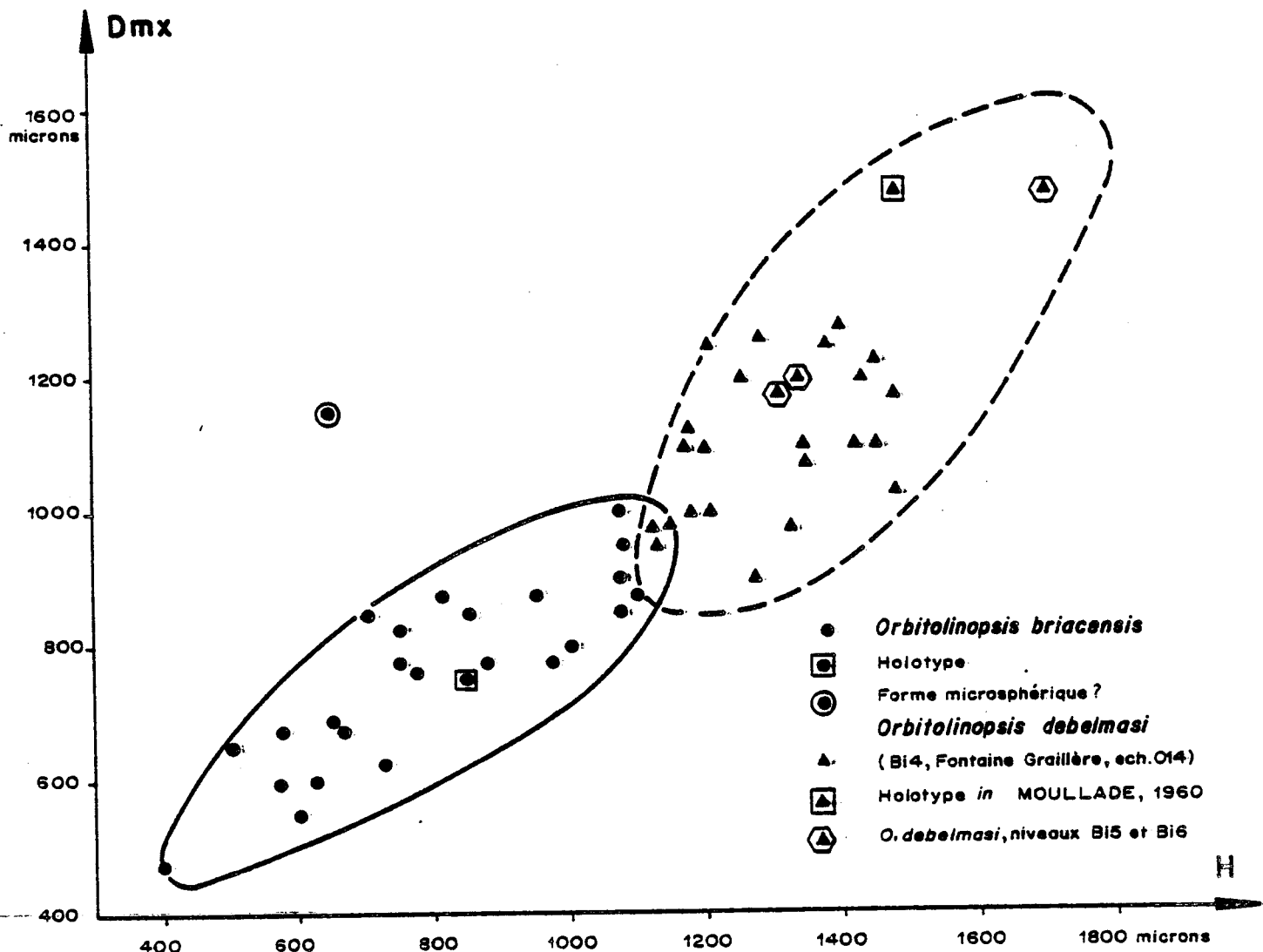


Fig. 225 - Diagramme de corrélation des hauteurs et diamètres maxima d'une population d'*Orbitolinopsis briacensis* n. sp. du niveau Bédoulien supérieur M 123 du Briac et d'une population d'*Orbitolinopsis debelmasi* Moullade et Thieuloy du niveau Barrémien inférieur O14 de Fontaine Graillère. Les deux populations diffèrent non seulement par la taille, mais également par la forme générale puisque, chez *O. debelmasi*, la hauteur est sans cesse supérieure au diamètre.

Mensurations de quelques échantillons du niveau M 123 du Briac

	Hauteur	Diamètre maximum
Holotype	0,850 mm	0,760 mm
Petit échantillon	0,400 mm	0,475 mm
Grand échantillon	0,100 mm	0,875 mm

### Rapports et différences

La seule espèce possédant une zone centrale réticulée tout à fait comparable à celle d'*O. briacensis* est *O. reticulata* Moullade et Peybernès. Bien qu'ayant existé à peu près à la même époque, ces deux espèces diffèrent par la présence constante de cloisonnettes verticales chez *O. briacensis* et leur absence chez *O. reticulata*, ainsi que par une hauteur de loge inférieure chez *O. briacensis*. L'autre espèce qui peut lui être comparée est *O. debelmasi* Moullade et Thieuloy qui se trouve dans un niveau stratigraphique nettement moins élevé. Ces deux espèces diffèrent par leur taille (fig. 225) et par la régularité de la structure. Chez *O. briacensis* les cupules de la partie centrale sont si jointives que les sections transverses montrent toujours un réticulum central. Enfin les cupules sont beaucoup plus souvent coaléscentes chez *O. briacensis* que chez *O. debelmasi*.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en proportion variable dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines supra-urgoniennes) déposées dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

### Répartition stratigraphique

Bédoulien supérieur. Membres Ai2 et Ai3.

### Conclusion sur les *Orbitolinopsis*

Les six espèces d'*Orbitolinopsis* dont il vient d'être question se distinguent les unes des autres par un certain nombre de caractères qualitatifs et quantitatifs. Le tableau de la fig. 226 expose ces principaux caractères distinctifs. Il permet de constater que les espèces comportant systématiquement des cloisonnettes verticales sont aussi celles qui ont tendance à être plus hautes que larges.

Genre *DICTYOCONUS* Blanckenhorn 1900 Emendé

(= ? *FALLOTELLA* Mangin 1954)

Type *Patellina egyptiensis* Chapman 1900 - Miocène

ESPECES	Cloisonnettes verticales systématiques	ANGLE APICAL	HAUTEUR DIAMETRE MAXIMUM	Hauteur des loges adultes	Nombre de loges par 0,5mm	Agencement des cupules
		40° 60° 80° 100° 120°	200 1000 2000 3000 $\mu$	40 60 $\mu$	7 8 9 10	
<i>O. pygmaea</i>	Non	—	— .....	—		Espacées
<i>O. cuvillieri</i>	Non	—	— .....	—	—	Espacées
<i>O. kiliani</i>	Non	-	— .....	-	—	Jointives
<i>O. buccifer</i>	Non	—	— .....	—	—	Espacées
<i>O. briacensis</i>	Oui	—	— .....	-	—	Jointives
<i>O. debelmasi</i>	Oui	—	— .....	—	—	Jointives

Fig. 226 - Tableau comparatif des caractères quantitatifs et de quelques caractères qualitatifs des différents *Orbitolinopsis*



Diagnose

Orbitolinidé débutant par un appareil embryonnaire situé au début d'une petite trochospire. Les loges sont partagées en une zone marginale compartimentée par des cloisonnettes verticales et parfois horizontales et une zone centrale divisée par des piliers droits entre lesquels s'ouvrent des pores aperturax verticaux ou subverticaux. Les cloisonnettes comme les piliers alternent d'une loge à l'autre.

Remarque

La présence de cloisonnettes horizontales n'est plus considérée dans les dernières classifications (Saint-Marc 1978) comme un critère générique. En effet, il s'agit tout au plus d'un critère spécifique [cf. *Paracoskinolina maynei* (Chevalier) et *Paracoskinolina arcuata* Arnaud-Vanneau]. Par contre l'alternance des cloisonnettes verticales d'une loge à l'autre est un nouveau critère générique mis en évidence ici qui permet de distinguer le genre *Dictyoconus* des genres *Paracoskinolina* ou *Dictyorbitolina*.

A ce genre *Dictyoconus* appartiennent la majorité des *Dictyoconus* et "*Coskinolina*" tertiaires. Provisoirement j'y joindrai aussi le genre *Fallotella* Mangin tant que d'autres critères génériques qui permettraient de le distinguer du genre *Dictyoconus* n'auront pas été trouvés. Je ne préciserai pas davantage les caractères du genre sur les formes dégagées et en section, tous ces détails ayant été décrits par divers auteurs à plusieurs reprises et en particulier par Davies en 1939.

*Dictyoconus ? vercori* n. sp.

Pl. 61 fig. 1 à 8  
Pl. 97 fig. 1 à 10  
Fig. 227

v 1978 *Dictyoconus* nov. sp. 12 - Arnaud-Vanneau, pl. 92, fig. 1 à 10.

Origine du nom

De Vercors, lieu géographique où cette espèce se rencontre en abondance.

Holotype

Section subaxiale orientée figurée pl. 97, fig. 1, déposée à l'Institut Dolomieu. ID 21 184.

Localité type

Niveau marneux M 270 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé au lieu dit "les Ailes". Feuille Vif 1-2 au 1/25 000e. X = 844 650, Y = 315 700.

### Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre A11.

### Matériel étudié

Une trentaine d'échantillons dégagés et de sections orientées du niveau M 270, près de 200 échantillons dégagés et sections orientées venant de plusieurs niveaux marneux du Bédoulien inférieur des Gorges du Nant, du Balcon des Ecouges, de la Grande Combe (G 42), des Grands Goulets (M 94) et de diverses autres couches intra-urgoniennes du Vercors.

### Diagnose

Espèce attribuée avec doute au genre *Dictyoconus* et caractérisée par une forme cylindroconique, une zone centrale assez peu développée et des piliers massifs coalescents entre eux à la base et au sommet de la loge.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique à cylindroconique possède un apex émoussé et son angle apical varie de 55 à 70° (pl. 61, fig. 1, 2, 3). La base, de contour sub-circulaire ou ovale, est plane ou bombée. La face orale est constituée d'une zone marginale formant un anneau lisse (pl. 61, fig. 6, 7, 8) et d'une zone centrale un peu plus en relief percée de pores aperturaires disposés selon des cercles concentriques. Les pores les plus externes sont obliques et ont une direction centrifuge ; les plus internes sont verticaux (pl. 61, fig. 7 en particulier).

Le test débute par un proloculus suivi et en partie caché par une petite trochospire excentrée (pl. 61, fig. 1-2), l'ensemble occupant un sixième à un huitième de la hauteur du test. Les loges de la partie rectilinéaire s'accroissent assez vite au début, puis cette croissance en largeur s'arrête alors que la croissance en hauteur continue progressivement. A la surface du test, chaque loge est divisée en logettes rectangulaires par des cloisonnettes verticales (pl. 61, fig. 1-2). Il existe parfois, surtout dans les dernières loges, des cloisonnettes horizontales qui augmentent le quadrillage du test en subdivisant chaque loge en deux (pl. 61, fig. 3). L'alternance des cloisons d'une loge à l'autre n'apparaît clairement que sur des tests usés quand les cloisonnettes secondaires ont disparu par l'usure de la partie périphérique de la zone marginale (pl. 61, fig. 4). Quand le test est encore plus usé, il est possible de voir que ces cloisonnettes s'épaississent vers l'intérieur et deviennent triangulaires (pl. 61, fig. 5).

#### Mensurations

	Hauteur	Diamètre maximum
Holotype Pl. 97 fig. 1	1,660 mm	1,050 mm
Petit individu	0,925 mm	0,850 mm
Grand individu	1,775 mm	1,375 mm

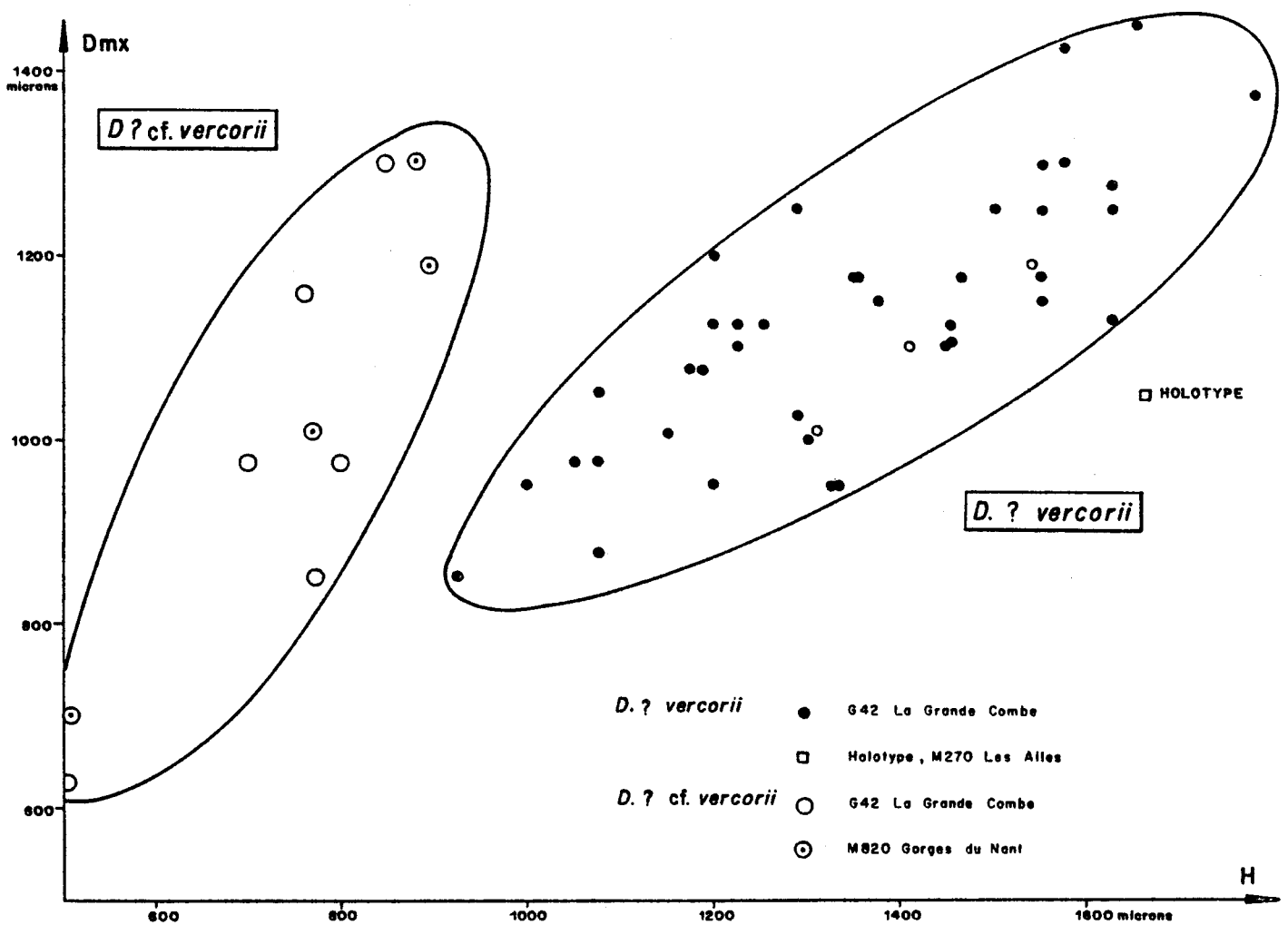


Fig. 227 - Diagramme de corrélation des hauteurs et diamètres maxima d'une population de *D. ? vercorii* n. sp. et d'une autre de *D. ? cf. vercorii* venant du niveau Bédoulien inférieur G 42 de la Grande Combe.

- Variations de la hauteur : 0,925 à 1,775 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,850 à 1,450 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 100 à 120  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 5 à 6.

En section

Sections tangentielles

.....  
 En dehors du quadrillage à mailles serrées formé par les cloisonnettes secondaires verticales et horizontales, les loges sont découpées en logettes rectangulaires plus larges que hautes par les cloisonnettes de premier ordre (pl. 97, fig. 5). En direction du centre, ces cloisonnettes de premier ordre s'épaississent et deviennent triangulaires.

Sections axiales et subaxiales  
.....

L'appareil embryonnaire excentré n'est visible qu'en section subaxiale (pl. 97, fig. 1). Il est constitué d'un proloculus globuleux d'une centaine de microns de diamètre communiquant par un gros pore avec un deutéroloculus. L'ensemble est suivi par une petite trochospire faisant un tour. Les loges discoïdales entières de la partie déroulée ont un fond bombé. Le plancher de ces loges s'épaissit considérablement en direction du centre au point d'occuper la même hauteur que la lumière des loges. La zone marginale montre des lumières de loges claires à la périphérie alors que vers l'intérieur les lumières sont occultées quand la section recoupe les cloisonnettes de premier ordre épaissies (pl. 97, fig. 3, partie droite). La limite entre les zones marginale et centrale est marquée par l'apparition des pores aperturaux. Selon les populations, des cloisonnettes horizontales peuvent s'individualiser dans les dernières loges de certains individus, mais leur nombre atteint rarement deux par loge. La zone centrale présente des aspects différents selon les sections. Quand la section est subaxiale et passe à la limite des zones marginales et centrale, elle recoupe les cloisonnettes de premier ordre de la zone marginale et celles-ci apparaissent sous la forme d'un triangle dont la pointe est dirigée vers la base du test (pl. 97, fig. 1, 3, 4) ; les pores aperturaux sont alors obliques et ont une disposition diagonale. Quand la section est axiale, elle recoupe des piliers courts et massifs aux deux extrémités renflées et arrondies ; entre ces piliers s'ouvrent de gros pores aperturaux subverticaux (pl. 97, fig. 6).

Sections transverses  
.....

La zone marginale est compartimentée par des cloisonnettes de premier ordre qui s'élargissent fortement à la limite des zones marginale et centrale (pl. 97, fig. 7-8). Entre ces cloisonnettes, existent de une à trois cloisonnettes verticales de petite taille qui ne s'épaississent pas en direction du centre contrairement aux précédentes.

Quand la section passe dans une seule loge, elle est assez obscure. En effet les hauteurs respectives du plancher et de la lumière de la loge sont telles que la section passe toujours en partie dans le plancher (pl. 97, fig. 7, 8, 10). Pour avoir une idée de la disposition des piliers, il est préférable d'avoir une section oblique (pl. 97, fig. 9) : cela permet de se rendre compte qu'ils sont subcirculaires et se réunissent entre eux à la base et au sommet de la loge. Le premier anneau concentrique de pores aperturaux à la limite de la zone marginale et de la zone centrale est généralement bien visible (pl. 97, fig. 7-8).

Rapports et différences

Cette espèce a été placée provisoirement dans le genre *Dictyoconus* car elle en possède les principaux caractères. Cependant, certains d'entre eux font douter de cette attribution : en effet chez les *Dictyoconus* tertiaires, il n'existe pas de cloisonnettes de premier ordre aussi élargies, les piliers sont mieux individualisés et ne se rejoignent pas entre eux de cette manière à la base et au sommet du test, enfin les formes générales des tests sont plus évasées et, semble-t-il, l'appareil embryonnaire est peut-être un peu plus compliqué. Seule de tous les Orbitolinidés, *Fallotella alavensis* Mangin rencontrée dans les assises du tertiaire peut lui être comparée. En effet, la forme extérieure, l'appareil embryonnaire, la forme des piliers et l'épaississement du plancher dans la zone centrale sont assez semblables dans ces deux espèces qui, pourtant, ne peuvent absolument pas être confondues puisque les structures de *F. alavensis* sont plus fines, plus élaborées et plus régulières que celles de *D. ? vercorii*.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent assez souvent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux (couches à Orbitolines) et dans les sables vaseux de la partie sommitale de la plate-forme, correspondant à des dépôts de milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur ? - Bédoulien inférieur. Membres BsAi - Ai2.

*Dictyoconus* ? cf. *vercori* n. sp.

Pl. 98 fig. 1 à 5  
Fig. 227

v 1978 *Dictyoconus* nov. sp. 11 - Arnaud-Vanneau, pl. 93, fig. 1 à 5.

### Diagnose

Espèce attribuée avec doute au genre *Dictyoconus* et caractérisée par une forme conique évasée, une zone centrale assez bien développée et des piliers massifs coalescents entre eux à la base et au sommet de la loge.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique, évasé, possède un apex arrondi et un angle apical variant de 75 à 90°. La base, de contour subcirculaire ou ovale, est plane ou bombée. Sa face orale est en tout point comparable à celle de *D. ? vercori* avec un anneau marginal lisse et une zone centrale perforée par des rangées concentriques de pores aperturax.

Le test débute par une trochospire involute assez bien marquée occupant un quart à un cinquième de la hauteur du test. Les loges de la partie rectilinéaire sont discoïdales entières et augmentent régulièrement de taille, avec une croissance beaucoup plus rapide pour le diamètre que pour la hauteur. A la surface du test, les loges sont divisées en logettes rectangulaires par des cloisonnettes verticales.

#### Mensurations

Cf. graphique Fig. 227

- Variations de la hauteur : 0,500 à 0,900 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,625 à 1,300 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 80 à 90  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 7 à 9.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Elles sont identiques à celles de *D. ? vercorii* à l'exception de la forme extérieure qui est ici conique évasée (pl. 98, fig. 1, 3) et de la trochospire initiale qui semble faire un peu plus d'un tour et comporter davantage de loges que celle de *D. ? vercorii*.

Sections transverses  
.....

Elles sont tout aussi semblables à celles de *D. ? vercorii* mais, étant donné la forme du test (plus évasé) et celle des loges (à fond bombé), une section horizontale recoupera généralement deux loges consécutives (pl. 98, fig. 2, 4, 5).

Comparaison avec *D. ? vercorii*

Seule la forme générale du test distingue ces deux espèces (fig. 227) ; la structure des loges est en tout point identique. Il est possible que *D. ? cf. vercorii* soit la forme microsphérique de *D. ? vercorii* mais cette hypothèse reste encore à prouver car *D. ? cf. vercorii* a été identifiée en l'absence de *D. ? vercorii* en raison de sa rareté, ce fait pose un problème car, s'il s'agit bien d'une forme microsphérique, elle se rencontrerait ainsi dans des niveaux où les formes macrosphériques sont encore inconnues.

Milieu de dépôt

Identique à ceux de *D. ? vercorii*.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien inférieur. Membres Bs3 ? - A11.

*Dietyoconus ? sp. 1*

Pl. 101 fig. 10 à 12

v 1978 *Dietyoconus sp.* Arnaud-Vanneau, pl. 95, fig. 10 à 12.

Description

Plusieurs sections axiales, subaxiales et transverses ont été rapportées à la même espèce. Il s'agit d'une forme conique, dont l'angle apical varie de 60 à 70°, à apex émoussé, à flancs plans-convexes, et à base plane ou légèrement convexe. Le test est essentiellement calcaire microgranulaire et les débris agglutinés sont de petite taille.

Dimensions

- Variations de la hauteur : 1,080 à 1,480 mm
- Variations du diamètre : 1,100 à 1,740 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 60 à 70  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 8.

Sections axiales ou subaxiales  
.....

Le départ du test n'a pas été observé. Les loges sont discoïdales à fond plat ou légèrement bombé. La zone marginale, assez restreinte, renferme une cloisonnette horizontale par loge (pl. 101, fig. 11-12). La zone centrale est divisée par des piliers massifs, épaissis à leur extrémité et de disposition irrégulière. Les pores aperturaxiaux verticaux ou obliques (?) s'ouvrent entre ces piliers ou à leur pied.

Sections transverses  
.....

La zone marginale est divisée par des cloisonnettes de premier ordre légèrement sinueuses et renflées à leur extrémité (pl. 101, fig. 10). Entre ces cloisonnettes, il existe une cloisonnette de deuxième ordre elle aussi épaissie mais de plus petite taille. Enfin, entre une cloisonnette de premier ordre et une de deuxième ordre, peut exister une toute petite cloisonnette très fine de troisième ordre. Dans la zone centrale, les piliers subcirculaires sont assez massifs.

Les sections transverses ainsi décrites paraissent correspondre aux sections axiales et subaxiales précédemment décrites, mais ce fait n'a pas pu être établi avec certitude en l'absence d'individus dégagés.

Remarque

Cette espèce n'a pas pu être attribuée avec certitude au genre *Dictyoconus* en l'absence de sections tangentielles ou axiales qui auraient donné des renseignements sur l'alternance des structures de la zone marginale d'une loge à l'autre et sur la position de l'appareil embryonnaire. Pour le moment elle ne se rapproche précisément d'aucune espèce connue dans le Crétacé.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les sables bioclastiques déposés dans des milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins, de la bordure de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi6 - Bs2.

Genre *RECTODICTYOCONUS* Schroeder 1964

Type *Rectodictyoconus giganteus* Schroeder 1964 - Barrémien

Diagnose

Orbitolinidé rectilinéaire débutant par un appareil embryonnaire complexe, apical. Les loges sont partagées en une zone marginale compartimentée par des cloisonnettes horizontales et verticales dont certaines peuvent continuer sur une courte distance dans la zone centrale, et une zone centrale divisée par des piliers qui se réunissent entre eux au sommet de la loge ("halbpfeiler" de Schroeder). Les pores aperturaux traversant le plancher des loges sont subverticaux. Les cloisonnettes, comme les piliers, alternent d'une loge à l'autre.

*Rectodictyoconus* ? cf. *giganteus* Schroeder 1964

Pl. 99 fig. 4-5

Pl. 100 fig. 1-4

- 1970 *Paleodictyoconus arabicus* (Henson) - Saint-Marc, pl. 1, fig. 13.  
1965 *Dictyoconus walnutensis* (Carsey) - Montanari, pl. V, fig. 1 et 5, non 2, 3, 4.  
1976 *Dictyoconus* (?) aff. *giganteus* Schroeder - Masse, pl. 11, fig. 13.  
v 1978 *Dictyoconus arabicus* Henson - Arnaud-Vanneau, pl. 94, fig. 4-5.

Description

Cette espèce n'est connue qu'en section et l'absence d'appareil embryonnaire ne permet pas de l'attribuer sûrement au genre *Rectodictyoconus*. Il s'agit d'une espèce de grande taille, à flancs plans ou planoconvexes, à base plane, dont l'angle apical est un peu inférieur à l'angle droit (65 à 80°).

Mensurations

- Variations de la hauteur : 1,400 à 2,560 mm
- Variations du diamètre maximum : 2,400 à 3,600 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 100 à 120 µ
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 4 à 5.



Nature du test

Le test calcaire microgranulaire agglutine de petits débris hyalins qui ont tendance dans certains cas à s'aligner pour donner une couche hyaline un peu discontinue (pl. 99, fig. 5).

En section

Sections tangentielles  
.....

En sections tangentielles, les loges sont découpées en petits carrés par le fin quadrillage des cloisonnettes horizontales et verticales (pl. 100, fig. 2). Quand la section dépasse l'extrémité de ces cloisonnettes, les loges ne sont plus divisées que par les cloisonnettes de premier ordre et les logettes prennent une forme hexagonale, puis triangulaire (pl. 100, fig. 2 partie centrale).

Sections axiales et subaxiales  
.....

L'appareil embryonnaire n'a jamais été observé. La partie rectilinéaire est constituée de loges discoïdales entières à fond plat, ou très faiblement bombé (pl. 99, fig. 4, 5 ; pl. 100, fig. 3). Dans la zone marginale les lumières des loges sont généralement claires et la limite des deux zones n'est marquée que par l'apparition des pores aperturax. Il y a une à trois cloisonnettes horizontales par loge, la cloisonnette médiane étant généralement la plus grande. La zone centrale bien développée est divisée par des piliers droits ou obliques généralement épaissis à une ou aux deux extrémités. Des pores aperturax subverticaux de grande taille s'ouvrent à la limite des zones marginale et centrale et entre les piliers. Quelquefois ils semblent s'aligner très grossièrement sur une droite parallèle à un des bords du test (pl. 100, fig. 2, 3).

Sections transverses  
.....

La zone marginale est divisée par des cloisonnettes de premier ordre. Si la section passe au milieu d'une loge, ces cloisonnettes se terminent en massue à la limite des deux zones, autrement ces cloisonnettes s'épaississent considérablement en direction du centre et se poursuivent en partie dans la zone centrale (pl. 100, fig. 1, 4). Entre deux cloisonnettes de premier ordre, il existe de une à trois cloisonnettes secondaires verticales parmi lesquelles la cloisonnette centrale, bien que plus longue, ne dépasse pas la moitié de la zone marginale. La zone centrale présente elle aussi un aspect différent selon le niveau de la section. Si cette dernière passe au milieu de la loge, les piliers sont isolés et montrent un contour assez irrégulier (pl. 100, fig. 1). Autrement, ils se réunissent entre eux en donnant des sortes de vermicules (pl. 100, fig. 4). Dans ce type de section, il faut noter qu'il y a un court prolongement des cloisonnettes de premier ordre dans la zone centrale. Ce prolongement rectiligne est échanuré de part et d'autre, de manière symétrique, par des pores aperturax qui n'alternent pas mais qui paraissent plutôt se disposer régulièrement sur des cercles concentriques (pl. 100, partie supérieure de la fig. 4).

Les cloisonnettes de premier ordre de *R. ? giganteus* qui se poursuivent dans la zone centrale ne ressemblent pas aux cloisons des Orbitolines sensu stricto. En effet chez ces dernières, les pores aperturax sont disposés alternativement de part et d'autre des cloisons méandriformés et dans les boucle de ces cloisons(cf. pl. 103, fig. 6).

### Discussion sur l'attribution générique et spécifique de cette espèce

La présence de piliers se réunissant entre eux au sommet de la loge permettrait de rapprocher cette espèce de certains *Paleodictyoconus*. Mais chez ces derniers, les cloisonnettes de premier ordre qui se poursuivent dans la zone centrale sont méandriiformes et non rectilignes; de même, les pores aperturax sont obliques et non sub-verticaux.

Cette espèce rappelle aussi *Dictyoconus arabicus* Henson (= *D. balkanicus* Peybernès et Cugny) dont la zone centrale est comparable à l'espèce du Vercors. Les différences portent sur la forme générale - *D. arabicus* est plus petite et son angle apical bien plus aigu - ainsi que sur la structure du test: *D. arabicus* présente une structure plus régulière et ses loges sont moins hautes. Enfin l'espèce dont elle se rapproche le plus est *R. giganteus* Schroeder qui ne s'en distingue que par des dimensions peut-être un peu supérieures.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent de manière très inégale dans les sables et les sables vaseux bioclastiques déposés dans des milieux infra-littoraux vraisemblablement euhalins de la bordure de la plate-forme.

### Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi6 - A11.

Genre *PALEODICTYOCONUS* Moullade 1965 Emendé

(= *PALAEODICTYOCONUS* Moullade 1966)

Type *Paleodictyoconus cuvillieri* Foury - Barrémien

### Diagnose

Orbitolinidé débutant par un appareil embryonnaire situé au sommet d'une trochospire involute formant une crosse apicale. Les loges sont partagées par une zone marginale divisée par des cloisonnettes horizontales et verticales dont certaines se poursuivent dans la zone centrale sous forme de "cloisons-piliers"<sup>(1)</sup>, et par une zone centrale divisée par des pilaroïdes<sup>(1)</sup> ou des cloisons-piliers<sup>(1)</sup>, et traversée par des pores aperturax obliques disposés sur des lignes diagonales. Les cloisonnettes, comme les pilaroïdes ou les cloisons-piliers alternent d'une loge à l'autre.

(1) Les termes de "cloisons-piliers" et de "pilaroïdes" ont déjà été définis dans la partie traitant de la structure des loges. Le terme "pilaroïde" a été créé par Moullade en 1965 pour les sous-genres *Paracoskinolina* et *Paleodictyoconus*. Cet auteur qualifiait ainsi des structures divisant les loges qui "n'offraient pas la disposition et la forme régulière des piliers qu'on peut observer par exemple à l'Eocène chez *Dictyoconus* s. s.". En fait une telle description s'applique surtout au genre *Paleodictyoconus* et je considère que les pilaroïdes sont effectivement des piliers de forme et de disposition irrégulière qui se réunissent entre eux par exemple au sommet de la loge.

"Cloison-pilier" qualifie des cloisons méandriiformes, de direction radiale, dont la partie inférieure se divise en piliers.

Tous les termes de passage entre pilaroïdes et cloisons-piliers peuvent exister chez *Paleodictyoconus*, c'est d'ailleurs ce qu'avait observé Moullade quand il écrivait que ce type de structure "bien qu'à dominante pilariforme, semble imparfaitement dégagé (ou bien converge vers ?) une structure réticulaire ou orbito-linoïde" (1966, p. 35).

*Paleodictyoconus cuvillieri* (Foury) 1963

Pl. 106 fig. 1 à 3

- 1959 *Dictyoconus* sp. aff. *arabicus* - Thieuloy, pl. 9, fig. 6-7; pl. 10, fig. 4; pl. 24, fig. 5.
- v ★ 1963 *Dictyoconus cuvillieri* n. sp. - Foury, pl. 1, fig. 1 à 6; pl. 2, fig. 1 à 11.
- 1966 *Dictyoconus (Palaeodictyoconus) cuvillieri* Foury - Moullade, pl. 3, fig. 17-18, pl. 11, fig. 1.
- 1967 *Paleodictyoconus barremianus* (Moullade) - Schroeder, Conrad, Charollais, pl. 3, fig. 1-6; pl. 4, fig. 1-5.
- 1976 *Paleodictyoconus* gr. *cuvillieri-barremianus* - Peybernès, pl. XXI, fig. 8-9.
- 1976 *Paleodictyoconus cuvillieri* Foury-Masse, pl. 11, fig. 2.
- v 1978 *Paleodictyoconus cuvillieri* (Foury) - Arnaud-Vanneau, pl. 99, fig. 1 à 3.

Diagnose

*Paleodictyoconus* à crosse apicale réduite involute et à loges entières discoïdales dont la zone centrale est divisée essentiellement par des pilaroïdes.

Description

Forme extérieure

Le test conique comprimé, à apex émoussé, à flancs plans ou planoconvexes, possède un angle apical variant de 45 à 65°. La base, de contour ovale, est plane ou légèrement convexe. La face orale est constituée d'une zone marginale très réduite formant un anneau lisse et d'une zone centrale plus ou moins mamelonnée sur laquelle les pores aperturax n'ont pas été observés en raison du mauvais état de conservation des échantillons. Le test débute par une petite crosse involute dont la hauteur ne dépasse par le cinquième de la hauteur d'un test adulte. Les loges de la partie déroulée sont discoïdales, entières, et augmentent régulièrement de taille. La surface du test est finement quadrillée par des cloisonnettes horizontales et verticales.

### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,650 à 2,000 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,875 à 2,250 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 80 à 100  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 7 à 8.

### En section

#### Sections axiales ou subaxiales

L'appareil embryonnaire est constitué d'un proloculus communiquant largement avec un deutérolloculus, l'ensemble ayant un diamètre maximum d'environ 90  $\mu$  (pl. 106, fig. 1b). Il est suivi d'une trochospire involute, enroulée sur un tour et demi. Les loges discoïdales de la partie rectilinéaire ont un fond plat ou légèrement bombé. La zone marginale, d'une largeur réduite, montre des lumières de loge toujours claires (pl. 106, fig. 1a, 2). Chaque loge est divisée par 1 à 2 cloisonnettes horizontales, la cloisonnette située du côté de la base étant la plus longue. La zone centrale, bien développée, est divisée par des pilaroïdes de section triangulaire qui alternent d'une loge à l'autre avec une plus ou moins grande régularité. Les pores, aperturax obliques, passent à la base des pilaroïdes et sont disposés selon des lignes diagonales.

#### Sections transverses

La zone marginale, bien délimitée, est divisée par des cloisonnettes de premier ordre, qui s'épaississent en haut de la loge. Quand la section passe en bas de la loge, ces cloisonnettes se terminent par une extrémité renflée à la limite des deux zones ; quand la section passe au sommet de la loge, les cloisonnettes s'épaississent et se poursuivent parfois, sur une courte distance, dans la zone centrale sous forme de cloisons-piliers (pl. 106, fig. 3). Entre deux cloisonnettes de premier ordre, il existe une à deux cloisonnettes verticales, plus courtes, de taille différente. La zone centrale présente deux aspects selon la position du plan de section : quand la section passe à la base de la loge, les pilaroïdes sont assez bien individualisés et leur contour est irrégulier ; quand la section passe au sommet de la loge, les pilaroïdes se réunissent plus ou moins les uns aux autres et quelques cloisons-piliers embryonnaires peuvent apparaître.

### *P. cwillieri* - *P. barremianus* : discussion sur la validité des espèces

En 1976, lors de la description de *P. actinostoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder, la synonymie de *P. cwillieri* Foury et *P. barremianus* Moullade semblait acquise au profit de *P. barremianus* qui était la plus ancienne espèce décrite. En effet, à l'époque nous considérions, après avoir vu les échantillons dégagés de Chaudebonne aimablement communiqués par M. Moullade, que *P. barremianus* était bien la forme juvénile de *P. cwillieri*.

J'ai retrouvé depuis, dans les collections du laboratoire de Micropaléontologie de Paris, les lames minces qui furent utilisées pour la figuration originale de *P. barremianus*, et j'ai révisé leur position stratigraphique dans la coupe de Chaudebonne. A la suite de cette révision, deux éléments d'ordre sédimentologique et stratigraphique sont apparus qui tendent à modifier mon opinion de 1976.

Le premier permet de confirmer que l'exemplaire figuré de *P. barremianus* est bien une forme juvénile de *Paleodictyoconus*. En effet, il appartient au matériel d'une couche sableuse bien classée dans laquelle les plus gros éléments, et sans nul doute les formes adultes de *Paleodictyoconus*, ont été éliminés par triage au cours du transport.

. Le deuxième indique que les échantillons ont été prélevés dans du Barrémien inférieur assez élevé, dans un niveau stratigraphique où apparaissent les premiers *P. actinostoma*. Or cette dernière espèce dérive de *P. cuvillieri* de sorte que les stades juvéniles sont identiques dans les deux espèces. Il en résulte qu'il est impossible de savoir si la figuration originale de *P. barremianus* représente une forme jeune de *P. cuvillieri* ou au contraire de *P. actinostoma*.

Enfin, les sections de *P. barremianus* sont telles qu'elles ne permettent pas de savoir si les "cloisons-piliers" de *P. actinostoma* étaient bien développées ou pas.

En définitive, le doute est tel devant cette section juvénile qu'il est préférable d'abandonner ce taxon, de même que la proposition de synonymie établie par Schroeder et moi-même en 1976, et de considérer *P. barremianus* comme un nomen dubium.

#### Variabilité de l'espèce

*P. cuvillieri* se modifie dans le temps : sa taille augmente, son angle apical s'ouvre et les pilaroïdes laissent la place, au moins sur les bords de la zone centrale, à des "cloisons-piliers". Cette évolution prépare ainsi le passage progressif de cette espèce à *P. actinostoma*. Pendant tout le Barrémien, il existe une série de variants dont la crosse rappelle celle de *P. actinostoma* (pl. 107, fig. 1) et chez lesquels les cloisons-piliers prennent de l'importance (pl. 107, fig. 2 et 3). La limite entre les deux espèces est alors difficile à préciser (cf. variabilité de l'espèce chez *P. actinostoma*).

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en grand nombre dans les sables bioclastiques déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins de la bordure du haut-fond ou de la plate-forme.

#### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Barrémien. Membres HsBi ? - BsAi.

*Paleodictyoconus actinostoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder 1976

Pl. 62 fig. 6 à 10

Pl. 107 fig. 4 à 5

- 1966 *Dictyoconus* (*Palaeodictyoconus*) *barremianus* (Moullade) - Moullade, pl. 4, fig. 1-2.
- 1966 *Dictyoconus reicheli* Guillaume - Hofker, pl. 5, fig. 8, 10, 13; pl. 6, fig. 1.
- 1966 *Paleodictyoconus cuvillieri* (Foury) - Schroeder et Charollais, pl. III, fig. 7-8.

- 1974 *Paleodictyoconus cuvillieri* Foury - Canérot, pl. XV, fig. 3-4.
- v \* 1976 *Paleodictyoconus actinostoma* n. sp. - Arnaud-Vanneau et Schroeder, pl. 1, fig. 1-6, pl. 2, fig. 1-6.
- 1976 *Paleodictyoconus actinostoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder, - Peybernès, pl. XXI, fig. 3 à 5.
- 1976 *Palaeodictyoconus actinostoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder - Masse, pl. 11, fig. 5.
- v 1978 *Paleodictyoconus actinostoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder - Arnaud-Vanneau, pl. 100, fig. 4 à 5.

### Diagnose

*Paleodictyoconus* débutant par une planispirale apicale involute, se terminant par quelques loges annulaires et caractérisé par des loges discoïdales divisées par des cloisons-piliers.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique, parfois comprimé, à apex arrondi ou légèrement pointu, à flancs plano-convexes, possède un angle apical variant de 60 à 90° (pl. 62, fig. 8). La base, de contour subcirculaire à ovale, est plane, ou concave chez les individus adultes. La face orale montre un anneau marginal lisse, de taille réduite, et une zone centrale parcourue de bourrelets radiaux séparés par des sillons (pl. 62, fig. 6). Les pores aperturaires s'ouvrent obliquement sur les bords des sillons (pl. 62, fig. 10). Le test débute par une crosse occupant du cinquième au dixième de la hauteur totale. Les loges de la partie rectilinéaire, discoïdales, s'accroissent régulièrement en taille, les dernières étant quelquefois incomplètes dans la partie centrale. La surface du test est quadrillée par des cloisonnettes horizontales et verticales (pl. 62, fig. 9, partie gauche) ; quand elle est usée, les cloisonnettes secondaires disparaissent et laissent des loges divisées en logettes rectangulaires plus hautes que larges par les cloisonnettes de premier ordre (pl. 62, fig. 9, partie droite). Quand l'usure est encore plus importante, il est possible de voir ces cloisonnettes s'épaissir et les logettes devenir hexagonales ; les pores aperturaires deviennent alors apparents : ils sont obliques et s'alignent sur des droites diagonales (pl. 62, fig. 10).

#### Remarque

Les faces orales de *P. actinostoma* (pl. 62, fig. 6) et *Palorbitolina* (*P.*) *lenticularis praecursor* (pl. 62, fig. 3) se ressemblent beaucoup, les seules différences existant au niveau de la zone centrale. Chez *P. actinostoma*, les bourrelets arrivent sans anastomose jusqu'au centre de la face orale, alors que chez *P. (P.) lenticularis praecursor* ils se réunissent entre eux à la sortie de la partie radiale de la zone centrale en donnant des sortes de bourrelets vermiculés.

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 1,100 à 6,500 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,950 à 6,800 mm
- Hauteur d'une loge adulte entière : 60 à 80  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 8 à 9.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

L'appareil embryonnaire est constitué d'un proloculus sphérique à paroi chitineuse suivi d'un deutérolloculus, le tout formant un ensemble ovoïde dont le plus grand diamètre varie de 100 à 140 µ (pl. 107, fig. 4b). Il est suivi d'une spire involute faisant trois quart à un tour complet dont seulement le dernier quart de tour est visible à l'extérieur. Les loges de la partie rectilinéaire changent de forme au cours de la croissance ; les premières sont discoïdales à fond scutiseptal, puis elles deviennent sigmoïdales, enfin les dernières peuvent être annulaires. Dans la zone marginale, bien délimitée, les lumières des loges apparaissent alternativement sombres et claires : en effet, la section recoupe l'épaisseur des cloisonnettes de premier ordre dans une loge sur deux en raison de l'alternance des structures (pl. 107, fig. 4a). Chaque loge est divisée par une à trois cloisonnettes horizontales d'inégales longueurs.

Sur les bords de la zone centrale, les bandes claires et sombres qui existaient dans la zone marginale se poursuivent en partie. En effet, les cloisonnettes de premier ordre de la zone marginale se poursuivent dans la zone centrale sous forme de "cloisons-piliers" radiaires. Dans le centre, ces "cloisons-piliers" sont recoupés perpendiculairement et montrent une section grossièrement triangulaire. Les pores aperturaxiaux apparaissent à la limite des deux zones et traversent obliquement la base des "cloisons-piliers" dans la zone centrale. Quand la section recoupe dans sa longueur les "cloisons-piliers" (pl. 107, fig. 4a, partie droite et gauche de la zone centrale), les pores aperturaxiaux échancrent la base de ces cloisons en leur donnant soit un aspect de faux piliers, soit en laissant simplement la trace circulaire de leur passage. Quand la section recoupe perpendiculairement ces "cloisons-piliers", les pores passent obliquement sous ces cloisons et s'alignent selon des droites diagonales.

Sections transverses  
.....

Dans la zone marginale, la loge est divisée par des cloisonnettes de premier ordre qui s'épaississent vers le centre et se poursuivent dans la zone centrale par des "cloisons-piliers" radiaires (pl. 107, fig. 5). Entre deux cloisonnettes de premier ordre s'observent deux à trois cloisonnettes secondaires de petite taille dont la médiane est plus grande que les autres. La zone centrale présente des aspects différents selon le niveau de la section. Quand la section passe au sommet de la loge, les "cloisons-piliers", qui sont très larges à ce niveau, ont une direction radiale et un contour sinueux dû au passage alternatif des pores aperturaxiaux de part et d'autre des cloisons (pl. 107, fig. 5). Quand la section passe à la base de la loge, les cloisons-piliers ont une épaisseur plus réduite, sont tronçonnés par le passage des pores aperturaxiaux et se résolvent en une succession de piliers (partie centrale de la fig. 5, p. 107).

Variabilité de l'espèce

Cette espèce qui dérive comme cela a déjà été dit de *P. cuvillieri* (= *P. barremianus* in Arnaud-Vanneau et Schroeder 1976), se modifie dans le temps. En effet, d'abord la crosse a tendance à devenir de moins en moins importante, ensuite l'angle apical s'ouvre et les formes deviennent plus grandes et plus plates, enfin les "cloisons-piliers" tendent à devenir de vraies cloisons qui finissent par diviser toute la loge.

Seuls deux caractères permettent d'identifier sûrement *P. actinostoma* :

- la présence de loges sigmoseptales et annulaires chez les individus de grande taille ;
- la présence de cloisons-piliers d'une certaine épaisseur, ce qui entraîne :

- . en section axiale, l'alternance de bandes claires et de bandes sombres dans la zone marginale et dans la partie externe de la zone centrale ;
- . en section transverse, la présence de cloisons radiales méandriques qui arrivent quasiment au centre de la loge.

Entre *P. actinostoma* et *P. cuvillieri*, il existe tout un ensemble de variants qu'il est difficile d'attribuer à une espèce plutôt qu'à une autre (pl. 107, fig. 1 à 3), si bien que cet ensemble est placé dans un groupe *P. actinostoma-cuvillieri* indifférencié.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en abondance dans les vases sableuses terrigènes déposées dans les chenaux traversant la plate-forme urgonienne (couches à Orbitolines) et plus rarement dans les sables vaseux bioclastiques de la bordure externe du haut-fond ou de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans un milieu infralittoral vraisemblablement euhalin.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur ? - Bédoulien. Membres Bi4 - Ai1.

*Paleodictyoconus* n. sp. 1

Pl. 105 fig. 6 à 8

Cette espèce n'est connue qu'en sections.

#### Diagnose

*Paleodictyoconus* de petite taille caractérisé par une crosse importante très involute et une zone centrale divisée par des pilaroïdes à contours flous.

#### Description

Le test de petite taille, conique, débute par une forte crosse en relief et possède un angle apical variant de 55 à 85°. Les flancs sont convexes et la base est plane ou légèrement bombée.

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,720 à 1,000 mm
- Variations du diamètre : 0,950 à 1,550 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 50 à 60  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 11 à 12.



En section

Sections axiales et subaxiales

.....  
Le test débute par une trochospire excentrée involute faisant au moins un tour et demi et dont seul un peu plus d'un quart de tour est visible à l'extérieur (pl. 105, fig. 7 et 8). La partie rectilinéaire est constituée de loges discoïdales entières à fond plat ou bombé. La zone marginale est toujours claire et chaque loge est divisée par une cloisonnette horizontale. La zone centrale est cloisonnée par des pilaroïdes de section à peu près triangulaire et à contours flous. Ces pilaroïdes alternent régulièrement d'une loge à l'autre.

Sections transverses et obliques

.....  
Ces sections montrent une zone marginale divisée par des cloisonnettes de premier ordre assez fines qui s'élargissent en direction de la zone centrale. Entre deux cloisonnettes de premier ordre existent une à trois cloisonnettes verticales très fines, très courtes et cantonnées à la périphérie de cette zone (pl. 105, fig. 6). La zone centrale est assez confuse ; les pilaroïdes s'y réunissent plus ou moins les uns aux autres et donnent l'impression d'un réticulum en section oblique (pl. 105, fig. 6).

Remarques

Cette espèce trouvée parfois avec *P. cuvillieri* s'en distingue par la petitesse et la finesse de son test (cf. mensuration des deux espèces). Les pilaroïdes de sa zone centrale ne sont pas aussi nets que ceux de *P. cuvillieri* et sa crosse apicale est également très différente. La forme de cette crosse rappelle celle de *P. n. sp. 2*, mais les ressemblances s'arrêtent là car la zone centrale présente un aspect très différent chez ces deux nouvelles espèces.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les sables de taille moyenne déposés dans les milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins du talus du haut-fond.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien inférieur. Membres HsBi - Bi1.

*Paleodictyoconus* n. sp. 2

Pl. 106 fig. 4-5ab

v 1978 *Paleodictyoconus* nov. sp. 15 - Arnaud-Vanneau, pl. 99, fig. 4-5.

### Diagnose

*Paleodictyoconus* caractérisé par une crosse importante très involute et une zone centrale divisée par des minces pilaroïdes légèrement épaissis à la base et au sommet.

### Description

Ce *Paleodictyoconus* n'a été identifié qu'en section axiale. Son test de forme conique à apex arrondi, à flancs plano-convexes, a un angle apical de 60 à 70°. Sa base est plane ou légèrement concave.

### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,980 à 1,380 mm
- Variations du diamètre : 1,200 à 2,000 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 60 à 80  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 8 à 9.

### Sections axiales et subaxiales

Le test débute par une trochospire excentrée très involute faisant au moins un tour et demi (pl. 106, fig. 5b). La partie rectilinéaire qui lui succède est constituée de loges discoïdales entières à fond plat ou légèrement concave (pl. 106, fig. 4-5a). La zone marginale, bien délimitée, est toujours claire. Chaque loge est divisée par une ou deux cloisonnettes horizontales. La zone centrale est partagée par de minces pilaroïdes, légèrement épaissis à la base et au sommet. Les pores aperturax obliques apparaissent à la limite des deux zones (pl. 106, fig. 5a partie gauche) et se disposent sur des lignes diagonales dans toute la zone centrale.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans les sables bioclastiques déposés dans des milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins, de la bordure du haut-fond.

### Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur. Membres Bi4 et Bi5.

Genre *CRIBELLOPSIS* n. g.

Pl. 59 fig. 4 à 9  
Pl. 95 fig. 1 à 14  
Fig. 228

Type *Orbitolinopsis neoelongata* Cherchi et Schroeder 1978 - Barrémo-Bédoulien.

Origine du nom

Du latin *cribellum* : petit crible et du grec *opsis* : en forme de.

Diagnose

Orbitolinidé débutant par un appareil embryonnaire simple situé au sommet d'une trochospire subapicale. Les loges montrent une zone marginale divisée par des cloisonnettes et des cloisons. Ces dernières se poursuivent dans la zone centrale où elles se réunissent pour donner un réticulum central. Les pores aperturax sont obliques quand ils traversent le base d'une cloison et subverticaux dans les autres cas. D'une loge à l'autre, les cloisons alternent régulièrement.

Caractères du genre sur les individus dégagés

Les tests, très souvent cylindroconiques, débutent par une trochospire subapicale évolutive (pl. 59, fig. 6). Les loges de la partie déroulée sont discoïdales et entières. La face orale plane ou bombée montre une zone marginale lisse et une zone centrale quelquefois creusée de sillons à disposition grossièrement radiaire (pl. 59, fig. 5, 7, 8, 9). Les pores aperturax, bordés par un petit col, sortent à la limite de la zone centrale et de la zone marginale (pl. 59, fig. 5) et débouchent dans la zone centrale soit dans les sillons (pl. 59, fig. 9b) soit en dehors de ceux-ci. A la surface du test, les cloisons et cloisonnettes verticales divisent les loges en logettes rectangulaires qui n'alternent pas d'une loge à l'autre (pl. 59, fig. 6).

Structure des loges (Fig. 228)

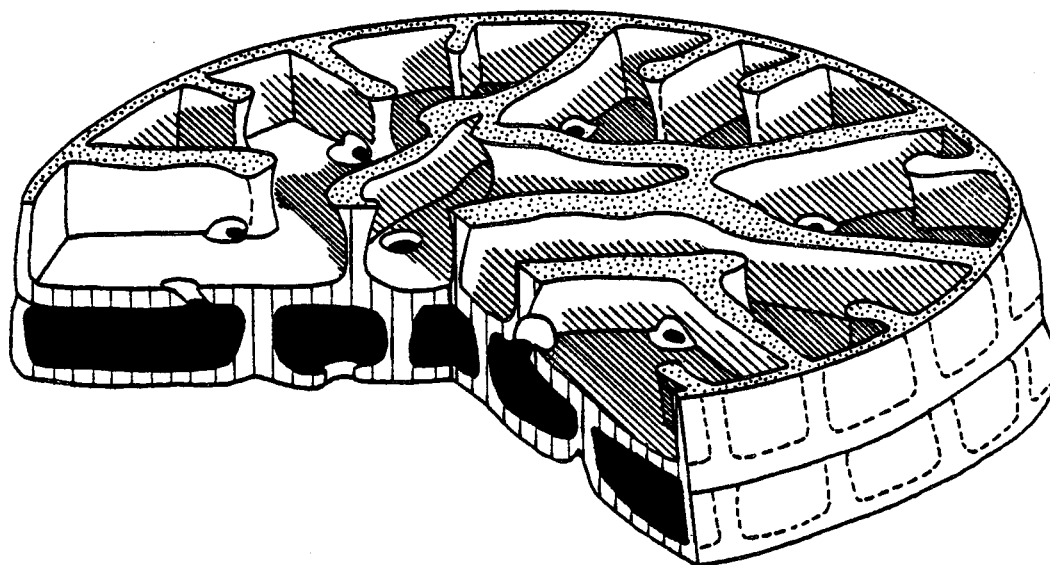


Fig. 228 - Reconstitution de la structure interne de deux loges de *Cribellopsis neoelongata* (Cherchi et Schroeder).

Zone marginale (fig. 228)  
.....

Cette zone est divisée par des cloisons à disposition radiaire qui se poursuivent dans la zone centrale. Ces cloisons s'épaississent vers le haut de la loge c'est à dire en direction de l'apex du test. Entre elles, existent des cloisonnettes verticales secondaires légèrement renflées à leur extrémité et limitées à la zone marginale (pl. 95, fig. 1, 4, 11). Les cloisons alternent d'une loge à l'autre mais, extérieurement, cette alternance est masquée par la disposition des cloisonnettes secondaires qui, s'installant toujours au-dessous des cloisons, donnent l'impression que les structures se superposent d'une loge à l'autre.

Zone centrale  
.....

Les cloisons de section triangulaire, plutôt rectilignes ou légèrement ondulées, se réunissent en formant une sorte de réticulum (fig. 228 et pl. 95, fig. 3, 11, 13).

Les pores aperturax ont :

- soit une disposition oblique diagonale quand ils passent au pied d'une cloison (pl. 95, fig. 7, 9), et dans ce cas ils sortent aux creux des sillons ;
- soit une disposition subverticale quand ils passent entre les cloisons, et dans ce cas ils sortent en dehors des sillons.

Il semble qu'il y ait généralement une couronne de pores aperturax à la limite des zones centrale et marginale (pl. 59, fig. 5 ; pl. 95, fig. 3, 4, 13).

Caractères du genre *Cribellopsis* en section

Sections axiales et subaxiales

Dans la zone marginale, les lumières de loges sont presque tout le temps

visibles car il est assez rare que le plan de section passe dans une cloison. Dans la zone centrale les cloisons déterminent des lumières de loge plus ou moins rectangulaires en section axiale (pl. 95, fig. 5 et 8a). Les pores aperturaux sont obliques quand ils traversent le pied des cloisons ou subverticaux quand ils passent entre deux cloisons.

#### Sections transverses

C'est la zone centrale qui reflète le mieux les principaux caractères du genre. Quand la section est de petite taille, les cloisons se rejoignent au centre et montrent une disposition en étoile (pl. 96, fig. 7-17). Quand la section a un diamètre supérieur, les cloisons forment un réticulum le plus souvent irrégulier (pl. 95, fig. 3, 4, 11). Très fréquemment la couronne de pores entre la zone centrale et la zone marginale est bien visible (pl. 95, fig. 3, 4, 13).

#### Nature du test

Le test calcaire microgranulaire agglutine des petits débris (pl. 95, fig. 3). Ceux-ci, particulièrement nombreux dans la partie superficielle, se réunissent pour donner une couche hyaline (pl. 95, fig. 8b).

#### Comparaison avec les autres genres d'Orbitolinidés

Les espèces regroupées dans ce genre étaient auparavant placés dans le genre *Orbitolinopsis*. En effet, en section subaxiale, l'aspect de la zone centrale rappelle celui des *Orbitolinopsis*, mais il s'agit d'une simple convergence de forme car chez *Cribellopsis*, les cupules n'existent pas. Par ailleurs, l'existence sur la face orale d'une zone marginale lisse assez importante et la présence dans la zone centrale de pores perçant la paroi aussi bien au creux de sillons que sur les bourrelets, tout comme la présence en section axiale de pores subverticaux, permet de distinguer aisément ces deux genres. Certains genres (*Paracoskinolina*, *Dictyoconus*) montrent une importante zone marginale lisse sur la face orale, mais la ressemblance s'arrête là puisque la zone centrale de ces genres est divisée par des piliers. D'autres genres ont une zone centrale divisée par des cloisons, mais celles-ci sont soit méandriques comme chez *Valserina*, *Neorbitolinopsis*, ce qui n'est pas le cas ici, soit incomplètes au centre de la loge comme chez *Heterocoskinolina* ce qui n'est pas non plus le cas des *Cribellopsis*. *Abrardia*, est finalement le seul genre dont la structure des loges rappelle celle des *Cribellopsis*, mais son appareil embryonnaire est, semble-t-il, beaucoup plus complexe.

*Cribellopsis neoelongata* (Cherchi et Schroeder) 1978

Pl. 59 fig. 4 à 7  
Pl. 95 fig. 7 à 14  
Fig. 228

? 1966 *Orbitolinopsis flandrini elongata* - Moullade, pl. 11, fig. 12.

1966 *Orbitolinopsis kiliani* Prever, forme A2 - Hofker Jr, pl. 3, fig. 1 à 7.

- 1966 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) Hofker Jr., pl. 4, fig. 3-4.  
1966 *Orbitolinopsis* sp. gr. 1 - Schroeder et Charollais, pl. 1, fig. 1 à 8 et 10.  
1969 *Orbitolinopsis kiliani* (Prever) - Mèhès, pl. 5, fig. 2-3.  
? 1974 *Orbitolinopsis elongatus* Dieni, Massari et Moullade - Canérot, pl. XVI,  
fig. 8.  
\* 1978 *Orbitolinopsis neoelongata* n. sp. - Cherchi et Schroeder, pl. 2, fig. 5-10.  
v 1978 *Orbitolinopsis* nov. sp. 7 - Arnaud-Vanneau, pl. 90, fig. 7 à 14.

### Diagnose

*Cribellopsis* cylindroconique caractérisé par un apex pointu, des loges adultes dont le diamètre tend à devenir inférieur à celui des loges précédentes et une zone centrale faiblement réticulée.

### Description

#### Forme extérieure

Le test cylindroconique, souvent plus haut que large, possède un angle apical variant de 40 à 60° et un apex pointu (pl. 59, fig. 6). La base plane, parfois convexe, est subcirculaire ou plus rarement ovale (pl. 59, fig. 4, 5, 7). Le proloculus apical ou légèrement excentré est au sommet d'une petite trochospire subapicale, conique, dont la hauteur totale ne dépasse pas 0,150 mm. Les loges de la partie déroulée sont discoïdales, augmentent d'abord assez vite de taille, puis leur croissance se stabilise et il arrive même que les dernières loges aient un diamètre inférieur à celui des loges précédentes (pl. 95, fig. 8a). La face orale montre nettement deux zones : une zone marginale bombée, lisse (pl. 59, fig. 4, 5, 7) ; une zone centrale, plus ou moins vallonnée, percée de pores aperturax. A la limite entre les deux zones, il existe une couronne plus ou moins régulière de ces pores (pl. 59, fig. 5) alors que dans la zone centrale, les pores aperturax ont une disposition apparemment quelconque. Ces pores sont entourés d'un petit col quand ils sont bien conservés. La surface du test présente un quadrillage régulier, chaque loge étant divisée par les cloisonnettes verticales en petits rectangles plus hauts que larges qui n'alternent pas d'une loge à l'autre.

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,620 à 1,060 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,420 à 1,060 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 60 à 70 µ
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 8 à 9.

#### Nature du test

Dans cette espèce, la couche hyaline particulièrement bien développée est insoluble dans l'acide chloridrique dilué (pl. 98, fig. 8b).

#### En section

##### Sections tangentielles

Les loges sont divisées en logettes rectangulaires d'abord plus hautes que larges, puis hexagonales et enfin triangulaires (pl. 95, fig. 9). Les cloisons

qui les divisent s'épaississent en direction de l'apex et prennent à la limite des deux zones une section triangulaire ; les pores aperturax qui les recoupent sont alors obliques et ont une disposition diagonale (pl. 95, fig. 9).

#### Sections axiales et subaxiales

Le proloculus, d'un diamètre d'environ 90  $\mu$ , est situé au sommet du test (pl. 95, fig. 7). La trochospire subapicale qui le suit est constituée de loges en forme de croissant. Les loges de la partie déroulée sont discoïdales à fond plat ou concave. Dans la zone marginale, la lumière des loges est généralement bien visible. La zone centrale présente par contre un aspect différent selon les types de sections.

- En sections subaxiales, les cloisons qui alternent régulièrement apparaissent sous la forme de triangles, la pointe dirigée vers le bas (pl. 95, fig. 7). Les pores aperturax obliques passent à la base de ces cloisons et ont une disposition diagonale.

- En section axiale, le plan de coupe passe par un reticulum central assez irrégulier ; les lumières des loges ont une forme souvent rectangulaire, et les pores aperturax obliques ou subverticaux ne représentent pas une disposition régulière (pl. 95, fig. 8a, 10).

Quand le réticulum central est réduit ou nul, le plan de section peut recouper une cloison sur toute sa longueur et la lumière de la loge est alors occultée en grande partie. En raison de l'alternance des structures d'une loge à l'autre, la zone centrale présente une succession de bandes sombres et claires typique sur l'exemplaire figuré par R. Schroeder et J. Charollais en 1966, pl. 1, fig. 1.

#### Sections transverses

Dans la zone marginale, les cloisonnettes secondaires verticales, arrondies à leur extrémité, de tailles variables, au nombre de 1 à 3 entre deux cloisons consécutives, atteignent rarement les limites de la zone marginale (pl. 95, fig. 11 à 14). Les cloisons s'épaississent surtout à la limite entre les deux zones et s'anastomosent dans la zone centrale en donnant un réticulum irrégulier. Seuls les pores aperturax disposés en cercle à la limite des zones centrale et marginale sont bien visibles (pl. 95, fig. 13).

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en assez grand nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme urgonienne (couches à Orbitolines inférieures) et moins souvent dans les sables vaseux et les sables bioclastiques de la bordure de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans un milieu infralittoral vraisemblablement euhalin.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien inférieur. Membres Bs3 - Ai1.

Notons que des formes très proches de cette espèce ont été observées au sommet du Barrémien inférieur, membres Bi5 et Bi6 (pl. 96, fig. 1-2).

*Cribellopsis schroederi* n. sp.

Pl. 59 fig. 8, 9ab  
Pl. 95 fig. 1 à 6  
Fig. 229

1966 *Orbitolinopsis* sp. (gr. 2) - Schroeder et Charollais, pl. 3, fig. 3, 4, 6 à  
v 1978 *Orbitolinopsis schroederi* nov. sp. - Arnaud-Vanneau, pl. 90, fig. 1 à 6.

Origine du nom

Espèce dédiée au Dr. R. Schroeder de Francfort qui, figurant cette espèce en 1966, indiqua qu'il pouvait s'agir d'une nouvelle espèce.

Holotype

Section axiale orientée figurée pl. 95, fig. 2, déposée à l'Institut Dolomieu. ID 21 154.

Localité type

Niveau marneux M 820 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé sur la route des Gorges du Nant. Feuille Vif 1-2 au 1/25 000e. X = 842 500, Y = 323 000.

Niveau stratigraphique

Bédoulien inférieur. Membre A11.

Matériel étudié

Une quinzaine d'individus dégagés et de sections orientées venant du niveau M 820 des Gorges du Nant, une vingtaine d'individus dégagés et de sections orientées de divers niveaux marneux d'âge bédoulien inférieur (couches à Orbitolines intra-urgoniennes) des localités du Balcon des Ecouges (M 243), des Ailes (M 270), des Gorges du Nant (M 834 et M 838), quelques sections en lames minces dans des échantillons d'âge barrémien supérieur et bédoulien.

Diagnose

*Cribellopsis* conique tendant à s'évaser, caractérisé par un apex pointu et une zone centrale bien développée, fortement réticulée.



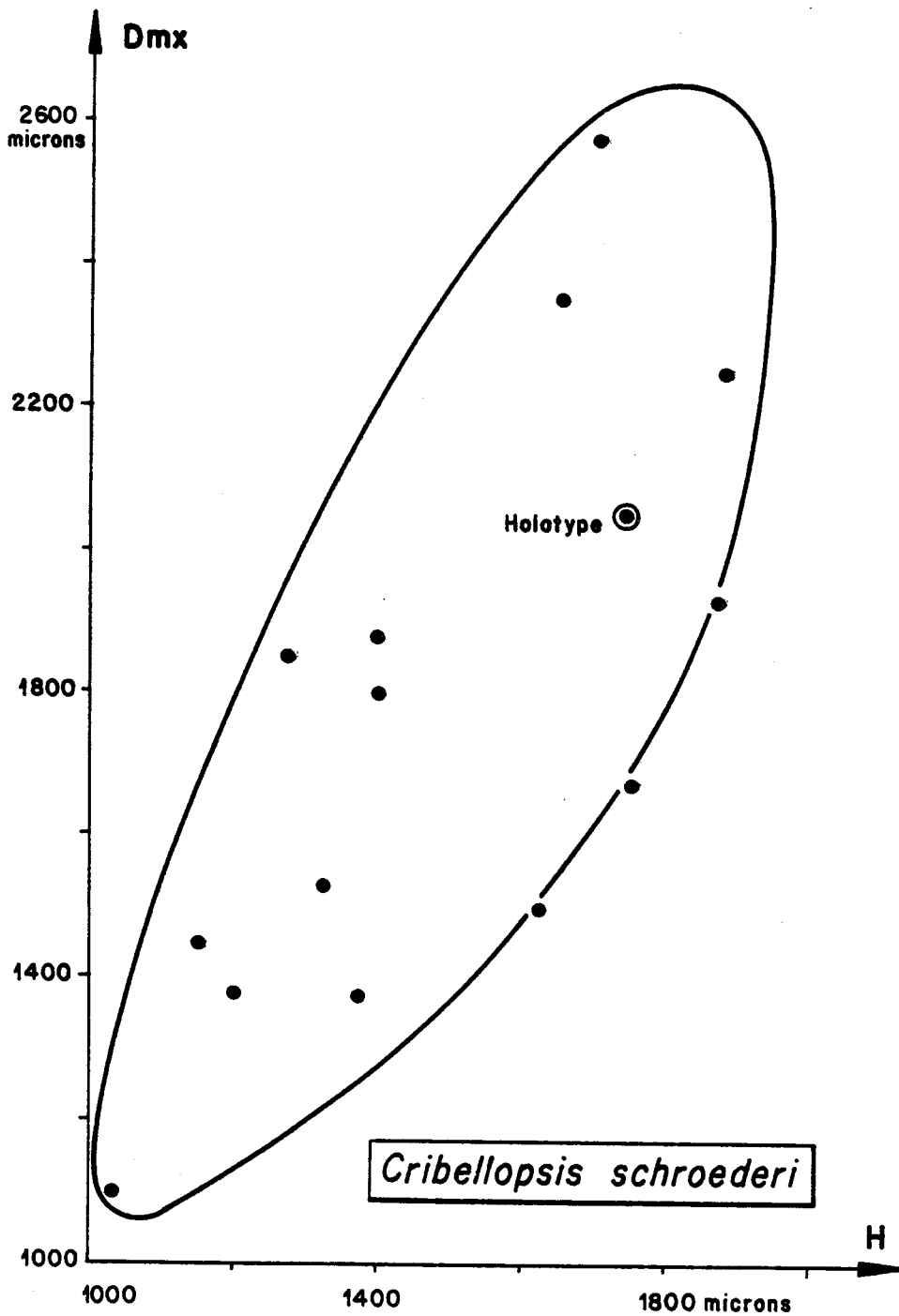


Fig.229 - Diagramme de corrélation des hauteurs et diamètres maxima d'échantillons de *Cribellopsis schroederi* n. sp. venant de différents niveaux bédouliens inférieurs : M 820, M 834, M 838 des Gorges du Nant, M 243 du Balcon des Ecouges et M 270 des Ailes.

Description

Forme extérieure

Le test conique, plus large que haut, souvent évasé vers le bas, possède un angle apical variant de 55 à 70° et un apex pointu. La base, concave à convexe, a un contour irrégulier (pl. 59, fig. 8, 9a). Le proloculus est au sommet d'une petite trochospire subapicale très fragile qui est le plus souvent brisée. Les loges de la partie déroulée sont discoïdales, augmentent progressivement de taille et les dernières loges du test semblent connaître quelquefois une croissance accélérée (pl. 95, fig. 2). La face orale montre deux zones : la zone marginale lisse a une surface très réduite qu'il est difficile d'observer quand la face orale est convexe ; la zone centrale est parcourue de sillons grossièrement radiaires qui se réunissent irrégulièrement entre eux dans la partie centrale (pl. 59, fig. 8, 9a). Les pores aperturux sortent surtout sur les flancs des sillons mais aussi sur les bourrelets les séparant (pl. 59, fig. 9b). Quand ils sont bien conservés, ils sont entourés d'un petit col. La surface du test présente un quadrillage régulier analogue à celui de *Cribellopsis neoelongata* : chaque loge est divisée par des cloisonnettes verticales en petits rectangles plus hauts que larges, qui n'alternent pas d'une loge à l'autre.

Mensurations

	Hauteur	Diamètre maximum
Holotype	1,740 mm	2,050 mm
Petit échantillon (M 838 - Gorges du Nant)	1,025 mm	1,100 mm
Grand échantillon (M 243 - Balcon des Ecouges)	1,700 mm	2,575 mm

- Variations de la hauteur : 1,025 - 1,875 mm
- Variations du diamètre maximum : 1,100 - 1,875 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 90 à 100 µ
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : environ 6.

Sections

Sections axiales et subaxiales  
.....

Aucune section n'est passée par le proloculus, celui-ci étant le plus souvent brisé, ainsi que la trochospire subapicale qui le suit (pl. 95, fig. 5). Les loges de la partie déroulée sont discoïdales à fond convexe et, pour les dernières loges apparues, le fond peut exceptionnellement devenir concave. Dans la zone marginale, la lumière des loges est parfois occultée. Dans la zone centrale, très développée, cette lumière a une forme très irrégulière,

triangulaire à rectangulaire, en liaison avec le développement du réticulum. Les cloisons ont une section droite ou triangulaire (pl. 95, fig. 2, 5). Les pores aperturax sont obliques quand ils passent à la base d'une cloison et subverticaux autrement. Comme chez *Cribellopsis neoelongata*, la couche hyaline est bien visible et la couche microgranulaire agglutine d'assez gros éléments.

#### Sections transverses

.....  
Dans la zone marginale, les cloisonnettes verticales secondaires arrondies à leurs extrémités, de longueur variable, sont au nombre de 1 à 3 entre deux cloisons consécutives (pl. 95, fig. 1, 3, 4). Les cloisons s'épaississent et s'anastomosent entre elles dans la zone centrale en donnant un réticulum. Parmi les pores aperturax, seuls ceux qui se disposent en couronne à la limite des zones marginale et centrale sont habituellement bien visibles (pl. 95, fig. 3, 4).

#### Rapports et différences

Actuellement, cette espèce correspond au plus gros des *Cribellopsis* connus. Malgré la différence de taille, c'est de *Cribellopsis neoelongata* (Cherchi et Schroeder) qu'elle se rapproche le plus. Cependant cette dernière espèce ne montre jamais de formes aussi évasées et une zone centrale autant développée. L'hypothèse selon laquelle *C. schroederi* n. sp. serait la forme microsphérique de *C. neoelongata* a été envisagée, mais aucun élément n'est venu la confirmer. Par ailleurs *C. schroederi* a été observé en l'absence de *C. neoelongata*.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à Orbitolines inférieures) et encore plus rarement dans les sables bioclastiques bordant cette plate-forme. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien inférieur. Membres BsA1 - A11.

*Cribellopsis thieuloyi* n. sp.

Pl. 96 fig. 13 à 19

1976 *Orbitolinopsis* cf. *elongatus* - Masse, pl. 12, fig. 14.

v 1978 *Orbitolinopsis thieuloyi* nov. sp. - Arnaud-Vanneau, pl. 91, fig. 13 à 19.

### Origine du nom

Espèce dédiée à J.-P. Thieuloy de Grenoble, qui, un des premiers, saisit l'importance des Orbitolinidés dans les faciès urgoniens et publia dans son diplôme d'Etudes supérieures (1959) de nombreuses espèces en nomenclature ouverte, espèces qui reçurent par la suite une attribution spécifique.

### Holotype

Section subaxiale figurée pl. 96, fig. 13 et déposée à l'Institut Dolomieu. ID 21 177.

### Localité type

Niveau de calcaire bioclastique F 986 situé dans le membre Bi5 de la Montagnette à 20 m au-dessous de ce sommet (1972,3 m). Feuille Mens 1-2 au 1/25 000e. X = 854 100, Y = 280 950, Z = 1 950 m.

### Niveau stratigraphique

Partie supérieure du Barrémien inférieur. Membre Bi5.

### Matériel étudié

Une dizaine d'échantillons dégagés et de section orientées provenant de niveaux d'âge barrémien inférieur de la région de la Montagnette, une trentaine de sections en lames minces provenant de différents niveaux du Barrémien inférieur d'autres localités.

### Diagnose

*Cribellopsis* cylindroconique de grande taille, dont la partie adulte subcylindrique est caractérisée par une zone centrale réduite dans laquelle le réticulum est presque absent.

### Description

#### Forme extérieure

Le test cylindroconique, plus haut que large, montre une partie adulte subcylindrique et un angle apical variant de 20 à 28°. La base plane est subsphérique. Les échantillons dégagés sont rares et en très mauvais état, si bien que ni le proloculus, ni la trochospire, ni la face orale n'ont pu être observés. Les loges de la partie déroulée sont discoïdales. Elles augmentent assez vite de taille au début, puis leur croissance s'arrête et leur diamètre restera désormais constant. C'est l'empilement de ces loges à diamètre constant qui donne sa forme subcylindrique au reste du test. La surface du test présente un quadrillage régulier, chaque loge étant divisée en logettes rectangulaires plus hautes que larges qui n'alternent pas d'une loge à l'autre.

Mensurations

Etant donné le petit nombre d'échantillons dégagés, aucun diagramme de corrélation n'a été établi.

Mensurations de quelques individus venant du Barrémien inférieur de la Montagnette.

	Hauteur	Diamètre maximum
Holotype	1,900 mm	0,760 mm
Petit échantillon (F 837)	1,100 mm	0,670 mm
Grand échantillon (F 933)	2,300 mm	0,950 mm

- Variations de la hauteur : 1,100 à 2,300 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,520 à 1,030 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 100 - 110 µ
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 5 à 6.

En section

Sections tangentielles

Cloisons et cloisonnettes verticales déterminent un réseau de petits rectangles plus hauts que larges qui n'alternent pas d'une loge à l'autre (pl. 96, fig. 16). Quand les cloisonnettes verticales disparaissent, les lumières des loges prennent une forme rectangulaire plus large que haute. Quand les cloisons s'épaississent en direction du centre, la lumière de loge diminue et devient ovoïde voire triangulaire.

Sections axiales et subaxiales

Le proloculus n'a jamais été vu et la trochospire n'a été que partiellement observée. Les loges de la partie déroulée sont discoïdales à fond plat. Dans la zone marginale, la lumière des loges est le plus souvent visible. La zone centrale garde une largeur constante sur la plus grande longueur du test (pl. 96, fig. 13, 14, 15). Les cloisons ont une section qui s'épaissit à la base et au sommet de la loge, mais parfois il n'existe qu'un épaississement sommital. Les lumières des loges sont ovoïdes à triangulaires. Les pores aperturaxiaux sont obliques quand ils traversent la base d'une cloison ou subverticaux autrement.

La couche hyaline du test n'a pas été observée et seule est bien visible la couche microgranulaire qui agglutine quelques débris de petite taille.

Sections transverses

Dans la zone marginale, les cloisonnettes verticales secondaires courtes et épaisses ont leur extrémité arrondie et des tailles irrégulières. Entre deux cloisons consécutives se disposent 1 à 3 cloisonnettes secondaires (pl. 96, fig. 17, 18, 19). Les cloisons se poursuivent dans la zone centrale sans épaississement notable. Elles s'y réunissent de manière différente selon le niveau où le test a été sectionné : dans les parties jeunes, les cloisons gardent une direction radiale et la zone centrale a un aspect étoilé (pl. 96, fig. 17) ; dans les parties plus âgées, les cloisons s'anastomosent plus ou moins rapidement en formant un réticulum de taille réduite (pl. 96, fig. 18, 19).

### Rapports et différences

Ce *Cribellopsis* cylindroconique est le plus élancé des *Cribellopsis* cylindroconiques. Sa taille et sa forme le rapprochent de *Paracoskinolina maynei* (Chevalier), dont il diffère sans ambiguïté par la structure et la disposition des loges.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les sables bioclastiques déposés sur la bordure du haut-fond dans un milieu infralittoral vraisemblablement euhalin.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien inférieur. Membres HsBi - Bi6.

*Cribellopsis elongata* (Dieni, Massari et Moullade 1963)

Pl. 96 fig. 3 à 8

- v ★ 1963 *Orbitolinopsis elongatus* n. sp. - Dieni, Massari, Moullade, pl. 1, fig. 1, 2, 4.
- v 1978 *Orbitolinopsis ? elongatus* Dieni, Massari, Moullade - Arnaud-Vanneau, pl. 91, fig. 3 à 8.

### Diagnose

*Cribellopsis* cylindroconique de petite taille caractérisé par une partie trochospiralée assez importante et une zone centrale de taille réduite.

### Description

#### Forme extérieure

Le test cylindroconique, plus haut que large, possède un angle apical variant de 20 à 30° et un apex pointu assez émoussé. La base plane est subcirculaire. Etant donné le petit nombre d'échantillons dégagés et leur mauvaise préservation, le proloculus n'a pas été observé. La trochospire initiale est subapicale ou légèrement déjetée sur le côté et peut atteindre 0,200 mm de hauteur. Les loges de la partie déroulée sont discoïdales; elles s'accroissent assez vite au début, puis leur croissance se stabilise. Dans les dernières loges, leur diamètre peut même devenir inférieur à celui des loges précédentes (pl. 96, fig. 3). La face orale montre une zone marginale lisse et une zone centrale criblée. Etant donné l'état d'usure des échantillons, il n'a pas été possible d'observer plus précisément cette zone centrale. La surface du test présente le quadrillage régulier habituel des *Cribellopsis*.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,560 à 0,960 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,390 à 0,560 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 60 à 70  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : environ 9.

En section

Sections tangentielles

.....  
Les cloisons et cloisonnettes verticales déterminent des rectangles qui s'élargissent quand les cloisonnettes verticales disparaissent (pl. 96, fig. 8). Ces rectangles alternent alors d'une loge à l'autre ce qui n'était pas le cas quand les cloisonnettes verticales étaient encore visibles.

Sections axiales et subaxiales

.....  
La trochospire est généralement bien visible mais assez difficile à observer. Les loges de la partie déroulée sont discoïdales à fond plat. Dans la zone marginale, la lumière des loges est presque tout le temps visible. La zone centrale, peu développée, n'occupe pas une surface supérieure à celle de la zone marginale. Dans cette zone, les cloisons triangulaires en section subaxiale alternent d'une loge à l'autre (pl. 96, fig. 4) ; en section axiale, le cloisonnement est par contre beaucoup moins net (pl. 96, fig. 3, 5). Comme pour tous les *Cribellopsis*, les pores aperturaxiaux sont obliques quand ils traversent la base d'une cloison et subverticaux autrement.

Sections transverses

.....  
Dans la zone marginale, les cloisonnettes verticales secondaires, au nombre de 1 à 3 entre deux cloisons consécutives, ont des extrémités arrondies et des tailles différentes (pl. 96, fig. 6-7). Les cloisons, qui ont une disposition rayonnante, s'épaississent un peu plus en entrant dans la zone centrale. Au centre, elles se rejoignent en donnant à cette zone un aspect étoilé.

Validité de l'espèce *Cribellopsis elongata*

En 1977, Cherchi et Schroeder, reprenant l'étude des Orbitolinidés d'Orosei, mettaient en synonymie *O. elongata* Dieni, Massari et Moullade et *O. subkiliani* des mêmes auteurs, pensant que la première n'était qu'une section particulière de la seconde. Grâce à l'amabilité de I. Dieni, j'ai pu revoir le matériel type d'Orosei, et me rendre compte ainsi d'une part que la structure de ces deux espèces était sensiblement différente, et d'autre part que *Cribellopsis elongata* est une forme très rare. Incontestablement, l'espèce de Sardaigne ressemble à celle de France bien que son test soit un peu plus massif et sa taille un peu supérieure.

Il existe des rapports entre *C. elongata* et *C. neoelongata* (Cherchi et Schroeder) : il semble que la première espèce puisse être l'ancêtre de la seconde. Entre ces deux espèces les différences portent non seulement sur la taille mais aussi sur l'aspect de la zone centrale.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les sables et sables vaseux du talus et du sommet du talus du haut-fond ou de la plate-forme, sédiments déposés dans des milieux infralittoraux à circalittoraux vraisemblablement euhalins.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Sommet du Barrémien inférieur. Membres HsBi - Bi6.

Genre *VALSERINA* Schroeder et Conrad 1967

Type *Valserina bronnimanni* Schroeder et Conrad 1967 - Barrémien

### Diagnose

Orbitolinidé débutant par un appareil embryonnaire simple excentré. Les loges montrent une zone marginale compartimentée par des cloisons et cloisonnettes verticales et parfois horizontales, et une zone centrale formée d'une partie radiale et d'une partie centrale réticulée. Les pores aperturaires sont obliques et se disposent sur des lignes diagonales. Les cloisons et cloisonnettes alternent d'une loge à l'autre.

### Remarques sur la validité des genres *Valserina* Schroeder et Conrad, *Alpillina* Foury et *Eygalerina* Foury

Ces trois genres créés à peu près au même moment ont souvent été confondus, pourtant ils correspondent à trois ensembles distincts .

- 1 - Le genre *Valserina* se distingue des deux autres sans aucun problème par la structure de sa zone centrale et de son appareil embryonnaire.
- 2 - Les genres *Alpillina* et *Eygalerina* sont synonymes. G. Foury, qui les décrivit, les différenciait par la structure de leurs appareils embryonnaires. D'après cet auteur, celui d'*Eygalerina*, apical, serait constitué d'une proloculus aplati surmonté d'une grosse deutéroconque et entouré de loges périmébrionnaires (pl. 20, fig. 2 in Foury 1968), tandis que celui d'*Alpillina* serait plus petit et plus simple. Grâce à l'amabilité de Melle Foury, j'ai pu revoir le matériel type d'*Eygalerina* et d'*Alpillina* et constater que l'appareil embryonnaire figuré pl. 19, fig. 3 dans la publication originale d'*Alpillina* correspondait à un artefact (trou au sommet du test). J'ai pu également me rendre compte que les figurations d'*Alpillina antiqua* et celle de l'holotype d'*Eygalerina turbinata* font partie d'une même espèce, d'où il ressort que les genres *Alpillina* et *Eygalerina* rentrent en synonymie (voir diagnose du genre *Alpillina*).
- 3 - Les figurations d'*Eygalerina turbinata*, mis à part celle de l'holotype comme il vient d'être signalé et celle de la fig. 7, appartiennent en réalité à une espèce de *Valserina*. Ce problème sera détaillé ultérieurement dans la diagnose de *Valserina* ? sp. 1.



En définitive de ces trois genres deux seuls restent valides -*Valserina* et *Alpillina*-, et se différencient par la structure de la zone centrale et de l'appareil embryonnaire.

*Valserina brönnimanni* Schroeder et Conrad 1967

Pl. 102 fig. 6-7

- 1926 Nash in fig. 34  
1963 *Iraqia* sp. - Sigal et Lys, fig. 3-5.  
★1967 *Valserina brönnimanni* n. sp. - Schroeder et Conrad, pl. 1, fig. 1-9, pl. 2, fig. 1-4, 6.  
1969 *Valserina brönnimanni brönnimanni* Schroeder et Conrad-Conrad, fig. 13 C.  
v 1978 *Simplorbitolina* ? sp. - Arnaud-Vanneau, pl. 96, Fig. 6 et 7.

Cette espèce, assez rare, trouvée dans un intervalle stratigraphique réduit, n'a été identifiée qu'en section. Elle a été précédemment très précisément décrite par Schroeder et Conrad en 1967. Les exemplaires trouvés en Chartreuse et Vercors sont bien plus mal conservés que ceux qui ont servi à la figuration de l'espèce.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Les formes du Vercors et de Chartreuse ont une section triangulaire avec un angle apical plus ouvert que les Valserines de la localité type. La partie initiale n'a jamais été observée en raison de l'état de conservation des échantillons. La partie rectilinéaire est constituée de loges discoïdales à fond plat ou légèrement concave (pl. 102, fig. 7). Dans la zone marginale, les loges sont divisées par une ou deux cloisonnettes horizontales. Les cloisons radiales, qui se poursuivent dans la zone centrale, sont recoupées sur leur longueur et apparaissent sous forme de bandes sombres obscurcissant une loge sur deux dans la zone marginale et dans la partie radiale de la zone centrale. Dans la partie centrale de la zone centrale, les cloisons et le réticulum recoupés perpendiculairement ont des sections triangulaires (pl. 102, fig. 7). Dans la zone centrale, les pores aperturax obliques passent au pied des cloisons et s'alignent sur des droites diagonales.

Sections transverses  
.....

Elles ne sont jamais aussi belles que celles de la figuration originale. Dans la zone marginale, entre les cloisons qui s'épaississent avant de pénétrer dans la zone centrale, existent de 2 à 4 cloisonnettes verticales, courtes, très fines, à l'extrémité légèrement renflée (pl. 102, fig. 6). Dans la zone centrale, la partie radiale est constituée de cloisons à contour méandrique, échancrées alternativement d'un côté et de l'autre par le passage des pores aperturax. Dans la partie centrale, les cloisons se rejoignent en donnant un réticulum plus ou moins important selon le niveau du test recoupé par la section.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre très variable dans les sables vaseux et vases sableuses terrigènes qui se sont déposés sur la plate-forme lors d'un épisode transgressif (cf. faciès de transgression).

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membres Bs2 - BsAi, fréquence maximum au cours du nombre Bs3.

*Valserina ? primitiva* Schroeder, Charollais et Conrad 1968

Pl. 102 fig. 8

- 1968 *Valserina brönnimanni primitiva* n. ssp., Schroeder, Charollais et Conrad, p. 390.
- \* 1969 *Valserina brönnimanni primitiva* n. ssp. Schroeder, Charollais et Conrad - Schroeder et Charollais, pl. 3, fig. 1-5.
- v 1978 *Valserina brönnimanni primitiva* Schroeder, Charollais et Conrad - Arnaud-Vanneau, pl. 96, fig. 8.

Cette espèce, encore plus rare que *Valserina brönnimanni*, n'est connue qu'en section axiale et son appareil embryonnaire n'a jamais été observé. Il est donc possible que les sections rapportées à cette espèce n'appartiennent pas au genre *Valserina*. Sa section ressemble à *V. brönnimanni* mais il n'y a pas de cloisonnettes horizontales (pl. 102, fig. 8), ou du moins sont-elles exceptionnelles. L'exemplaire figuré pl. 102 est si usé que les cloisonnettes horizontales ont pu aussi disparaître par simple usure.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans les sables et sables vaseux déposés dans des milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins, de la bordure de la plate-forme.

Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur ? - Barrémien supérieur. Membres Bi6 ? - Bs2.

*Valserina* ? sp. 1

Pl. 103 fig. 1-2

- v non 1968 *Eygalerina turbinata* n. sp. - Foury, pl. 20, fig. 1, 2, 3, 5, 6, 8 (non 2, 7 = *Alpillina antiqua* Foury).
- v 1968 *Valserina bronnimanni* Schroeder, Charollais et Conrad - Arnaud-Vanneau, pl. 97, fig. 1-2.

Cette espèce n'a été trouvée qu'en section.

Description

Le test conique assez aplati a un apex émoussé et un angle apical variant de 80 à 100°. Les flancs sont plans ou légèrement plano-convexes et la base plane ou concave.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,860 à 1,440 mm
- Variations du diamètre : 1,400 mm à 3,700 mm
- Hauteur d'une loge adulte : environ 60  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 16 à 18.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

L'appareil embryonnaire n'a jamais été observé ; il est donc impossible d'affirmer qu'il s'agit réellement d'exemplaires appartenant au genre *Valserina*. Les loges de la partie rectilinéaire évoluent au cours de la croissance : au départ, elles sont discoïdales à fond plat, puis deviennent sigmoseptales (pl. 103, fig. 1) et enfin, les dernières loges adultes des plus grands individus sont annulaires. Dans la zone marginale, les loges sont divisées par une à deux cloisonnettes horizontales. Les cloisons qui se poursuivent dans la zone centrale sont recoupées alternativement dans une loge sur deux par le plan de section et apparaissent sous forme d'une bande noire encadrée par deux lumières de loge. Ainsi, la partie radiale de la zone centrale est-elle assez bien délimitée par ces alternances de bandes claires et sombres (pl. 103, fig. 1). Dans la partie centrale, bien développée, les cloisons sont recoupées perpendiculairement ou obliquement et leur section est à peu près triangulaire. Les pores aperturaxiaux, obliques, recoupent les cloisons à leur base et se disposent selon des droites diagonales.

Sections transverses  
.....

La zone marginale, très réduite, est divisée par des cloisons qui se poursuivent dans la zone centrale en s'épaississant (pl. 103, fig. 2). Entre deux cloisons, existent de 1 à 3 fines cloisonnettes verticales de taille inégale. Dans la zone centrale, la partie radiale d'extension limitée est occupée par des cloisons radiales méandriques qui se réunissent quelquefois entre elles. Chaque méandre correspond au passage alternatif des pores aperturés de part et d'autre de la cloison. La partie centrale est bien développée. Elle apparaît sous forme d'un réticulum qui occupe la moitié de la section.

Comparaisons avec *Valserina bronnimanni* Schroeder et Conrad et *Alpillina antiqua* Four

Cette espèce a été rangée parmi les Valserines à cause de sa zone centrale divisée en partie radiale et en partie centrale réticulée. Elle se distingue de *V. bronnimanni* par sa forme conique plus aplatie, sa partie centrale réticulée très développée et ses cloisons deux fois moins larges. Par ailleurs, ces deux espèces ne se trouvent ni dans les mêmes niveaux stratigraphiques, ni tout à fait dans les mêmes milieux de dépôt.

Par contre *Valserina* ? sp. 1 se rencontre en même temps et dans les mêmes milieux qu'*Alpillina antiqua*. Cette deuxième espèce, plus petite et plus conique, en diffère par sa structure plus massive et son réticulum central assez flou.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrant en nombre variable dans les sables et sables vaseux déposés dans des milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins, de la bordure du haut-fond.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien inférieur. Membres HsBi - Bi6.

Genre *ALPILLINA* Foury 1968 Emendé

Fig. 230

Type *Alpillina antiqua* Foury 1968 - Barrémien

Diagnose

Orbitolinidé débutant par un appareil embryonnaire apical complexe formé d'un proloculus, d'un deutérolocus et d'une zone périembryonnaire les entourant (fig. 230). Les loges montrent une zone marginale, divisée par des cloisons et cloisonnettes horizontales et verticales, et une zone centrale comprenant une partie radiale et une partie centrale réticulée.

Dans la zone centrale, les pores aperturax obliques sont disposés selon des lignes diagonales. Les cloisons et cloisonnettes alternent d'une loge à l'autre.

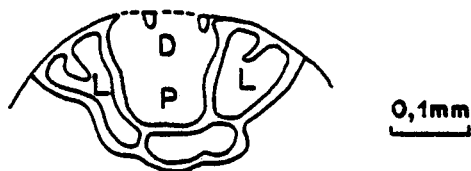


Fig.230 - Appareil embryonnaire d'*A. antiqua* Foury figuré pl. 105, fig. 4.

P : proloculus, D : deutérolocus, L : zone périembryonnaire entourant l'ensemble du proloculus et du deutérolocus jusqu'à la surface du test.

#### Remarques

1 - J'ai rangé sous le nom d'*Alpillina antiqua* non seulement la figuration originale de Foury mais aussi celle de l'holotype d'*Eygalerina turbinata* Foury. Ces genres sont mis en synonymie pour les deux raisons suivantes :

- . Il n'existe aucune différence de structure entre une section axiale d'*Alpillina antiqua* et la section axiale de l'holotype d'*Eygalerina turbinata*.
- . L'appareil embryonnaire de l'holotype d'*Eygalerina turbinata* a été retrouvé sur deux de mes spécimens qui font partie indubitablement de l'espèce *Alpillina antiqua*.

Le reste de la figuration d'*Eygalerina turbinata* à l'exception de la fig. 7, correspond vraisemblablement à une espèce de Valserine.

Le genre *Alpillina* a été conservé de préférence à *Eygalerina* parce que la figuration originale d'*Alpillina* fait ressortir tous les caractères du genre. Au contraire, dans le cas du choix d'*Eygalerina* la figuration aurait été réduite aux seules sections axiales de l'holotype de la fig. 7, ce qui n'aurait pas permis de bien caractériser le genre.

2 - L'interprétation que je donne ici de l'appareil embryonnaire est différente de celle de G. Foury. En effet, pour moi, ce qui était considéré comme un proloculus n'est en réalité que la partie inférieure de la zone périembryonnaire qui entoure de tous côtés l'ensemble proloculus et deutérolocus comme cela est déjà bien visible sur le matériel original.

3 - Le genre *Alpillina* se sépare du genre *Palorbitolina* par la forme de la zone périembryonnaire. Chez *Alpillina*, elle est entière, et englobe complètement le proloculus et le deutérolocus (fig.230) ; chez *Palorbitolina*, elle est par contre annulaire et n'entoure le proloculus et le deutérolocus que sur les côtés (fig. 233).

*Alpillina antiqua* Foury 1968

Pl. 102 fig. 9 à 12

Pl. 105 fig. 4 - 5

Fig. 230

- v ★ 1968 *Alpillina antiqua* n. sp. - Foury, pl. 19, fig. 1-9, 10 ?
- v 1968 *Eygaliierina turbinata* n. sp. - Foury, pl. 20, fig. 2 et 7, non 1, 3-6, 8  
(= *Valserina* ? sp. 1).
- 1976 Groupe *Valserina-Alpillina-Eygaliierina* - Masse, pl. 13, fig. 12-13.
- v 1978 *Alpillina antiqua* Foury - Arnaud-Vanneau, pl. 96, fig. 9-12.

Cette espèce n'a été identifiée qu'en section.

Description

Le test conique, à flancs plans ou légèrement concaves, possède un angle apical variant de 65 à 90°. La base est plane ou légèrement concave.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,550 à 1,300 mm
- Variations du diamètre : 0,780 à 2,160 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 60 à 70  $\mu$
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 12 à 14.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

L'appareil embryonnaire a pu être observé en section axiale (pl. 105, fig. 4 et 5). Il est constitué d'un proloculus surmonté d'un gros deutérolocus dont la partie superficielle est cloisonnée. Cet ensemble est entouré de tous côtés d'une zone périembryonnaire complète qui arrive à la surface du test (fig. ). Les loges de la partie rectilinéaire sont discoïdales à fond légèrement bombé ; les dernières peuvent avoir une forme sigmoïde (pl. 102, fig. 9-10, pl. 105, fig. 5). Dans la zone marginale réduite, bien nettement délimitée, les loges sont divisées par une à deux courtes cloisonnettes horizontales. La partie radiale de la zone centrale apparaît aussi nettement avec ses cloisons radiales sectionnés une loge sur deux et qui apparaissent sous forme de bandes sombres encadrées par deux bandes claires. La partie centrale est assez sombre en raison de l'épaisseur des cloisons qui ont des sections grossièrement triangulaires. Les pores aperturaxiaux obliques traversent la base des cloisons.

Sections transverses  
.....

La zone marginale est assez nettement délimitée. Entre les cloisons qui s'élargissent en direction du centre, existent deux à trois fines cloisonnettes verticales de longueur inégale (pl. 102, fig. 11-12). Dans la zone centrale, la partie radiale est parcourue de cloisons massives assez peu contournées sur lesquelles le passage des pores aperturax se voit assez mal. Ces cloisons sont souvent plus larges que la lumière des logettes qu'elles déterminent. Dans la partie centrale, le réticulum est très confus en raison de l'épaisseur des cloisons.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en nombre variable dans les sables et sables vaseux déposés dans des milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins, de la bordure du haut-fond.

Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur. Membres Bi1 - Bi5.

Genre *PALORBITOLINA* Schroeder 1963 émendé

Générotype *Palorbitolina lenticularis* Blumenbach 1805 - Barrémo-Aptien

Diagnose

Orbitolinidé conique, aplati, débutant par un appareil embryonnaire complexe apical ou excentré composé d'un proloculus, d'un deutérolocus et d'une zone périembryonnaire annulaire ou semiannulaire. Les loges montrent une zone marginale compartimentée par des cloisons et cloisonnettes horizontales et verticales et une zone centrale comprenant une partie radiale et une partie centrale où existe un réticulum très confus. Dans la zone centrale, les pores aperturax obliques se disposent selon des lignes diagonales. Les cloisons et cloisonnettes alternent d'une loge à l'autre.

Remarque

1 - L'émendement apporté élargit le concept générique en y incluant les variations de position de l'appareil embryonnaire. En effet, je ne considère plus la position de cet appareil comme un critère générique, mais tout au plus comme un critère sous-générique, depuis que j'ai pu observer au sein d'une même population toutes les positions intermédiaires entre un appareil embryonnaire apical de *Palorbitolina* et un appareil excentré d'*Eopalorbitolina* (voir diagnose d'*Eopalorbitolina charollaisi* Schroeder et Conrad).

2 - Le genre *Palorbitolina* se distingue du genre *Orbitolina* par l'absence de zone subembryonnaire au niveau de l'appareil embryonnaire.

Sous-genre *EOPALORBITOLINA* Schroeder et Conrad 1968

Fig. 231

Type *Eopalorbitolina charollaisi* Schroeder et Conrad 1968 - Barrémien

Diagnose

*Palorbitolina* dont l'appareil embryonnaire excentré est constitué d'un ensemble proloculus - deutéroloculus indiscernable au sein d'une grosse loge sphérique, entourée par une zone embryonnaire semi-annulaire (fig. 231).

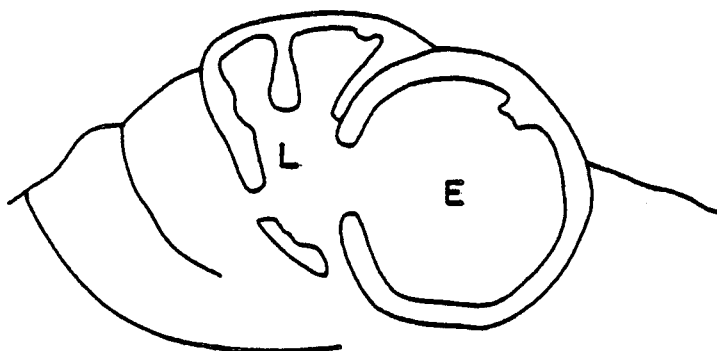


Fig. 231 - Appareil embryonnaire d'*Eopalorbitolina charollaisi* (d'après la fig. 3 de Schroeder et Conrad 1968). E : loge embryonnaire (proloculus - deutéroloculus)  
L : zone périembryonnaire.

Remarque

Déjà sensible sur la figure de Schroeder et Conrad (fig. 231) mais encore plus visible fig. 232 A, cette loge embryonnaire est divisée par quelques cloisonnettes présentes à la surface du test.

*Palorbitolina (Eopalorbitolina) charollaisi* Schroeder et Conrad 1968



- ★ 1968 *Eopalorbitolina charollaisi* n. sp. - Schroeder et Conrad, pl. 1, fig. 1-5 ; pl. 2, fig. 1-7 ; pl. 3, fig. 1-3 ; pl. 4, fig. 1-5.
- 1969 *Eopalorbitolina charollaisi* Schroeder et Conrad - Conrad, Fig. 13 d, pl. 6, fig. 1.
- v 1978 *Eopalorbitolina charollaisi* Schroeder et Conrad - Arnaud-Vanneau, pl. 97, fig. 3-6.

## Description

### Forme extérieure

Le test conique aplati, lenticulaire, ressemble à s'y méprendre à celui de *Palorbitolina (P) lenticularis* (Blumenbach). Son angle apical varie de 120 à 140° et les flancs sont planoconvexes. La base, de contour subcirculaire, est plane à convexe. Sur la face orale, la zone marginale lisse est très limitée, la partie radiale est assez bien développée mais masquée en partie par les débris agglutinés ; quant à la partie centrale, elle est entièrement occultée par le matériel exogène. La surface du test est quadrillée par le réseau des cloisonnettes horizontales et verticales.

Comme chez toutes les Orbitolines *sensu stricto* (cf. clé de détermination paragraphe 2.2.2.6), il existe des formes macro-et microsphériques et ces dernières sont un peu plus aplaties et plus grandes que les formes macrosphériques. Les formes microsphériques débutent par une petite planispirale involute ; les formes macrosphériques montrent une loge embryonnaire excentrée en partie cachée et recouverte par la zone périembryonnaire semi-annulaire.

Schroeder et Conrad avaient émis l'hypothèse que cette espèce était l'ancêtre de *P. (P.) lenticularis*. Cette hypothèse semble se confirmer quand on examine une population de formes dégagées où tous les intermédiaires existent entre l'appareil embryonnaire excentré de *P. (E.) charollaisi* (fig. 232 B) et celui bien apical de *P. (P.) lenticularis* (fig. 232 C).

### Mensurations des formes macrosphériques

- Variations de la hauteur : 0,325 à 1,125 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,860 à 3,900 mm
- Hauteur d'une loge adulte : 50 à 60 µ
- Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 15 à 16.

### En section

#### Sections axiales et subaxiales

Quand la section est vraiment axiale, elle recoupe la loge embryonnaire des formes macrosphériques. Celle-ci est globuleuse, excentrée et son diamètre peut varier de 90 à 140 µ (fig. 232 A, B et pl. 103, fig. 3b). Sa partie superficielle peut être divisée par quelques cloisonnettes (fig. 232 A). Cette loge communique avec la zone périembryonnaire semi-annulaire qui ne devient jamais entièrement annulaire et qui est subdivisée par des cloisonnettes verticales et par au moins une cloisonnette horizontale. Le passage d'un appareil embryonnaire excentré de type *Eopalorbitolina* à un appareil embryonnaire apical de type *Palorbitolina* a été suivi dans la même population du niveau K 622 Barrémien supérieur (Bs2) des Rancs de Charles, sans que ce changement de position entraîne une importante modification de taille (fig. 232 B et C).

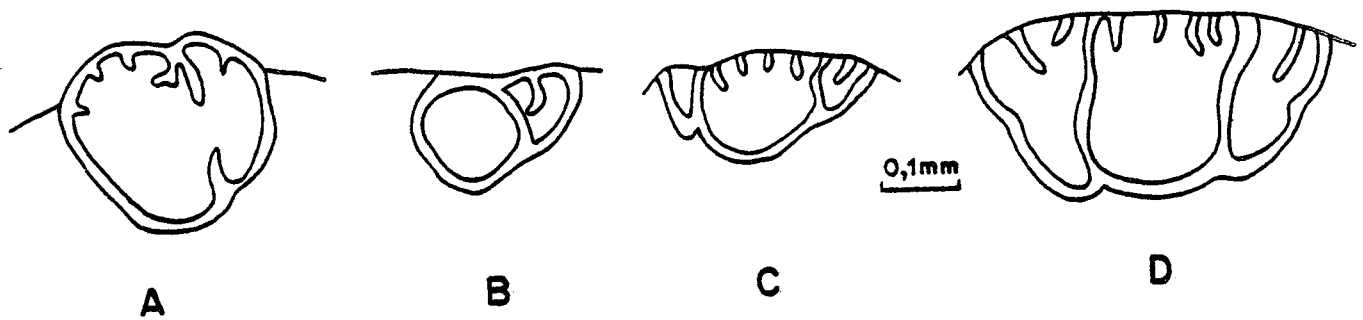


Fig. 232- Sections axiales d'appareils embryonnaires de *P. (E.) charollaisi* (A, G 453 Serre de la Baume Bs3) ; B, K 622, Rancs de Charles Bs2) et de *P. (P.) lenticularis* (C, K 622, Rancs de Charles Bs2, D, M 820 Gorges du Nant, Ai) (Bs : Barrémien supérieur, Ai : Bédoulien).

Mais il existe tout de même une différence de taille notable entre ces appareils embryonnaires de type *Palorbitolina* du Barrémien supérieur (fig. C) et ceux du même type de l'Aptien inférieur (Fig. D).

Les premières loges qui suivent l'appareil embryonnaire sont incomplètes au centre, puis elles deviennent entières, de forme discoïdale, et ont un fond plat ou légèrement bombé. La zone marginale, généralement claire, se distingue assez bien de l'ensemble. Chaque loge est divisée par une ou deux cloisonnettes horizontales de taille différente (pl. 103, fig. 3a, 4, 5). Dans la zone centrale la partie radiale se sépare assez mal de la partie centrale. Les cloisons, qui agglutinent un grand nombre de débris, ont des sections irrégulières et le contour des lumières de loge entre ces cloisons est lui aussi quelconque.

#### Sections transverses

La zone marginale est divisée par des cloisons qui s'épaississent en direction de la zone centrale. Entre deux cloisons, existent deux à trois cloisonnettes secondaires plus fines. La cloisonnette médiane, légèrement renflée à son extrémité, atteint la limite des deux zones ; par contre, les autres cloisonnettes sont très courtes (pl. 103, fig. 6). Dans la zone centrale, la partie radiale est assez limitée. Les cloisons méandriformes ont un contour déformé par le matériel détritique. La partie centrale est indéchiffrable, car complètement occultée par du matériel détritique assez grossier.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent parfois en abondance dans les sables fins déposés dans les milieux circolittoraux vraisemblablement euhalins du talus de la plate-forme et du haut-fond et dans les vases sableuses terrigènes déposés sur la plate-forme lors d'un épisode transgressif (cf. faciès de transgression).

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membres Bs2 - BsAi.

Sous-genre *PALORBITOLINA* Schroeder 1963

Diagnose

Palorbitoline dont l'appareil embryonnaire apical est constitué d'une loge embryonnaire composée d'un proloculus chitineux rattaché par un funicule à un deutéroloculus calcaire divisé en surface par un réseau de cloisonnettes, et d'une zone périembryonnaire annulaire (fig. 233).

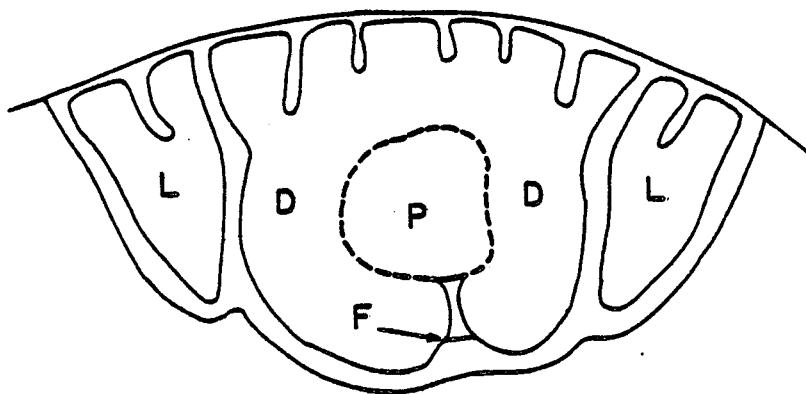


Fig. 233 - Appareil embryonnaire de *Palorbitolina (P.) lenticularis* (d'après Arnaud-Vanneau 1969). P : proloculus chitineux, F : funicule, D : deutéroloculus, L : zone périembryonnaire annulaire.

*Palorbitolina (P.) lenticularis* (Blumenbach) 1805

Pl. 62 fig. 1 à 5  
Pl. 104 fig. 1 à 7  
Pl. 105 fig. 1 à 3  
Fig.233

- 1963 *Orbitolina lenticularis* (Blumenbach) "Form group I" - Hofker, pl. 1, fig. 1-17; pl. 2, fig. 1-15; pl. 3, fig. 1-15; pl. 4, fig. 1-13; pl. 5, fig. 1-8; pl. 6, fig. 1-17; pl. 7, fig. 1-12.
- 1963a *Orbitolina (Palorbitolina) lenticularis* (Blumenbach) - Schroeder, pl. 23, fig. 1-9, pl. 24, fig. 1-10.
- 1964 *Orbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Mèhès, pl. 2, fig. 1-2.
- 1964 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Schroeder, p. 465.
- 1966 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Moullade, pl. 12, fig. 13-15.
- 1966 *Orbitolina lenticularis* (Blumenbach) "Form group I" - Hofker, pl. 1, fig. 9-10.
- 1966 *Orbitolina lenticularis* Blumenbach - Fülöp, pl. 14, fig. 8.

- 1969 *Orbitolina (Palorbitolina) lenticularis* (Blumenbach) - Mèhès, pl. 1, fig. 1-4.
- 1969 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Conrad, fig. 13 c.
- 1970 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Fourcade, pl. 35, fig. 4.
- 1970 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Saint-Marc, pl. 1, fig. 1 à 3.
- 1971 *Orbitolina conoidea* Gras - Sen Gupta et Grant, fig. 3 ab.
- 1971 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Ramirez del Pozo, pl. 32.
- 1973 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Fourcade et Raoult, pl. 1, fig. 4-5.
- 1973 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Mehrnusch, fig. 14.
- 1974 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Canérot, pl. XXIV, fig. 6.
- 1976 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Peybernès, pl. XXII, fig. 14.
- 1976 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Masse, pl. 13, fig. 16.
- 1977 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Vélić, pl. 22, fig. 1-3.
- 1978 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Vélić et Sokać, pl. 6, fig. 1, 2, 4.
- 1978 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Garcia-Hernandez, pl. 26, fig. 2-3, 7.
- 1978 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Cherchi, de Castro, Schroeder, pl. 3, fig. 1-3.

#### Remarque

La liste synonymique regroupe les publications où ont été seulement figurées des vues de l'appareil embryonnaire.

#### Description

Sous ce nom spécifique sont regroupées diverses sous-espèces dont l'organisation du test présente les mêmes caractères communs suivants :

- les formes macrosphériques ont un test conique plus ou moins aplati, dont l'angle apical est souvent supérieur à 90° et elles possèdent toutes un gros appareil embryonnaire sommital ;
- les formes microsphériques ont un test plus grand, très aplati, et l'appareil embryonnaire est au sommet d'une petite spire légèrement excentrée.

Dans les deux générations, la base, de contour subcirculaire ou ondulé, est convexe à concave. La face orale montre une zone marginale lisse très réduite (pl. 62, fig. 3, 5a) ; dans la zone centrale, la partie radiale bien visible est constituée de bourrelets radiaux correspondant aux logettes et de sillons radiaux correspondant aux cloisons radiales. Aux flancs de ces sillons, les pores aperturaires percent obliquement (pl. 62, fig. 5b). La partie centrale forme un réticulum plus ou moins net selon la nature et la taille des grains agglutinés (pl. 62, fig. 3, 5a). Les loges constituant le test augmentent régulièrement de taille. Entières au début, elles deviennent plus ou moins vite annulaires et leur diamètre augmente alors plus vite que la hauteur des loges. Parfois le test est accidenté et cassé, mais un phénomène de régénération permet la croissance de nouvelles loges qui épousent le contour accidenté (pl. 62, fig. 4). Les loges sont divisées par des cloisonnettes

horizontales et verticales qui quadrillent la surface du test (pl. 62, partie gauche de la fig. 1). Dès que le test est un peu usé, les cloisonnettes horizontales disparaissent et les cloisonnettes verticales déterminent des logettes plus hautes que larges (pl. 62, partie droite de la fig. 1). Quand le test est encore plus usé, seules les sections triangulaires des cloisons de la partie radiale sont visibles (pl. 62, fig. 2). A la base de ces cloisons passent des pores aperturax obliques qui sont alignés sur des lignes diagonales (pl. 62, fig. 2).

En section

Sections axiales et subaxiales

.....  
L'appareil embryonnaire des formes macrosphériques est celui qui est décrit dans la diagnose sous-générique. Chez les formes microsphériques, le test débute par une petite spire involute subapicale qui est identique pour toutes les espèces du genre *Palorbitolina*. La forme des loges discoïdales entières qui suivent l'appareil embryonnaire peut varier selon les sous-espèces, mais les dernières loges sont annulaires chez les plus grands individus. Dans la zone marginale qui est assez bien visible, chaque loge est divisée par 1 à 2 cloisonnettes horizontales. Dans la zone centrale, les parties radiale et centrale se distinguent plus ou moins bien en fonction de la nature et de la taille des grains agglutinés (pl. 104, fig. 1 et 7).

Sections transverses

.....  
La zone marginale est divisée par des cloisons qui s'épaississent en direction du centre. Entre ces cloisons, il y a deux à trois cloisonnettes verticales assez fines dont l'extrémité est arrondie ; la cloisonnette médiane est généralement plus grande que les autres. Dans la zone centrale, la partie radiale est plus ou moins facile à distinguer selon la nature et la quantité de grains agglutinés (pl. 104, fig. 3-4) ; quant à la partie centrale, elle est toujours occultée par les grains agglutinés.

*Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis lenticularis* (Blumenbach) 1805

Pl. 62 fig. 1, 2, 4, 5 a et b  
Pl. 104 fig. 4 à 7

- ★ 1805 *Madreporites lenticularis* n. sp. - Blumenbach, pl. 80, fig. 1-6.
- ? 1852 *Orbitolina conoidea* n. sp. - Gras, pl. 1, fig. 4-6.
- ? 1852 *Orbitolina discoidea* n. sp. - Gras, pl. 1, fig. 7-9.
- 1960a *Orbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Douglass, pl. 1, fig. 1-26.
- 1960b *Orbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Douglass, pl. 1, fig. 1-11.
- 1960 *Orbitolina conoidea discoidea* Gras - Chevalier, pl. 10, fig. 60-62.
- 1963 *Orbitolina lenticularis* (Blumenbach) "Form group I" - Hofker, pl. 1, fig. 9.
- 1966 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Schroeder et Charollais, pl. 3, fig. 1 et 6.
- v 1968 *Orbitolina (Palorbitolina) lenticularis* (Blumenbach) - Arnaud-Vanneau, p. 47.
- v 1978 *Palorbitolina lenticularis lenticularis* (Blumenbach) - Arnaud-Vanneau, 1978, pl. 98, fig. 4-7.

## Diagnose

Sous-espèce de *Palorbitolina (P.) lenticularis* caractérisée par sa forme lenticulaire, ses loges sphériséptales passant immédiatement à des loges annulaires et son test agglutinant de grandes quantités de grains de quartz.

## Description

### Forme extérieure

Le test lenticulaire, aplati, a un angle apical variant de 110 à 170° (pl. 62, fig. 4). La base de contour subcirculaire est convexe ou concave, mais jamais plane (pl. 62, fig. 5a). Sur la face orale, dans la zone centrale, si la partie radiale est quelquefois visible, la partie centrale par contre est toujours occultée par un matériel de quartz grossier (pl. 62, fig. 5a).

### Nature du test

Le test agglutiné est essentiellement constitué par des grains de quartz et quelques minéraux lourds (pl. 104, fig. 4, 5, 7). La nature essentiellement minérale de cet agglutinat est très caractéristique de cette sous-espèce. Généralement le sédiment qui la renferme ne montre pas une concentration de grains de quartz aussi forte que celle qui s'observe dans le test : il est vraisemblable que ce phénomène est lié à l'activité biologique du foraminifère.

### Mensurations

#### - Formes microsphériques

Variations de la hauteur : 0,520 à 1,240 mm

Variations du diamètre : 3,280 à 7,240 mm

#### - Formes macrosphériques

Variations de la hauteur : 0,210 à 1,670 mm

Variations du diamètre : 0,640 à 4,720 mm

Hauteur d'une loge adulte : environ 40  $\mu$

Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 10 à 12.

### En section

#### Sections axiales et subaxiales

.....  
Les loges qui suivent l'appareil embryonnaire sont de deux types : au début elles sont entières, sphéri-septales avec un fond assez bombé, puis elles deviennent très brusquement annulaires (pl. 104, fig. 5, 7). La zone marginale se distingue nettement grâce aux cloisonnettes horizontales : par contre, dans la zone centrale, la lumière des loges, encore visible dans la partie radiale, est complètement oblitérée par les grains de quartz dans la partie centrale.

Sections transverses  
.....

En raison du bombement du fond des loges, une section recoupe toujours plusieurs loges (pl. 104, fig. 4). La zone centrale de la section est occupée par un amas de grains de quartz qui occulte les structures.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent parfois en très grand nombre soit sur la bordure de la plate-forme dans des vases sableuses, sables vaseux et sables bioclastiques déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins des étages infralittoral et parfois circalittoral, soit dans les vases sableuses terrigènes. Lorsqu'ils sont très abondants et quel que soit la nature du sédiment, ils sont accompagnés presque exclusivement de *Choffatella decipiens* Schlumberger et *Haplophragmium* sp. (pl. 38, fig. 1), à l'exclusion des autres Foraminifères dont l'importance numérique est alors infime.

Très souvent, en particulier dans les sables bioclastiques, ils sont remaniés et accumulés. Par contre dans le cas des couches à Orbitolines, les représentants de cette sous-espèce, bien que moins nombreux, sont sans doute en place. Dans ces derniers sédiments, ils se rencontrent en compagnie d'un bryzoaire épiphyte *Lichenopora vassiacensis* sous la sole duquel s'observent des traces fibreuses fossilisées. En 1975, j'avais envisagé que *P. (P.) lenticularis lenticularis* pouvait vivre sur des thalles ou des feuilles dans les algueraies ou des herbiers sous-marins. Depuis cette date, j'ai eu confirmation qu'elle était bien liée à des algueraies puisque les fibres trouvées sous la sole des *Lichenopora vassiacensis* (pl. 115, fig. 1-2) appartiennent à une algue udoteacée (détermination C.F. Boudouresque, laboratoire de Biologie végétale de Luminy à Marseille). Ce phénomène s'apparente d'ailleurs à celui qui existe aujourd'hui dans les herbiers - notamment les herbiers à Posidonies - où la trace des cellules et des vaisseaux des feuilles est quelquefois conservée sous la sole de fixation de certains Foraminifères épiphytes (pl. 115, fig. 3).

En conclusion, cette sous-espèce, parfois accumulée dans les sédiments sableux, vivait plutôt associée aux sédiments vaseux. Bien qu'elle soit indiscutablement liée à des algueraies dans certains cas, il est toutefois impossible de savoir si elle était épiphyte ou bien vivait à la surface du sédiment.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur ? - Bédoulien. Membres BsAi - Ai3.

*Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis praecursor* (Montanari) 1964

Pl. 62 fig. 3  
Pl. 104 fig. 1 à 3

★ 1964 *Orbitolina praecursor* n. sp. - Montanari, pl. 19, fig. 1-9 ; pl. 20, fig. 1-8 ; pl. 21, fig. 1-5.

1965 *Orbitolina praecursor* Montanari - Montanari, pl. 6, fig. 4-5.

- v 1968 *Orbitolina (Palorbitolina) conoidea* (Gras) - Arnaud-Vanneau, p. 47.
- v 1969 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Arnaud-Vanneau, pl. 1, fig. 1-5.
- 1972 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Rey, pl. XII, fig. 3.
- ? 1972 *Orbitolina* sp. - Campo-Basso, Richetti et Luperto Sinni, pl. IX, fig. 3.
- ? 1975 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Gusic, pl. 31, fig. 1-8.
- 1978 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Velic et Sokac, pl. IV, fig. 4 ; pl. VI, fig. 3, 5, 6.
- 1979 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Schroeder et Cherchi, pl. I, fig. 1-2 ; pl. II, fig. 3.
- 1979 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Luperto Sinni, pl. 3, fig. 1, 4 - ?, 5 à 8 ; ? pl. 4, fig. 1-8 ; ? pl. 5, fig. 1-8.
- v 1979 *Palorbitolina lenticularis conoidea* (Gras) - Arnaud-Vanneau, pl. 62, fig. 3 pl. 98, fig. 1-3.

### Diagnose

Sous-espèce de *Palorbitolina (P.) lenticularis* caractérisée par son angle apical voisin de 90°, sa face orale plane ou faiblement concave et son test agglutiné où domine le calcaire microgranulaire.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique a un angle apical proche de l'angle droit (80 à 130°). La base, de contour subcirculaire, plane ou légèrement concave, se relève un peu sur les bords. Sur la face orale la zone marginale est lisse, et la zone centrale vallonnée (pl. 62, fig. 3). Dans cette dernière, la partie radiale avec ses bourrelets rayonnants se distingue aisément de la partie centrale occupée par de petits bourrelets d'aspect vermiculés.

#### Nature du test

Le test, essentiellement calcaire microgranulaire, agglutine quelques rares débris calcitiques ou quartzeux (pl. 104, fig. 1, 3).

#### Mensurations

##### Formes microsphériques

Variations de la hauteur : 0,820 à 2,470 mm

Variations du diamètre : 2,520 à 6,680 mm

##### Formes macrosphériques

Variations de la hauteur : 0,350 à 2,070 mm

Variations du diamètre : 0,520 à 4,800 mm

Hauteur d'une loge adulte : 40 à 50  $\mu$

Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 10 à 13.



En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Chez *P. (P.) lenticularis praecursor*, l'appareil embryonnaire macrosphérique est le même que celui des autres *Palorbitolines* (pl. 104, fig. 2). Les loges ont une forme qui évolue au cours de la croissance (pl. 104, fig. 1) : sphériséptales au début avec un fond légèrement bombé, elles deviennent scuti-septales, puis sigmoseptales quand la partie centrale se déprime et enfin annulaires dans les dernières loges des plus grands individus. Les zones marginale et centrale se distinguent aisément. Dans la partie radiale, les cloisons sont recoupées alternativement dans une loge sur deux et apparaissent sous forme d'une bande noire encadrée par deux lumières de loge (pl. 104, fig. 1). Dans la partie centrale, les cloisons sont recoupées obliquement ou perpendiculairement et leur section est triangulaire. Leur base est traversée obliquement par des pores aperturax qui s'alignent sur des droites diagonales. L'observation de tous ces détails est possible en raison du faible volume des débris agglutinés qui n'arrivent pas à occulter les structures.

Sections transverses  
.....

Les zones marginale et centrale se distinguent facilement. Dans la zone centrale, la partie radiale est assez réduite tandis que la partie centrale est en partie occultée par le matériel agglutiné (pl. 104, fig. 3).

Remarque

J'ai nommé précédemment cette sous-espèce *Palorbitolina lenticularis conoidea* (Gras) par analogie de forme avec l'espèce de Gras. Depuis j'ai pu me rendre compte que le gisement des Rimets d'où venait l'holotype renfermait essentiellement *Palorbitolina (P.) lenticularis lenticularis* (Blumenbach). L'espèce décrite par Gras n'était donc qu'une forme très conique de la sous-espèce *P. (P.) lenticularis lenticularis*.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette sous-espèce se rencontrent en nombre variable dans les vases sableuses terrigènes des chenaux (couches inférieures à *Orbitolines*) et dans les vases sableuses et sables vaseux de la bordure de la plate-forme ou de la partie la plus externe du lagon. Tous ces dépôts correspondent à des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins. Notons que cette sous-espèce semble plutôt liée au substrat vaseux où elle se trouve en compagnie d'une microfaune extrêmement variée.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3-Ai2.

*Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis* s. sp. 1

- 1972 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Fourcade, Jerez, Rodriguez, Jaffrezo, pl. 5, fig. 1-2.  
1974 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) - Canérot, pl. XXIV, fig. 7.

### Diagnose

Sous-espèce de *Palorbitolina (P.) lenticularis* de grande taille caractérisée par sa grande forme plate et son test agglutinant des débris détritiques et organiques dont un certain nombre de spicules d'éponges.

### Description

#### Forme extérieure

Je n'ai pas rencontré cette sous-espèce sous forme d'individus dégagés. Cependant il est possible de noter que son test aplati, d'assez grande taille, a un angle apical variant de 100 à 130° pour les formes macrosphériques. Sa base est concave ou convexe.

#### Nature du test

Le test agglutine un grand nombre de débris d'origine détritique (quartz surtout) ou organique parmi lesquels les spicules d'éponges dominent nettement (pl. 105, fig. 2).

#### Mensurations

Formes microsphériques : elles sont trop peu nombreuses pour donner une idée raisonnable de l'éventail des tailles.

Formes macrosphériques :

Variations de la hauteur : 0,820 à 2,000 mm

Variations du diamètre : 1,740 à 5,200 mm

Hauteur d'une loge adulte : environ 40  $\mu$

Nombre de loges dans la partie adulte pour 0,5 mm mesuré perpendiculairement à la base du test : 13 à 15.

#### En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Comme toujours, l'appareil embryonnaire est semblable à ceux des autres Palorbitolines (pl. 105, fig. 3). Comme chez *P. (P.) lenticulina praecursor* la forme des loges se modifie au cours de la croissance et leur mode de superposition s'enchaîne de manière identique : loges sphériséptales, scutiséptales, sigmoiséptales et enfin annulaires (pl. 105, fig. 2). La zone marginale est nettement délimitée par les cloisonnettes horizontales. Dans la zone centrale, la partie radiale se distingue par l'alternance de bandes claires et sombres et la zone centrale, par une structure confuse due au grand nombre de grains agglutinés.

Sections transverses  
.....

La zone marginale s'individualise nettement avec sa couronne de petites cloisonnettes radiales (pl. 105, fig. 1). Dans la zone centrale, la partie radiale est constituée de courtes cloisons radiales méandriiformes, la partie centrale est entièrement occultée par les grains agglutinés.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en grand nombre dans certains sables ou sables vaseux fins déposés dans des milieux circalittoraux, vraisemblablement euhalins, du talus de la plate-forme. Cette espèce se trouve toujours en compagnie d'une microfaune circalittorale.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien inférieur. Membres BsAi - Ai1.

Remarques sur les gisements des trois sous-espèces de *Palorbitolina (P.) lenticularis*

. Gisements des Palorbitolines dans les massifs subalpins

Deux sous-espèces, *P. (P.) lenticularis praecursor* et *P. (P.) lenticularis s.sp.1* se rencontrent dans des gisements bien précis, la troisième *P. (P.) lenticularis lenticularis* est présente dans différents types de sédiments.

- *P. (P.) lenticularis praecursor* est en place dans les vases sableuses infralittorales de la partie externe du lagon et dans les vases sableuses terrigènes des chenaux des couches à Orbitolines. C'est une sous-espèce qui se remanie assez peu et à faible distance de son biotope.

- *P. (P.) lenticularis s. sp. 1* est en place dans les sables et sables vaseux fins circalittoraux du talus de la plate-forme. C'est une sous-espèce qui se remanie assez peu dans les milieux circalittoraux et qui n'est jamais présente dans les milieux infralittoraux.

- *P. (P.) lenticularis lenticularis* n'est en place que dans les vases sableuses terrigènes infralittorales des chenaux des couches à Orbitolines. C'est une espèce qui se remanie très facilement et qui peut être accumulé aussi bien dans des sédiments médio- ou supralittoraux, que dans des sédiments circalittoraux. Des trois sous-espèces, c'est la seule qui est aussi facilement remaniée et pourtant ces trois sous-espèces sont liées à des substrats vaseux semblables. Les deux premières vivaient sans doute dans des milieux continuellement calmes, la dernière se développait dans un milieu habituellement calme, mais occasionnellement agité de sorte qu'elle pouvait être ramaniée parfois sur une assez grande distance. Pour expliquer la facilité avec laquelle *P. (P.) lenticularis lenticularis* est remaniée, il est bon de revoir quel pouvait être son mode de vie. Quand elle est autochtone, cette sous-espèce est indubitablement liée par endroit à des algueraies. En admettant qu'elle pouvait vivre sur le thalle de ces algues, et que ces dernières fussent arrachées et dispersées par les tempêtes, il est alors possible d'expliquer son fréquent remaniement et sa dispersion dans des sédiments variés.

. Hypothèses précédemment émises sur leur mode de gisement

Deux auteurs, J. Rey et J.P. Masse, avaient déjà formulé des hypothèses sur la répartition des Palorbitolines sur la plate-forme urgonienne.

- J. Rey (1973) parlait d'une écozone à Palorbitolines et Chaffotelles liée à des vases terrigènes déposées à faible distance du rivage et à faible profondeur. Une telle écozone n'apparaît pas dans les massifs subalpins car il n'y a ni lignes de rivage, ni apports terrigènes volumétriquement comparables à ce qui existe au Portugal. C'est la sous-espèce *P. (P.) lenticularis lenticularis* qui peuple cette écozone au Portugal et cette constatation n'infirmes finalement pas les hypothèses précédentes quant à son mode de vie.

- Pour J.P. Masse (1976) l'association à Palorbitolines ne pouvait avoir qu'une signification circalittorale. Effectivement les sédiments circalittoraux riches en Palorbitolines (= *P. (P.) lenticularis* s. sp. 1) sont bien représentés dans la région provençale. Mais cet auteur niait la possibilité d'un biotope infralittoral pour ces Foraminifères ce qui était en contradiction avec ce qu'il signalait par ailleurs (1976, p. 124) sur la présence de cette espèce au Faron dans son association à "Charophytes, Orbitolines et *Choffatella decipiens*". Cette association avait été attribuée antérieurement au "Purbeckien" par S. Pfender.

Il semble donc que la dualité des biotopes infra-et circalittoraux des trois sous-espèces de Palorbitolines permette de rendre compte de la totalité des gisements dans lesquels l'espèce *P. (P.) lenticularis* se rencontre entre le Portugal et le Sud-Est de la France.

#### Genres indéterminés d'*Orbitolinidae*

#### *Orbitolinopsis ? flandrini* Moullade 1960

Pl. 96 fig. 11-12

- \* 1960 *Orbitolinopsis flandrini* n. sp. - Forme A, Moullade, pl. 2, fig. 9, 10, 12, 18 ?, 19 ?, 20 ?, non 8, 11, 13 à 17.
- 1962 *Orbitolinopsis flandrini flandrini* n. s. sp. - Bassoulet et Moullade, p. 108
- 1966 *Orbitolinopsis flandrini flandrini* Moullade - Moullade, pl. 11, fig. 8.
- v 1978 *Orbitolinopsis ? flandrini flandrini* Moullade - Arnaud-Vanneau, pl. 91, fig. 11-12.

#### Diagnose

Espèce attribuée avec doute au genre *Orbitolinopsis*, caractérisée par un départ trochospiralé important et une zone centrale réduite.

#### Description

Cette espèce, assez rare, n'est connue qu'en section axiale ou subaxiale. Les sections transverses qui lui ont été attribuées à l'origine peuvent très bien appartenir à une autre espèce d'*Orbitolinidae*.

### Sections axiales ou subaxiales

Le test cylindroconique débute par une trochospire subapicale volumineuse faisant au moins deux tours de spire (pl. 96, fig. 11-12). La partie déroulée qui la suit est constituée de loges discoïdales à fond plat ou concave. Dans la zone marginale bien développée, les lumières de loge restent toujours visibles. La zone centrale, très réduite, apparaît sous la forme d'une masse noirâtre où les structures divisant les loges ne sont pas discernables. Apparemment, les pores aperturaxiaux s'ouvrent perpendiculairement au plancher, entre les zones centrale et marginale.

### Milieu de dépôt

Les très rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables et sables vaseux déposés dans des milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins, de la bordure du haut-fond.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien inférieur. Membres HsBi - Bi6 ?

*Orbitolinopsis ? inflata* Bassoulet et Moullade 1962

Pl. 96 fig. 9-10

- \* 1960 *Orbitolinopsis flandrini* n. sp. Forme B - Moullade, pl. 2, fig. 21 à 24, 25 à 28 ?.
- 1962 *Orbitolinopsis flandrini inflatus* n. sp. - Bassoulet et Moullade, p. 108.
- 1966 *Orbitolinopsis flandrini inflata* Bassoulet et Moullade - Moullade, pl. 11 fig. 9-11.
- v 1978 *Orbitolinopsis flandrini inflatus* Bassoulet et Moullade - Arnaud-Vanneau, pl. 91, fig. 9-10.

### Diagnose

Espèce attribuée avec doute au genre *Orbitolinopsis*, caractérisée par sa forme trapue, et possédant un test épais, une zone marginale bien nette et une zone centrale un peu plus développée que celle d'*O. flandrini* Moullade, mais encore très réduite.

### Description

Cette espèce, à peine un peu plus fréquente qu'*Orbitolinopsis ? flandrini*, n'est connue qu'en sections axiales ou subaxiales. Les sections transverses figurées

dans la publication originale (1960, pl. 2, fig. 25 à 28) peuvent très bien appartenir à un autre genre et une autre espèce d'*Orbitolinidae*.

Sections axiales ou subaxiales  
.....

Le test conique ou légèrement cylindroconique n'est représenté que par sa partie déroulée ; la trochospire initiale n'a pas encore été observée. Les loges sont discoïdales à fond plat (pl. 96, fig. 9,10). La zone marginale occupe au moins les deux tiers du test. Elle semble divisée par des cupules allongées jointives, analogues à celles des *Orbitolinopsis* (pl. 96, fig. 9) mais ici, il ne paraît pas y avoir de pores aperturux. Dans la zone centrale assez réduite, les structures ne sont pas discernables. Les pores aperturux semblent s'ouvrir entre la zone marginale et la zone centrale. Enfin l'épaisseur de la paroi du test est très importante (environ 40  $\mu$ ).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce sont assez rares et se rencontrent dans les sables bioclastiques déposés dans des milieux infralittoraux, vraisemblablement euhalins, de la bordure du haut-fond.

Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur. Membres Bi4 - Bi5.

*Paracoskinolina ? jourdanensis* Foury et Moullade 1966

Pl. 102 fig. 1 à 4, 5 ?

- \* v 1966 *M. (Paracoskinolina) jourdanensis* n. sp. - Foury et Moullade, pl. 1, fig. 1 à 6.
- 1976 "*Paracoskinolina*" *jourdanensis* Foury et Moullade - Masse, pl. 11, fig. 14.
- v 1978 *Meyendorffina jourdanensis* (Foury) - Arnaud-Vanneau, pl. 96, fig. 1-5.

Diagnose

Espèce appartenant peut-être à un nouveau genre d'*Orbitolinidae*, caractérisée par des loges à fond très bombé, une zone marginale rappelant celle d'*Urgonina* ou *Falsurgonina* et une zone centrale assombrie par de multiples petits piliers fins reliés entre eux à la base.

Description

Cette espèce, assez rare, n'a été trouvée qu'en sections axiales, subaxiales et peut-être obliques.

Sections axiales et subaxiales  
.....

La trochospire initiale n'a pas été observée. La partie déroulée apparaît sous la forme d'un petit cône à base très convexe dont l'angle apical varie de 40 à 60° (pl. 102, fig. 1 à 4). Les loges sont discoïdales à fond très bombé. La zone marginale est nette, la lumière des loges y est presque tout le temps visible et il n'y a pas de pores aperturax. Elle est décalée d'une demi-hauteur de loge par rapport à la zone centrale qui est en relief, si bien que le plancher de la zone centrale de la loge précédente arrive à la moitié de la hauteur de la zone marginale de la loge suivante (pl. 102, fig. 1 et 2). La zone centrale, occupée très densément par de fins piliers souvent incomplets et réunis entre eux à la base, apparaît beaucoup plus sombre que la zone marginale.

Les pores aperturax perpendiculaires au plancher s'ouvrent aussi bien à la limite des zones centrale et marginale qu'entre les piliers de la zone centrale.

Sections obliques  
.....

La seule section figurée ne correspond peut-être pas à *P. ? jourdanensis* (pl. 102, fig. 5), bien que la densité du réseau central rappelle tout à fait celle de cette espèce.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en très petit nombre dans des sables bioclastiques déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins du bord du haut-fond.

Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur. Membres Bi1-Bi5.

C - FORAMINIFERES A TEST CALCAIRE PORCELANE

TEST BILOCLAIRE A LOGE TUBULAIRE ENROULEE

Famille *FISCHERINIDAE* Millett 1898

Remarque

Dans cette famille sont rangés des Foraminifères à test calcaire porcelané. Si nature calcaire du test des espèces qui sont étudiées ici ne fait aucun doute, l'importance de la diagenèse ne permet pas d'être sûr que les tests aient été bien porcelanés.

Genre *Cyclogyra* Wood 1842

Type *Cyclogyra multiplex* Wood 1842 - Pliocène

Diagnose

Test libre, calcaire porcelané de forme discoïdale, constitué par un proloculus suivi d'une loge tubulaire planispiralée terminée par une ouverture ronde.

*Cyclogyra?* sp.

Pl. 17 fig. 20 à 23

? 1951 *Cornuspira orbicula* (Terquem et Berthelin) - Bartenstein et Brand, pl.4, fig

? 1971 *Cyclogyra cretacea* (Reuss) - Fuchs, Pl.3, fig.5.

v 1978 *Cyclogyra* sp. 180 - Arnaud-Vanneau, Pl.17, fig.20-23.

Cette espèce n'est connue qu'en deux exemplaires dégagés et en sections axiales ou subaxiales. Si son test est bien calcaire, opaque, blanc ou légèrement rosé, il est impossible de savoir s'il était originellement porcelané. C'est la raison pour laquelle cette espèce est placée avec doute dans le genre *Cyclogyra*.



## Description

### Forme extérieure

Le test planispiralé évolutive de petite taille est biconcave. Sa périphérie est arrondie. Le proloculus est suivi d'une loge tubulaire dont le diamètre augmente progressivement. Cette loge s'enroule sur quatre tours en moyenne et sur 5 à 6 tours au maximum. Les tours, jointifs, sont séparés par une ligne de suture spirale non déprimée.

### Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,220 à 0,480 mm
- Variations du diamètre axial : 0,020 à 0,060 mm
- Epaisseur de la paroi du test : au maximum 10  $\mu$

### En section

#### Sections axiales et subaxiales .....

Seules connues, ces sections de forme biconcave à périphérie arrondie montrent en section axiale un proloculus central d'environ 40 $\mu$  de diamètre ( pl. 17, fig.20 à 23 ). La loge tubulaire, recoupée transversalement, présente une section semi-circulaire. Sur toutes les sections, l'enroulement est parfaitement évolutive et la surface du test tout à fait lisse.

### Milieu du dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses fines terrigènes déposées dans les milieux cirralittoraux vraisemblablement euhalins du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien. Membres HsBi - Bs2.

Genre *Meandrospira* Loeblich et Tappan 1946

Type *Meandrospira washitensis* Loeblich et Tappan 1946 - Crétacé inférieur

### Diagnose

Test libre, calcaire porcelané, pelotonné, constitué par un proloculus suivi d'une loge tubulaire qui l'entoure; celle-ci se replie en zigzag sur elle-même tous les demi-tours et se termine par une ouverture simple.

*Meandrospira* cf. *djaffaensis* Sigal 1952

v 1978 - *Glomospira* aff. *glomeratus* Grzybowski - Arnaud-Vanneau. Pl.84, fig.12-13

Cette espèce n'est connue que par quelques sections où seule une partie de la loge tubulaire est recoupée. Le repliement de cette loge sur elle-même se voit sur les figures 12 et 13 de la pl.89, ainsi que sur la partie déroulée de l'individu figuré pl.89, fig.13.

#### Comparaison avec *M.djaffaensis* Sigal

Les seuls éléments de comparaison portent sur le diamètre de la loge tubulaire qui semble plus important pour les échantillons du Vercors : 60  $\mu$  au lieu de 40  $\mu$  pour l'espèce-type.

#### Milieu de dépôt

Les très rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables bioclastiques calcaires déposés sur la bordure du haut-fond ou de la plate-forme dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur. Membres Bi4 - B16.

*Meandrospira* sp.

pl. 17 fig. 28-29

v 1978 - *Recurvoides* ? sp. 80 - Arnaud-Vanneau, Pl.17, fig.28-29

Cette espèce n'est connue qu'en sections.

Le proloculus globuleux central, d'un diamètre d'environ 25  $\mu$ , est entouré par les replis plus ou moins bien ordonnés d'une loge tubulaire de *Meandrospira*.

Cette espèce n'étant seulement représentée que par quelques mauvaises sections, il n'est pas possible de la rapprocher d'autres espèces précédemment décrites.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent assez souvent dans les vases sableuses terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond dans un milieu circalittoral vraisemblablement euhalin.

#### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien inférieur. Membres HsBi - Bi6

2 - TESTS MULTILOCULAIRES UNISERIES DONT LA PARTIE JEUNE EST ENROULEE

ET LA PARTIE ADULTE SOUVENT DEROULEE

Famille *Nubeculariidae* Jones 1875

2-1 - Partie enroulée inférieure ou égale à un tour de spire

Genre *Nubecularia* DeFrance 1825

Type *Nubecularia lucifuga* DeFrance 1825 - Lutétien

Diagnose

Test fixé, calcaire porcelané, débutant par une partie initiale enroulée suivie d'une partie adulte déroulée qui peut devenir libre. L'ouverture en fente basale sur la partie fixée, devient ronde et terminale sur la partie non fixée. Les loges sont séparées par des goulets.

*Nubecularia reicheli* Rat 1966

Pl.17 fig.4

\* 1966 *Nubecularia reicheli* n.sp. Rat, fig.1 à 5; pl. 1 fig. 1-9.

v 1978 *Nubecularia* sp. - Arnaud-Vanneau, pl. 17 fig.40

Cette espèce n'a été identifiée qu'en sections longitudinales.

Sur la section figurée pl. 17 fig. 40, les caractères spécifiques suivants apparaissent nettement :

- les loges pyriformes sont terminées par un long goulet qui pénètre dans la loge suivante;
- leur paroi s'amincit sur la face fixée du test et devient par contre très épaisse sur la face non fixée;
- la diversité des formes de leur section indique que les loges devaient adopter une disposition en zig-zag.

Comparaison avec l'espèce-type

*N.reicheli* a été décrite dans le Bajocien de Bourgogne. Les formes crétacées semblent tout à fait comparables si ce n'est que leurs loges paraissent un peu plus petites que celles des formes jurassiques.

Milieu de dépôt

Cette espèce, très rare dans les massifs subalpins, ne connaît nulle part une fréquence comparable à celle qui s'observe dans les assises jurassiques. Dans le Vercors et en Chartreuse, *N.reicheli* se rencontre fixée sur quelques bioclastes de taille moyenne dans des sables déposés sur le talus externe du haut-fond dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membre Bs2

*Nubecularia* sp.

Pl.17 fig.41

v 1978 *Nubecularia* sp. - Arnaud-Vanneau, pl. 17 fig.41

Cette espèce se distingue de *N.reicheli* par la minceur de son test, aussi bien du côté fixé que du côté libre, et par des loges qui paraissent plus volumineuses.

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce ont été trouvés sur des oolites remaniées dans des sables vaseux fins terrigènes déposés sur le talus externe du haut-fond dans un milieu circalittoral vraisemblablement euhalin.

Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur.

2-2 - Partie enroulée supérieure à un tour de spire

Genre *OPHTHALMIDIUM* Kübler et Zwingli 1866

Type *Oculina liasica* Kübler et Zwingli 1866 - Lias

Diagnose

Test libre, calcaire porcelané, planispiralé évolutive comprimé, ovale ou fusiforme, débutant par un proloculus entouré par une loge tubulaire enroulée sur un tour et demi de spire, et se terminant par des loges qui se disposent à raison de deux par tour. L'ouverture est terminale.

*Ophthalmidium gaultinum* (Ten Dam) 1950

Pl.17 fig. 30-32

\* 1950 *Spirophthalmidium gaultinum* n. sp. - Ten Dam, pl.1 fig.21.

v 1978 *Ophthalmidium* sp. 215 - Arnaud-Vanneau, pl. 17 fig.30-32.

Diagnose

Petit *Ophthalmidium* presque discoïdal.

Description

Le test ressemble à un petit disque blanchâtre très aplati, entièrement lisse, dont la périphérie est aiguë. Les loges s'observent seulement par transparence car aucune ligne de suture n'est déprimée. Le proloculus est entouré sur un peu plus d'un tour par une loge tubulaire; les loges suivantes, qui se disposent à raison de deux par tour, ne sont pas nettement séparées les unes des autres. L'ouverture n'a pas été observée en raison du mauvais état de conservation des échantillons du Vercors et de Chartreuse.

En section

Sections transverses équatoriales

.....  
Ces sections de forme subcirculaire recoupent un proloculus globuleux d'environ 20 µ de diamètre suivi sur un tour et quart par une loge tubulaire (pl. 17 fig.30-31). Les loges suivantes sont séparées les unes des autres par une petite encoche de la paroi du test située à l'emplacement de l'ouverture.

Section axiales et subaxiales

.....  
Il s'agit de sections extrêmement minces à flancs subparallèles et à périphérie arrondie (pl.17 fig.32). L'agencement des loges y est invisible en raison de la minceur extrême des sections.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce ont été rencontrés en très petit nombre dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe, dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membres Bs1 - Bs2.

Genre *CORNULOCULINA* Burbach 1886

Type *Hauerina inconstans* Brady 1879 - Actuel

Diagnose

Test libre, calcaire porcelané, planispiralé évolutive, comprimé, débutant par un proloculus entouré par une loge tubulaire enroulée sur trois tours et se terminant par des loges qui se disposent selon une spirale lâche à raison de plus de deux loges par tour. L'ouverture est terminale.

*Cornuloculina* sp.

Pl.57 fig.9

Pl.88 fig. 12 à 15

1969 *Cyclogyra* ? sp. Conrad, fig.16 ab.

v 1978 *Cornuloculina* sp. 125 - Arnaud-Vanneau, pl.57 fig.9; pl.83 fig.12-15

Diagnose

*Cornuloculina* discoïdale à périphérie aiguë parfois soulignée par une carène.

Description

Forme extérieure

Le test discoïdal très comprimé montre une périphérie aiguë parfois soulignée d'une carène (pl.57 fig.9). Sur les flancs lisses subparallèles, les lignes de suture séparant les loges ainsi que la ligne de suture spirale sont dénuées de tout relief. Les loges apparaissent seulement quand le test est usé ou immergé dans un liquide éclaircissant. Elles sont séparées des tours précédents ou de l'extérieur par une paroi très épaisse. Leur nombre, qui est de 2,5 dans le premier tour suivant la loge tubulaire, atteint 3,5 dans le dernier tour. L'ouverture terminale est de forme ovale.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,435 à 0,920 mm
- Variation du diamètre axial : 0,050 à 0,100 mm
- Epaisseur du test entre deux tours de spire : 30 à 40 µ

En section

Sections transverses équatoriales

Ces sections de forme subcirculaire traversent rarement le proloculus (pl. fig.12); par contre, elles peuvent recouper la loge tubulaire qui entoure le proloculus sur un peu plus de deux tours de spire. Les loges suivantes montrent une augmentation régulière de leur taille et de leur nombre par tour de spire. La limite entre les loges est indiquée à la base par un bourrelet de forme triangulaire.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections, très minces, montrent deux côtés subparallèles ou légèrement concaves qui se rejoignent le long d'une périphérie aiguë parfois soulignée d'u

carène (pl.88 fig. 13 à 15 ). Les loges, de section hémisphérique dans la partie centrale, deviennent de plus en plus hautes et prennent une forme ogivale dans la partie terminale.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme ou dans les faciès de transgression légèrement terrigènes qui la recouvrent à certaines périodes. Il semble que la présence d'éléments terrigènes (argile, quartz) soit indispensable à sa prolifération. Ces sédiments se déposaient dans un milieu infralittoral peu profond et vraisemblablement euhalin.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - A11

Genre *SPIROLOCULINA* d'Orbigny 1826

Type *Spiroloculina depressa* d'Orbigny 1826 - Pliocène

#### Diagnose

Test libre, calcaire porcelané, planispiralé évolutive, de forme ovale, à flancs concaves et périphérie souvent tronquée, débutant par un proloculus entouré par une loge tubulaire enroulée sur un seul tour de spire, et se terminant par des loges qui se disposent dans un même plan à raison de deux par tour. L'ouverture simple terminale peut montrer une dent bifide.

*Spiroloculina cretacea* Reuss 1854

Pl. 57 fig.8

Pl. 88 fig. 1 à 6

\* 1854 *Spiroloculina cretacea* n.sp. - Reuss, pl.26 fig.9.

1959 *Spiroloculina* sp. - Thieuloy, pl. 17 fig.2; pl.18 fig.11.

1968b *Spiroloculina cretacea* Reuss - Neagu, pl. 4 fig.19.

v 1978 *Spiroloculina* aff. *inopinata* Wood et Barnard - Arnaud-Vanneau, pl. 57 fig.8; pl. 83 fig. 1-6

#### Diagnose

##### Forme extérieure

Le test fusiforme, à flancs excavés, montre un bord périphérique légèrement bombé bordé par deux carènes (pl.57 fig.8). Au centre, le proloculus entouré de la loge tubulaire est extrêmement petit. La loge tubulaire est suivie de

6 à 9 loges arquées, de section trapézoïdale, séparées par des lignes de suture non déprimées. Ces loges, légèrement plus larges à la base qu'au sommet, se terminent par un petit col portant une ouverture terminale ronde.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,480 à 0,800 mm
- Variations du diamètre équatorial secondaire : 0,250 à 0,380 mm
- Variations du diamètre axial : 0,100 à 0,210 mm

En section

Sections transverses équatoriales

Ces sections, qui ont le même aspect fusiforme que le test (pl.88 fig.1-3), peuvent recouper le proloculus central suivi de sa loge tubulaire (pl.88 fig.3). Les loges suivantes, de forme arquée, se terminent régulièrement par un petit goulet portant l'ouverture.

Sections axiales et subaxiales

Elles présentent généralement l'aspect de deux triangles opposés par la pointe (pl.88 fig.4-6). Quand elles passent par le plus grand diamètre (pl.88 fig.4), leur épaisseur est souvent moindre que quand elles passent par le plus petit diamètre (pl.88 fig.5-6). Dans ce dernier cas, elles sont particulièrement caractéristiques car elles montrent des loges de forme trapézoïdale ou subrectangulaire aux angles soulignés par une carène.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme et dans les sables calcaires bioclastiques du talus externe du haut-fond ou de la plate-forme; ces sédiments se déposaient dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien inférieur - Bédoulien Membres Bi1 - Ai3.

*Spiroloculina* sp.

Pl.10 fig.29  
Pl.18 fig. 61 à 66

- 1959 *Spiroloculina* sp. - Thieuloy, pl.17 fig.9.
- 1971 *Spiroloculina cretacea* Reuss - Fuchs, pl.3 fig.11.
- v 1978 *Spiroloculina* sp. 220 - Arnaud-Vanneau, pl.10 fig.29; pl.18 fig.61-66.



Diagnose

Petite *Spiroloculina* à flancs très excavés et bord périphérique plan tronquant abruptement les deux flancs du test.

Description

Forme extérieure

Le test fusiforme montre deux flancs très excavés tronqués par un bord périphérique plan assez large (pl.10 fig.29). Le proloculus central, très petit, est suivi par la loge tubulaire, puis par 7 à 8 loges de section trapézoïdale séparées par des lignes de suture très peu déprimées. Ces loges, caractérisées par une croissance très rapide en épaisseur, sont un peu renflées à la base, s'amin- cissent au sommet et se terminent par un petit col portant l'ouverture.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial principal : 0,190 à 0,430 mm
- Variations du diamètre équatorial secondaire : 0,125 à 0,220 mm
- Variations du diamètre axial : 0,060 à 0,110 mm

En section

Sections transversales équatoriales

.....

Fusiformes comme le test, ces sections peuvent recouper le proloculus et la loge tubulaire qui l'entoure (pl.18 fig.61,63). Les loges, plus arquées que celles de *S.cretecea*, se terminent par un petit col également moins important.

Sections axiales et subaxiales

.....

Ces sections présentent un aspect un peu différent selon leur emplacement.

Les sections passant par le plus grand diamètre équatorial, ou parallèles à celui-ci, sont assez longues, biconcaves, et présentent une extrémité arrondie et une autre plane tronquant un peu obliquement les bords du test (pl.18 fig.65-66). Les loges de section quadrangulaire ou trapézoïdale sont souvent un peu plus hautes que larges.

Les sections passant par le plus petit diamètre équatorial, ou parallèles à celui-ci, ressemblent à deux triangles opposés par la pointe et sont plus courtes que les sections précédentes (pl.18 fig.62,64). Toutes les loges recoupées présentent une forme parfaitement trapézoïdale.

Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi1 ? - Bi4 - Bs2.

3 - TEST MULTIFOCULAIRES PELOTONES

Famille *Miliolidae* Ehrenberg 1839

Genre *Quinqueloculina* Cushman 1917

Type *Serpula seminulum* Linné 1758 - Actuel

Diagnose

Test libre, calcaire porcelané, enroulé en peloton de telle sorte que les loges soient disposées alternativement selon cinq plans différents et que deux loges successives soient séparées par un angle de 144°. De l'extérieur, cinq loges sont visibles dont quatre sur un côté et trois sur l'autre. L'ouverture terminale est soit simple soit divisée par une dent bifide.

3-1-Quinqueloculines à test lisse

*Quinqueloculina cf. minima* Tappan 1943

Pl.10 fig.21  
Pl.18 fig. 26-30

- 1962 *Quinqueloculina minima* Tappan - Iocheva, pl.2 fig.5-6  
v 1978 *Quinqueloculina cf. minima* Tappan - Arnaud-Vanneau, pl.10 fig.21; pl. 18 fig.26-30.

Diagnose

Petite *Quinqueloculina* globuleuse, presque aussi haute que large, dont les loges non ornées sont très peu en relief les unes par rapport aux autres.

Description

Forme extérieure

Le test globuleux ovoïde, à peine un peu plus haut que large, ressemble à un grain arrondi (pl.10 fig.21). Presque lisse, il est constitué par des loges globuleuses séparées par des lignes de suture très peu ou pas du tout déprimées. L'ouverture terminale s'ouvre au sommet de la dernière loge et paraît être simple.

### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,215 à 0,250 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,165 à 0,200 mm
- Variations du diamètre minimum : 0,110 à 0,175 mm
- Variations de l'épaisseur de la paroi : 5 à 10  $\mu$

### En section

#### Sections axiales et subaxiales

Ces sections ont une forme ovale (pl.18 fig.29). Quand elles sont axiales, elles peuvent passer par un proloculus globuleux central d'environ 20 $\mu$  de diamètre (pl.18 fig.29). Dans tous les types de section, les dernières loges sont recoupées sur toute leur longueur, alors que les premières loges sont plutôt sectionnées obliquement.

#### Sections transverses

Ces sections de forme ovale ou subcirculaire recoupent les loges perpendiculairement (pl.18 fig. 26 à 28). Ces dernières, de forme grossièrement semi-circulaires, plus larges que hautes, peu saillantes, montrent une voûte parfaitement régulière. Quand la section passe au milieu du test, elle présente une forme subcirculaire et on peut constater que le proloculus est suivi de deux stades d'enroulement de cinq loges chacune (pl.18 fig.26,28). Quand elle passe près d'une extrémité du test, la forme de la section devient plus ovale et le nombre de loges recoupées diminue (pl.18 fig.27).

#### Sections obliques

Elles présentent une forme intermédiaire entre les sections axiales et les sections transverses et montrent des loges recoupées obliquement (pl.18, fig.30).

### Comparaison avec *Q.minima* Tappan

*Q.minima* Tappan présente une morphologie et une taille très voisines de celles de l'espèce du Vercors. Cependant, elle diffère de cette espèce par sa forme plus oblongue et ses loges en relief séparées par des lignes de suture nettement déprimées.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses et sables fins terrigènes déposés sur le talus du fait-fond ou de la plate-forme dans un milieu circalittoral vraisemblablement euhalin.

### Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi4 - Bs2.

*Quinqueloculina robusta* Neagu 1968

Pl.56 fig. 8-10  
Pl.57 fig. 1?  
Pl.85 fig.12 à 17  
Pl.87 fig. 1 à 8 ?  
fig. 234

- ? 1966 Foraminifères - Fülöp, pl. 13 fig.9
- \* 1968b *Quinqueloculina robusta* n. sp. - Neagu, pl.1 fig. 8-17; pl.7 fig. 1-3.
- v 1978 *Quinqueloculina* cf. *robusta* Neagu - Arnaud-Vanneau, pl.56 fig. 8-10 pl.80 fig. 12- 17
- v 1978 *Quinqueloculina* cf. *danubiana* Neagu - Arnaud-Vanneau, pl. 57 fig.1; pl. 82 fig. 1 à 8

Diagnose

Grosse *Quinqueloculina* oblongue, à test lisse, aux loges allongées en forme de "banane" nettement séparées les unes des autres.

Description

Forme extérieure



Fig.234 - *Quinqueloculina robusta* Neagu - Ouverture montrant une dent bifide (exemplaire bédoulien venant du niveau K 301 prélevé sur la route allant du Pré de Gève à l'Achard).

Le test oblong, lisse, est assez allongé. Il est constitué de loges arquées beaucoup plus hautes que larges dont l'épaisseur reste à peu près constante et dont la forme générale rappelle celle d'une banane (pl.56 fig. 8-10) . Ces loges en relief sont nettement séparées les unes des autres. Le test présente sans ambiguïté trois loges d'un côté et quatre de l'autre. L'ouverture terminale, semi-circulaire, montre une dent bifide dans son plan médian ( fig. 234 ).

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,750 à 1,375 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,530 à 0,850 mm
- Variations du diamètre minimum : 0,350 à 0,750 mm
- Variations de l'épaisseur du test : 20 à 30  $\mu$

#### En section

##### Sections axiales et subaxiales .....

Ces sections allongées sont toujours ovales (pl.85 fig. 12-13). Les sections axiales passent parfois par un proloculus globuleux central d'environ 20  $\mu$  de diamètre (pl.85 fig.12). Tous les types de section recoupent les loges soit sur toute leur longueur, soit perpendiculairement quand il s'agit de loges qui étaient perpendiculaires ou obliques par rapport au plan de section. L'ouverture et la dent peuvent être parfois sectionnées (pl.85 bas de la fig.12).

##### Sections transverses et transverses obliques .....

Les sections transverses offrent un aspect en rosace très remarquable (pl.85 fig. 14 à 16). Les loges semi-circulaires, à voûte régulière, sont aussi hautes que larges dans les premiers tours et deviennent jusqu'à trois fois plus larges que hautes dans les derniers tours. Sur les sections transverses passant au centre, il est possible de compter quatre à cinq stades d'enroulement de cinq loges.

Les sections transverses obliques, dont les loges sont recoupées obliquement, ne présentent pas cet aspect en rosace régulière si typique des précédentes ( pl.85 fig. 17 ).

#### Remarque

D'autres individus plus petits mais morphologiquement comparables existent en association avec ces formes de grande taille (pl.57 fig.1). Ils s'en distinguent tout au plus par des loges moins en relief et un test qui paraît plus massif. Leurs sections sont également assez proches de celles des formes de grande taille (pl.87 fig. 1 à 8), mais montrent un moins grand nombre de loges tandis que le proloculus central paraît plus volumineux

(environ 45  $\mu$  de diamètre). En conclusion, cette petite espèce pourrait représenter la forme macrosphérique de *Q.robusta*, tandis que les grandes espèces décrites jusqu'alors correspondraient à des formes microsphériques.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en abondance dans tous les sédiments infralittoraux de la plate-forme, déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins qui correspondent soit à des sables et sables vaseux calcaires bioclastique, soit aux vases sableuses terrigènes des chenaux.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs2 - Ai3.

*Quinqueloculina* sp.

Pl.87 fig. 9 à 11

v 1978 *Quinqueloculina* sp. 233 - Arnaud-Vanneau pl.82 fig. 9-11.

#### Diagnose

*Quinqueloculina* ovoïde, à test lisse, qui ne semble pas constituée par plus d'une dizaine de loges.

#### Description

##### Forme extérieure

Cette espèce n'est connue que par quelques rares exemplaires dégagés très usés. Elle montre un test ovoïde, lisse, constitué de loges très peu en relief, séparées par des lignes de suture peu ou pas du tout déprimées. L'ouverture n'a pas été observée.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections allongées de forme ovale recourent sur leur plus grande longueur des loges arquées qui s'amincissent à peine à leurs extrémités (pl.87 fig.9).

Sections transverses et transverses obliques  
.....

Ces sections de forme ovale peuvent passer par un proloculus globuleux d'environ 30  $\mu$  de diamètre (pl.87 fig.10). Les loges semi-circulaires montrent une voûte plus arquée, et bien moins arrondie, que chez *Q.robusta*. Il ne semble pas que le test soit constitué par plus de deux stades d'enroulement de 5 loges.

Comparaison avec les *Quinqueloculines* à test lisse rencontrées dans le même intervalle stratigraphique

Cette espèce occupe une place intermédiaire entre *Q.cf.minima* Tappan et *Q.robusta* Neagu. Par rapport à la première, elle est deux fois plus grande et possède un test près de deux fois plus épais (10 à 15  $\mu$  au lieu de 5 à 10  $\mu$ ); par rapport à la seconde, elle est près de deux fois plus petite et possède un test plus mince constitué par un moins grand nombre de loges qui se distinguent mal les unes des autres en surface.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques déposés sur le haut-fond ou la bordure de la plate forme dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi4 - Bs3.

*Quinqueloculina massei* n.sp.

Pl.56 fig. 5 à 7  
Pl.85 fig.23 à 28  
Fig.235 et 236

v 1978 *Quinqueloculina* sp. 235 - Arnaud-Vanneau, pl.56 fig. 5-7; pl.80 fig.23-28.

Origine du nom

Espèce dédiée au docteur J.P. Masse de Marseille, spécialiste des faciès urgoniens, qui fut l'un des premiers à reconnaître l'intérêt des Miliolidés dans les faciès de la plate-forme urgonienne.

Holotype

Exemplaire dégagé figuré pl.56 fig.6 et déposé à l'Institut Dolomieu.  
ID 20 660.

Localité-type

Niveau marneux K 301 des couches à Orbitolines intra-urgoniennes situé sur la piste forestière reliant le Pré de Gêve à l'Achard.

Niveau stratigraphique

Bédoulien. Membre A11

Matériel étudié

Une cinquantaine de sections orientées et d'individus dégagés de niveaux marneux bédouliens intraurgoniens (couches à Orbitolines) qui correspondent aux gisements de la route forestière du Pré de Gêve à l'Achard (K 301), de la Grande Combe (G 42), des Ailes (M 270), et diverses sections en lames minces provenant de niveaux variés d'âge Barrémien et Bédoulien.

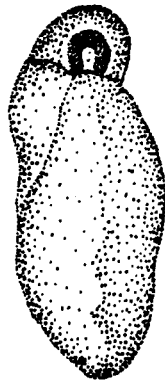
Diagnose

*Quinqueloculina* comprimée, de contour subcirculaire dans le plan contenant le plus grand diamètre et de section ovale, dont les loges non ornées et en relief s'élargissent beaucoup dans leur partie médiane.

Description

Forme extérieure

Le test comprimé, lisse, offre un contour subsirculaire dans le plan contenant le diamètre maximum, et ovale dans le plan perpendiculaire (pl. 58, fig. 5 à 7); il est constitué de loges arquées en relief qui s'élargissent beaucoup dans leur partie médiane. Les quatre loges visibles d'un côté et les trois loges visibles de l'autre ressortent clairement les unes par rapport aux autres grâce à leur partie ventrale proéminente qui constitue toujours une saillie (pl. 56 fig. 6, 7). L'ouverture terminale arquée, plus ou moins haute se la forme de la loge qui la porte, montre une dent dans son plan médian (fig. 2



0,1mm

Fig. 235- *Quinqueloculina massei* n.sp. - Ouverture montrant la dent en position médiane (exemplaire bédoulien venant du niveau-type K 301).



Mensurations

Mensurations de quelques individus du niveau bédoulien K 301.

	Hauteur	Diamètre maximum	Diamètre minimum
Holotype Pl. 56 fig.6	0,425 mm	0,435 mm	0,285 mm
Petit individu	0,385 mm	0,375 mm	0,225 mm
Grand individu	0,725 mm	0,590 mm	0,375 mm

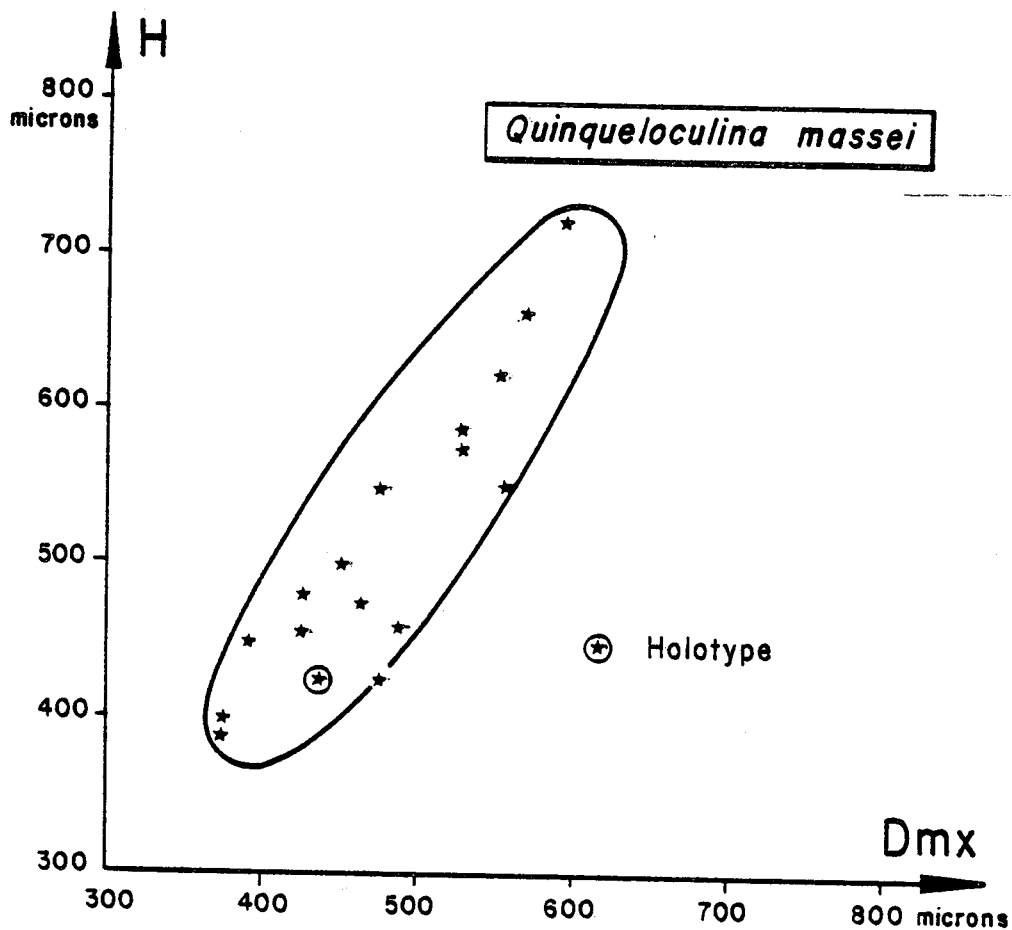


Fig.236 - Diagramme de corrélation des hauteurs et des diamètres maxima de quelques individus d'une population de *Q.massei* n.sp. du niveau bédoulien K 301.

- Variations de la hauteur : 0,385 à 0,725 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,375 à 0,590 mm
- Variations du diamètre minimum : 0,200 à 0,285 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 20 à 30  $\mu$

### En section

#### Sections axiales, subaxiales et obliques .....

Ces sections présentent des aspects tout à fait différents selon la manière dont elles recoupent le test. Les sections passant par le plus grand diamètre ou parallèles à celui-ci sont subcirculaires (pl.85, fig.23-24). Les loges, arquées et assez embrassantes, montrent une large lumière quand elles sont recoupées sur toute leur longueur. Les sections obliques passant par le plus grand diamètre sont également très semblables aux sections axiales et subaxiales (pl.85 fig.26). Par contre, les sections passant par le plus petit diamètre ont un contour elliptique et ressemblent beaucoup aux sections des *Quinqueloculina* oblongues.

#### Sections transverses .....

Les sections transverses ont une forme en rosace irrégulière et aplatie (pl.85, fig.27-28). Quand elles passent dans le plan médian, elles montrent un petit proloculus central dont la taille varie de 15 à 20  $\mu$  (pl.85, fig.27), suivi de quatre stades d'enroulement de cinq loges. Celles-ci, d'abord de forme semi-circulaire dans le premier stade d'enroulement, voient ensuite leur base devenir de plus en plus concave et leur voûte de plus en plus aiguë.

### Rapports et différences

Les espèces présentant une morphologie de ce type sont assez rares et c'est finalement l'espèce actuelle *Q.australis* Paar 1932 qui se rapproche le plus de *Q.massei* n.sp. Toutefois, ces deux espèces diffèrent de manière significative puisque *Q.australis* ne montre pas de loges aussi en relief et qui s'élargissent autant dans leur partie médiane.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques de la plate-forme et dans les vases sableuses terrigènes des chenaux la traversant. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai3.

*Quinqueloculina* aff. *massei* n. sp.

Pl.56 fig.11

Pl.85 fig. 18 à 22.

v 1978 *Quinqueloculina* sp. 234 - Arnaud-Vanneau, pl. 56 fig.11; pl.80 fig. 18-22.

Diagnose

*Quinqueloculina* comprimée, de contour subcirculaire dans le plan contenant le plus grand diamètre et de section ovale, dont les loges non ornées et très aplaties sont assez peu en relief.

Description

Forme extérieure

Là encore le test comprimé lisse offre un contour subcirculaire dans le plan contenant le diamètre maximum, et ovale dans le plan perpendiculaire (pl. 56 fig.11). Il est constitué de loges arquées, aplaties et très peu en relief. L'ouverture terminale est arquée, beaucoup plus large que haute, mais les échantillons recueillis dans le Vercors sont trop mal conservés pour savoir s'il existait ou non une dent dans la partie médiane.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,610 à 0,940 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,600 à 0,810 mm
- Variations du diamètre minimum : 0,300 à 0,460 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 20 à 30  $\mu$

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Les sections sont différentes selon le diamètre qu'elles recourent. Quand elles passent par le grand diamètre, elles sont subcirculaires et sombres en raison de la lumière très réduite des loges aplaties (pl.85 fig.18-19). Quand les sections passent par le plus petit diamètre, elles présentent une forme ovale avec des lumières de loge toujours très réduites ( pl. 85 fig.20).

Sections transverses  
.....

Les sections passant par le milieu du test permettent de mieux comprendre son agencement. Ainsi, sur la fig.21 pl.85, est-il possible de voir que les deux premiers stades d'enroulement de cinq loges sont comparables à ceux d'une *Quinqueloculina* normalement oblongue. Par contre, dans les deux tours suivants, les loges s'aplatissent et leur section devient de plus en plus large par rapport à leur hauteur. Les sections passant à une extrémité du test recourent uniquement ces loges aplaties dont les lumières sont ainsi extrêmement réduites (pl.85 fig.22).

Comparaison avec *Q.massei* n.sp.

Bien que morphologiquement assez proche de *Q.massei* n.sp., elle s'en distingue nettement par la forme de ses loges aplaties et très peu en relief.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme et les sables calcaires bioclastiques de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans des

milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai3

### 3-2- Quinqueloculines à test orné

Beaucoup de ces espèces ne sont connues qu'en section dans les calcaires du Vercors et de la Chartreuse. Leur identification fut possible grâce au matériel dégagé de Roumanie, aimablement communiqué par le Dr Neagu. Les sections orientées réalisées dans ces échantillons roumains m'ont permis de comparer sûrement les espèces dégagées d'une part et les sections isolées en lame mince d'autre part.

*Quinqueloculina danubiana* Neagu 1968

Pl.87 fig. 19 à 21

- \* 1968 b *Quinqueloculina danubiana* n. sp. - Neagu, pl. 2 fig. 8 à 21
- v 1978 *Quinqueloculina* cf. *moremani* (Cushman) - Arnaud-Vanneau, pl.82 fig. 19-21.

### Diagnose

*Quinqueloculina* oblongue dont les loges de section triangulaire sont bordées par une carène plus ou moins aiguë.

### Description

Cette espèce n'a été identifiée qu'en sections transverses. Le test est constitué de loges de section triangulaire à base légèrement convexe et à voûte de forme plutôt ogivale. La partie sommitale de la loge est terminée par une arête assez pointue (pl.87 fig. 19-21). Il semble que le test soit constitué de trois stades d'enroulement de cinq loges. Les sections transverses passant par une des extrémités du test ne recourent que les trois dernières loges (pl.87 fig.21).

### Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables calcaires bioclastiques déposés sur le haut-fond ou la plate-forme dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien ? Membres Bi1 - BsA1.

*Quinqueloculina* aff. *danubiana* Neagu 1968

Pl.10 fig.15

Pl.18 fig. 31 à 35

v 1978 *Quinqueloculina* sp. 230 - Arnaud-Vanneau. pl.10 fig.15, pl.18 fig.31-35.

Diagnose

Petite *Quinqueloculina* oblongue à test mince dont les loges de section triangulaire sont bordées par une carène.

Description

Forme extérieure

Le test oblong, assez effilé, est constitué de loges en relief présentant une section triangulaire (pl.10 fig.15). Ces loges montrent deux flancs qui se rejoignent le long d'une carène assez aiguë. Sur les cinq loges du dernier tour, seules les trois dernières sont bien visibles, les deux autres affleurant à peine à la surface du test. L'ouverture terminale ronde est portée par un petit col situé au sommet de la loge.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,255 à 0,400 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,160 à 0,225 mm
- Epaisseur de la paroi du test : quelques microns

En section

Sections axiales et subaxiales

.....  
Ces sections de forme ovale ressemblent beaucoup à des sections de *Quinqueloculines* à test lisse (pl.18 fig.31). Elles s'en distinguent par l'existence, dans les parois des loges, d'épaississements locaux qui correspondent à la somme de l'épaisseur de la paroi du test augmentée de la hauteur de la carène bordant la loge.

Sections transverses

.....  
Les loges carénées, de section triangulaire, et souvent plus hautes que larges, ont des parois minces (pl.18 fig. 32 à 35). Leur carène est un petit épaississement de forme triangulaire qui apparaît au sommet de la loge. Il semble que le test soit constitué de deux stades d'enroulement de cinq loges.

Comparaison avec *Q. danubiana* Neagu

Les deux espèces montrent un agencement du test et des loges à peu près identique. *Q. aff. danubiana* se distingue de *Q. danubiana* par sa petite taille, la minceur de son test et une carène à peine marquée. Ces deux espèces ne se rencontrent pas dans les mêmes sédiments : *Q. danubiana* n'est présente que dans les sédiments infralittoraux alors que *Q. aff. danubiana* n'a été trouvée que dans les sédiments circalittoraux.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi4 - Ai3.

*Quinqueloculina histri* Neagu 1968

Pl.87 fig.22 à 24.

\* 1968 b *Quinqueloculina histri* n. sp. - Neagu, pl. 3 fig. 13-23.

v 1978 *Quinqueloculina* cf. *histri* Neagu - Arnaud-Vanneau, pl.82 fig. 22-24.

Diagnose

*Quinqueloculina* oblongue dont les loges de section subquadrangulaire sont bordées par deux carènes.

Description

Cette espèce n'a été identifiée qu'en section transverse.

Ces sections ont une forme pentagonale ou hexagonale très caractéristique (pl.87 fig.22-24). Les loges, de section quadrangulaire, sont aussi hautes que larges dans les premiers tours, et deviennent près de deux fois plus larges que hautes dans les derniers. Leur partie sommitale plane est limitée de chaque côté par un petit bourrelet en relief correspondant aux sections des deux carènes. Il semble que le test soit constitué par deux stades d'enroulement de cinq loges.

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques déposés sur le haut-fond ou la plate-forme dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi5 - Ai3.

*Quinqueloculina scythica* Neagu 1968

Pl.87 fig.17-18.

\* 1968 *Quinqueloculina scythica* n.sp. - Neagu, pl.3 fig. 1-12.

v 1978 *Quinqueloculina* cf.*scythica* Neagu - Arnaud-Vanneau, pl.82 fig.17-18.

### Diagnose

*Quinqueloculina* oblongue dont les loges à flancs plans sont tricarénés à leur partie sommitale.

### Description

Cette espèce n'a encore été identifiée qu'en section transverse.

En section, les loges de cette espèce, presque aussi hautes que larges, montrent une base plane ou légèrement convexe, bordée de deux brefs côtés plans sub-parallèles réunis par un quatrième côté voûté et hérissé de trois arêtes aux deux angles et au sommet.

### Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables vaseux calcaires bioclastiques déposés sur le haut-fond ou la plate-forme dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi6 - Ai3.

*Quinqueloculina* aff.*scythica* Neagu 1968

Pl.10 fig. 16, 18

Pl.18 fig. 36 à 38

v 1978 *Quinqueloculina* sp. 231 - Arnaud-Vanneau, pl.10 fig.16-18; pl.18 fig. 36-38.

### Diagnose

Petite *Quinqueloculina* oblongue à test mince dont les loges, plus hautes que larges, de section quadrangulaire et à flancs subparallèles, sont tricarénées à leur partie sommitale.

### Description

#### Forme extérieure

Le test oblong est constitué de loges assez fortement en relief (pl.10. fig.16,18). Celles-ci, de section quadrangulaire, ont deux flancs plans subparallèles réunis par un troisième côté légèrement voûté qui porte trois carènes. Des cinq loges du dernier tour, seules les trois dernières sont bien visibles, les

deux précédentes affleurant juste à la surface du test. L'ouverture terminale circulaire est portée par un petit col au sommet de la loge.

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,275 à 0,325 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,175 à 0,210 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 5  $\mu$

#### En section

##### Sections axiales et subaxiales

Ces sections de forme ovale recoupent les loges sur toute leur longueur et ne se distinguent pas des sections de ce type correspondant à d'autres espèces de *Quinqueloculines* oblongues à test lisse; tout au plus, la paroi des loges est-elle ici légèrement plus épaisse au niveau des carènes.

##### Sections transverses

En sections transverses, les loges de forme subquadrangulaire sont plus hautes que larges et présentent une base un peu convexe et deux côtés subparallèles réunis par un troisième côté voûté portant trois courtes arêtes. Dans le dernier stade d'enroulement, les loges deviennent deux fois plus hautes que larges. Il semble que le test ne soit pas constitué par plus de deux stades d'enroulement de cinq loges.

#### Comparaison avec *Q. scythica* Neagu

Les deux espèces, morphologiquement assez comparables, diffèrent par un certain nombre de détails. Ainsi *Q. aff. scythica*, plus petite, a un test plus mince (environ 5  $\mu$  au lieu de 15 à 20  $\mu$ ) et possède surtout des loges beaucoup plus hautes que larges en section. De plus, les deux espèces ne se rencontrent pas dans les mêmes sédiments : *Q. scythica* n'a été trouvée que dans des dépôts infralittoraux alors que *Q. aff. scythica* n'est présente que dans les dépôts circalittoraux.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

#### Répartition stratigraphique

Barrémién. Membre Bs2.

*Quinqueloculina aff. multicosata* Neagu 1968

Pl.10 fig. 17

Pl.18 fig.39-40



- ? 1971 *Quinqueloculina multicosata* Neagu - Fuchs, pl.3 fig.15.  
v 1978 *Quinqueloculina cf. multicosata* Neagu - Arnaud-Vanneau, pl.10 fig.17;  
pl. 18 fig.39-40.

### Diagnose

Petite *Quinqueloculina* oblongue dont les loges, légèrement tordues sur elles-mêmes, sont finement costulées et ont une section semi-circulaire.

### Description

#### Forme extérieure

Le test oblong est constitué de loges en relief, légèrement tordues sur elles-mêmes et finement costulées qui montrent une section semi-circulaire (pl.10 fig.17). Les cinq dernières loges sont clairement visibles à la surface du test. Par contre, l'ouverture n'a pu être observée sur aucun individu dégagé en raison de leur mauvais état de conservation.

#### Mensurations de l'échantillon figuré pl.10 fig.17.

- Hauteur : 0,380 mm
- Diamètre maximum : 0,190 mm.

#### En section

##### Sections transverses

.....

Ce sont les seules qui caractérisent bien cette espèce (pl.18 fig.39-40). Elles montrent des loges de section semi-circulaire dont la base est plane et la voûte hérissée de petites costulations régulièrement espacées. Il semble que le test soit formé de deux à trois stades d'enroulement de cinq loges.

### Comparaison avec *Q. multicosata* Neagu

Comme toutes les *Quinqueloculina* décrites par Neagu en 1968, *Q. multicosata* se rencontre dans des sédiments à Rudistes déposés dans des milieux infralittoraux du domaine interne de la plate-forme urgonienne. Au contraire, *Q. aff. multicosata* a été recueillie exclusivement dans des sédiments circalittoraux du talus externe de la plate-forme. Entre ces deux espèces les différences sont surtout quantitatives : *Q. multicosata* est 3 à 4 fois plus grande que *Q. aff. multicosata* et son test est beaucoup plus épais (50 à 60  $\mu$  pour la première au lieu de 10 à 15  $\mu$  pour la seconde).

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi4 - Bs3.

*Quinqueloculina lirellangula* Loeblich et Tappan 1946

Pl.10 fig.26

Pl.18 fig.41

- \* 1946 *Quinqueloculina lirellangula* n.sp. - Loeblich et Tappan, pl.35 fig.18-19  
v 1978 *Triloculina* aff. *lirellangula* (Loeblich et Tappan) - Arnaud-Vanneau,  
pl.10 fig.26; pl.18 fig.41

Diagnose

*Quinqueloculina* dont les trois dernières loges, bicarénées, fortement en relief sont les seules à ressortir nettement et donnent ainsi au test une allure de *Triloculina*.

Description

Forme extérieure

Le test plus haut que large est caractérisé par ses trois dernières loges fortement en relief et de section rectangulaire (pl.10 fig.26). Chacune de ces trois dernières loges montre deux côtés plans subparallèles réunis par un troisième bordé par deux carènes. Entre ces loges, les flancs sont excavés et les loges précédentes sont à peine visibles. L'ouverture terminale est portée par un petit col, habituellement brisé sur les échantillons du Vercors et de la Chartreuse.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,250 à 0,400 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,160 à 0,270 mm
- Epaisseur de la paroi du test : 20 à 30  $\mu$

En section

Sections transverses  
.....

Ces sections de forme triangulaire présentent trois côtés concaves (pl.18 fig.41). Le test commence par deux stades d'enroulement de cinq loges qui ne semblent pas présenter un aspect différent de celui des *Quinqueloculina* oblongues. Par contre, les trois dernières loges du dernier stade sont caractérisées par leur section rectangulaire plus haute que large, une base plane et deux flancs subparallèles reliés par un quatrième côté légèrement voûté et bordé par deux carènes.

Comparaison avec l'espèce type

*Q. lirellangula* décrite par Loeblich et Tappan dans l'Albien du Texas semble être une espèce un peu plus grande et un peu plus ornée que l'espèce néocomienne décrite ici. Ces différences vraiment infimes ne me paraissent pas justifier une

une distinction spécifique entre les formes françaises et américaines.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi6 - Bs2

*Quinqueloculina* aff. *lirellangula* Loeblich et Tappan 1946

Pl.57 fig.2-3  
Pl.87 fig.12-13

v 1978 *Triloculina* sp.240 - Arnaud-Vanneau, pl.57 fig.2-3; pl.82 fig.12-13.

Diagnose

Espèce attribuée avec doute au genre *Quinqueloculina* puisque son dernier stade d'enroulement est constitué seulement de trois loges fortement en relief séparées par des flancs très excavés.

Description

Forme extérieure

Le test plus haut que large montre nettement trois loges très en relief séparées par des flancs excavés (pl.57 fig.2-3). Ces trois loges ont une périphérie arrondie non carénée. Les loges précédentes, de même que l'ouverture, n'ont pas été observées en raison du très mauvais état de conservation des tests recueillis dans le Vercors.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,700 à 1,350 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,460 à 1,050 mm
- Epaisseur de la paroi environ 30 µ

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections, qui recoupent les loges sur toute leur longueur, ne sont guère différentes des sections de ce type correspondant à d'autres espèces de *Quinqueloculina* (pl.87 fig.12).

Sections transverses  
.....

Dans des sections de ce type, toutes les loges présentent des sections de forme semi-circulaire à base plane et à voûte régulièrement arrondie.

Ces sections montrent trois ou quatre stades d'enroulement qui correspondent à deux parties distinctes (pl.87 fig.13). La première consiste en deux stades d'enroulement de cinq loges dont la forme générale est proche de celle de n'importe quelle *Quinqueloculina* oblongue; la deuxième consiste en un à deux stades d'enroulement de trois loges qui ont tendance à se superposer. Cette disposition entraîne une accentuation du relief des trois arêtes du test de plus, les dernières loges du stade d'enroulement quinqueloculin ne sont pas recouverts par les derniers stades d'enroulement de type triloculin et peuvent ainsi s'observer en surface. Cette disposition particulière ne permet pas d'attribuer avec certitude cette espèce au genre *Quinqueloculina* ou au genre *Triloculina* puisque, malgré la disposition des dernières loges, cinq loges restent visibles à l'extérieur du test.

Comparaison avec *Q. lirellangula* Loeblich et Tappan

*Q?* aff. *lirellangula* se distingue de *Q. lirellangula* par sa grande taille, son test épais, ses loges non carénées et son dernier stade d'enroulement de type *Triloculina*.

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables calcaires bioclastiques de la plate-forme et dans les vases sableuses terrigènes des chenaux la traversant. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 ? - BsAi - Ai1.

3-3- *Quinqueloculines* à test granuleux

*Quinqueloculina sabella* Loeblich et Tappan 1946

Pl.10 fig.19-20

Pl.18 fig. 42 à 47

- \* 1946 *Quinqueloculina sabella* n.sp. - Loeblich et Tappan, fig.20
- 1964 *Quinqueloculina horrida* n.sp. - Antonova in Antonova, Schmygina, Gnedina et Khalilova, pl.VI fig.11.
- v 1978 *Quinqueloculina* aff. *sabella* Loeblich et Tappan - Arnaud-Vanneau, pl.10 fig.19-20; pl.18 fig.42-47.

Diagnose

Petite *Quinqueloculina* fuselée à test granuleux dont l'ouverture terminale ronde est portée par un petit col.

Description

Le test de petite taille, fuselé, souvent comprimé, est généralement deux fois plus haut que large (pl.10 fig.19-20). Il est constitué de loges tubulaires arquées, souvent plus larges à la base qu'au sommet, qui donnent au test un contour ovale. En surface, ces loges en relief apparaissent au nombre de quatre d'un côté et trois de l'autre. L'ouverture terminale ronde ou ovale s'ouvre à l'extrémité d'un petit col délicatement ourlé.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,225 à 0,360 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,125 à 0,220 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 5  $\mu$

Nature du test

Le test granuleux est constitué de calcaire microgranulaire qui ne semble pas agglutiner de débris. De ce fait, malgré sa surface rugueuse, il ne semble pas qu'il s'agisse d'un test agglutiné.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Les sections passant par le plus grand diamètre recoupent sur toute leur longueur des loges de forme sigmoïdale, toujours plus larges à la base qu'au sommet, portant l'ouverture (pl.18 fig.42-44). Par contre, les sections passant par le plus petit diamètre ne recoupent qu'un très petit nombre de loges dont il est difficile de déterminer la forme précise (pl.18 fig.45).

Sections transverses  
.....

Ces sections présentent également un aspect différent selon leur position par rapport au test. Quand elles passent dans la partie médiane (pl.18 fig.46), leur forme est grossièrement triangulaire et les loges, d'aspect triangulaire, sont généralement plus hautes que larges. Les deux stades d'enroulement de cinq loges qui constituent le test s'observent alors facilement. Quand la section passe à l'une des extrémité du test (pl.18 fig.47) elle reste encore de forme grossièrement triangulaire, mais les loges ont une forme différente et présentent une section semi-circulaire à base plane.

Comparaison avec l'espèce-type

*Q.sabella* fut décrite par Loeblich et Tappan dans l'Albo-cénomaniens du Texas. Il était signalé alors que son test calcaire était agglutiné en surface. En fait, le test devait présenter l'aspect granuleux des échantillons du Vercors, aspect qui fait évidemment penser à un test agglutiné. En 1964, cette espèce fut redécrite sous le nom de *Q.horrida* par Antonova qui reconnut cette fois la nature entièrement calcaire du test en dépit de son aspect rugueux (d'où vient le nouveau

nom, *horrida*, qui fut alors proposé pour cette espèce). Hormis cette différence dans l'interprétation de la nature du test, il ne semble pas exister de différences significatives entre les espèces américaine et européenne que je place donc en synonymie.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses terrigènes fines déposées sur le talus externe du haut-fond dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres B11 - Bs2.

#### Réflexions sur les Quinqueloculines des faciès urgoniens

Les Quinqueloculines, présentes dans tous les sédiments de la plate-forme urgonienne, constituent deux peuplements très distincts, le premier caractéristique du domaine interne infralittoral et le second du talus externe circalittoral. Il est cependant intéressant de remarquer que chaque espèce typique du premier de ces peuplements a son équivalent morphologique très proche dans le second : par exemple *Quinqueloculina danubiana* et *Q.* aff. *danubiana*, *Quinqueloculina lirellangula* et *Q.?* aff. *lirellangula*. Dans chacun de ces couples d'espèces, les seules distinctions importantes sont relatives à la taille et à l'épaisseur du test : les espèces des milieux infralittoraux sont deux à quatre fois plus grandes et ont un test deux à quatre fois plus épais que leurs homologues circalittorales. A côté de ces différences majeures, les autres détails permettant la séparation des espèces circalittorales et infralittorales sont minimes. Il est donc très vraisemblable que ces différences soient dues à l'influence du milieu, notamment à l'éclairement et à l'agitation.

#### Genre *PSEUDOTRILOCULINA* Chérif 1973

Type *Triloculina laevigata* d'Orbigny 1826 - Actuel

#### Diagnose

Test libre, mince, calcaire porcelané, enroulé en peloton comme les Quinqueloculines. A la surface du test, quatre seulement des cinq loges du dernier stade d'enroulement sont visibles : les trois dernières et la partie sommitale de la première (fig. 237). L'ouverture terminale, quelquefois bordée d'une lèvre, est parfois divisée par une dent bifide.

#### Remarques

*Pseudotriloculina* a été créée en 1973 par Chérif comme sous-genre de *Quinqueloculina*. Pour ma part, j'estime que les caractères qui distinguent *Pseudotriloculina* de *Quinqueloculina* sont plutôt des critères génériques, qu'il s'agisse de la présence en surface du test de trois loges et d'une portion d'une quatrième, ou de la minceur du test des espèces rentrant dans ce genre. Ce point de vue ne fait que légaliser le fait que, de longue date, les représentants de ce genre

furent souvent identifiés comme des espèces à part, parfois même attribuées à des Ophthalmiinae (Masse 1976).

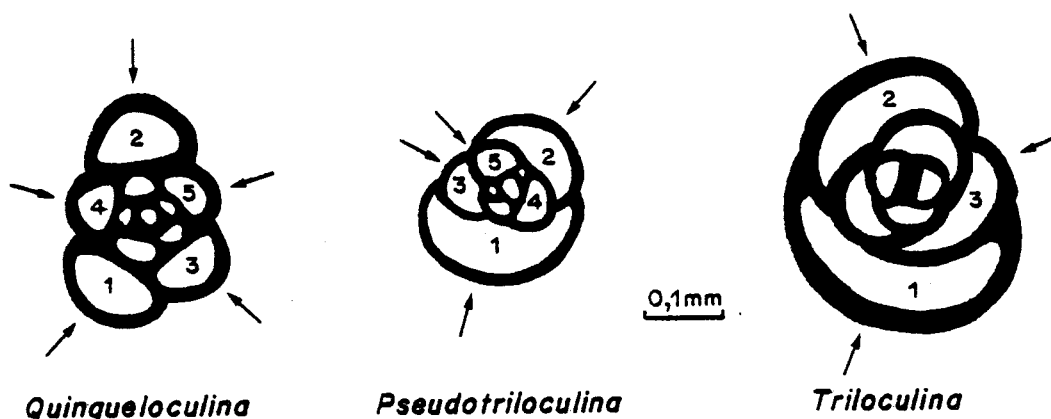


Fig.237- Sections transverses de *Quinqueloculina*, *Pseudotriloculina* et *Triloculina*. Les flèches indiquent les loges qui sont visibles à la surface du test.

*Pseudotriloculina* n.sp. 1

Pl.10 fig. 22-23

Pl.18 fig. 48 à 51

v 1978 *Pseudotriloculina* sp. 250 - Arnaud-Vanneau, pl.10 fig.22-23, pl.18 fig.48-51.

Diagnose

*Pseudotriloculina* ovoïde, à peine plus haute que large, légèrement comprimée et de section subcirculaire.

Description

Forme extérieure

Le test ovoïde, mince, lisse, de couleur blanche parfois transparent, légèrement comprimé, est un peu plus haut que large (pl.10 fig.22-23). Il montre extérieurement quatre loges, dont les deux premières, beaucoup plus élargies à la base qu'au sommet, englobent la troisième, tandis que la quatrième est à peine visible à l'extérieur. Le test des échantillons est trop usé et mal conservé pour que l'ouverture ait été préservée.

Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,210 à 0,320 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,160 à 0,210 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 10  $\mu$

### En section

#### Sections axiales et subaxiales

.....  
Ces sections sont très comparables aux sections de *Q. cf. minima* Tappan présentes dans les mêmes sédiments. *P. n. sp. 1* diffère toutefois de *Q. cf. minima* par la forme de ses loges, renflées à une extrémité et amincies à l'autre, et par l'importance de la largeur des lumières des loges (pl.18 fig.48-49).

#### Sections transverses

.....  
Selon le degré d'aplatissement du test, ces sections peuvent être sub-circulaires (pl.18 fig.51) ou ovales (pl.18 fig.50). Les loges, de section semi-circulaire dans les tours jeunes deviennent de plus en plus larges et embrassantes dans les derniers tours. Ainsi les dernières loges finissent-elles par recouvrir une loge et la moitié de deux autres loges.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme dans un milieu circalittoral vraisemblablement euhalin.

### Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi2 - Bs2.

#### *Pseudotriloculina* n.sp. 2

Pl.10 fig.24-25

Pl.18 fig. 52 à 57

v 1978 *Pseudotriloculina* sp. 251 - Arnaud-Vanneau, pl.10 fig.24-25;  
pl.18 fig.52-57

### Diagnose

*Pseudotriloculina* fusiforme, de section transverse subcirculaire, deux fois à deux fois et demie plus haute que large.

### Description

#### Forme extérieure

Le test fusiforme, mince, de couleur blanche, parfois transparent, est subcirculaire en section transverse (pl.10 fig.24-25). Deux à deux fois et demi plus haut que large, sa forme générale rappelle celle d'un grain de riz. Les quatre loges visibles de l'extérieur n'ont pas de relief et sont séparées par des lignes de suture si peu déprimées que le test semble parfois entièrement lisse. Les deux premières loges, à peine bombées, plus larges à la base qu'au sommet, englobent presque entièrement la troisième, tandis que la qua-



trième se devine à peine sur une brève portion du test. Là encore, l'ouverture n'a pas été observée en raison de l'usure importante des échantillons.

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,315 à 0,410 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,145 à 0,175 mm
- Epaisseur de la paroi du test : environ 5  $\mu$

#### En section

##### Sections axiales, subaxiales et tangentes

Ces sections sont ovales et très allongées (pl.18 fig.52,54,56). Les sections axiales et subaxiales recoupent dans leur longueur des loges dont la lumière, très importante, est plus large à la base qu'au sommet (pl.18, fig.52, 54). Au niveau de l'ouverture, la section de la fig.52 pl.18, montre l'existence d'un triangle de calcaire micritique sombre qui paraît correspondre à la section d'une dent.

Les sections tangentes recoupent seulement une ou deux loges et sont pour cela assez peu significatives ( pl.18 fig.56)

##### Sections transverses

Ces sections de forme subcirculaire sont de petite taille (pl.18 fig.53, 55,57). Dans les premiers tours, les loges ont d'abord une section triangulaire, puis elles s'élargissent par la suite de sorte que les dernières finissent par recouvrir une loge entière et la moitié de deux autres loges.

Le test semble constitué d'un peu moins de deux stades d'enroulement de cinq loges.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme en milieu circalittoral vraisemblablement euhalin.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi2 ? - Bs2.

*Pseudotriloculina* n.sp.3

Pl.89 fig. 25 à 31

v 1978 *Pseudotriloculina* sp. 252 - Arnaud-Vanneau, pl.84 fig.25-31

#### Diagnose

*Pseudotriloculina* ovoïde à test très mince, près de deux fois plus haute que large, de section transverse ovale.

## Description

### Forme extérieure

Cette espèce n'est connue que par de nombreuses sections qui permettent de reconstituer sa forme extérieure. Le test de forme ovoïde, allongé, et de section transversale ovale, possède des parois extrêmement minces (quelques microns d'épaisseur). Sur les quatre loges visibles à la surface du test, les deux premières assez bombées recouvrent en partie le troisième, tandis que la partie sommitale de la quatrième apparaît assez bien sur toute la longueur du test. L'ouverture terminale ne semble pas montrer de dent.

### En section

#### Sections axiales, subaxiales, obliques et tangentes .....

Les sections axiales et subaxiales, de forme ovale, recoupent sur toute leur longueur des loges, toujours plus larges à la base qu'au sommet, dont la paroi est mince et la lumière très importante (pl.89 fig.25-26). Les sections obliques rappellent les sections axiales et subaxiales bien que les loges soient cette fois-ci recoupées obliquement (pl.89, fig.28-29). Quant aux sections tangentes, de forme ovale très allongée, elle ne recoupent qu'une seule loge (pl. 89 fig.27).

#### Sections transverses .....

Ces sections ont plutôt une forme ovale (pl.89 fig.30,31). Dans le dernier tour, les loges de forme arquée recouvrent les moitiés de deux autres loges. Les sections passant au milieu du test montrent nettement que quatre loges arrivent à la surface de celui-ci (pl.89 fig.31); par contre, celles qui passent par une extrémité du test montrent que seules les deux dernières loges arrivent à la surface du test ( pl.89 fig.30).

## Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce sont extrêmement abondants (jusqu'à 80 % de l'ensemble des Foraminifères) dans les vases carbonatées qui se sont déposées sur la plate-forme dans des milieux caractérisés par de fortes anomalies de salinité (sursalure ?). Il s'agissait vraisemblablement de dépôts lagunaires de l'étage supralittoral.

## Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai2

Genre *TRILOCULINA* d'Orbigny 1826

Type *Miliolites trigonula* Lamarck 1804 - Eocène

## Diagnose

Test libre, calcaire porcelané, enroulé en peloton, dont les premières loges peuvent s'enrouler de la même façon que dans le genre *Quinqueloculina*, puis se mettent en place selon trois plans différents disposés à 120° de telle sorte

que trois loges sont visibles à l'extérieur. L'ouverture terminale peut montrer une dent bifide.

*Triloculina* sp.

Pl.87 fig. 14 à 16

1969 *Triloculina* sp. - Conrad, fig.17 c.

v 1978 *Triloculina* sp. 241 - Arnaud-Vanneau, pl.82 fig. 14 à 16.

Diagnose

Grosse *Triloculina* globuleuse à test lisse dont les loges ont une section de forme semi-circulaire.

Description

Cette espèce n'a été identifiée qu'en section transverse. Ces sections, de forme subcirculaire à ovale, montrent des loges de section semi-circulaire à base légèrement convexe et voûte très régulièrement arrondie (pl. 87 fig.14 à 16). Les dernières loges deviennent souvent plus de deux fois plus larges que hautes. Les premiers stades d'enroulement sont de type *Quinqueloculina* (pl.87 fig.16), tandis que le dernier ou les deux derniers stades sont formés chacun par trois loges (pl.87 fig.14-15).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables vaseux calcaires bioclastiques déposés sur la plate-forme, dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien ? Membres Bs3, BsAi.

Genre *PYRGO* DeFrance 1824

Type *Pyrgo laevis* DeFrance 1824 - Pliocène

Diagnose

Test libre, calcaire porcelané, enroulé en peloton de telle sorte que chaque stade d'enroulement est constitué de deux loges; de ce fait deux loges seulement sont visibles à la surface du test. Dans les formes microsphériques, les premiers stades d'enroulement peuvent être de type quinqueloculin, puis triloculin avant de devenir biloculin. L'ouverture terminale ronde ou ovale est divisée par une dent bifide.

*Pyrgo eliptica* Iocheva 1952

Pl.89 fig. 14 à 20

- \* 1962 *Pyrgo eliptica* n.sp. - Iocheva, pl.2, fig. 7-11
- ? 1966 Foraminifères - Fülöp, pl. 13 fig.8.
- 1968b *Pyrgo eliptica* Iocheva - Neagu, pl.1 fig.18-25
- ? 1976 Ophtalmidiinae - Masse, pl.14 fig.3
- v 1978 *Pyrgo eliptica* Iocheva - Arnaud-Vanneau, pl.84 fig.14-20

Diagnose

*Pyrgo* ovoïde, comprimé, dont l'ouverture terminale ovale bordée par une lèvre montre une grosse dent dans le plan médian.

Description

Cette espèce, identifiée uniquement en section, montre un test toujours assez épais (de 10 à 20 $\mu$ ).

Sections axiales, subaxiales et tangentes

.....  
Les sections axiales ou subaxiales passant par le plus gros diamètre sont ovales et montrent plus ou moins bien les différents stades d'enroulement (pl.89 fig.14). Les loges recoupées sur toute leur longueur sont toujours plus larges à la base qu'au sommet. La dernière loge, très enveloppante, recouvre en partie la précédente.

Les sections subaxiales et tangentes passant par le petit diamètre se ressemblent, hormis le fait que les premières recoupent un plus grand nombre de loges que les secondes (pl.89 fig. 15 à 17,20) Dans ce type de section, il apparaît nettement que les loges les plus externes englobent les plus internes. L'ouverture située au sommet de la loge, bordée de part et d'autre par un léger épaississement qui correspond à la lèvre, montre une grosse dent centrale.

Sections transverses et transverses obliques

.....  
Ces sections de forme ovale et à périphérie lisse montrent des loges qui présentent constamment un arrangement biloculin (pl.89 fig.18,19). Les divers couples de loges ne se disposent pas dans un même plan mais sont régulièrement décalés—et toujours dans le même sens—par rapport au couple de loges précédent. Les loges très arquées, à base fortement concave, recouvrent non seulement une loge mais également les extrémités de la loge précédente.

Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent sur la bordure et dans le domaine interne du haut-fond et de la plate-forme, soit dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques de l'étage infralittoral, soit dans les vases calcaires des étages médio-et supralittoral. Il semblerait que cette espèce ait pu supporter des anomalies de salinité.

Répartition stratigraphique

Barrémien-Bédoulien. Membres Bi4? - Bs3 - Ai2

*Pyrgo* sp.

Pl.89 fig.21 à 24

v 1978 *Pyrgo* sp. 260 Arnaud-Vanneau, pl.84 fig.21-24

Diagnose

*Pyrgo* fusiforme à test mince, de section transversale subcirculaire à ovale.

Description

Cette espèce, connue uniquement en section, montre un test assez mince d'environ 10  $\mu$  d'épaisseur.

Sections axiales et subaxiales  
.....

Comme précédemment les sections axiales, beaucoup plus allongées que celles de *P. elliptica*, montrent des loges à test mince, plus larges à la base qu'au sommet (pl.80 fig.21). La dernière, très enveloppante, recouvre en partie la précédente.

Sections transverses et obliques  
.....

Ces sections ont une forme plutôt subcirculaire quand elles sont transverses (pl.89 fig.24) et elliptique quand elles sont obliques (pl.80 fig.22 à 24). Dans les deux cas l'enroulement biloculin est régulier, chaque couple de loges étant toujours décalé dans le même sens par rapport au couple de loges précédent. Les loges, très arquées et plus hautes que chez *P. elliptica*, recouvrent une loge du tour précédent et les extrémités de la loge précédente.

Milieu de dépôt

Les représentants de ce *Pyrgo* à test mince ont été rencontrés surtout dans des vases calcaires, et plus rarement dans des vases sableuses calcaires bioclastiques qui se sont déposées dans le domaine interne de la plate-forme ou dans des milieux infralittoraux à supralittoraux dont certains sont caractérisés par des anomalies de salinité.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai2.

Type *Quinqueloculina secans* d'Orbigny 1826 - Actuel

### Diagnose

Test libre, calcaire porcelané aplati, de forme ovale, dont les loges des tours jeunes sont enroulées en peloton comme celles des *Quinqueloculina*, alors que celles des tours adultes se disposent dans un même plan à raison de deux par tour et se superposent alternativement d'un côté et de l'autre de la partie pelotonnée centrale. L'ouverture terminale montre une dent bifide.

*Massilina texasensis* Cushman 1937

Pl.57 fig.4-5

Pl.88 fig. 7 à 11

\* 1937 *Massilina texasensis* n. sp. - Cushman, pl. 15 fig. 2-3.

v 1978 *Massilina* sp. 246 - Arnaud-Vanneau, pl.57 fig. 4-5; pl. 83 fig. 7-11.

### Diagnose

*Massilina* ovale, à flancs subparallèles ou très faiblement concaves, tronquée perpendiculairement par un bord périphérique plan dont la partie initiale de type *Quinqueloculina* est invisible ou quasiment invisible à la surface du test.

### Description

#### Forme extérieure

Le test ovale aplati, plus haut que large, montre deux flancs subparallèles concaves tronqués perpendiculairement par un bord périphérique plan ou légèrement arrondi (pl.57 fig.4-5). La partie initiale présente un enroulement de type quinqueloculin invisible ou quasiment invisible de l'extérieur. Seul l'arrangement de type biloculin, formé de huit à dix loges de section quadrangulaire séparées par des lignes de suture très légèrement déprimées, apparaît à la surface du test. Ces loges ne se disposent pas exactement dans le même plan, chaque couple de loges étant régulièrement un peu décalé par rapport au couple de loges précédent, disposition qui entraîne une très légère torsion du test. L'ouverture s'ouvre au sommet du petit col terminant la loge.

#### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,450 à 0,800 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,310 à 0,525 mm
- Variations du diamètre minimum : 0,040 à 0,140 mm
- Variations de l'épaisseur de la paroi du test : 10 à 20  $\mu$

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Les sections passant par le plus grand diamètre ont une forme ovale (pl.88 fig.7-8). La partie centrale, caractérisée par son enroulement quinqueloculin, occupe une largeur d'une cinquantaine de microns. Dans la partie périphérique, de type biloculin, les loges sont recoupées sur toute leur longueur; elles sont régulièrement arquées et s'amincissent un peu au niveau de l'ouverture qui s'ouvre au sommet d'un petit col effilé (pl.88 fig.8, troisième et quatrième loge à partir de l'extérieur).

Les sections passant par le plus petit diamètre ont une forme rectangulaire assez allongée (pl.88 fig.9). Au-delà du stade quinqueloculin, les loges du stade biloculin sont recoupées obliquement et montrent une section rectangulaire.

Sections transverses  
.....

Ces sections sont grossièrement rectangulaires comme les précédentes (pl.88 fig.10-11). Au centre, l'enroulement quinqueloculin constitué d'un seul stade d'enroulement de cinq loges est presque entièrement caché par les premières loges du stade biloculin. Cette disposition explique l'invisibilité du stade quinqueloculin à la surface du test. Les loges du stade biloculin, de section grossièrement rhomboïdale, sont légèrement décalées les unes par rapport aux autres.

Comparaison avec l'espèce type

*M.texasensis* a été décrite dans le Crétacé supérieur du Texas par Cushman en 1937. Par rapport aux représentants de l'espèce bédoulienne des massifs subalpins, les représentants de la localité type montrent une compression du test moins importante et des lignes de suture plus nettement déprimées.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les sables calcaires bioclastiques du haut-fond et de la plate-forme et dans les vases sableuses terrigènes des chenaux qui traversaient cette dernière. Tous ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi5 - Ai3.

*Massilina* sp.

Pl. 10 fig. 27-28

Pl. 18 fig. 58 à 60

v. 1978 *Massilina* sp. 245 - Arnaud-Vanneau, pl.10 fig.28; pl.18 fig.58-60

v. 1978 *Massilina* sp. 247 - Arnaud-Vanneau, pl.10 fig. 27.

## Diagnose

Petite *Massilina* ovale, à flancs subparallèles tronqués perpendiculairement par un bord périphérique un peu arrondi, caractérisée par une partie initiale de type quinqueloculiniformant une saillie de part et d'autre du test.

## Description

### Forme extérieure

Le test de petite taille, ovale, aplati, est près d'une fois et demi plus haut que large (pl.10 fig.28). Il montre deux flancs subparallèles tronqués perpendiculairement par un bord périphérique un peu arrondi. Ce bord, parfois bordé de deux carènes, porte quelquefois une troisième carène médiane (pl.10 fig.27b). La partie initiale de type quinqueloculin détermine une petite saillie ovale au centre du test. La partie enroulée de type biloculin est constituée d'environ six loges de section quadrangulaire qui se disposent presque dans le même plan et sont séparées par des lignes de suture faiblement déprimées. L'ouverture terminale est portée par un petit col.

### Mensurations

- Variations de la hauteur : 0,280 à 0,380 mm
- Variations du diamètre maximum : 0,160 à 0,275 mm
- Variations du diamètre minimum : 0,030 à 0,070 mm
- Variations de l'épaisseur de la paroi du test : 5 à 10  $\mu$

### En section

#### Sections axiales et subaxiales

Les sections passant par le plus grand diamètre ont une forme ovale et ressemblent beaucoup aux sections de *Spiroloculina* rencontrées dans les mêmes sédiments (pl.18 fig.58). La différence essentielle vient de la partie initiale dont l'enroulement est ici du type quinqueloculin. Les loges de la partie à enroulement de type biloculin, recoupées dans leur plus grande longueur, montrent un amincissement constant au niveau de l'ouverture.

Les sections passant par le plus petit diamètre sont parfois un peu courbées en S de même que celles qui lui sont parallèles. La section figurée pl.18 fig.59, parallèle au petit diamètre, montre des loges plus hautes que larges de section rectangulaire dans la partie à enroulement de type biloculin. De part et d'autre du bord périphérique la présence des carènes entraîne un épaissement de la paroi du test aux angles des loges.

#### Sections transverses

Ces sections subrectangulaires s'amincissent un peu dans la partie centrale quand elles ne passent pas dans la partie initiale à enroulement quinqueloculin (pl.18 fig.60). Les loges, dont la section montre une lumière rectangulaire, sont constamment plus hautes que larges.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme, dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.



Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi5 - Bs2.

Genre *DERVENTINA* Neagu 1968

Type *Derwentina filipescui* Neagu 1968 - Barrémien

Diagnose

Test libre, calcaire porcelané de forme discoïdale, dont les premières loges sont enroulées en peloton comme les Quinqueloculines et les dernières se disposent sur une planispire. L'ouverture terminale est crénelée.

*Derwentina filipescui* Neagu 1968

Pl.56 fig. 12 à 14

Pl.86 fig. 1 à 7

- \* 1968b *Derwentina filipescui* n. sp. - Neagu, pl.5 fig. 1-13; pl. 7 fig. 7-9
- 1969 *Massilina* sp. - Conrad, fig.17 A
- 1975 *Derwentina filipescui* Neagu, pl. 35 fig. 20; T-fig. 14
- 1976 *Derwentina filipescui* Neagu - Masse, pl. 14 fig.5
- 1978 *Miliolido* sp. - Garcia-Hernandez, pl. 26 fig.9.
- v 1978 *Derwentina filipescui* Neagu - Arnaud-Vanneau, pl.56 fig.12-14; pl.81 fig.1-7.
- 1979 *Derwentina filipescui* Neagu - Peybernès, Conrad, Cugny, pl.2 fig.16-19

Description

Forme extérieure

Le test de forme discoïdale aplati présente une périphérie arrondie (pl.56 fig. 12 à 14). La partie initiale à enroulement quinqueloculin constitue une petite saillie de forme ovale de part et d'autre du test. Les loges suivantes, séparées par des lignes de suture déprimées, se disposent sur deux à trois tours de spire; leur nombre s'accroît et passe de trois dans le premier à cinq dans le dernier tour. Entre les tours de spire, la ligne de suture spirale est presque toujours déprimée. L'ouverture terminale ovale est crénelée (pl.56 fig.14).

Mensurations

- Variations du diamètre maximum : 1,050 à 2,150 mm
- Variations de l'épaisseur : 0,300 à 0,420 mm
- Variations de l'épaisseur de la paroi du test : 60 à 80  $\mu$

En section

Sections axiales et subaxiales par rapport à l'axe d'enroulement de la  
.....  
spire  
.....

Ces sections de forme allongée montrent deux bords parallèles qui se réunissent le long d'une périphérie arrondie assez aiguë (pl.86 fig. 4 à 7). Les sections axiales recoupent plus ou moins obliquement la partie initiale à enroulement quinqueloculin qui apparaît légèrement en saillie de part et d'autre de la section (pl.86 fig.6-7). Le stade initial est suivi par le stade spiralé dans lequel la forme des loges se modifie progressivement : en effet, les premières loges sont plus larges que hautes et de section semi-circulaire, tandis que les dernières, de section ogivale, montrent nettement une hauteur bien supérieure à la largeur (pl.86 fig.4-5). Quand la section passe à son niveau, les crénelures de l'ouverture apparaissent nettement (pl.86 fig.5).

Sections transverses équatoriales et subéquatoriales par rapport à l'axe  
.....  
de la spire  
.....

Ces sections, de forme subcirculaire (pl.86 fig.1-3), peuvent recouper un proloculus central, globuleux, d'environ 50 µ de diamètre (pl.86 fig.2). La partie initiale à enroulement quinqueloculin est toujours sectionnée obliquement. Dans la partie spiralée, les loges augmentent régulièrement en taille et en nombre tandis que leurs limites sont marquées par les sections des crénelures de l'ouverture.

Remarque

.....

La taille de cette espèce s'accroît régulièrement au cours du Barémien et du Bédoulien.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce sont présents dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme et dans les sables calcaires bioclastiques du haut-fond, de la bordure et de la partie externe du domaine interr de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Bédoulien. Membres HsBi - Ai3

Genre *NUMMOLOCULINA* Steinman 1881

Type *Biloculina contraria* d'Orbigny 1846 - Miocène

Diagnose

Test libre, calcaire porcelané, discoïdal biconvexe, dont les premières loges, parfois enroulées en peloton comme les Quinqueloculines, observent plus souvent un mode d'enroulement de type biloculin, tandis que les dernières se disposent en nombre croissant sur une planispire. L'ouverture arquée est partiellement masquée par une large dent.

*Nummoloculina* sp.

Pl.86 fig.8-9

v 1978 *Hauerina* ? sp. 265 - Arnaud-Vanneau, pl. 81 fig.8-9

Diagnose

*Nummoloculina* constituée d'une partie initiale à enroulement quinqueloculin et d'une partie terminale spiralée à enroulement assez régulier.

Description

Cette espèce n'est connue que par quelques rares sections plus ou moins obliques par rapport au plan équatorial de la spire (pl.86 fig.8-9).

Ces sections traversent un gros proloculus central, globuleux, d'environ 90  $\mu$  de diamètre, entouré d'un canal flexostyle à paroi mince. Les premières loges montrent une disposition de type quinqueloculin sur un à deux stades d'enroulement. Les loges suivantes se disposent en une spire, à raison de trois au moins sur chacun des deux à trois tours de spire. Compte tenu des sections disponibles, cet enroulement ne paraît pas être strictement planispiralé mais plutôt irrégulier. La limite entre les loges est marquée à la base par la section triangulaire d'une petite dent (pl.86 fig.8).

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent sur le haut-fond dans les sables calcaires bioclastiques déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bi5 - Bi6

## D - FORAMINIFERES A TEST CALCAIRE PERFORE

### 1 - TESTS BILOCULAIRES A LOGE TUBULAIRE ENROULEE

Famille *Spirillinidae* Reuss 1862

Genre *SPIRILLINA* Ehrenberg 1843

Type *Spirillina vivipara* Ehrenberger 1843 - Actuel

#### Diagnose

Test libre, calcaire hyalin perforé de forme discoïdale, formé d'un proloculus suivi d'une loge tubulaire spiralisée ou planispiralée terminée par une ouverture simple. Quand le test est convexo-concave, cette ouverture est tournée du côté ombilical.

*Spirillina italica* Dieni et Massari 1966

Pl. 7 fig. 1 à 5  
Pl. 15 fig. 10 à 12

- \* 1966 *Spirillina italica* n. sp. - Dieni, Massari, pl.LXVII (pl.VII) fig.19-2  
pl.LXX (pl.X) fig.15;
- 1975 *Spirillina italica* Dieni et Massari - Neagu , pl. 79 fig. 5-7.
- v 1978 *Spirillina italica* Dieni et Massari - Arnaud-Vanneau, pl.7 fig. 1-5;  
pl. 15 fig. 10-12.

#### Diagnose

*Spirillina* plano-concave ou très légèrement biconcave dont les deux faces sont ornées de punctuations alignées radialement.

#### Description

##### Forme extérieure

Le test discoïdal asymétrique montre une première face plane ou très légèrement concave portant une ornementation granuleuse fine ordonnée en file radiale, (pl.7 fig. 1a, 2) et une deuxième face concave sur laquelle

l'ornementation granuleuse est beaucoup plus frustre (pl.7 fig.1b,3). Le bord périphérique, légèrement arrondi, se raccorde abruptement aux deux faces du test (pl.7 fig. 4-5). Le proloculus central est suivi d'une loge tubulaire, enroulée sur 8 à 10 tours, dont la taille s'accroît progressivement et régulièrement. La ligne de suture spirale est également déprimée sur les deux faces du test. L'ouverture terminale est en forme de croissant.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,250 à 0,350 mm
- Variations du diamètre axial : 0,030 à 0,050 mm

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales  
.....

Ces sections subcirculaires traversent un proloculus globuleux quand elles sont équatoriales (pl.15 fig.10); dans les autres cas, seuls les différents tours de la loge tubulaire sont recoupés (pl.15 fig.11). Toutes les sections montrent que les tours de spires se chevauchent légèrement.

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections plano-concaves ou légèrement bicôncaves, à périphérie arrondie, montrent au-dessus de chaque face des petites pustules correspondant à l'ornementation du test (pl. 15 fig.12).

Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce ont été rencontrés dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien . Membres HsBi - Bs2.

*Spirillina* sp.

Pl.7 fig. 12  
Pl.15 fig. 13-14

v 1978 *Spirillina* sp. 185 - Arnaud-Vanneau, pl.7 fig.12; pl.15 fig. 13-14

Diagnose

Petite *Spirillina* planispiralée à périphérie tronquée constituée par un petit nombre de tours de spire.

Description

Forme extérieure

Le test de petite taille, discoïdal, montre deux faces planes et lisses tronquées par un bord périphérique qui est lui-même plan (pl. 7 fig.12). Le proloculus est suivi d'une loge tubulaire dont le diamètre s'accroît faiblement dans les cinq à six tours de spire. Les différents tours, séparés par une ligne de suture spirale déprimée, se chevauchent légèrement.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,170 à 0,330 mm
- Variations du diamètre axial : 0,030 à 0,040 mm

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales

.....  
Ces sections circulaires recoupent la loge tubulaire sur toute sa longueur. Elles permettent d'observer le petit nombre de tours de spire et le faible accroissement en largeur de la loge tubulaire (pl.15 fig.14).

Sections axiales et subaxiales

.....  
De forme subrectangulaire, elles montrent deux côtés plans parallèles tronqués presque perpendiculairement par le bord périphérique (pl.15 fig.13). Les différentes sections de la loge tubulaire, d'une largeur plus importante que la hauteur, ont également une forme rectangulaire.

Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses terrigènes fines déposées sur le talus externe du haut-fond dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Barrémien. Membres HsBi ? - Bs2

Genre *PLANISPIRILLINA* Bermudez 1952

Type *Spirillina limbata* Brady var. *papillosa* Cushman 1915 - Actuel

Diagnose

Test libre, calcaire hyalin perforé, de forme discoïdale, formé d'un proloculus suivi d'une loge tubulaire planispiralée évolutive terminée par une ouverture simple. Le test dissymétrique montre une face spirale où tous les tours de spire sont visibles et une face ombilicale où ils sont cachés par une ornementation granuleuse.

*Planispirillina* sp.

Pl.7 fig. 6 à 9  
Pl. 15 fig. 15 à 17

v 1978 *Coniscospirillina* ? sp. 190 - Arnaud-Vanneau, pl.7 fig. 6-9,  
pl. 15 fig. 15-17

Diagnose

*Planispirillina* légèrement conique dont la face ombilicale est couverte de fines granulations.

Description

Forme extérieure

Le test est légèrement conique à base plane (pl.7 fig.8-9). La face spirale faiblement convexe montre un proloculus apical suivi par environ quatre tours de spire de la loge tubulaire. Entre les tours, la ligne de suture spirale n'est pas déprimée (pl.7 fig.6). Sur la face ombilicale plane, seul le dernier tour de spire ressort tandis que toute la partie centrale est cachée par de fines granulations (pl.7 fig. 8-9). Le raccord entre les deux faces, se fait le long d'un bord périphérique arrondi (pl.7 fig.7). L'ouverture terminale en forme de croissant s'ouvre sur le bord périphérique.

Mensurations

- Variations du diamètre équatorial : 0,180 à 0,300 mm
- Variations du diamètre axial : 0,050 à 0,090 mm

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales  
.....

De forme circulaire, elles recoupent un ou deux tours de spire et montrent une partie hyaline centrale correspondant aux granulations de la face ombilicale (pl. 15 fig.15).

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections montrent une face spirale régulièrement bombée et une face ombilicale plane (pl.15 fig. 16-17). Du côté de la face spirale les différentes sections de la loge tubulaire sont bien visibles, ce qui permet de constater que celle-ci ne s'élargit guère au cours de sa croissance. Du côté de la face ombilicale, la partie centrale est occupée par la masse hyaline des granulations.

Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Barrémien. Membres HsBi ? - Bs2.

Genre *TURRISPIRILLINA* Cushman 1927

Type *Spirillina conoidea* Paalzow 1917 - Jurassique supérieur

Diagnose

Test libre, calcaire hyalin perforé, conico-concave, formé d'un proloculus suivi d'une loge tubulaire spiralée évolutive, dont les différents tours de spire sont visibles des deux côtés du test. L'ouverture, qui correspond à l'extrémité du tube, s'ouvre sur la face ventrale.

*Turrispirillina subconica* Tappan 1943

Pl. 7 fig. 10-11  
Pl.15 fig. 18 à 21

- \* 1943 *Turrispirillina subconica* n. sp. - Tappan, pl.82 fig. 2-3
- 1971 *Turrispirillina subconica* Tappan - Fuchs , pl. 9 fig.19
- non 1975 *Ichnusella trocholinaeformis* Dieni et Massari - Neagu, pl.86 fig.29
- v 1978 *Turrispirillina subconica* Tappan - Arnaud-Vanneau, pl.7 fig. 10-11;  
pl. 15 fig. 18-21.

Diagnose

Petite *Turrispirillina* conique un peu aplatie à test lisse et bord périphérique arrondi.

Description

Forme extérieure

Le test de petite taille, en forme de cône aplati, montre une face dorsale légèrement bombée et lisse, une face ombilicale concave également lisse et un bord périphérique arrondi (pl.7 fig.10-11). Le proloculus apical est suivi d'une loge tubulaire aplatie qui s'enroule sur environ cinq tours de spire s'élargissant régulièrement. La ligne de suture spirale est autant déprimée sur la face dorsale que sur la face ombilicale. L'ouverture en forme de croissant correspond à l'extrémité de la loge.

Mensurations

- Variations du diamètre : 0,200 à 0,280 mm
- Variations de la hauteur du test : 0,025 à 0,040 mm

En section

Sections transverses

.....  
De forme annulaire ces sections ne recoupent jamais plus de trois tours de spire (pl.15 fig. 18-19). La partie centrale correspond à un vide déterminé par la concavité de la face ventrale.



Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections, très faiblement coniques du côté dorsal sont plus nettement concaves du côté ombilical (pl.15 fig. 20-21). Elles montrent que l'accroissement régulier de la loge tubulaire se traduit par un arrondissement de plus en plus important du bord périphérique et une augmentation de la concavité de la face ombilicale.

Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talusexterne du haut-fond dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Barrémien. Membres HsBi ? - Bs1 - Bs2.

Famille *Involutinidae* Bütschli 1880

Genre *TROCHOLINA* Paalzow 1922

Type *Involutina conica* Schlumberger 1896 - Bathonien

Diagnose

Test libre conique, perforé, vraisemblablement aragonitique mais actuellement recristallisé en gros cristaux de calcite; il débute par un proloculus apical suivi par une loge tubulaire enroulée en spirale, dont les tours sont visibles sur la face conique du test. La face ombilicale plane ou bombée est couverte de granulations. L'ouverture correspond à l'extrémité de la loge tubulaire.

Remarque

Comme Reichel (1955), je pense que la distinction des genres *Trocholina* et *Neotrocholina*, basée sur la différence de la nature du test, est tout à fait justifiée. Je rappelle ici les arguments que j'avais présentés en 1979 (p.265) pour justifier l'existence de ces deux genres :

- "- présente dans la même lame, il est difficile d'imaginer que la diagenèse ait transformé le test des Trocholines et non pas celui des Néotrocholines .;
- les espèces de ces deux genres sont différentes ;
- leur répartition sur la plate-forme ne coïncide pas exactement. "

D'ailleurs certains de ces arguments ne sont pas nouveaux puisqu'ils furent, au moins partiellement, présentés par Reichel en 1955 et repris en partie par Masse en 1976.

*Trocholina* sp.

1966 *Trocholina* sp. aff. *friburgensis* - Guillaume et Reichel - Moullade  
pl. 12 fig. 17-18.

1976 *Trocholina aptiensis* Iocheva - Masse , pl. 14 fig. 13.

v 1978 *Trocholina* sp. 200 - Arnaud-Vanneau, pl.74 fig. 1-5.

### Diagnose

*Trocholina* de forme conique caractérisée par un angle apical variant de 70 à 115° et par une face ombilicale légèrement bombée.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique, dont l'angle apical varie de 70 à 115°, montre une face ombilicale bombée sur laquelle la granulation est très effacée en raison de l'état d'usure avancée des tests examinés. Sur la face spirale lisse, régulièrement arrondie, le proloculus apical d'environ 150 µ de diamètre est suivi d'une loge tubulaire aplatie qui s'enroule en spirale sur six à huit tours.

#### Mensurations

- Variations du diamètre : 0,600 à 1,200 mm
- Variations de la hauteur : 0,500 à 0,620 mm

#### En section

##### Sections axiales et subaxiales .....

Ces sections de forme triangulaire recoupent perpendiculairement les différents tours d'enroulement de la loge tubulaire (pl.79 fig. 1-5). Sur la face spirale, les sections triangulaires de cette loge montrent une augmentation de taille régulière et constante. La partie centrale du test est occupée par des cristaux de calcite en mosaïque dont la taille augmente de la périphérie vers le centre. Sur la face ombilicale bombée quelques grosses granulations de taille irrégulière sont sectionnées.

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en grand nombre dans les sables calcaires bioclastiques bordant le haut-fond et la plate-forme et, moins fréquemment, dans les sables calcaires bioclastiques du domaine interne de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage infralittoral.

#### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien. Membres HsBi - Bs3.

*Trocholina* aff. *elongata* (Leupold et Bigler) 1935

1959 *Neotrocholina* (?) sp. aff. *elongata* (Leupold et Bigler) - Thieuloy, pl. 21 fig.18.

v 1978 *Trocholina* aff.*elongata*(Leupold et Bigler) - Arnaud-Vanneau, pl.74, fig. 18-20.

### Diagnose

*Trocholina* de forme conique à angle apical très aigu variant de 25 à 30 °, montrant une face ombilicale très légèrement bombée.

Cette espèce n'a été identifiée que par quelques sections subaxiales.

Son test conique, beaucoup plus aigu que celui des autres *Trocholines*, possède un angle apical variant de 25 à 35° (pl.79 fig. 18-20). La loge tubulaire comprimée, de section subrectangulaire, augmente très lentement de diamètre et s'enroule sur douze tours de spire au plus. La partie centrale, toujours constituée de cristaux de calcite en mosaïque, s'élargit aussi très progressivement. La base légèrement bombée n'a pas révélé la forme des granulations qui doivent pourtant exister sur la face ombilicale.

### Mensurations

- Variations du diamètre : 0,190 à 0,340 mm

- Variations de la hauteur : 0,480 à 0,770 mm

### Comparaison avec *Trocholina elongata* (Leupold et Bigler)

Il semble que *T.elongata* décrite dans le Berriasien soit une espèce de plus grande taille et à face ombilicale plus bombée que l'espèce rencontrée dans le Barrémien du Vercors.

### Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables calcaires bioclastiques déposés sur la bordure du haut-fond ou de la plate-forme dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur - Barrémien. Membres HsBi - Bs3

Genre *NEOTROCHOLINA* Reichel 1955

Type *Neotrocholina valdensis* Reichel 1955 - Valanginien

### Diagnose

Test libre, conique, perforé, hyalin fibreux, dont l'agencement des loges, en tout point comparable à celui du genre *Trocholina*, montre un proloculus apical suivi d'une loge tubulaire enroulée en spirale et une face ombilicale plane ou bombée couverte de granulations. L'ouverture correspond à l'extrémité de la loge tubulaire.

Remarque

La distinction entre les genres *Trocholina* et *Neotrocholina* repose sur la nature du test. La validité de cette distinction a été discutée dans le paragraphe concernant la diagnose du genre *Trocholina*.

*Neotrocholina infragranulata* (Noth) 1951

Pl. 8 fig. 1-5  
Pl. 15 fig. 29-34

Diagnose

*Neotrocholina* conique aplatie, à angle apical d'environ 140°, dont la face ombilicale plane est couverte dans la partie centrale par des granules bien individualisés de taille sensiblement identique.

*Neotrocholina infragranulata infragranulata* (Noth) 1951

Pl. 8 fig. 1  
Pl. 15 fig. 29 à 31

- \* 1951 *Trocholina infragranulata* n. sp. Noth, pl. 1 fig. 32
- 1960 *Trocholina infragranulata* Noth - Chevalier, pl. 7 fig. 141
- 1975 *Trocholina infragranulata infragranulata* Noth - Neagu, pl. 96 fig. 1-12, 25-26, 29-30.
- v 1978 *Trocholina infragranulata infragranulata* Noth - Arnaud-Vanneau, pl. 8 fig. 1, pl. 15 fig. 29-31.

Diagnose

*Neotrocholina infragranulata* dont le nombre de granules ombilicaux est supérieur à 20.

Description

Forme extérieure

Le test conique aplati, à base plane, est de petite taille. Sur la face spirale, le proloculus apical d'un diamètre d'environ 40 µ est suivi d'une loge tubulaire, enroulée en spirale sur quatre tours. Sur la face ombilicale, le dernier tour de spire, à base plane, est séparé par un sillon de la partie centrale couverte de plus de 20 granules bien individualisés et de taille sensiblement identique (pl. 8 fig. 1).

Mensurations

- Variations du diamètre : 0,310 à 0,615 mm
- Variations de la hauteur : 0,080 à 0,130 mm

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

De forme triangulaire à angle apical très ouvert, elles recourent la loge tubulaire dont les sections sont de forme ogivale (pl.15 fig. 29-30). La zone centrale très large montre toute une série de petites indentations basales qui correspondent aux granules.

Sections transverses  
.....

Ces sections de forme circulaire recourent les granules de la zone centrale. En raison de la coalescence des granules un peu en-dessous de la face ombilicale, leur nombre diminue et leur contour devient plus irrégulier (pl. 15 fig.31).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme et dans les parties vraisemblablement les plus profondes des chenaux traversant la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans des niveaux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Barrémien - Bédoulien. Membres HsBi ? Bi1 - Ai3

*Neotrocholina infragranulata paucigranulata* (Moullade) 1960 emendé

Pl.8 fig. 2 à 4  
Pl. 15 fig. 32 à 34

- \* 1960b *Trocholina infragranulata paucigranulata* n. sp. - Moullade, pl.2 fig. 4-5.
- 1963 *Trocholina* sp. 656 -Espitalié et Sigal, pl.30 fig.22
- 1966 *Trocholina paucigranulata* Moullade - Moullade, pl. 6 fig. 4 à 6.
- 1970b *Trocholina infragranulata* Noth - Neagu, pl. 32 fig. 13-14.
- 1971 *Trocholina paucigranulata* Moullade - Fuchs , pl. 10 fig.16
- 1975 *Trocholina infragranulata paucigranulata* Moullade - Neagu, pl.86 fig.32-35; pl. 96 fig. 13-24.
- v 1978 *Trocholina infragranulata paucigranulata* (Moullade) - Arnaud-Vanneau, pl. 8 fig. 2-4; pl. 15, fig. 32-34.

Diagnose

*Neotrocholina infragranulata* dont le nombre de granules ombilicaux ne dépasse pas 20.

Remarque

Le nombre de granules ombilicaux caractérisant cette sous-espèce devrait être inférieur à 10 d'après la diagnose originale. En réalité, les individus figurés sous ce nom par Moullade en 1966 montrent régulièrement toujours plus de 10 granules, ainsi que l'holotype qui semble pour sa part en comporter 11. En fait, si la distinction entre les deux sous-espèces est toujours possible, c'est le nombre de 20 granules qui semble marquer une limite entre deux lots distincts d'individus. Toutefois, il existe des formes de transition comme c'est le cas pour l'exemplaire de la fig. 5 pl.8 caractérisé précisément par la présence de 20 granules sur la face ombilicale.

Description

Le test de *N.infragranulata paucigranulata* est tout à fait comparable à celui de *N.infragranulata infragranulata*. Il s'en distingue par sa plus petite taille et un nombre de granules ombilicaux inférieur à 20(pl.8 fig. 2à4).

Mensurations

- Variations du diamètre : 0,215 à 0,360 mm
- Variations de la hauteur : 0,090 à 0,120 mm

En section

Sections axiales et subaxiales

.....  
Ces sections de forme triangulaire à angle apical très ouvert ne diffèrent de celles de *N.infragranulata infragranulata* que par leur plus petite taille et par un moins grand nombre d'indentations sur la face orale (pl.15 fig.32).

Sections transverses

.....  
Ces sections de forme circulaire se distinguent là encore par leur nombre restreint de granules ombilicaux; ces derniers finissent par se réunir entre eux un peu en-dessous de la face ombilicale comme c'était déjà le cas pour *N.infragranulata infragranulata* (pl.15 fig.33).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond ou de la plate-forme. Ces sédiments se déposaient dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Barrémien - Bédoulien. Membres HsBi ? - Bi1 Ai3.

*Neotrocholina* aff.*infragranulata* (Noth) 1951

Pl. 8 fig. 6 à 8  
Pl. 15 fig. 35 à 37

? 1972 *Trocholina infragranulata* Noth - Neagu, pl.7 fig. 9-12

v 1978 *Neotrocholina* sp. - Arnaud-Vanneau, pl.8 fig.6-8; pl.15 fig. 35-37.

### Diagnose

*Neotrocholina*, ressemblant à *N.infragranulata*, dont le dernier tour de spire de la loge tubulaire occupe sur la face ombilicale une surface bien supérieure à celle de la partie centrale granuleuse.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique surbaissé, de petite taille, à base plane, possède un angle apical variant de 100 à 110° (pl.8 fig.6-8). Sur la face spirale, le proloculus triangulaire qui s'enroule en spirale sur environ quatre tours. Cette face est lisse, grossièrement perforée, et la ligne de suture est un peu déprimée (pl.18 fig. 7-8). Sur la face ombilicale, le dernier tour de spire, lisse et légèrement bombé, occupe une surface bien supérieure à la partie centrale recouverte par quelques rares granules mal individualisés (pl.18 fig.8)

#### Mensurations

- Variations du diamètre : 0,370 à 0,550 mm
- Variations de la hauteur : 0,160 à 0,240 mm

#### En section

##### Sections axiales et subaxiales

Ces sections ont une forme triangulaire moins aplatie que celle de *N.infragranulata* (pl.15 fig. 35-37). La loge tubulaire montre une section nettement triangulaire et non ogivale contrairement à celle de la loge de *N.infragranulata*. Les granulations déterminent un petit nombre d'indentations sous la face ombilicale plane.

### Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce ont été recueillis dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme et dans les sables calcaires bioclastiques du talus externe. Ces sédiments se sont déposés dans des milieux euhalins situés vraisemblablement à la limite des étages infra-et circalittoral

### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 - Ai3.

*Neotrocholina friburgensis* Guillaume et Reichel 1957

Pl. 79 fig. 9-10,11 ?

- \* 1957 *Neotrocholina friburgensis* n. sp. - Guillaume et Reichel, pl.1  
fig. 1-12, fig. 1-2.
- 1959 *Neotrocholina friburgensis* Guillaume et Reichel - Thieuloy, pl.22  
fig.11
- 1966 *Trocholina* aff. *friburgensis* (Guillaume et Reichel) --Moullade,  
pl.12 fig. 16.
- 1976 *Neotrocholina friburgensis* Guillaume et Reichel - Masse, pl.14  
fig.10
- v 1978 *Neotrocholina friburgensis* Guillaume et Reichel - Arnaud-Vanneau  
pl.74 fig. 9-10.
- ? v 1978 *Neotrocholina* cf. *friburgensis* Guillaume et Reichel - Arnaud-Vanneau,  
pl.74 fig.11.

### Diagnose

*Neotrocholina* à angle apical variant de 90 à 100° dont la face spirale est très bombée et la face ombilicale très convexe porte des granules qui correspondent aux extrémités des piliers divergents occupant la masse centrale du test.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique a un angle apical variant de 90 à 100°. La face lisse est très bombée. Sur la face ombilicale, le dernier tour de spire entoure une zone centrale très convexe en saillie qui porte de nombreuses granulations.

#### Mensurations

- Variations du diamètre : 0,480 à 1,100 mm
- Variations de la hauteur : 0,300 à 0,690 mm

#### En section

##### Sections axiales et subaxiales

.....  
Ces sections généralement biconvexes montrent une paroi finement perforée (pl.79 fig.9-10). Les sections triangulaires de la loge tubulaire présentent un pointe inclinée vers la base du test. La taille des sections de la loge s'accroît assez vite en largeur. La zone centrale est occupée par une masse hyaline fibreuse de couleur jaune représentant un ensemble de piliers divergents dont l'extrémité en saillie forme les granulations de la face ombilicale.

### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables et sables vaseux calcaires bioclastiques déposés dans des milieux infralittoraux vraisemblablement euhalins de la partie la plus externe du domaine interne de la plateforme.

### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs2 ? - Bs3 - Bs Ai. Son extinction coïncide très exactement avec le sommet de ce membre.



*Neotrocholina* aff. *friburgensis* Guillaume et Reichel 1957

Pl.48 fig. 8 à 11  
Pl.79 fig. 12 à 17

- 1966 *Trocholina* sp. aff. *friburgensis* Guillaume et Reichel - Moullade, pl.6 fig. 1 à 3.
- 1978 *Neotrocholina friburgensis* Guillaume et Reichel - Garcia-Hernandez, pl. 27 fig.12
- v 1978 *Neotrocholina* cf. *friburgensis* Guillaume et Reichel - Arnaud-Vanneau, pl.48 fig. 8-11; pl.74, fig. 14-17 non 11.
- v 1978 *Neotrocholina friburgensis* Guillaume et Reichel - Arnaud-Vanneau, pl.74 fig. 12-13.

Diagnose

*Neotrocholina* à angle apical variant de 80 à 100° caractérisée par une face ombilicale faiblement bombée ornée, au centre, de gros granules à contour géométrique et, à la périphérie, de granules allongés ou de bourrelets qui présentent une disposition radiaire.

Description

Forme extérieure

Le test conique, à base légèrement bombée, possède un angle apical variant de 80 à 100° (pl.48 fig. 8-11). Sur la face spirale lisse, le proloculus apical de 30 à 40 µ de diamètre est suivi d'une loge tubulaire qui s'enroule en spirale sur environ cinq tours. La face ombilicale est assez caractéristique. La partie centrale, qui représente à peu près un tiers de la surface totale, est occupée par huit à quinze gros granules à contour géométrique de forme triangulaire ou trapézoïdale. Cette partie est séparée du dernier tour de spire par un sillon. Ce dernier tour de spire est orné à quelques distance du bord périphérique par des petits granules allongés ou par des petits bourrelets qui présentent une disposition radiaire.

Mensurations

- Variations du diamètre : 0,840 à 0,910 mm
- Variations de la hauteur : 0,350 à 0,420 mm

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

De forme conique, à base légèrement convexe, elles montrent des sections de la loge tubulaire plutôt subquadrangulaires que triangulaires (pl.79 fig. 12-15). La zone centrale est occupée par une masse hyaline fibreuse représentant un ensemble de piliers un peu divergents dont l'extrémité correspond aux granules.

Sections transverses  
.....

De forme subcirculaire, elles sont particulièrement caractéristiques (pl.79 fig. 16-17). Les granules de la zone centrale, de forme géométrique et bien individualisés, ne se réunissent pas entre eux comme chez *N.infragranulata*. Le dernier tour de spire est traversé de canalicules de direction radiale qui dichotomisent près du bord du test et correspondent aux sillons laissés entre les granules ou les bourrelets radiaux.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables et les sables vaseux calcaires bioclastiques déposés sur le haut-fond ou le talus externe de la plate-forme dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien ? Membres Bi6 -- BsA1

*Neotrocholina* aff.*aptiensis* (Iocheva) 1969

Pl. 48 fig. 12 à 14  
Pl.79 fig. 6 à 8

- 1969 *Trocholonina* aff.*aptiensis* Iocheva - Conrad, fig. 18 F  
v 1978 *Neotrocholina aptiensis* (Iocheva) - Arnaud-Vanneau, pl.48 fig. 12-14;  
pl. 74 fig. 6-8.  
1979 *Trocholina aptiensis* Iocheva - Kovatcheva, pl.2 fig. 27-28.

Diagnose

*Neotrocholina* à angle apical d'environ 90° caractérisée par une face spirale conique assez haute et par une face ombilicale plane portant au centre des granules à contour irrégulier qui passent vers la périphérie à des bourrelets radiaux ornant la base du dernier tour de spire de la loge tubulaire.

Description

Forme extérieure

Le test conique à base plane possède un angle apical variant de 85 à 95° (pl.48 fig. 12-14). La face spirale conique lisse, assez haute, montre un proloculus apical d'environ 80 µ de diamètre suivi par une loge tubulaire qui s'enroule en spirale sur six à sept tours (pl. 48 fig. 14b). Sur la face ombilicale, la partie centrale est occupée par de gros granules à contour irrégulier qui peuvent se réunir pour donner des sortes de bourrelets passant sans interruption aux bourrelets radiaux ornant la partie la plus interne du dernier tour de spire (pl.48 fig. 12, 14a).

Mensurations

- Variations du diamètre : 0,580 à 0,820 mm
- Variations de la hauteur : 0,340 à 0,420 mm

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections ont un aspect nettement triangulaire (pl.79 fig. 6-8). La loge tubulaire présente elle aussi une section triangulaire mais cette fois-ci la pointe du triangle est dirigée vers le centre et non vers la base du test. Sur la face ombilicale, de multiples indentations, qui correspondent aux sections des granules et bourrelets radiaires, existent non seulement au niveau de la zone centrale mais aussi au-dessous du dernier tour de spire (pl.79 fig.7-8).

Comparaison avec *Trocholina aptiensis* Iocheva

Ces deux espèces morphologiquement comparables se distinguent par la nature de l'ornementation de la face ombilicale. La partie centrale nettement granuleuse de *T.aptiensis* est séparée par un sillon du dernier tour de spire orné de bourrelets radiaires, alors que les granules de la partie centrale de *T. aff.aptiensis* sont mal individualisés et forment presque des bourrelets qui passent en continuité aux bourrelets décorant le dernier tour de spire.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les sables calcaires bioclastiques du haut-fond ou du talus externe de la plate-forme et, en plus petit nombre, dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couches à *Orbitolines* supérieures). Ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage infralittoral ou de la partie supérieure de l'étage cricalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bi6 - Ai3.

2 - TESTS MULTILOCULAIRES UNISERIES RECTILIGNES

Famille *NODOSARIIDAE* Ehrenberg 1838

Genre *NODOSARIA* Lamark 1812

Type *Nautilus radicula* Linné 1758 - Pliocène

Diagnose

Test libre, calcaire hyalin lamelleux finement perforé, unisérié rectilinéaire dont les loges, lisses ou costulées, de section circulaire, sont séparées par des lignes de suture perpendiculaires à l'axe du test. L'ouverture terminale radiale est portée quelquefois par un petit col.

*Nodosaria obscura* Reuss 1845

Pl.4 fig.23  
Pl.12 fig. 25 à 27

- \* 1845 *Nodosaria obscura* n.sp. - Reuss, pl. XIII fig. 7-9
- 1957 *Nodosaria obscura* Reuss - Barstenstein, Bettenstaedt, Bolli, pl.5 fig.100
- 1960 *Nodosaria* cf. *obscura* Reuss - Chevalier, pl.4 fig. 87-88
- 1967 *Nodosaria obscura* Reuss - Michael, pl.19 fig. 51-62; pl.20 fig.67; pl.22 fig.19
- 1968 *Nodosaria obscura* Reuss - Kovatcheva, pl.2 fig. 1 a-c.
- 1971 *Nodosaria obscura* Reuss - Bartenstein, Bettenstaedt et Kovatcheva, pl.2 fig.30
- 1975 *Nodosaria obscura* Reuss - Magniez-Jannin, pl.12 fig. 22-34
- 1975 *Nodosaria obscura* Reuss - Neagu, pl.70 fig. 31-35, 37-43; pl.71 fig.1, 4-10.
- v 1978 *Nodosaria obscura* Reuss - Arnaud-Vanneau, pl.4 fig.23; pl.12 fig. 25-27

Diagnose

*Nodosaria* ornée de huit côtes longitudinales dont le test s'évase progressivement et dont les loges ne sont pas toujours séparées par des lignes de suture déprimées.

Description

Le test régulièrement évasé est orné de huit côtes longitudinales partant d'un apex pointu (pl.4 fig.23). Les loges globuleuses se distinguent difficilement car les lignes de suture ne sont pas ou sont à peine déprimées. L'ouverture s'ouvre à l'extrémité d'un petit col.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections rectilignes montrent un gros préloculus ovoïde suivi de loges toujours plus larges que hautes, séparées par des septes bombés (pl.12 fig.25). L'épaisseur du test est bien supérieure dans la partie apicale qu'au niveau de la dernière loge puisque la formation de chaque loge s'accompagnait de l'adjonction d'une nouvelle lamelle à la surface du test.

Sections transverses  
.....

Ces sections de forme octogonale présentent deux aspects différents: quand elles recourent la loge dans sa partie médiane (pl.12 fig.27), la lumière centrale circulaire est très large tandis que la paroi extérieure assez fine est hérissée de huit petits bourrelets; quand elles recourent la loge au niveau des septes (pl.12 fig.26), la lumière centrale circulaire, très petite, correspond à la section du col portant l'ouverture tandis que la paroi sombre qui l'entoure, très large, correspond à la paroi du sept.

Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées dans le bassin ou sur le talus externe du haut-fond dans un milieu circalittoral vraisemblablement euhalin.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membre Bs2.

Famille *GLANDULINIDAE* Reuss 1860

Genre *TRISTIX* Macfadyen 1941

Type *Rhabdogonium liasicum* Berthelin 1879 - Lias

Diagnose

Test libre, calcaire hyalin, unisériel rectiligne, de section triangulaire terminé par une ouverture ronde ou radiale.

*Tristix acutangula* (Reuss) 1863

Pl.12 fig. 28-29

- \* 1863 *Rhabdogonium acutangulus* n.s.p. - Reuss, pl. IV fig.14
- 1971 *Tristix articulata* Reuss - Risch, pl.2 fig. 12-13
- 1968 *Tristix acutangula* (Reuss) - Kovatcheva, pl.2 fig. 5a-c.
- 1975 *Tristix acutangulum* (Reuss) - Neagu, pl.75 fig.40-48; pl.76 fig.7-11  
13, 16-18.

1978 *Tristix acutangulata* (Reuss) - Arnaud-Vanneau, pl.12 fig. 28-29.

Diagnose

*Tristix* montrant très bien trois côtés plans ou légèrement concaves qui se rejoignent le long des trois arêtes aiguës et terminé par une ouverture circulaire.

Description

Forme extérieure

Le test rectiligne de section triangulaire s'évase régulièrement. Ses trois côtés plans ou légèrement concaves se réunissent le long de trois arêtes aiguës qui rejoignent un apex arrondi. Les loges légèrement renflées sont séparées par des lignes de suture déprimées. L'ouverture circulaire s'ouvre au sommet de la dernière loge.

En section

Sections axiales et subaxiales

Rectilignes, ces sections recoupent un proloculus apical ovoïde suivi de loges renflées, séparées par des septes bombés. Ces loges plus larges que hautes augmentent progressivement de taille (pl.12 fig.28). Ces sections montrent que le test conserve une épaisseur constante ce qui permet de le distinguer sans hésitation de celui de *N.obscura*.

Sections transverses

De forme triangulaire, elles montrent trois côtés égaux, plans, qui se réunissent le long de trois arêtes aiguës (pl. 12 fig.29).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les mêmes milieux que *Nodosaria obscura* Reuss.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Membre Bs2.

3 - TESTSMULTILOCULAIRES UNISERIES DONT LA PARTIE JEUNE  
EST ENROULEE ET LA PARTIE ADULTE SOUVENT DEROULEE

Famille *NODOSARIIDAE* Ehrenberg 1838

Genre *LENTICULINA* Lamarck 1804

Type *Lenticulites rotulata* Lamarck 1804 - Sénonien

Diagnose

Test libre, calcaire hyalin lamelleux, finement perforé, planispiralé pouvant se dérouler, dont les loges parfois ornées sont séparées par des lignes de suture radiales ou incurvées. L'ouverture radiale s'ouvre à la périphérie du test.

Remarque

Toutes les Lenticulines du Vercors et de Chartreuse ont été étudiées avec l'aide de S.Aubeft et H.Bartenstein que je remercie pour leurs précieux conseils.

Sous-genre *LENTICULINA* Lamarck 1804

Diagnose

*Lenticulina* planispiralée lenticulaire parfois biombiliquée qui ne se déroule pas.

*Lenticulina (Lenticulina) kugleri* Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli 1957

Pl. 4 fig. 15-16

Pl.12 fig. 10 à 12

- \* 1957 *Lenticulina (L.) kugleri* n. sp. - Bartenstein, Bettenstaedt, Bolli, pl.5 fig.95; pl.6 fig. 116
- 1957 *Lenticulina (L.)* cf. *ouachensis* (Sigal) - Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli, pl.5 fig. 96; pl.6 fig.119..
- 1971 *Lenticulina (L.) pseudoatheria* n. sp. - Fusch, pl.5 fig.5.
- 1972 *Lenticulina collignoni* Espitalié et Sigal - Neagu, pl. 5 fig. 19-20.
- v 1978 *Lenticulina pseudoatheria* Fuchs - Arnaud-Vanneau, pl.4 fig.15-16; pl.12 fig. 10 et 12 non 11.

Diagnose

*Lenticulina involute*, carénée, biombiliquée, dont les lignes de suture déprimées sont séparées par des loges assez fortement en relief.

Description

Forme extérieure

Le test lenticulaire involute biombiliqué à flancs renflés, montre une périphérie aiguë soulignée par une carène (pl. 4 fig.15-16). Les lignes de suture apparaissent au fond de sillons arqués séparant des loges très en relief. Le dernier tour de spire est constitué de huit loges, ce qui est un nombre un peu supérieur à celui généralement attribué à l'espèce type. La dernière loge montre une face orale large, surmontée par une ouverture assez proéminente (pl.4 fig. 16).

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales  
.....

Elles révèlent que le test n'est pas constitué par plus d'un tour et demi de spire (pl.12 fig.10). Les loges peu nombreuses sont séparées par des septes bombés. L'épaisseur du test n'est jamais très importante, même au niveau du proloculus.

Sections axiales, subaxiales et obliques  
.....

Toujours biconvexes, elles montrent des loges en relief séparées par des zones déprimées qui correspondent au passage des lignes de suture (pl.12 fig.12).

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées dans le domaine hémipélagique ou sur le talus externe du haut-fond dans des milieux vraisemblablement euhalins.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Barrémien. Membres H.sBi ? - Bi1 - Bs2.

*Lenticulina (Lenticulina) sp.*

Pl.4 fig. 13-14  
Pl. 12 fig. 8-9

v *Lenticulina* sp. 205 - Arnaud-Vanneau, pl.4 fig. 13-14; pl.12 fig. 8-9.

Diagnose

*Lenticulina* involute, biconvexe, dont les lignes de suture se renflent un peu à la périphérie.

Description

Le test lenticulaire involute est nettement biconvexe (pl.4 fig.13-14). Les lignes de suture arquées, légèrement en relief à la périphérie, se rejoignent sur un bouton ombilical. Le dernier tour de spire est constitué de huit loges. La dernière loge montre une face orale bombée portant une ouverture sommitale à peine proéminente (pl.4 fig.14).



En section

Sections équatoriales et subéquatoriales  
.....

Ces sections montrent que le test est enroulé sur au plus deux tours de spire (pl.12 fig.8). Les loges peu nombreuses, de forme trapézoïdale, sont séparées par des septes proverves très peu incurvés. La paroi du test est un peu plus épaisse que celle de *L.(L.) kugleri*.

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections, de forme biconvexe à périphérie anguleuse, montrent des loges de section ogivale (pl.12 fig.9). Un épaissement très net existe au niveau du bouton ombilical.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent dans les mêmes milieux que ceux de *L.(L.) kugleri*.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bs2.

*Lenticulina (Lenticulina) espitalei* Dieni et Massari 1966

Pl.4 fig. 19-20

Pl.12 fig. 13 à 17

- 1963 *Lenticulina* sp. 129 - Epistalié et Sigal, pl.10 fig.1-5  
\* 1966 *Lenticulina (L.) espitalei* n. sp. - Dieni et Massari, pl.3 fig. 24-25  
v 1978 *Lenticulina cf. cuvillieri* Moullade - Arnaud-Vanneau, pl.4 fig.19-20, pl.12 fig. 13-17.

Diagnose

*Lenticulina* involute à flancs convexes lisses non ombiliqués.

Description

Forme extérieure

Le test lenticulaire involute montre deux flancs convexes lisses se réunissant le long d'une périphérie arrondie (pl.4 fig.19-20). Des deux côtés apparaît un disque ombilical opaque totalement dénué de relief. Les 11 à 13 loges du dernier tour de spire sont séparées par des lignes de suture arquées de couleur blanche qui ne sont pas plus en relief que les loges. La dernière loge montre une face orale plane en forme de chevron portant une ouverture non proéminente (pl.4 fig.20).

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales  
.....

Ces sections révèlent que le test, constitué de deux à trois tours de spire, peut compter jusqu'à 30 loges (pl.12 fig. 13 à 15). Ces loges, de section rhomboïdale, sont séparées par des septes proverses qui montrent un petit épaississement triangulaire très caractéristique à la base et au sommet (pl.12 fig.13 et 15). Le test de cette espèce est toujours très épais.

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections biconvexes ont une périphérie plus ou moins aiguë (pl.12 fig. 16-17). Elles montrent des loges en forme de chevrons et un épaississement ombilical important de chaque côté du test.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette lenticuline se rencontrent très irrégulièrement dans les vases terrigènes des chenaux traversant la plate-forme et en très petit nombre dans les sables calcaires bioclastiques du talus externe. Ces sédiments se sont vraisemblablement déposés en milieu euhalin, soit à la limite des étages infra- et circalittoral, soit dans l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien - Bédoulien. Membres Bs2 ? Bs3 - Ai3.

Sous-genre *Planularia* DeFrance in De Blainville 1826

Type *Peneroplis auris* DeFrance in De Blainville 1824 - Pliocène

Diagnose

*Lenticulina* déroulée à flancs comprimés dont la périphérie est carénée.

*Lenticulina (Planularia) crepidularis tricarinella* (Reuss) 1863

Pl.4 fig. 21-22

Pl.12 fig. 21 à 24

- \* 1842 *Planularia crepidularis* n. sp. - Roemer, pl. 78 fig.4
- 1863 *Cristellaria tricarinella* n.sp. - Reuss, pl. VII fig.9
- 1957 *Lenticulina (A.) crepidularis* (Roemer) - Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli, pl.3 fig.55.
- 1967 *Lenticulina (P.) crepidularis tricarinella* (Reuss) - Michael, pl.3 fig.7; pl.18 fig.54; pl.19 fig.52,53,63.
- 1968 *Planularia crepidularia* Roemer - Kovatcheva, pl.2 fig.6
- 1971 *Lenticulina (P.) crepidularis* (Roemer) - Bartenstein, Bettenstaedt et Kovatcheva, pl.2 fig.32

- 1975 *Planularia crepidularis tricarinella* (Reuss) - Neagu, pl.63  
fig.1-17.
- 1976 *Planularia crepidularis* Roemer - Kovatcheva, pl.1 fig.3.
- v 1978 *Lenticulina (Planularia) tricarinella* (Reuss) - Arnaud-Vanneau,  
pl.4 fig. 21-22; pl. 12 fig. 21-24.
- 1979 *Planularia crepidularis* Roemer - Kovatcheva, pl. 4 fig.3.

### Diagnose

*Lenticulina (Planularia)* à périphérie tricarénée et lignes de suture soulignée par un alignement de petites protubérances allongées.

### Description

#### Forme extérieure

Le test comprimé de forme ovale montre deux flancs subparallèles tronqués perpendiculairement par un bord périphérique tricaréné (pl.4 fig. 21-22). Les loges sont séparées par des lignes de suture en relief, faiblement arquées et soulignées par un alignement de petites protubérances allongées. La dernière loge montre une étroite face orale, plate, subrectangulaire, surmontée par un petit col au sommet duquel s'ouvre l'ouverture.

#### En section

##### Sections équatoriales et subéquatoriales

.....  
Ces sections montrent un test constitué d'une dizaine de loges qui s'enroulent sur un tour de spire (pl.12 fig.21). Ces loges de forme trapézoïdale sont séparées par des septes très peu arqués.

##### Sections axiales et subaxiales

.....  
Ces sections sont assez caractéristiques de l'espèce (pl.12 fig.22-24). Elles ont grossièrement la forme d'un rectangle allongé constitué par deux flancs parallèles recoupés perpendiculairement d'un côté par un bord ventral lisse et de l'autre par un bord périphérique hérissé de trois pointes. Selon la position de la section par rapport au test, les loges de section rectangulaire sont plus ou moins nombreuses.

### Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées dans le bassin ou sur le talus externe du haut-fond dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

### Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres B11 - Bs2.

Sous-genre *Saracenaria* Defrance in De Blainville 1824

Type *Saracenaria italica* Defrance 1824 - Actuel

Diagnose

*Lenticulina* planispiralée en partie déroulée, de section triangulaire, montrant un très large bord ventral.

*Lenticulina* (*Saracenaria*) n. sp.

Pl.4 fig. 17-18

Pl.12 fig. 18 à 20

v 1978 *Saracenaria* sp. 210 - Arnaud-Vanneau, pl.4 fig. 17-18; pl.12 fig. 18-20.

Diagnose

Petite *Lenticulina* (*Saracenaria*) lisse à bord ventral étroit.

Description

Forme extérieure

Le test lisse de forme ovale montre deux flancs plans et un bord ventral légèrement concave (pl.4 fig. 17-18). Les sept à huit loges qui le constituent sont séparées par des lignes de suture faiblement arquées et non déprimées. La face orale légèrement bombée, de forme triangulaire, porte une ouverture non proéminente.

En section

Sections équatoriales et subéquatoriales  
.....

Elles montrent un test presque entièrement déroulé (pl.12 fig.8). Le proloculus de forme ovale est entouré en partie par quatre loges de forme triangulaire, tandis que les loges suivantes, de forme subquadrangulaire, sont complètement déroulées.

Sections subaxiales  
.....

Ces sections biconvexes à périphérie aiguës rappellent tout à fait des sections subaxiales de *Lenticulina* (*Lenticulina*) (pl.12 fig.9).

Sections subaxiales dans la largeur du test  
.....

Les sections qui passent dans la partie déroulée ont une forme triangulaire à angles aigus et montrent deux côtés à peu près plans et un troisième légèrement concave représentant le bord ventral (pl.12 fig.20).

Milieu de dépôt

*Lenticulina (Saracenaria)* sp. se rencontre dans les mêmes sédiments que *Lenticulina (Planularia) Crepidularistricarinella*, c'est-à-dire les vases et vases sableuses fines terrigènes du domaine hémipélagique ou du talus externe.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membres Bs2.

4 - TESTS MULTILOCULAIRES BISERIES

Famille *SPIRILLINIDAE* Reuss 1862

Genre *PATELLINA* Williamson 1858 - Actuel

Diagnose

Test libre conique, calcaire hyalin, finement perforé, débutant par un proloculus suivi d'une loge tubulaire enroulée sur un ou plusieurs tours et terminé par un stade bisérié. La loge est divisée par de fines cloisonnettes radiales. L'ouverture est une fente basale arquée qui s'ouvre sur la partie externe en forme de S de la marge du septe.

*Patellina subcretacea* Cushman et Alexander 1930

Pl. 7 fig. 14 à 17

Pl. 15 fig. 25-26

- \* 1930 *Patellina subcretacea* n. sp. - Cushman et Alexander in Cushman; pl.3 fig.1
- 1943 *Patellina subcretacea* Cushman et Alexander - Tappan, pl. 82 fig.4
- 1944 *Patellina subcretacea* Cushman et Alexander - Loz<sup>o</sup>, pl.4 fig.8
- 1949 *Patellina subcretacea* Cushman et Alexander - Loeblich et Tappan, pl. 54 fig.3.
- 1971 *Patellina subcretacea* Cushman et Alexander - Fuchs, pl.9 fig.23
- ? 1975 *Patellina feifeli* (Paalzow) - Neagu, pl.85 fig.1-19, 24-25, non fig. 7 à 10; pl.84 fig. 9-10, 17-25.
- v 1978 *Patellina cf.feifeli* (Paalzow) - Arnaud-Vanneau, pl.7 fig. 14-17, pl. 15 fig. 25-26.

Diagnose

*Patellina* conique aplatie caractérisée par un angle apical variant de 95 à 110°, une face conique presque lisse et une face ombilicale lisse, légèrement déprimée.

Description

Forme extérieure

Le test conique aplati, de contour circulaire, a un angle apical variant de 95 à 110° (pl.7 fig. 14-17). La face conique, très peu convexe et presque lisse, est constituée au plus de six paires de loges dont les lignes de suture sont légèrement en relief (pl.7 fig. 15-16). La face ombilicale lisse, légèrement concave, montre une bordure périphérique plane et un S central dessiné par la marge des septes (pl.7 fig. 14,17).

Mensurations

- Variations du diamètre : 0,210 à 0,280 mm
- Variations de la hauteur : 0,080 à 0,100 mm

En Section

Sections sagittales  
.....

Ce sont les seules connues. De forme triangulaire, avec une base légèrement concave, elles montrent plus ou moins nettement la disposition bisériée des loges (pl. 15 fig. 25,26).

Comparaison avec l'espèce-type

Du point de vue morphologique, cette espèce est tout à fait comparable à *P.subcretacea* décrite dans l'Albien du Texas ; elle en diffère uniquement par une taille un peu plus petite.

Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus du haut-fond dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Barrémien. Membres HsBi ? - Bs2 - Bs3

*Patellina turriculata* Dieni et Massari

Pl. 7 fig. 18-19  
Pl.15 fig. 22-23

- 1966 Calcaire à Foraminifères - Fülöp , pl.14 fig.2  
1966 *Patellina turriculata* n. sp. - Dieni et Massari, pl.8 fig. 15-16  
? 1975 *Patellina feifeli* (Paalzow) - Neagu, pl.83 fig. 1-21; pl.84 fig. 7-8;  
pl.85 fig.7-10.  
v 1978 *Patellina* cf. *turriculata* Dieni et Massari - Arnaud-Vanneau, pl.7  
fig. 18-19; pl.15 fig. 22-23.

### Diagnose

*Patellina* conique, caractérisée par un angle apical compris entre 55 et 65°, et par des loges très en relief qui déterminent un profil en marche d'escalier.

### Description

#### Forme extérieure

Le test conique, de contour circulaire, a un angle apical variant de 55 à 65°. Sur la face conique les couples de loges, dont le nombre ne dépasse pas sept, ne se disposent pas exactement les uns au-dessous des autres, mais sont légèrement décalés les uns par rapport aux autres toujours dans le même sens. Ces loges très en relief dessinent des marches d'escalier à la surface du test (pl.7 fig. 18 ab). La face ombilicale, plate ou légèrement creuse, est toujours mal conservée; quelques granulations apparaissent cependant à quelque distance du bord périphérique (pl.7 fig. 18c,19).

#### Mensurations

- Variations du diamètre : 0,250 à 0,400 mm
- Variations de la hauteur : 0,210 à 0,270 mm

#### En section

##### Sections sagittales

.....

Ces sections de forme triangulaire montrent nettement le profil en marche d'escalier de la face conique (pl.15 fig.22-23). Les loges alternent régulièrement de part et d'autre du plan de biserialité.

### Milieu de dépôt

Les rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et les vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

### Répartition stratigraphique

Hauterivien supérieur ? - Barrémien, Membres Hsbi ? - Bs2

*Patellina cf.elevata* (Paalzow) 1932

Pl. 7 fig. 13  
Pl. 15 fig. 24

v 1978 *Patellina cf.elevata* (Paalzow) - Arnaud-Vanneau, pl.7 fig.13;  
pl.15 fig.24.

Diagnose

*Patellina* conique élevée à angle apical aigu compris entre 25 et 30°, montrant une face conique à profil en marche d'escalier.

Description

Forme extérieure

Le test conique très élevé, dont l'angle apical varie entre 25 et 30°, ressemble à une tour de Babel (pl.7 fig.13). L'apex des échantillons du Vercors est toujours brisé, si bien que le nombre total de loges reste inconnu. Ces loges, en relief comme celle de *P.turriculata* Dieni et Massari, donnent à la face conique un profil en marche d'escalier. La face ombilicale plane ou légèrement creuse est toujours si mal conservée qu'aucune observation n'y a été faite.

Mensurations

Les quelques spécimens dégagés appartenant à cette espèce sont tous brisés de sorte qu'aucune mensuration valable ne peut être donnée.

En section

Sections sagittales  
.....

Ce sont les seules sections connues de cette espèce. Elles présentent le même aspect que les individus dégagés, avec une forme en tour élevée et un profil en marche d'escalier (pl.15 fig.24). Les loges de section subrectangulaires sont plus hautes que larges dans les premiers tours.

Comparaison avec *Patellina -elevata*(Paalzow)

*P. elevata* décrite dans les assises jurassiques est une espèce qui semble être plus large et plus haute que l'espèce trouvée dans le Barrémien du Vercors.

Milieu de dépôt

Cette espèce accompagne *P.turriculata* dans les vases et les vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien. Membre Bs2.



*Patellina* sp.

Pl. 7 fig. 20 à 22  
Pl. 15 fig. 27 - 28

- ? 1975 *Patellina subcretacea* Cushman et Alexander - Neagu, pl. 82 fig. 10-16  
v 1978 *Patellina* sp. 195 - Arnaud-Vanneau, pl.7 fig. 20-22; pl. 15 fig. 27-28

Diagnose

Grande *Patellina* conique aplatie caractérisée par un angle apical ouvert (105 à 115°), par une face conique presque lisse et par une face ombilicale plane couverte de petites granulations de taille et de forme identique.

Description

Forme extérieure

Le test conique aplati, de contour circulaire, montre un angle apical ouvert (105 à 110°). Les cinq à six paires de loges visibles sur la face conique presque lisse sont séparées par des lignes de suture très faiblement en relief (pl.7 fig.21). La face ombilicale plane montre un bord périphérique lisse et une zone centrale couverte de petites granulations sensiblement de même taille (pl.7 fig. 20,22). Les échantillons sont cependant trop mal conservés pour que le contour des septes apparaisse nettement sur la face ombilicale.

Mensurations

- Variations de la largeur : 0,280 à 0,590 mm
- Variations de la hauteur : 0,130 à 0,200 mm

En section

Sections longitudinales

De forme triangulaire, à angle apical obtus et à base plane, elles montrent une face conique à peu près lisse (pl.15 fig.28). Quelques cloisonnettes radiales peuvent être recoupées dans les loges; elles se présentent alors sous forme de piliers verticaux aussi larges à la base qu'au sommet de la loge.

Sections transverses

Ces sections de forme subcirculaire (pl.15 fig.27) montrent que les cloisonnettes radiales, fines et de taille inégale, ne dépassent guère la moitié du rayon de la section.

Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce ont été recueillis dans les vases

sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme (couche à orbitolines supérieure). Ces sédiments se sont déposés dans un milieu infralittoral ou circalittoral où devaient exister des algueraies. Il est possible que cette espèce ait été épiphyte, comme certaines espèces actuelles de *Patellina*.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membre Ai3

5 - TESTS MULTILOCULAIRES TROCHOSPIRALES

5-1-Tests trochospiraux de forme globuleuse

Famille *POLYMORPHINIDAE* d'Orbigny 1839

Genre *GLOBULINA* d'Orbigny in De la Sagra 1839

Type *Polymorphina gibba* d'Orbigny 1826 - Actuel

Diagnose

Test libre, globuleux, calcaire hyalin perforé, dont les loges se disposent le long d'une spirale dans des plans situés à 144° les uns des autres. L'ouverture terminale est radiale.

*Globulina prisca* Reuss 1863

Pl.55 fig. 9-10

Pl.83 fig.11-12

- \* 1863 *Globulina prisca* n.sp. - Reuss, pl. IX fig.8
- 1951 *Globulina prisca* Reuss - Bartenstein et Brand, pl.10 fig. 286
- 1967 *Globulina prisca* Reuss - Fuchs , pl.15 fig. 9-10
- 1975 *Globulina prisca* Reuss - Magniez-Jannin, pl.15 fig. 24-27
- 1975 *Globulina prisca* Reuss - Neagu, pl.76 fig. 34-44, 48-51, pl.77 fig. 1-5
- v 1978 *Globulina prisca* Reuss - Arnaud-Vanneau, pl. 55 fig.9-10; pl.78 fig. 11-12.

Diagnose

Grosse *Globulina* ovale parfaitement lisse.

## Description

### Forme extérieure

Le test ovale et lisse présente la forme d'un ballon de rugby (pl.55 fig.9-10). Les loges, qui ne sont pas séparées par des lignes de suture déprimées, apparaissent par transparence. Les trois dernières loges, les plus volumineuses, recouvrent les précédentes qui sont tout juste visibles à l'apex du test. L'ouverture n'est toujours pas très bien conservée ; il existe cependant quelques individus à ouverture aulostomelle (pl.55 fig.9).

### En section

#### Sections axiales et subaxiales

Ces sections de forme ovale recourent le test dans sa plus grande longueur (pl.83 fig.11). A l'intérieur, les parois des loges ont disparu et seule leur amorce est conservée près de la paroi du test. Ce phénomène est très répandu chez tous les Polymorphinidae.

#### Sections transverses

De forme ovale ou subcirculaire, ces sections montrent seulement à l'intérieur quelques portions des parois intérieures des loges (pl.83, fig.12).

## Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce ont été trouvés en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme et en nombre encore plus restreint dans les sables calcaires bioclastiques de la partie la plus externe du domaine interne de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins des étages infralittoral et circalittoral.

## Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur - Bédoulien. Membres Bs3 ? - A11

*Globulina exserta* (Berthelin) 1880

Pl. 9 fig. 27-28

Pl. 17 fig. 42 à 44

- \* 1880 *Polymorphina exserta* n. sp. - Berthelin, pl.IV fig. 22-23
- 1975 *Globulina exserta* (Berthelin) - Magniez-Jannin, pl.15 fig.28.
- 1975 *Globulina exserta* (Berthelin) - Neagu, pl.77 fig.6-12, 25-28, 31-32, 34-36.
- v 1978 *Globulina cf.exserta* (Berthelin) - Arnaud-Vanneau, pl.9 fig.27-28; pl.17 fig. 42-44.

Diagnose

Petite *Globulina* ovoïde à l'extrémité relativement pointue.

Description

Forme extérieure

Le test ovoïde, lisse, est très légèrement aplati (pl.9 fig. 27-28). Là encore, les loges visibles par transparence sont séparées par des lignes de suture très peu déprimées. Les trois dernières loges occupent presque toute la surface du test tandis que les premières sont très difficiles à observer au niveau de l'apex pointu. Quelques individus montrent une ouverture aulostomelle (pl. 9 fig. 27).

En section

Sections axiales et subaxiales

.....  
Dans ces sections de forme ovale, la paroi intérieure des loges a disparu comme c'était le cas pour *G.prisca* (pl. 17 fig. 42,44). Seules quelques amorces de ces cloisons internes demeurent près de la paroi du test. Quand elles existent, les ouvertures aulostomelles dessinent un feston irrégulier au sommet du test (pl.17 fig.44).

Sections transverses

.....  
Ces sections ont une forme ovale à subcirculaire. Sur la fig.43 pl.17, trois loges ont conservé leur paroi intérieure presque complète. Il est alors possible de constater qu'elle se disposent effectivement dans des plans à 144° en se recouvrant à moitié.

Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membre Bs2.

Genre *GUTTULINA* d'Orbigny in De la Sagra 1839

Type *Polymorphina communis* d'Orbigny 1826 - Pliocène

Diagnose

Test libre, calcaire hyalin perforé, de forme ovoïde allongée, dont les loges présentent un enroulement de type quinqueloculin et sont séparées par des lignes de suture déprimées. L'ouverture terminale est radiale.

*Guttulina ichnusae* Dieni et Massari 1966

Pl. 9 fig. 26

Pl. 17 fig. 45-46

- \* 1966 *Guttulina ichnusae* n. sp. - Dieni et Massari, pl.6 fig. 29-31
- ? 1975 *Guttulina ichnusae* Dieni et Massari - Neagu, pl. 76 fig. 27-20;  
pl.108, fig. 28-30.
- v 1976 *Guttulina ichnusae* Dieni et Massari - Arnaud-Vanneau, pl.9 fig.26;  
pl.17 fig. 45-46.

Diagnose

*Guttulina* ovoïde, de section subtriangulaire, dont les loges sont ornées de nombreuses côtes longitudinales.

Description

Forme extérieure

Le test ovoïde de section subtriangulaire montre essentiellement ses trois dernières loges (pl.9 fig.26). Les loges, en relief les unes par rapport aux autres, sont ornées de côtes longitudinales en nombre variable. L'ouverture radiale s'ouvre au sommet d'un petit col.

En section

Sections axiales et subaxiales  
.....

Ces sections de forme ovale sont tout à fait comparables à celles des Globulines puisque là aussi toutes les parois intérieures des loges ont disparu (pl.17 fig.48).

Sections transverses  
.....

Dans ces sections, les parois costulées des quatre à cinq dernières loges forment autant de petits renflements à la surface du test (pl.17 fig.45); par contre, une fois encore, les parois intérieures disparaissent dans la partie centrale.

Milieu de dépôt

Cette espèce accompagne *Globulina exserta* Berthelin dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membre Bs2.

5-2- Tests trochospiraux plano-convexes ou convexo-concaves

Famille *ANOMALINIDAE* Cushman 1927

Genre *GAVELINELLA* Brotzen 1942

Type *Discorbina pertusa* Marsson 1878 - Maestrichtien

Diagnose

Test libre, calcaire perforé bilamellaire, trochospiraux aplati, plano-convexe, caractérisé par une face spirale évolutive, une périphérie aiguë et une face ombilicale plutôt involutive dont l'ombilic, parfois caché par les projections du bord interne des loges, peut aussi être représenté par un bouton ombilical. L'ouverture est une fente ombilicale intériormarginale bordée par une lèvre.

*Gavelinella* sp.

Pl. 54 fig.9 à 11

Pl. 83 fig.7

v 1978 *Gavelinella* sp. 280 - Arnaud-Vanneau, pl.54 fig.9-11, pl.78 fig.7.

Diagnose

Grosse *Gavelinella* à test lisse montrant une face spirale semi-évolutive plane ou légèrement convexe et une face ombilicale involutive concave portant un profond ombilic.

Description

Forme extérieure

Le test trochospiraux très aplati est entièrement lisse (pl.54 fig.9-11). La face spirale semi-évolutive, plane ou légèrement convexe, est constituée de deux à deux tours et demi de spire. Les loges arquées, toujours plus larges que hautes, sont séparées par des septes non déprimés. Par contre, la ligne de suture spirale est légèrement déprimée surtout au niveau du dernier tour formé de huit à neuf loges (pl.54 fig.10). La face ombilicale involutive, légèrement concave, est constituée par le dernier tour de loges. Ces dernières, de forme triangulaire, séparées par des lignes de suture non déprimées de direction radiale, entourent un ombilic profond (pl.54 fig.9). La périphérie assez aiguë est recoupée obliquement par la face orale (pl.54 fig. 9,11). Les échantillons recueillis sont trop mal conservés pour que l'ouverture ait pu être observée.

Mensuration

- Variations du diamètre principal : 0,480 à 0,560 mm

- Variations de la hauteur : 0,150 à 0,180 mm

En section

Sections transverses de la face ombilicale  
.....

Il s'agit des seuls types de sections connus (pl.83 fig.7). Ces sections de forme subcirculaire recourent le dernier tour de spire. Au centre apparaît l'ombilic de forme circulaire. Les loges de forme triangulaire sont séparées par des septes, légèrement bombés vers l'avant, à la base desquels passe l'ouverture. Ces sections de *Gavelinella* sp. rappellent beaucoup celles de *Dobrogeolina* ? sp. (pl.83 fig.10), hormis la nature du test qui est ici finement perforé, comme en témoigne les fines ponctuations blanches réparties sur les parois sombres des septes du test.

Milieu du dépôt

Les très rares représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme dans les endroits où ceux-ci étaient certainement les plus profonds. Ces sédiments se sont déposés dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Bédoulien. Membres Ai1 - Ai3.

Famille *CERATOBULIMINIDAE* Cushman 1927

Genre *CONORBOIDES* Hofker in Thalmann 1952

Type *Conorbis mitra* Hofker 1951 - Albien

Diagnose

Test libre, calcaire perforé, trochospiralé aplati, plano-convexe, constitué d'un petit nombre de loges et caractérisé par une face spirale évolutive sur laquelle les lignes de suture sont obliques, par une périphérie plus ou moins aiguë et par une face ombilicale involute sur laquelle l'ombilic est ouvert. L'ouverture ombilicale est recouverte d'une lèvre plus ou moins importante.

*Conorboides cf. conula* Fuchs 1971

Pl.9 fig. 1-2 et 5 à 7

Pl.16 fig. 21 à 26

Pl.17 fig.8

v 1978 *Conorboides cf. conula* Fuchs - Arnaud-Vanneau, pl.9 fig. 1-2 et 5-7;  
pl.16 fig. 21-26; pl.17 fig.8.

Diagnose

Petite *Cornoboïdes* conique à face spirale convexe et périphérie arrondie.

Description

Forme extérieure

Le test plano-convexe a un contour subcirculaire légèrement lobé et une périphérie arrondie. La face spirale, évolutive, nettement convexe, est constituée par deux ou un peu plus de deux tours de spire légèrement décalés l'un par rapport à l'autre (pl.9 fig. 1,2,5). Les loges globuleuses, au nombre de cinq dans le dernier tour, sont séparées par des lignes de suture déprimées et recourbées en arrière. La ligne de suture spirale est également déprimée. La face ombilicale involute, plane ou légèrement concave, montre des loges de forme triangulaire séparées par des lignes de suture déprimées de contour sigmoïdal, qui convergent vers un petit ombilic profond (pl.9 fig.6-7). La dernière loge représente un quart de la surface du test; elle porte à la base, et sur la moitié inférieure proche de l'ombilic, une grosse lèvre qui recouvre l'ouverture.

Mensurations

- Variations du diamètre principal : 0,210 à 0,280 mm
- Variations du diamètre secondaire : 0,160 à 0,250 mm
- Variations de la hauteur : 0,090 à 0,140 mm

En section

Sections transverses et transverses obliques de la face spirale

Ces sections recoupent toujours plus d'un tour de spire et parfois même deux tours de spire (pl.16 fig.21-22). Les loges, de forme triangulaire dans le premier tour, s'élargissent et deviennent plutôt trapézoïdales dans le dernier. Elles sont séparées par des septes bombés légèrement proverses.

Sections transverses de la face ombilicale

Ces sections subcirculaires recoupent les cinq loges du dernier tour (pl.16 fig.23; pl.17 fig.8). Ces loges, de section triangulaire, sont séparées par des septes sinueux qui convergent vers une masse centrale étoilée située à l'emplacement de l'ombilic. La base du septes s'interrompt au passage de l'ouverture.

Sections axiales et subaxiales

Ces sections recoupent perpendiculairement les deux tours de spire (pl.17 fig.24-26). Elles montrent une face spirale légèrement convexe et un bord périphérique large et arrondi. Quand les sections sont axiales ou passent près de l'axe du test, elles recoupent les ouvertures qui débouchent dans la partie centrale (pl.16 fig.25). Les perforations du test déterminent de petites ponctuations blanches sur la micrite sombre du septes (pl.16 fig.24).

Comparaison avec *C.conula* Fuchs

L'espèce rencontrée dans le Vercors diffère de l'espèce type décrite par Fuchs par deux détails :



- le nombre de loges du dernier tour est de cinq au lieu de quatre;
- il existe un petit ombilic profond qui n'apparaît pas sur la figuration des échantillons types.

Ces deux détails empêchent l'identification formelle de l'espèce rencontrée dans les massifs subalpins avec celle décrite dans le Barrémien d'Autriche.

#### Milieu de dépôt

Les quelques représentants de cette espèce se rencontrent dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe du haut-fond dans un milieu vraisemblablement euhalin de l'étage circalittoral.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membres Bs1 - Bs2.

*Conorboïdes glabra* Fuchs 1971

Pl.9 fig. 3-4 et 8-9

Pl.16 fig. 27 à 32

- \* 1971 *Conorboïdes glabra* n. sp. - Fuchs, pl.11 fig. 13,14,16.
- v 1978 *Conorboïdes cf. glabra* Fuchs - Arnaud-Vanneau, pl.9 fig. 3-4 et 8-9; pl.16 fig. 27-32.

#### Diagnose

Petite *Conorboïdes* caractérisée par une face spicale légèrement convexe, sur laquelle les lignes de suture sont très obliques, et par une périphérie assez aiguë.

#### Description

##### Forme extérieure

Le test plano-convexe très aplati montre un contour subcirculaire lobé et une périphérie assez aiguë (pl.9 fig.4). La face spirale, évolutive, très légèrement convexe, est constituée par deux à deux tours et demi de spire dont le dernier comporte cinq à six loges (pl.9 fig.3). Les loges, dont les dimensions augmentent régulièrement, sont séparées par des lignes de suture déprimées très obliques. La ligne de suture spirale est constamment déprimée. La face ombilicale involutive, concave, montre des loges de forme triangulaire séparées par des lignes de suture sigmoïdales et déprimées aboutissant vers le centre à l'ombilic qui est plus large et plus ouvert que celui de *C. cf. glabra* (pl.9 fig.8-9). Les deux dernières loges sont particulièrement volumineuses: la dernière représente à elle seule un quart de la surface ombilicale. L'ouverture intériomarginale ombilicale est recouverte par une large lèvre.

Mensurations

- Variations du diamètre principal : 0,250 à 0,390 mm
- Variations du diamètre secondaire : 0,220 à 0,370 mm
- Variations de la hauteur : 0,060 à 0,080 mm

En section

Sections transverses de la face ombilicale  
.....

Ces sections subcirculaires recoupent le dernier tour de spire (pl.16 fig.27-29). Au centre apparaît la trace circulaire ou étoilée de l'ombilic. Les loges de forme grossièrement triangulaire sont séparées par des septes sinueux interrompus par l'ouverture basale. Au-dessus de l'ouverture, le rebord du septa brusquement coudé vers l'avant correspond à la section de la lèvre (pl.16 fig.28).

Sections axiales, subaxiales et obliques  
.....

Ces sections recoupent perpendiculairement ou obliquement deux tours de loges (pl.16 fig. 30-32). Elles montrent une face spirale régulièrement convexe et une périphérie assez aiguë. En section axiale, les ouvertures s'ouvrent dans la partie centrale (pl.16 fig.31).

Milieu de dépôt

Les représentants de *C.glabra* accompagnent ceux de *C.cf.comula* dans les vases et vases sableuses fines terrigènes déposées sur le talus externe dans des milieux vraisemblablement euhalins de l'étage circalittoral.

Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur. Membres Bs1 - Bs2.

*Conorboides* sp.

Pl.9 fig. 10 à 12

Pl.17 fig. 1 à 5

v 1978 *Conorboides* sp. 275 - Arnaud-Vanneau, pl.9 fig.10-12; pl.17 fig.1-5.

Diagnose

*Conorboides* massive caractérisée par une face spirale légèrement convexe, une face ombilicale concave et une périphérie assez aiguë.

Description

Forme extérieure

Le test légèrement convexo-concave a un contour subcirculaire irrégulièrement lobé et une périphérie assez aiguë (pl.9 fig.12). La face spirale légèrement convexe est constituée de deux à deux tours et demi de spire

séparés par une ligne de suture spirale peu déprimée (pl.9 fig.10). Les loges, au nombre de quatre à cinq dans le dernier tour, sont limitées par des lignes de suture arquées également peu déprimées. Sur la face ombilicale, les loges de forme triangulaire sont séparées par des lignes de suture non déprimées qui aboutissent au centre à un ombilic ouvert de taille moyenne (pl.9 fig.11). Etant donné le mauvais état de conservation des échantillons recueillis, l'ouverture n'a pas pu être observée.

#### Mensurations

- Variations du diamètre principal : 0,300 à 0,410 mm
- Variations du diamètre secondaire : 0,230 à 0,350 mm
- Variations de la hauteur : 0,060 à 0,140 mm

#### En section

##### Sections transverses de la face ombilicale

Ces sections de forme subcirculaire ont un contour très lobé (pl.17 fig.1-4). Elles recourent un seul tour de spire constitué de loges réniformes séparées par des septes proverses bombés interrompus par l'ouverture basale. Au centre, l'ombilic se marque par une trace circulaire ou étoilée (pl.17 fig.3,4). Parfois, le repli de la lèvre apparaît nettement au-dessus de l'ouverture (pl.17 fig.3).

##### Sections axiales et subaxiales

Elles recourent perpendiculairement deux tours de spire et montrent une face ombilicale convexe et une périphérie arrondie mais assez aiguë (pl.17 fig.5).

#### Milieu de dépôt

Les représentants de cette espèce se rencontrent en petit nombre dans les vases sableuses terrigènes des chenaux traversant la plate-forme et dans les sables calcaires bioclastiques de la partie externe du domaine interne de la plate-forme. Ces sédiments se sont déposés dans des milieux vraisemblablement euhalins des étages infra - et circalittoral.

#### Répartition stratigraphique

Barrémien supérieur ? - Bédoulien. Membres Bi6 - Ai3.

## VII - PROBLEMES ECOLOGIQUES

Les 213 espèces figurées dans ce volume se rencontrent dans des faciès bien déterminés et précisément localisés sur la plate-forme ou le haut-fond. Dans ce paragraphe, je résumerai d'abord les principaux caractères de la microfaune dans les différents ensembles de la plate-forme tout en précisant les conclusions du chapitre II et celles d'un article précédent (Arnaud-Vanneau 1979), puis je passerai en revue les différents facteurs ayant pu influencer cette distribution.

### A - COMPOSITION DES POPULATIONS DES DIFFERENTS ENSEMBLES DE LA PLATE-FORME

Il ne s'agit pas ici de détailler faciès par faciès la composition des populations de Foraminifères telle qu'elle a été présentée dans le paragraphe réservé aux faciès, mais de considérer le peuplement de façon globale dans les sept ensembles suivants :

- le talus externe, en réservant uniquement ce terme aux sédiments fins circalittoraux de la base du talus, les sédiments grossiers infralittoraux du sommet du talus externe étant associés à ceux de la bordure du point de vue micropaléontologique ;
- la bordure de la plate-forme ;
- la partie interne et la partie externe du domaine interne de la plate-forme (ou partie sommitale de la plate-forme) ;
- les plages et marais maritimes (ou faciès confinés) ;
- l'ensemble insulaire ;
- les faciès de transgression ;
- les faciès des couches à Orbitolines et des chenaux.

Parmi ces ensembles, les sédiments des plages et de l'ensemble insulaire ne présentent pas de microfaune autochtone, tandis que ceux des faciès de transgression montrent un mélange en quantité variable d'une microfaune d'origine infralittorale et d'une microfaune d'origine circalittorale. Ces ensembles particuliers ne comportent donc pas de populations caractéristiques puisque la microfaune y est soit absente, soit mélangée ; en conséquence, il n'en sera pas tenu compte.

La présentation de ces populations peut être abordée soit sous l'aspect quantitatif pour connaître l'importance numérique des différents groupes de Foraminifères, soit sous l'aspect qualitatif pour savoir quels sont les genres et les espèces présents dans tel ou tel ensemble.

#### 1 - Présentation quantitative

Le problème peut être envisagé en tenant compte soit uniquement des 213 espèces figurées, soit d'études statistiques menées sur l'ensemble de la microfaune benthique.

### 1.1. Présentation quantitative des 213 espèces figurées

Ces 213 espèces peuvent être regroupées en fonction de la nature, de la complexité et de la taille des tests. Ce regroupement permet de distinguer :

- les tests agglutinés de petite ou de grande taille à structure simple, (je considère par définition que les dimensions d'un "test de grande taille" sont égales ou supérieures à 1 mm) ;
- les tests agglutinés de petite ou grande taille à structure complexe ;
- les tests porcelanés ;
- les tests perforés.

Le tri effectué montre que les Foraminifères se rassemblent en deux groupes correspondant l'un au talus externe et l'autre à tous les autres ensembles de la plate-forme.

#### . Sur le talus externe .....

Les groupes de Foraminifères se présentent dans l'ordre d'importance décroissante suivante :

- . Foraminifères de petite taille à test simple agglutiné souvent arénacé = 30 espèces ;
- . Foraminifères à test perforé = 23 espèces ;
- . Foraminifères à test porcelané = 13 espèces ;
- . Foraminifères de petite taille à test complexe agglutiné = 5 espèces ;
- . Foraminifères de grande taille à test simple agglutiné souvent arénacé = 2 espèces ;
- . Foraminifères de grande taille à test complexe agglutiné = 2 espèces ;

#### . Sur la plate-forme .....

L'ordre est le suivant :

- . Foraminifères de grande taille à test complexe agglutiné = 58 espèces ;
- . Foraminifères de petite taille à test simple agglutiné surtout calcaire = 30 espèces ;
- . Foraminifères à test porcelané = 15 espèces ;
- . Foraminifères de grande taille à test simple agglutiné surtout calcaire = 8 espèces ;
- . Foraminifères à test perforé = 6 espèces ;
- . Foraminifères de petite taille à test complexe agglutiné = 5 espèces ;

En définitive ce mode de présentation de la microfaune permet de constater que :

- . la microfaune du talus externe est caractérisée par des Foraminifères de petite taille à test agglutiné plutôt arénacé accompagnés par des Foraminifères à test perforé, tandis que les Foraminifères agglutinés de grande taille et ceux dont le test présente une structure complexe sont très peu nombreux ;
- . la microfaune de la plate-forme est caractérisée par des Foraminifères à test agglutiné surtout calcaire, soit de grande taille à structure complexe, soit de petite taille à structure simple, et par des Foraminifères à test porcelané. Au contraire, les Foraminifères à test perforé et ceux de petite taille à test complexe sont en nombre restreint.

## 1.2. Présentation quantitative de la totalité de la microfaune

Cette étude entreprise en 1979 a pris en considération tous les Foraminifères rencontrés sur une portion de lame mince de 3 cm<sup>2</sup> de surface (Arnaud-Vanneau 1979). Ces lames minces ont été choisies dans 11 faciès, particulièrement riches en Foraminifères, dont les numéros correspondant à ceux des figures 238, 239 et 240.

- 1 - Biomicrites argileuses à Spatangidés du talus externe.
- 3 - Biosparite fine, à petits bioclastes, du talus externe.
- 4 - Biosparite grossière à débris de Cnidaïres et grands Foraminifères de la bordure de la plate-forme.
- 7 - Biosparite litée de la bordure de la plate-forme.
- 18 - Biomicrite argileuse plus ou moins quartzreuse des couches à Orbitolines.
- 19 - Biomicrite argileuse à *Salpingoporella* des chenaux.
- 9 - Biomicrite à Echinides, *Agriopleura* et *Neotrocholina* de la partie externe du domaine interne de la plate-forme.
- 10 - Biomicrite à gros Rudistes de la partie interne du domaine interne de la plate-forme.
- 11 - Biosparite à petits Rudistes et oncolites de la partie interne du domaine interne de la plate-forme.
- 17 - Micrite à Rudistes isolés de la partie interne du domaine interne de la plate-forme.
- 14 - Micrite à *Pseudotriloculina* des faciès confinés des marais maritimes.

Une à trois lames minces ont été étudiées pour chaque faciès.

Pour que les pourcentages puissent être représentés sur les tableaux, les Foraminifères ont été regroupés en genre, groupes de genres ou familles selon leur importance numérique (fig. 238, 239 et 240).

Cette étude a permis de caractériser six ensembles différents :

. Le talus externe sur lequel les représentants des trois groupes de genres *Textularia* et *Bolivinospis*, *Earlandia* ? et *Giraliarella* ?, *Valvulineria* ? et *Conorboides* constituent 60 % de l'ensemble de la microfaune.

. La bordure de la plate-forme sur laquelle l'ensemble des représentants des Orbitolinidés coniques, des Foraminifères à tests agglutinés de grande taille, des Miliolidés de grande taille et des Trocholines représente 80 % de la population totale des Foraminifères.

. La partie externe du domaine interne de la plate-forme sur laquelle les Miliolidés dominent avec 40 à 60 %, tandis que le reste du peuplement est constitué par deux parties, la première rassemblant les Foraminifères connus sur la bordure (Orbitolinidés coniques, grands Foraminifères, grands Miliolidés) et la seconde regroupant des Néotrocholines, des *Nezzatinella* et *Arenobulimina*.

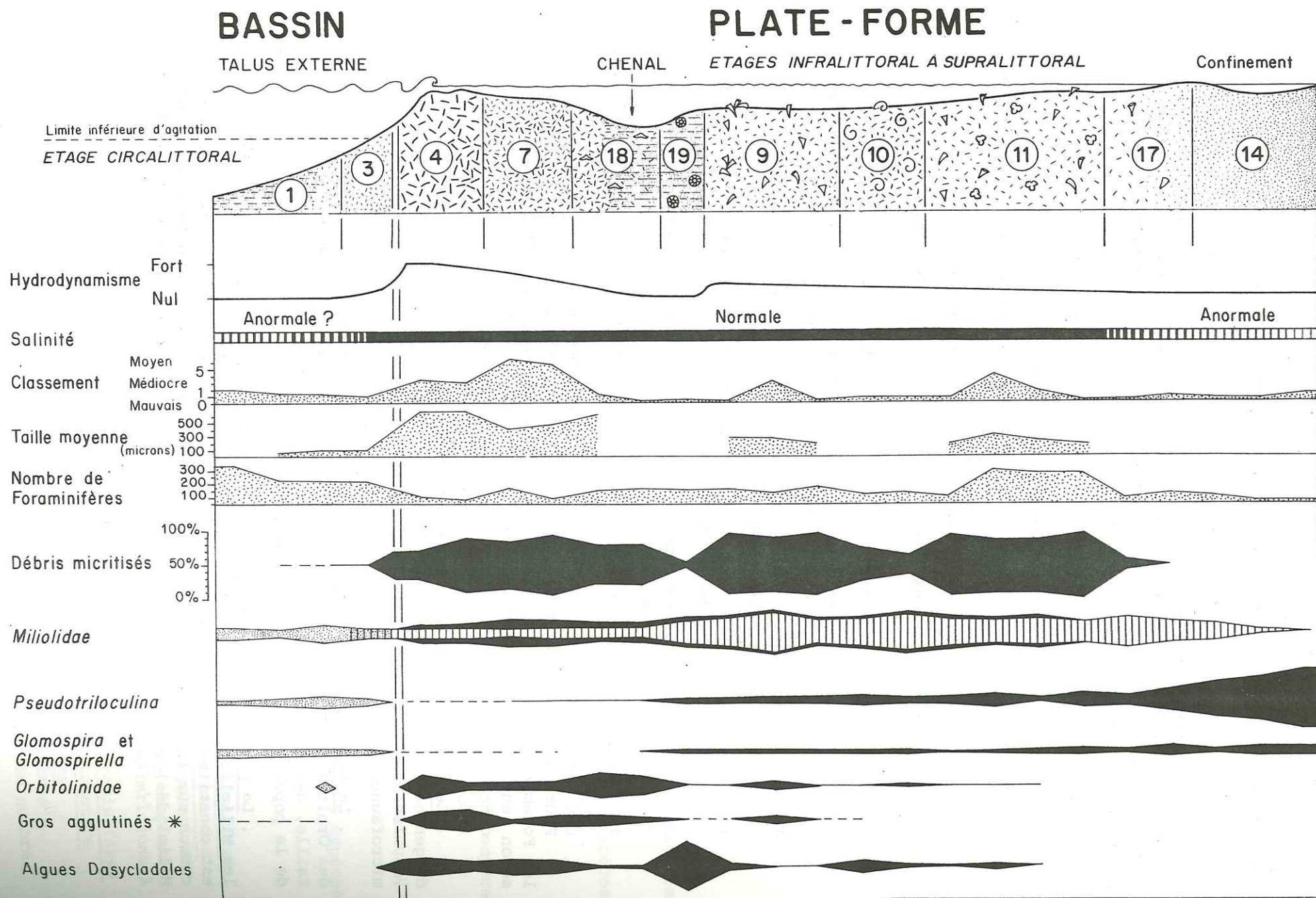


Fig. 238 - Répartition quantitative des Foraminifères et des algues Dasycladales sur la plate-forme (1).

# BASSIN PLATE-FORME

TALUS EXTERNE

CHENAL

ETAGES INFRALITTORAL A SUPRALITTORAL

Confinement

Limite inférieure d'agitation  
ETAGE CIRCALITTORAL

-793-

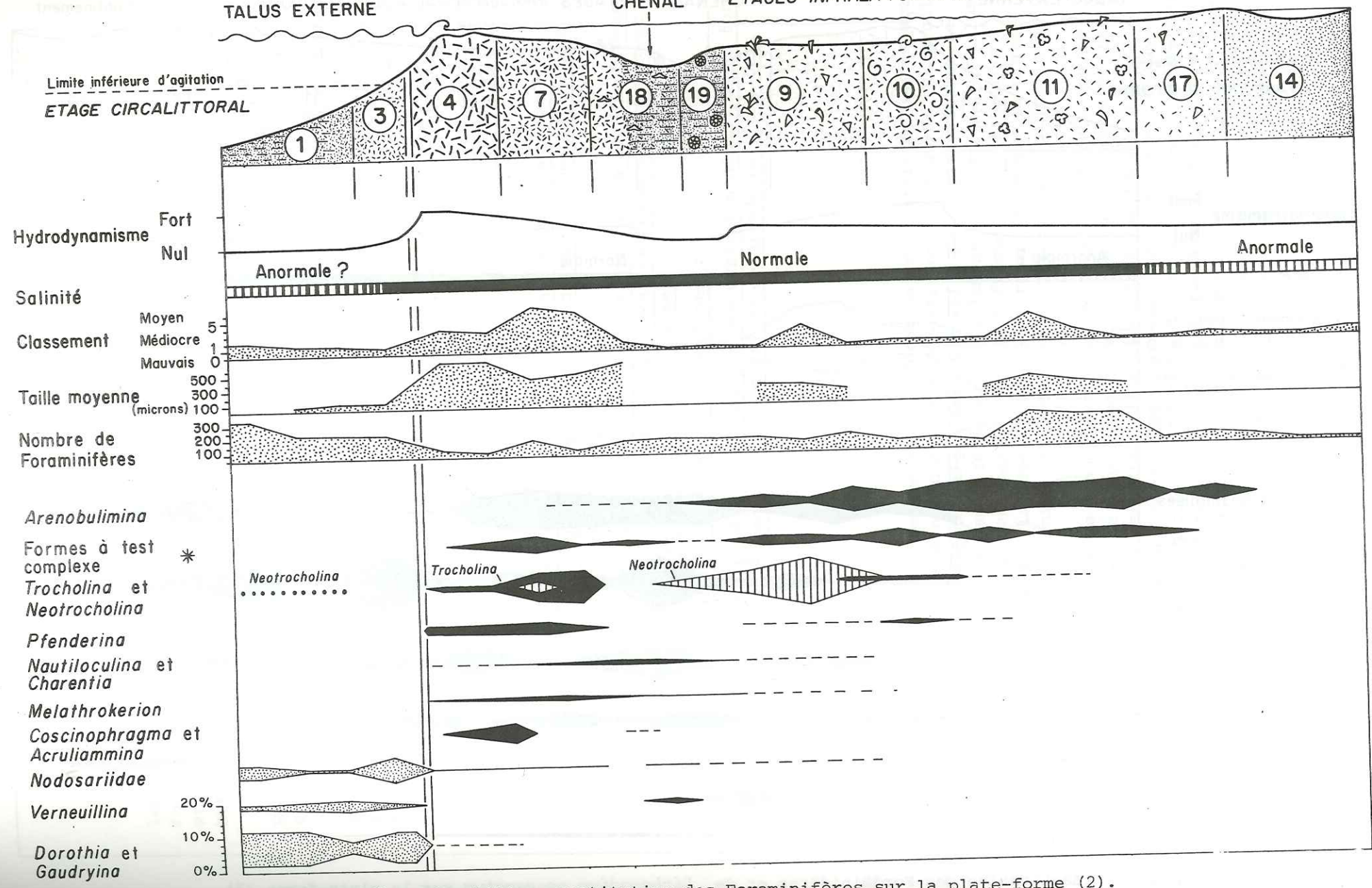


Fig. 239 - Répartition quantitative des Foraminifères sur la plate-forme (2).



# BASSIN

# PLATE - FORME

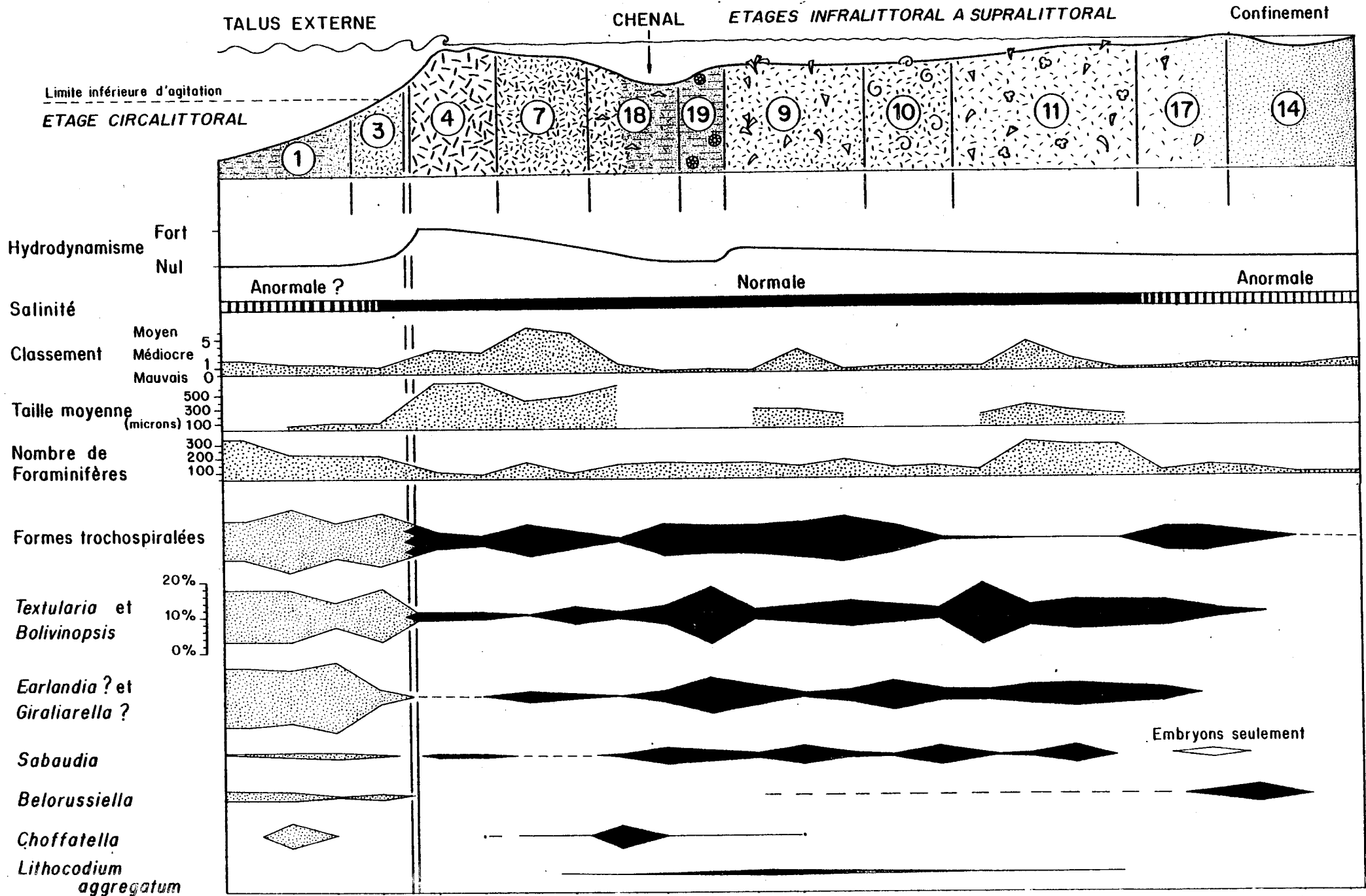


Fig. 240 - Répartition quantitative des Foraminifères et des *Lithocodium aggregatum* sur la plate-forme (3).

. La partie interne du domaine interne de la plate-forme dans laquelle les Miliolidés ne représentent plus que 30 à 40 % de l'ensemble des Foraminifères tandis que le genre *Arenobulimina* prend beaucoup d'importance et que disparaissent tous les Foraminifères de grande taille connus sur la bordure.

. Les milieux confinés des marais maritimes sont caractérisés par la prédominance des représentants du genre *Pseudotriloculina* qui peuvent constituer jusqu'à 90 % de la population.

. Les chenaux des couches à Orbitolines dans lesquels les Foraminifères à test agglutiné complexe sont particulièrement abondants, puisque les représentants des Orbitolinidés peuvent former 30 à 40 % de l'ensemble des Foraminifères.

En conclusion une étude quantitative de ce type permet de caractériser :

- le talus externe par des petits Foraminifères à test agglutinés appartenant au genres *Textularia*, *Bolivinospis*, *Earlandia* ?, *Giralarella* ?, *Valvulineria* et *Conorboides*. ;
- la bordure de la plate-forme par des Orbitolinidés coniques, des Foraminifères à test simple agglutiné de grande taille, des Miliolidés de grande taille et des Trocholines ;
- la plate-forme interne par des Miliolidés de toute taille avec la présence dans la partie la plus externe d'Orbitolinidés, de Foraminifères à test agglutiné de grande taille et de Néotrocholines ;
- les milieux confinés par des Pseudotriloculines ;
- les chenaux des couches à Orbitolines par des Orbitolinidés de toute forme et par énormément de Foraminifères agglutinés de grande taille à test complexe.

## 2 - Présentation qualitative

Il s'agit cette fois de prendre en considération la répartition des espèces isolées ou groupées dans un même genre. Cette répartition est figurée sur plusieurs tableaux au-dessous d'un profil théorique très simplifié de la plate-forme. Le premier tableau concerne les Foraminifères essentiellement présents sur le talus externe (fig. 241), le second ceux particulièrement fréquents sur la bordure (fig. 243), le troisième montre la répartition des Foraminifères sur la plate-forme (fig. 244) et enfin le dernier est spécialement réservé aux Orbitolinidés (fig. 242).

A l'exception des faciès de transgression et de ceux des chenaux qui se caractérisent par des mélanges de faune, on constate que 79 espèces sont limitées au bassin et à la base du talus externe, 128 à la plate-forme, tandis que six espèces seulement - *Acruliammina neocomiana*, *Coscinophragma cribosum*, *Sabaudia briacensis*, *Sabaudia minuta*, *Novalesia producta* et *Globulina prisca* - se retrouvent à la fois sur le talus et la plate-forme. Les deux premières espèces sont particulières puisqu'elles sont fixées sur des substrats durs, les deux suivants sont des espèces présentes essentiellement sur le talus, quant aux deux dernières, elles sont aussi rares dans les faciès du talus que dans ceux de la plate-forme.

### 2.1. Répartition des genres

Le talus externe est parfaitement caractérisé puisque certains genres comme *Tritaxia*, *Triplasia*, *Dorothia*, *Cyclogyra*, *Spirillina*, *Turrispirillina*,

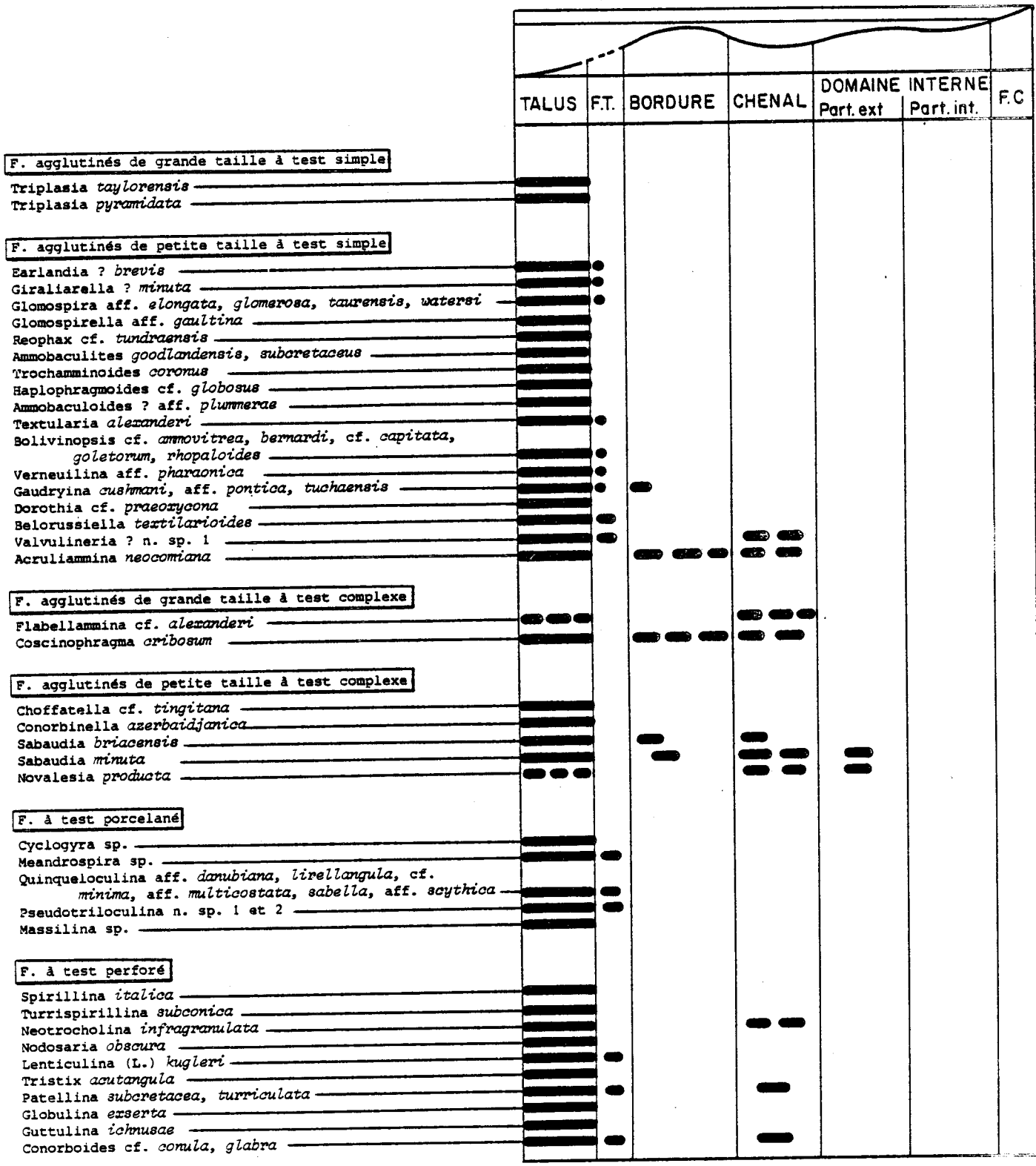


Fig. 241 - Répartition qualitative des espèces de Foraminifères les plus fréquentes sur le talus externe de la plate-forme.

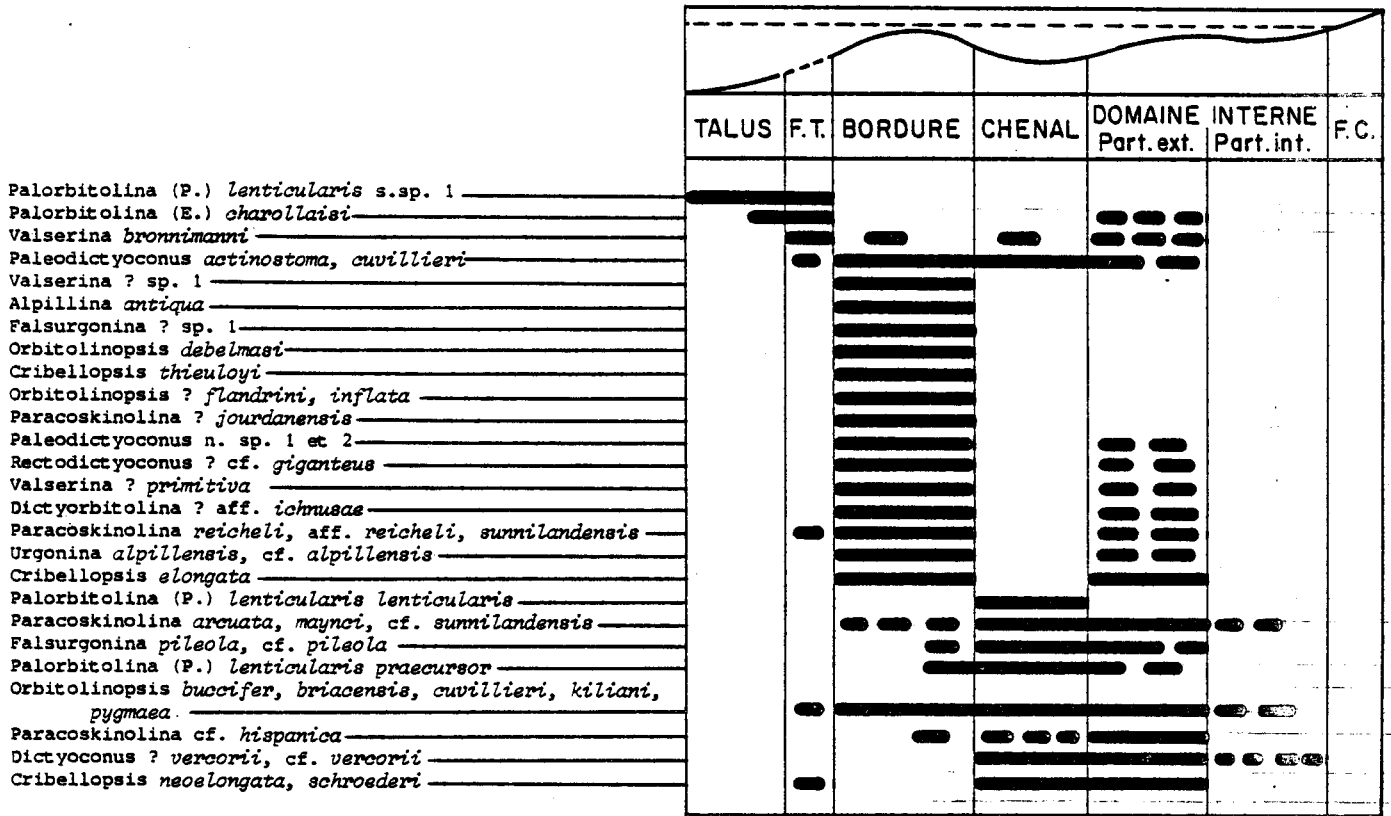


Fig. 242 - Répartition qualitative des diverses espèces d'Orbitolinidés le long d'un profil théorique de la plate-forme.

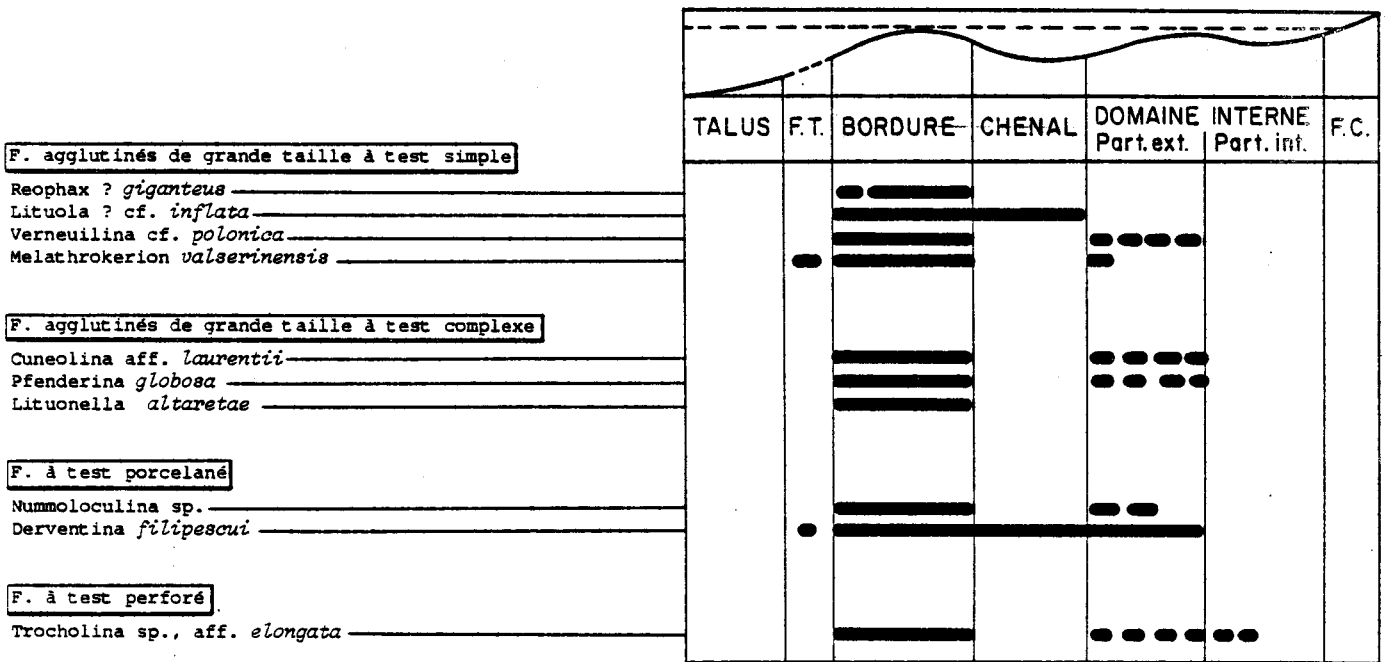


Fig. 243 - Répartition qualitative des espèces de Foraminifères les plus fréquentes sur la bordure de la plate-forme.

**F. de grande taille à test simple**

Gaudryina ? *ectypa* \_\_\_\_\_  
 Haplophragmium cf. *aequale* \_\_\_\_\_

**F. de petite taille à test simple**

Trochamminoides *obscurus* \_\_\_\_\_  
 Nautiloculina *cretacea*, *bronnimanni* \_\_\_\_\_  
 Charentia *cuvillieri*, *nana* \_\_\_\_\_  
 Mayncina aff. *termieri* \_\_\_\_\_  
 Daxia *minima* ? \_\_\_\_\_  
 Debarina cf. *hahounerensis* \_\_\_\_\_  
 Martinottiella *juvunda* \_\_\_\_\_  
 Ammobaculites *celatus* \_\_\_\_\_  
 Lituola *strogguloidea* \_\_\_\_\_  
 Debarina *hahounerensis* \_\_\_\_\_  
 Textularia *tetragonica* \_\_\_\_\_  
 Bolivinosia *labeosa* \_\_\_\_\_  
 Andersenia *rumana* \_\_\_\_\_  
 Belorussiella cf. *taurica* \_\_\_\_\_  
 Siphotextulariella ? *subcretacea* \_\_\_\_\_  
 Pseudolituonella *gavonensis*, sp. \_\_\_\_\_  
 Multifidella sp. \_\_\_\_\_  
 Patellovalvulina *patruliusti* \_\_\_\_\_  
 Dobrogelina ? *cartusiana* \_\_\_\_\_  
 Pfenderina ? *aureliae* \_\_\_\_\_  
 Valvulineria ? n. sp. 2 \_\_\_\_\_  
 Earlandia ? *conradi* \_\_\_\_\_  
 Giraliarella ? *prismatica* \_\_\_\_\_  
 Glomospira *urgoniana* \_\_\_\_\_  
 Nezzazatinella *macovei* \_\_\_\_\_  
 Arenobulimina *cochleata*, *corniculum*, *meltae* \_\_\_\_\_  
 Belorussiella sp. \_\_\_\_\_

**F. de grande taille à test complexe**

Choffatella *decepiens* \_\_\_\_\_  
 Choffatella n. sp. 1 \_\_\_\_\_  
 Everticyclammina *hedbergi* \_\_\_\_\_  
 Pseudocyclammina *allobrogiaca* \_\_\_\_\_  
 Ecougella *campiloides* \_\_\_\_\_  
 Novalesia *cornucopia*, *distorta* \_\_\_\_\_  
 Cuneolina *hensoni*, *arinoidea* \_\_\_\_\_  
 Drevennia *ecougensis* \_\_\_\_\_  
 Eclusia *decastroti* \_\_\_\_\_

**F. de petite taille à test complexe**

Praereticulinella *cuvillieri* \_\_\_\_\_  
 Vercorsella *arenata* \_\_\_\_\_  
 Sabaudia *capitata* \_\_\_\_\_  
 Pseudotextulariella ? *subalpina* \_\_\_\_\_  
 Vercorsella aff. *scarcellai* \_\_\_\_\_  
 Mesoendothyra ? *complanata* \_\_\_\_\_

**F. à test porcelané**

Quinqueloculina *robusta* \_\_\_\_\_  
 Quinqueloculina *danubiana*, *histri*, aff. *lirellangula*,  
*massei*, *scythica* \_\_\_\_\_  
 Triloculina sp. \_\_\_\_\_  
 Massilina *texasensis* \_\_\_\_\_  
 Cornuloculina sp. \_\_\_\_\_  
 Pyrgo *eliptica* \_\_\_\_\_  
 Pyrgo sp. \_\_\_\_\_  
 Pseudotriloculina n. sp. 3 \_\_\_\_\_

**F. à test perforé**

Globulina *prisca* \_\_\_\_\_  
 Lenticulina (L.) *epistalei* \_\_\_\_\_  
 Neotrocholina *friburgensis*, aff. *friburgensis*, aff.  
*aptiensis* \_\_\_\_\_

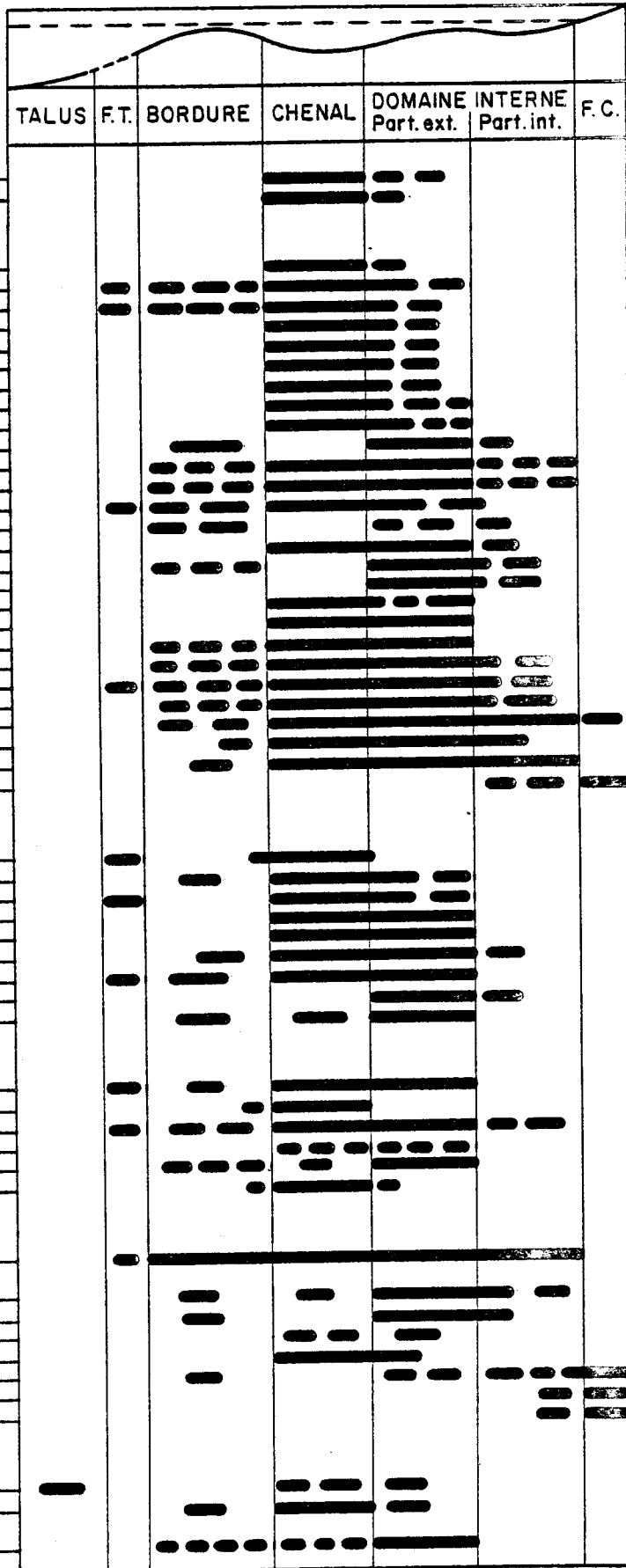


Fig. 244 - Répartition qualitative des espèces de Foraminifères les plus fréquentes sur la plate-forme.

*Tristix*, *Guttulina* sont totalement inconnus sur la plate-forme et que d'autres comme *Gaudryina*, *Vermeuilina*, *Lenticulina*, *Nodosaria*, n'y sont connus que par quelques très rares représentants.

Inversement, la plate-forme est caractérisée par une microfaune d'une taille nettement supérieure à celle du talus externe et par des genres également limités à la plate-forme comme *Nautiloculina*, *Charentia*, *Melathrokerion*, *Mayncina*, *Daxia*, *Debarina*, *Martinottiella*, *Pseudolituonella*, *Multifidella*, *Nezzazatinella*, *Everticyclammina*, *Pseudocyclammina*, *Ecougella*, *Cuneolina*, *Drevennia*, *Eclusia*, *Praereticulinella*, *Vercorsella*, *Trocholina* et tous les genres d'Orbitolinidés à l'exception du genre *Palorbitolina*. A cette liste, il faut ajouter les Dasycladacées qui sont toujours inconnues dans les microfaciès biomicritiques fins du talus externe.

## 2.2. Répartition des espèces

Il est possible de différencier plus précisément les divers ensembles de la plate-forme par leur composition spécifique (fig. 241 à 244).

Le talus externe est caractérisé par 79 espèces (fig. 241).

Sur la bordure, quelques espèces sont exclusives de certains faciès comme *Reophax ? giganteus*, *Lituonella altaretæ*, *Nummoloculina* sp. et divers *Orbitolinidae* de forme conique (fig. 243), ou sont particulièrement fréquentes comme *Vermeuilina* cf. *polonica*, *Melathrokerion valserinensis*, *Pfenderina globosa* et *Trocholina* sp.

Dans la partie externe du domaine interne de la plate-forme, on rencontre, outre les quelques espèces précédemment citées sur la bordure, beaucoup d'espèces trochospirales comme *Nezzazatinella macovei*, diverses *Arenobulimina*, *Dobrogeina ? cartusiana*, des espèces à test agglutiné complexe comme *Praereticulinella cuvillieri*, *Sabaudia capitata*, *Vercorsella* aff. *scarcellai*, *Drevennia ecougensis*, *Eclusia decastroi*, des espèces à test porcelané en particulier toutes les *Quinqueloculines* à test orné (*Q. danubiana*, *Q. hystri*, *Q. scythica*) et de grosses Néotrocholines (*N. friburgensis*, *N. aff. friburgensis*, *N. aff. aptiensis*).

Dans la partie interne du domaine interne de la plate-forme, toutes les espèces de grande taille à test simple ou complexe disparaissent. De toutes les espèces à test agglutiné complexe, seule *Sabaudia capitata* est représentée par quelques appareils embryonnaires. Parmi les espèces à test simple agglutiné, ce sont les *Arenobulimina* qui sont largement dominantes, tandis que le reste de la microfaune est représenté essentiellement par des *Quinqueloculines*, quelques *Pseudotriloculines* et *Pyrgo elliptica*.

Dans les milieux confinés des marais maritimes le nombre d'espèces diminue bien que le nombre d'individus reste très important. On observe essentiellement *Pseudotriloculina* n. sp. 3, *Pyrgo* sp., *Pyrgo elliptica*, quelques espèces de *Glomospira* et *Glomospirella* indéterminées et quelques *Quinqueloculines*.

Dans les faciès des couches à Orbitolines et dans les chenaux les Orbitolinidés sont particulièrement abondants, qu'il s'agisse de formes coniques parfois assez plates comme *Palorbitolina* (*P. lenticularis praecursor*, *P. (P.) lenticularis lenticularis*, *Orbitolinopsis buccifer*, ou de formes coniques plus ou moins élevées comme *Paracoskinolina arcuata*, *P. maynci*, *P. cf. sumnilandensis*, *Falsurgonina pileola*, *Cribelopsis neolongata*, *Dictyoconus ? vercorii*, *Orbitolinopsis briacensis*, *O. cuvillieri*, *O. kiliani*, *O. pygmaea*. Les Foraminifères à test

agglutiné complexe sont aussi très bien représentés, notamment les espèces *Choffatella decipiens*, *Choffatella* n. sp. 1, *Everticyclammina hedbergi*, *Pseudocyclammina allobrogica*, *Ecougella campiloides*, *Cuneolina hensoni*, *Cuneolina arinoides*, *Vercorsella arenata*, *Mesoendothyra ? complanata*. D'autres Foraminifères à test simple agglutiné plutôt arénacé se rencontrent, mais en moins grand nombre que les espèces précédentes : *Trochamminoides obscurus*, *Haplophragmium* cf. *aequale*, *Charentia cuvillieri*. Parmi les Foraminifères à test porcelané, les Quinqueloculines à test lisse sont très abondantes, tout particulièrement *Quinqueloculina robusta*. Notons que *Cornuloculina* sp. ne se rencontre presque exclusivement que dans ce type de faciès et qu'un petit nombre de représentants de *Lenticulina* (L.) *espitaleri* et quelques représentants de *Globulina prisca* existent presque toujours dans ces milieux.

**B - PROBLEME DU REMPLACEMENT DES ESPECES**

Il arrive qu'une espèce A présentant un type morphologique particulier soit remplacée par une autre espèce B montrant le même type morphologique et appartenant ou non au même genre.

Trois cas peuvent se présenter.

- 1 - Les espèces du talus sont remplacées sur la plate-forme par des espèces morphologiquement très proches mais qui sont trois à quatre fois plus grandes et possèdent un test deux à quatre fois plus épais.

Le meilleur exemple est celui donné par les *Quinqueloculina* à test orné qui montrent le remplacement suivant :

Talus externe	-	Plate-forme
<i>Q. aff. danubiana</i>	→	<i>Q. danubiana</i>
<i>Q. aff. scythica</i>	→	<i>Q. scythica</i>
<i>Q. lirellangula</i>	→	<i>Q. ? aff. lirellangula</i>

- 2 - Les espèces à test agglutiné calcaire des faciès carbonatés peuvent être remplacées par des espèces à test agglutiné plutôt arénacé dans les faciès calcaréo-quartzeux. Ce remplacement peut se faire au niveau de l'espèce, mais s'effectue plus fréquemment au niveau du genre.

Les exemples choisis dans les chenaux plus ou moins riches en calcaire des couches à Orbitolines se présentent de la manière suivante :

Faciès calcaire	-	Faciès calcaréo-quartzeux
<i>Palorbitolina</i> (P.) <i>lenticularis</i>	→	<i>Palorbitolina</i> (P.) <i>lenticularis</i>
<i>praecursor</i>	→	<i>lenticularis</i>
<i>Choffatella</i> n. sp. 1	→	<i>Choffatella decipiens</i>
<i>Everticyclammina hedbergi</i>	→	<i>Haplophragmium</i> cf. <i>aequale</i>
<i>Mesoendothyra ? complanata</i>	→	<i>Trochamminoides obscurus</i>

Il est intéressant de noter que dans les faciès calcaires les types morphologiques correspondent à des Foraminifères à test complexe alors que dans les faciès calcaréo-quartzeux, les types correspondent en partie à des espèces à test simple.

3 - Le remplacement peut s'effectuer au sein d'un même genre avec de légères modifications morphologiques ; dans ce cas, chaque espèce caractérisera tel ou tel ensemble précis de la plate-forme.

- . Dans le cas du genre *Choffatella*, le talus externe montre une espèce particulière, *Choffatella* cf. *tingitana*, très plate, évolutive et de petite taille, alors qu'il existe dans les sédiments calcaires du domaine interne de la plate-forme une espèce de très grande taille, involute, à test calcaire et flancs assez bombés: *Choffatella* n. sp. 2. Enfin dans les sédiments calcaréo-quartzeux des chenaux, on observe des représentants de *Choffatella decipiens*, une espèce à test plutôt arénacé, involute, aplatie, de taille intermédiaire entre les deux espèces précédentes.
- . Il en est de même pour les diverses sous-espèces de *Palorbitolina* (*P.*) *lenticularis*. Sur le talus externe, il peut exister la forme très plate de grande taille *P. (P.) lenticularis* s. sp. 1, sur la plate-forme, l'espèce conique à test calcaire *P. (P.) lenticularis praecursor* et dans les sédiments calcaréo-quartzeux, l'espèce lenticulaire très quartzeuse qui porte bien son nom de *P. (P.) lenticularis lenticularis*.
- . Parfois ce remplacement peut se faire au sein d'autres ensembles que ceux précédemment cités : tel est le cas de *Belorussiella*. Sur le talus externe se rencontre la petite forme *B. bolivinoïdes*, sur la plate-forme on trouve *B. cf. taurica*, espèce près de quatre fois plus grande à test épais, et dans les faciès confinés *Belorussiella* sp., espèce de taille toujours assez grande mais cette fois-ci à test plus mince.

Le problème du remplacement des espèces montre que si la composition générique et spécifique de la population de Foraminifères varie, cette modification ne s'accompagne pas nécessairement d'un bouleversement des types morphologiques. Au contraire, il semble que tel morphotype bien adapté à un environnement précis soit conservé même si certains facteurs viennent modifier l'environnement, entraînant un renouvellement spécifique et générique de la population.

C - FACTEURS AGISSANT SUR LA REPARTITION DE LA MICROFAUNE

La présence de chaque Foraminifère est conditionnée par un certain nombre de facteurs comme l'intensité lumineuse, la température, l'oxygénation des eaux, la salinité, la nature du substrat, la présence de matériel détritique etc... A l'heure actuelle, il est déjà bien difficile de connaître tous les facteurs qui entraînent la présence ou l'absence de telle espèce. Pour les sédiments fossilisés, cela semble devenir une gageure puisqu'un certain nombre de facteurs, comme la température ou l'oxygénation de l'eau, ne peuvent plus être appréhendés directement et que d'autres facteurs, comme le tri mécanique lié aux vagues ou aux courants, sont venus modifier la composition originale du sédiment.

Cependant, dans les sédiments fossiles, il est possible de trouver par déduction quel facteur précis est responsable d'une modification importante des constituants de la population.

Je donnerai une liste de ces facteurs en présentant chaque fois les arguments qui m'ont permis de lui attribuer telle ou telle modification de faune.



## 1 - Eclaircissement

Il s'agit d'un des facteurs les plus importants puisqu'il détermine l'étagement des espèces dans les mers actuelles. C'est à lui qu'il faut probablement attribuer le remplacement complet des espèces entre la base du talus externe et la plate-forme, les espèces du talus appartenant à l'étage circalittoral et celles de la plate-forme à l'étage infralittoral.

La luminosité a certainement limité au domaine circalittoral le développement de certaines familles (*Nodosariidae*) ou de certains genres (*Dorothia*, *Tristix*, *Spirillina* etc...), tandis que d'autres genres, qui appartiennent au domaine infralittoral (*Nautiloculina*, *Charentia*, *Praereticulinella*, *Eclusia*, *Trocholina*, etc...), sont totalement inconnus dans des sédiments circalittoraux, à l'exception bien sûr de ceux qui y ont été transportés.

## 2 - Température

Ce facteur ne peut être apprécié que très indirectement en considérant la position des Océans au cours du Barrémien et de l'Aptien. En effet, il s'avère qu'un très grand nombre de familles et de genres (Orbitolinidés surtout) étaient strictement liés aux rives tropicales et intertropicales de la Téthys. Il s'agit presque tout le temps de Foraminifères infralittoraux qui devaient vivre sous une faible tranche d'eau superficielle de température assez élevée.

Par contre il est frappant de constater qu'une partie de la microfaune circalittorale est également connue dans le domaine boréal ; ceci semblerait indiquer que la température de l'eau des milieux plus profonds dans lesquels elle se développait devait être nettement plus froide que celle des eaux infralittorales superficielles. On peut ainsi expliquer que certaines espèces circalittorales pouvaient essaimer dans les mer boréales plus nordiques et plus fraîches ; à moins, au contraire, qu'il s'agisse d'espèces nordiques ayant migré vers les mers tropicales profondes.

Ce critère de température explique peut-être la répartition très localisée de certains Foraminifères benthiques infralittoraux qui, se développant sur des plates-formes à faible profondeur, soit isolées en pleine mer, soit liées à des aires continentales insulaires également isolées, devaient migrer très difficilement en l'absence d'un pont intercontinental à faible profondeur. Par contre les espèces circalittorales plus profondes devaient trouver plus facilement des fonds à une profondeur convenable puisque certaines sont citées aussi bien au Texas qu'en Crimée ou à Bornéo.

## 3 - Salinité

Des études de paléosalinité sur les échantillons du Vercors ont été réalisées par B. Porthault (1979). Ces études ont révélé que dans les parties les plus internes du domaine interne de la plate-forme la salinité devenait anormale (sursalure ?). En étudiant les sédiments concernés par cette anomalie, on constate que la microfaune est toujours aussi riche en individus bien que très appauvrie tant spécifiquement que génériquement.

Ainsi, dans les anciennes vases sableuses carbonatées de la partie interne du domaine interne de la plate-forme, reste-t-il essentiellement quelques espèces de Miliolidés et des *Arenobulimina*. Quant à *Sabaudia capitata*, il n'en subsiste que des appareils embryonnaires dont la présence exclusive est peut-être l'indice de conditions défavorables qui inhibaient le développement ultérieur des tests.

Dans les vases carbonatées des marais maritimes, sujettes aux plus fortes anomalies de salinité, il ne reste plus guère que les représentants du seul genre *Pseudotriloculina*.

#### 4 - Nature du substrat

Ce facteur est essentiel pour expliquer la présence de Foraminifères fixés comme *Acruliammina* ou *Coscinophragma*. Quand des substrats durs - galets, débris de coquille ou fonds durcis - n'ont pas été retrouvés, il faut supposer l'existence de substrats non conservés, correspondant par exemple aux thalles des Algues.

La nature du substrat permet également d'expliquer de manière satisfaisante la répartition de certaines espèces. Ainsi, les représentants de petite taille des genres *Pseudotriloculina* et *Glomospira* devaient-ils correspondre à des espèces vasicoles puisqu'ils n'ont été trouvés que dans d'anciennes vases même quand celles-ci se sont déposées dans des ensembles aussi différents que le talus externe ou les milieux confinés des marais maritimes.

#### 5 - Présence d'apports détritiques terrigènes

Au-delà d'un certain seuil volumétrique, le matériel détritique terrigène provoque une modification radicale de la composition de la population des sédiments carbonatés. J'ai déjà évoqué ce problème pour le remplacement d'espèces et noté alors que les espèces à test agglutiné calcaire et structure complexe des faciès calcaires ont tendance à être remplacées dans les faciès calcaréo-quartzeux par des espèces de même morphologie dont le test, à structure simple, est formé d'un agglutinat de grains de quartz. Il est évident que l'arrivée de matériel terrigène dans le milieu de dépôt entraîne l'apparition d'espèces à test arénacé dont la présence était totalement inconnue auparavant sur la plate-forme carbonatée. Il en est ainsi pour *Palorbitolina* (P.) *lenticularis lenticularis*, *Choffatella decipiens*, *Haplophragmium* cf. *aequale*, *Trochamminoides obscurus*, toutes espèces dont l'apparition et la disparition sont étroitement liées à la quantité de grains de quartz dans le sédiment.

#### 6 - Action inhibitrice de certains organismes

Certains faciès comme les biosparites à Cnidaires, les biosparites à Bryozoaires ou les biomicrites à Rudistes à canaux sont totalement ou presque totalement dénués de microfaune autochtone alors que les faciès qui les jouxtent contiennent une microfaune normale. Ces modifications peuvent s'observer latéralement en l'espace de quelques mètres. Si la microfaune est absente dans ce faciès, la macrofaune y est par contre très abondante ce qui prouve que les conditions d'existence y étaient parfaitement normales. Une telle constatation me conduit à imaginer que le développement de certains organismes ait pu inhiber ou faire disparaître toute microfaune.

#### 7 - Tri mécanique

Bien que le tri mécanique ne soit pas un facteur primaire et qu'il n'ait eu aucune importance dans la composition originale de la population de Foraminifère, son rôle est essentiel puisqu'il peut se traduire par une modification importante des proportions des constituants des thanatocoénoses du sédiment par rapport à celles des biocoénoses. L'hydrodynamisme peut entraîner la disparition des plus petites particules alors que les plus gros éléments vont être conservés. Le cas

se présente dans le faciès 4 (fig. 238), caractérisé par une taille moyenne des éléments de 680  $\mu$  : tous les Foraminifères de taille inférieure à 50  $\mu$  ont été éliminés. Le sable bioclastique ne semble être constitué que par des gros Foraminifères : *Orbitolinidés* coniques ou *Reophax*.

Inversement, les plus gros Foraminifères ont pu être éliminés lors du tri. Ainsi, le faciès 7 (fig. 238) correspond-il à un sable dont la taille moyenne est de 400  $\mu$  et dont les Foraminifères de taille moyenne sont représentés par de nombreuses Trocholines et Miliolidés. Les Orbitolinidés de plus grande taille, présents à quelques centimètres au-dessus et au-dessous de ce niveau ont été entièrement éliminés par vannage.

Cette revue des différents facteurs montre qu'il est parfois possible d'apporter une explication rationnelle aux modifications importantes des populations de Foraminifères, pourvu qu'un des facteurs ait pu jouer un rôle essentiel.

Pour des modifications moins importantes, il n'est malheureusement plus aussi facile de mettre en évidence le rôle d'un seul facteur dominant et le problème reste posé quant à l'origine de la modification observée.

#### D - CONCLUSION

La répartition des Foraminifères benthiques sur la plate-forme urgonienne est très variée puisqu'à chaque faciès correspond une population déterminée de Foraminifères, comme cela a déjà été mis en évidence dans la description des faciès. Mais en fait ces faciès et leur population ne sont pas toujours aussi éloignés les uns des autres puisque finalement ils peuvent être regroupés dans un certain nombre d'ensembles au sein de la plate-forme. Chaque ensemble est caractérisé par une population de composition précise et la présence de très nombreux représentants particuliers de certains genres ou certaines familles.

Parmi ces ensembles, six ont une population propre.

- Le bassin et la base du talus externe, dont les sédiments fins renferment une certaine proportion d'éléments terrigènes, sont caractérisés par des petits Foraminifères à test simple plutôt arénacé (*Textulariidae*, *Verneuilinidae*) ou des Foraminifères à test perforé (*Nodosariidae*).
- La bordure de la plate-forme, aux sédiments sableux calcaires, est le domaine des espèces de grande taille à test agglutiné calcaire à structure simple (*Reophax* ?, *Lituola*) ou complexe (*Orbitolinidae* coniques).
- Le domaine interne de la plate-forme, dont tous les sédiments sont calcaires est caractérisé par l'abondance des Miliolidés et des espèces à test agglutiné calcaire trochospiralé appartenant aux genres *Nezzazatinella* ou *Arenobulimina*.
- Les milieux confinés des marais maritimes, représentés par des sédiments vaseux calcaires, sont caractérisés par la pullulation des représentants du genre *Pseudotriloculina*.
- Les chenaux et les sédiments des couches à Orbitolines, dont tous les sédiments contiennent des proportions non négligeables d'éléments détritiques sont caractérisés par des espèces très variées dont beaucoup de grande taille ont un test agglutiné complexe plus ou moins arénacé (*Orbitolinidae* etc...).

Plusieurs ensembles n'ont pas de population propre comme l'ensemble insulaire ou les plages, tandis que d'autres montrent un mélange de faune comme les faciès de transgression.

Une répartition aussi précise de la microfaune s'explique par l'action déterminante d'un certain nombre de facteurs comme :

- la luminosité, qui a séparé les espèces circalittorales du bassin et du talus externe de celles, infralittorales, de la plate-forme.;
- la température, qui explique la répartition géographique des espèces ;
- la nature du substrat, qui favorise le développement d'espèces fixées ou sabulicoles ou vasicoles selon le lieu;
- la salinité, qui élimine le plus grand nombre de genres et d'espèces au profit de quelques espèces particulièrement résistantes qui peuvent proliférer ;
- la présence de matériel détritique terrigène, qui entraîne l'apparition d'espèces à test arénacé ;
- la présence d'organismes dont le développement semble inhiber celui des Foraminifères ;
- le tri granulométrique qui, en éliminant les Foraminifères d'une certaine taille, modifie profondément la composition originale d'une population.

Toutes ces constatations montrent d'abord que si la plate-forme urgonienne était déjà bien caractérisée par ses faciès et sa macrofaune elle peut l'être tout aussi bien, et parfois avec une plus grande précision, par sa microfaune. De plus, la présence d'une espèce précise de Foraminifère benthique est conditionnée par un ensemble de facteurs qui font que cette espèce ne se rencontre que dans un nombre déterminé de faciès. En conséquence, les zonations basées sur les Foraminifères benthiques ne peuvent pas être envisagées uniquement du point de vue stratigraphique mais doivent obligatoirement tenir compte des données écologiques et sédimentologiques.

## VIII - PROBLEMES STRATIGRAPHIQUES POSES PAR L'UTILISATION DES FORAMINIFERES BENTHIQUES

### PROBLEMES DES ZONATIONS

Comme je l'ai précédemment indiqué dans la partie stratigraphique, le découpage du Barrémien et de l'Aptien repose sur des subdivisions établies à l'aide de coupures sédimentaires qui se suivent dans tout le Vercors et la Chartreuse et ont été datées grâce aux Ammonites récoltées aux confins du Vercors et du Diois (fig. 24). En dehors de ces coupures sédimentaires, les corrélations stratigraphiques ne peuvent reposer que sur la microfaune ou la macrofaune benthique puisqu'il n'y a sur la plate-forme, ni Ammonites, ni Nannoplanton, ni Foraminifères pélagiques. Je n'examinerai ici que la répartition des Foraminifères benthiques et les problèmes qu'elle soulève.

#### A - REPARTITION STRATIGRAPHIQUE

Dans le chapitre VII, il a été montré que la présence des Foraminifères benthiques était liée à un ensemble de facteurs variant d'une partie à l'autre de la plate-forme. Ainsi, pour être utilisable, la répartition stratigraphique des Foraminifères doit tenir compte de leur répartition paléogéographique. Dans les tableaux de répartition suivants, la répartition stratigraphique est basée non seulement sur les données relatives à la région étudiée (Vercors septentrional et Chartreuse) mais aussi sur les observations effectuées dans le Vercors méridional grâce au matériel prélevé par H. Arnaud.

1 - Tableaux de répartition (fig. 245 à 251).

2 - Problèmes posés par la répartition des Foraminifères benthiques

Ces tableaux de répartition permettent de tirer plusieurs enseignements très importants sur l'utilisation en stratigraphie des Foraminifères benthiques, compte tenu des deux constatations suivantes.

#### 2.1. Problèmes faciologiques

Beaucoup de Foraminifères circalittoraux qui vivaient sur le talus de la plate-forme semblent disparaître dans le Barrémien supérieur dès le membre Bs2. Au premier abord, cette disparition est très surprenante puisque nombre d'entre eux sont signalés jusque dans l'Albien ; elle l'est beaucoup moins en réalité car les sédiments dans lesquels ces Foraminifères se rencontrent ne sont plus représentés dès cette époque dans la région étudiée.

Il en est de même pour les Foraminifères infralittoraux, notamment les Orbitolinidés. En effet, la répartition régionale de ces organismes, établie pour le Vercors septentrional et la Chartreuse (fig. 26), est différente de celle donnée pour l'ensemble de la Chartreuse et du Vercors (fig. 253). Cette différence s'explique là encore très aisément car les faciès favorables aux Orbitolinidés sont connus dès la fin de l'Hauterivien dans le Sud du Vercors (A. et H. Arnaud 1976), alors qu'il n'apparaissent plus au Nord que dans le Barrémien supérieur (Membre Bs3).

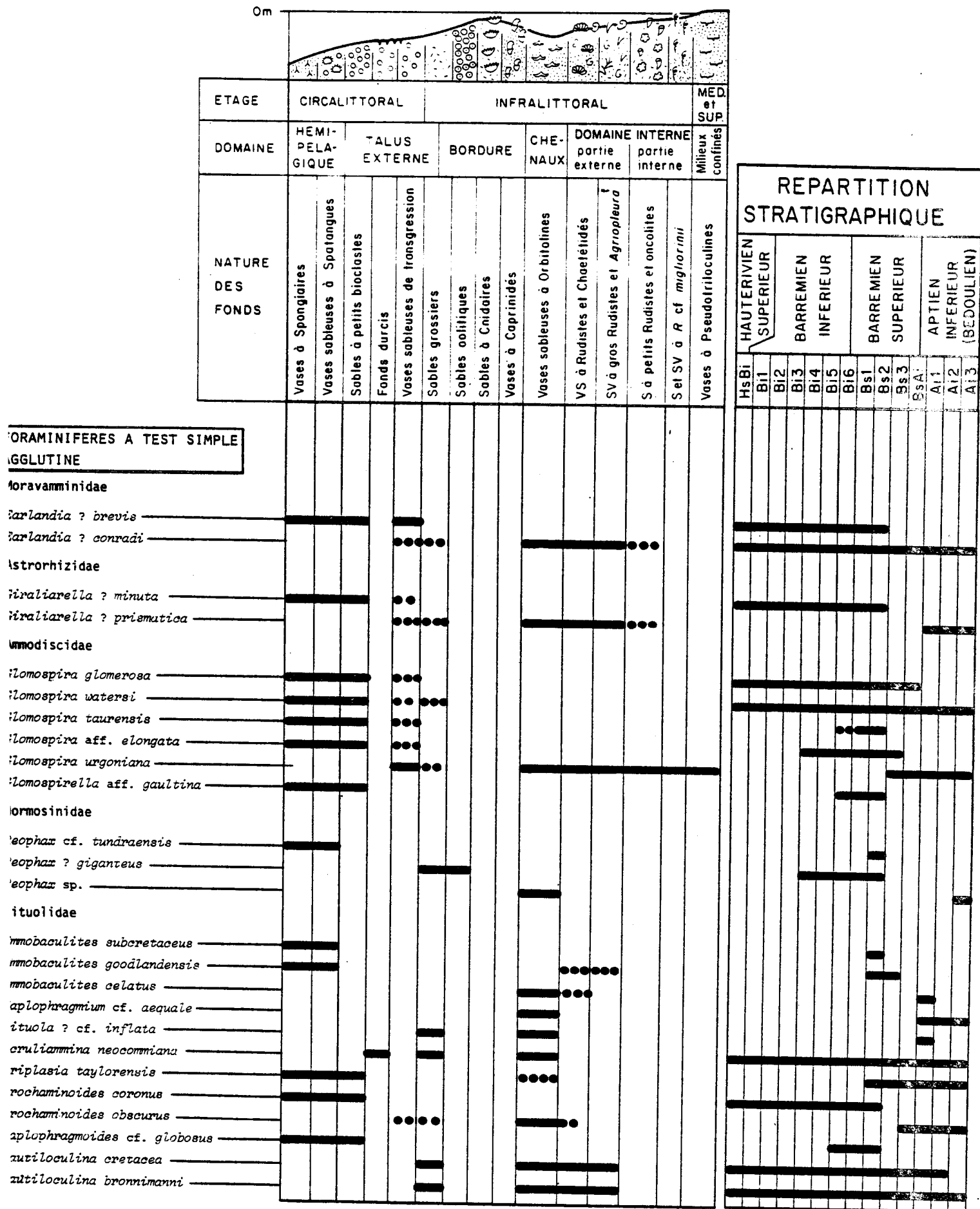


Fig. 245 - Répartition des espèces. Foraminifères à test simple agglutiné.

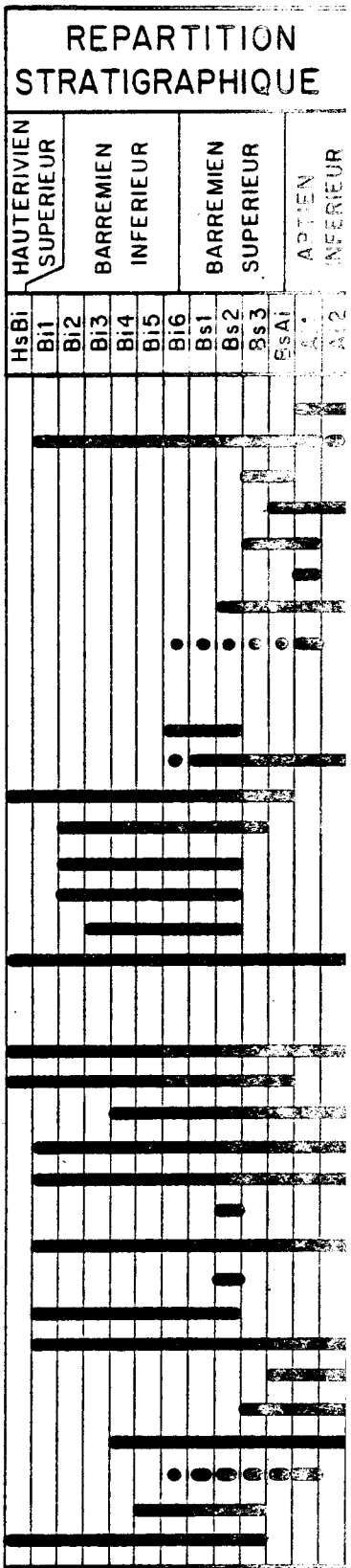
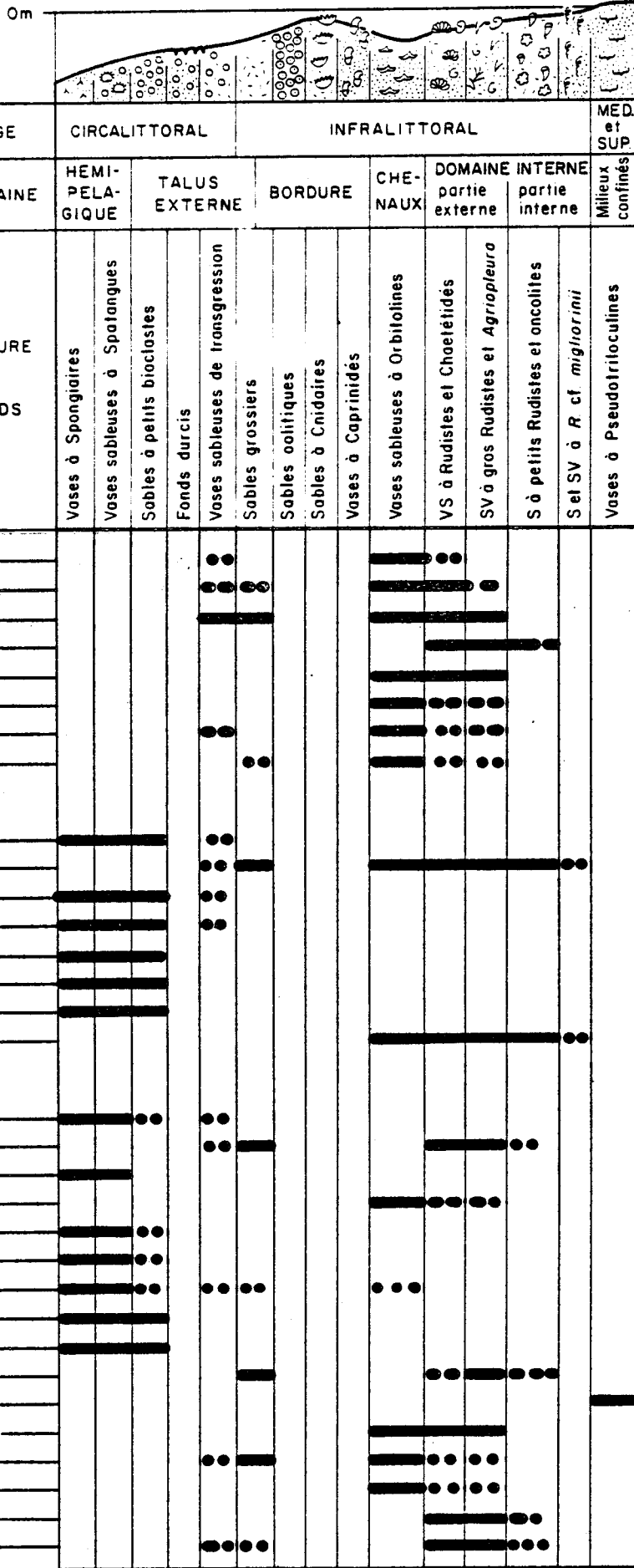
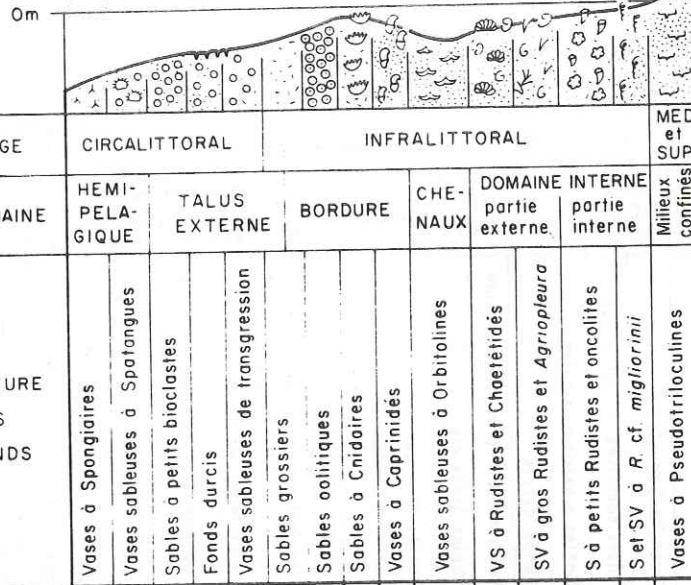


Fig. 246 - Répartition des espèces. Foraminifères à test simple agglutiné (suite)



**FORAMINIFERES A TEST SIMPLE AGGLUTINE (suite)**

Ataxophragmiidae (suite)

- Pseudolituonella* sp.
- Arenobulimina corniculum*
- Arenobulimina cochleata*
- Arenobulimina meltae*
- Patellovalvulina patruliusi*
- Nezzazatinella maoovei*
- Nezzazatinella* n. sp.
- Dobrogelina ? cartusiana*
- Pfenderina ? aureliae*
- Valvulineria* n. sp. 1
- Valvulineria* n. sp. 2

**FORAMINIFERES A TEST COMPLEXE AGGLUTINE**

- Melathrokerion valserinensis*
- Flabellamina* cf. *alexanderi*
- Flabellamina* cf. *macfadyeni*
- Mesoendothyra ? complanata*
- Everticyclammina hedbergi*
- Everticyclammina* n. sp. 1
- Pseudocyclammina allobrogica*
- Choffatella* cf. *tingitana*
- Choffatella decipiens*
- Choffatella* n. sp. 1
- Ecougella campiloides*
- Praereticulinella cuvillieri*
- Vercorsella arenata*
- Vercorsella* aff. *scarcellai*
- Sabaudia minuta*
- Sabaudia briacensis*
- Sabaudia capitata*
- Novalesia producta*
- Novalesia cornucopia*
- Novalesia distorta*

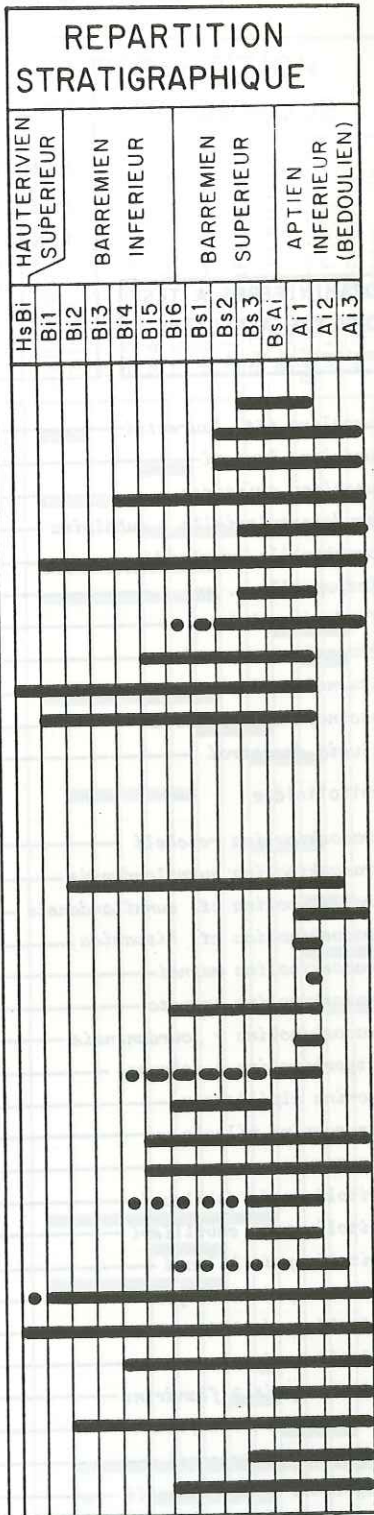
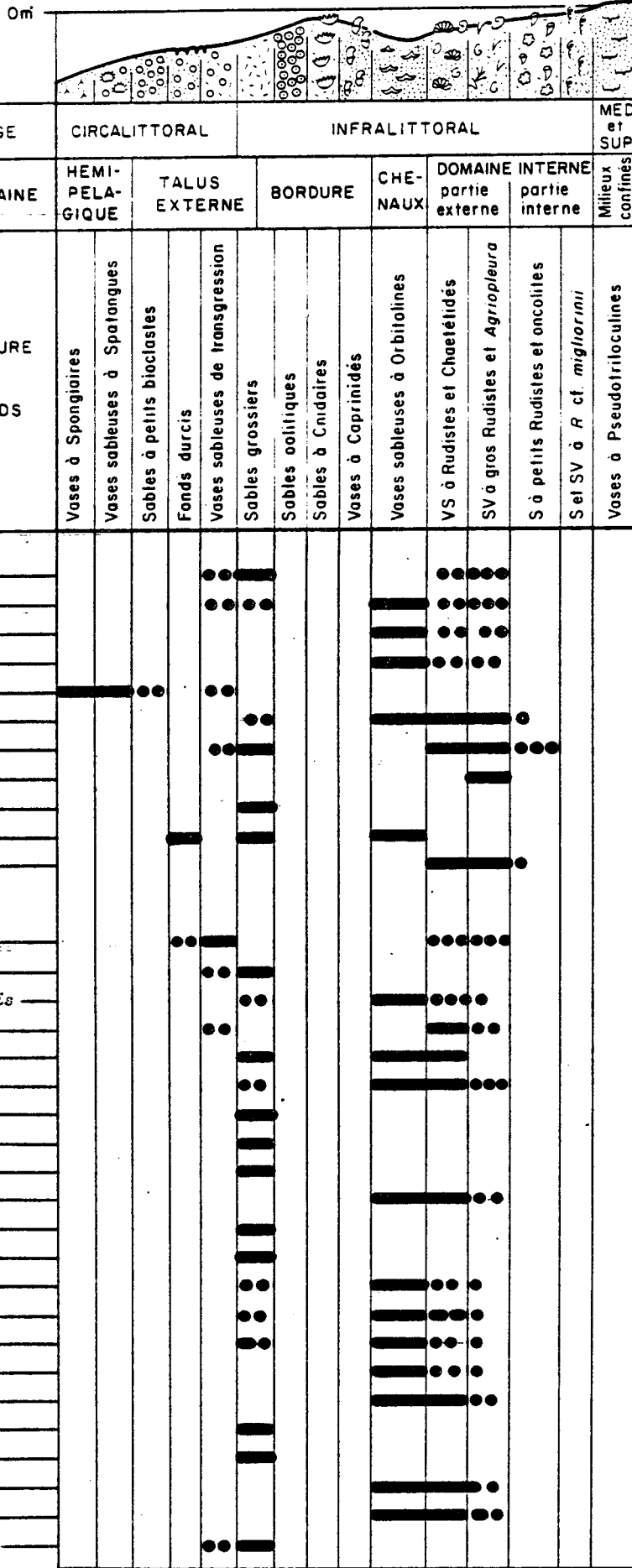


Fig. 247 - Répartition des espèces. Foraminifères à test simple agglutiné (fin) et à test complexe agglutiné.





**FORAMINIFERES A TEST COMPLEXE AGGLUTINE (suite)**

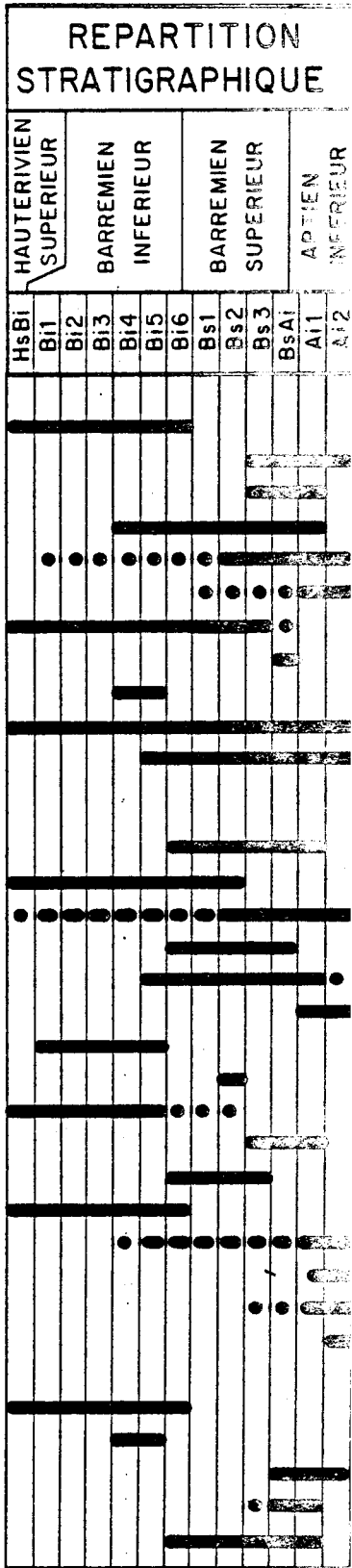


Fig. 248 - Répartition des Foraminifères à test complexe agglutiné (suite)

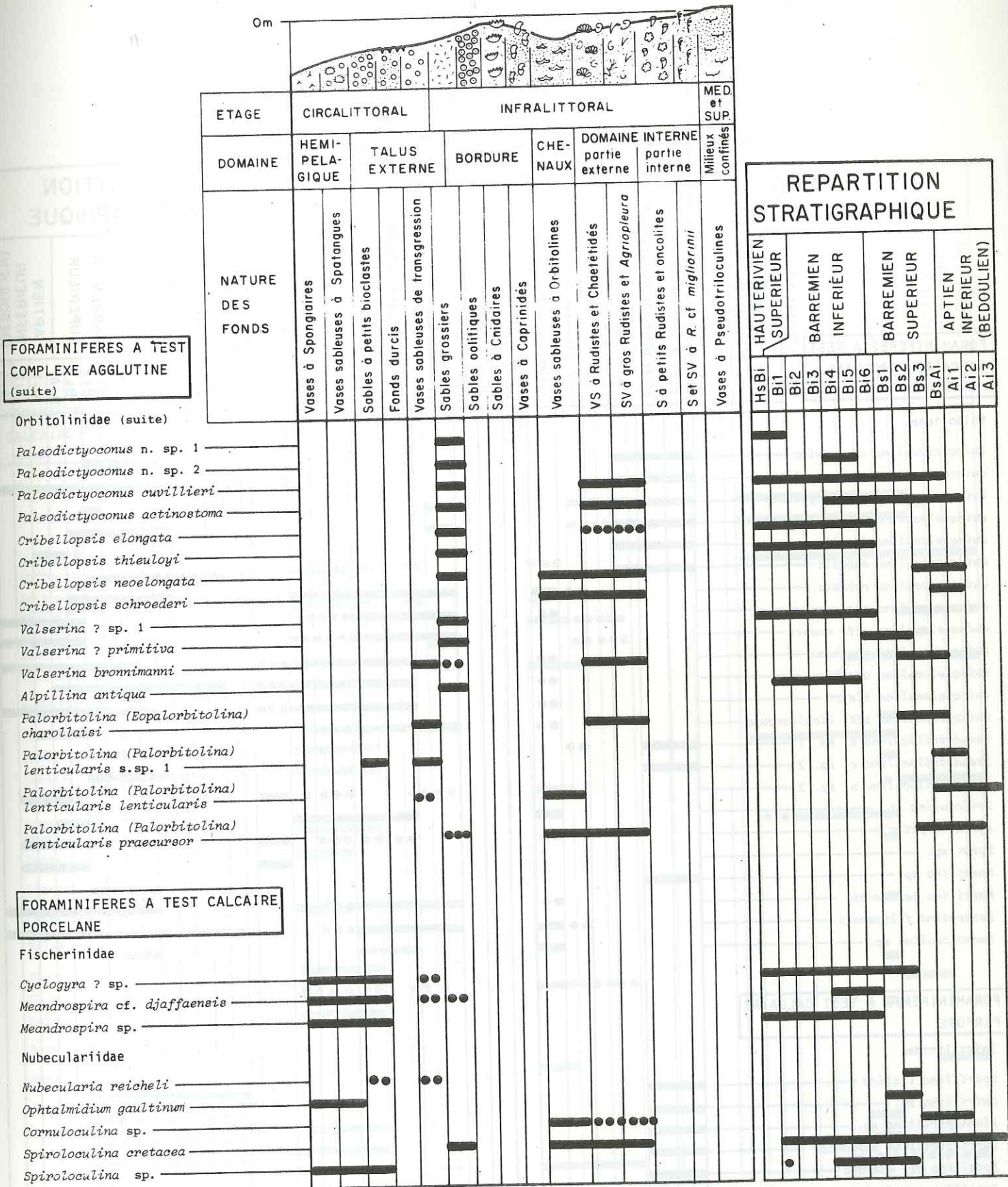


Fig. 249 : Répartition des Foraminifères à test complexe agglutiné (fin) et à test porcelané.

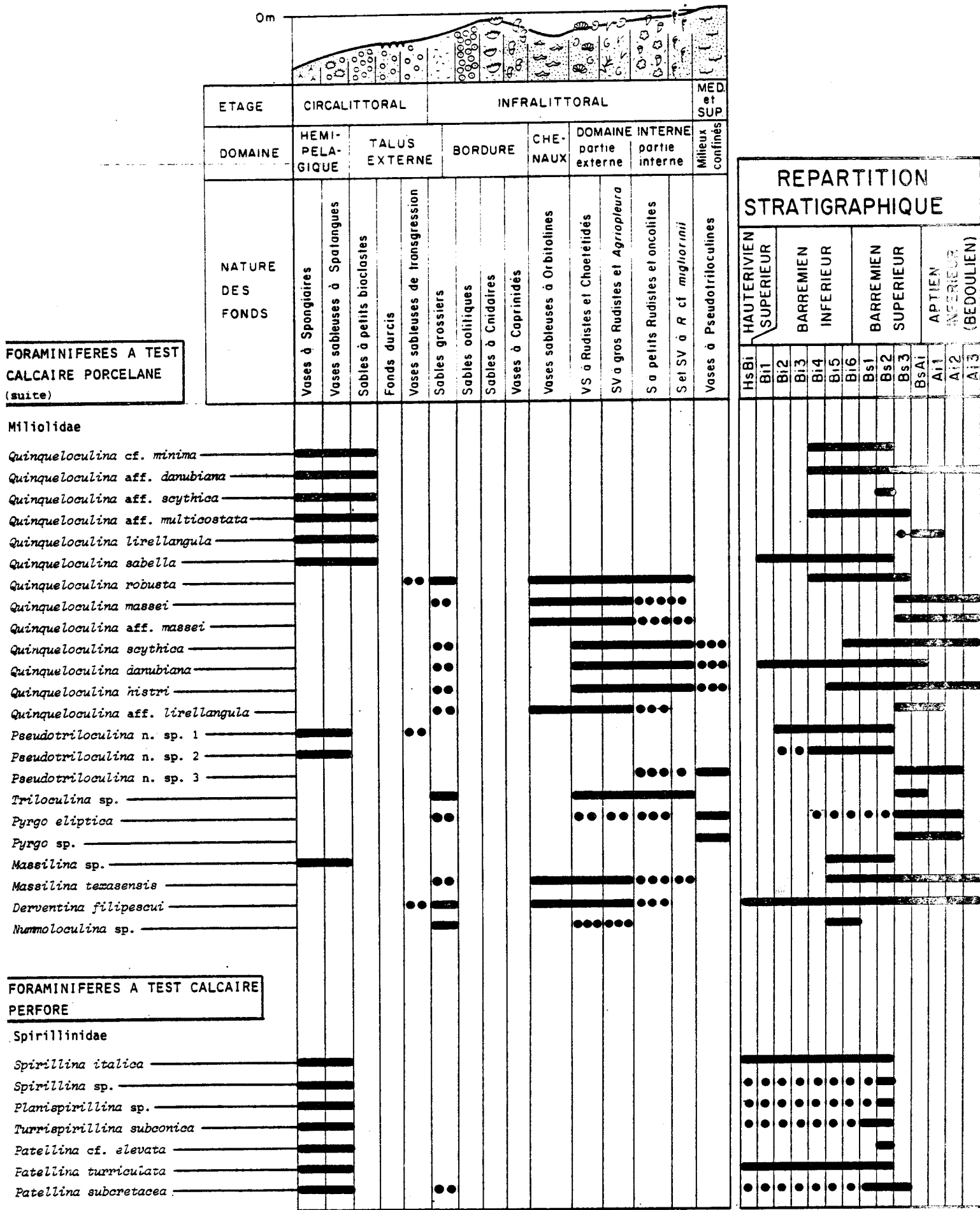


Fig. 250 - Répartition des Foraminifères à test porcelané (fin) et à test calcaire perforé.

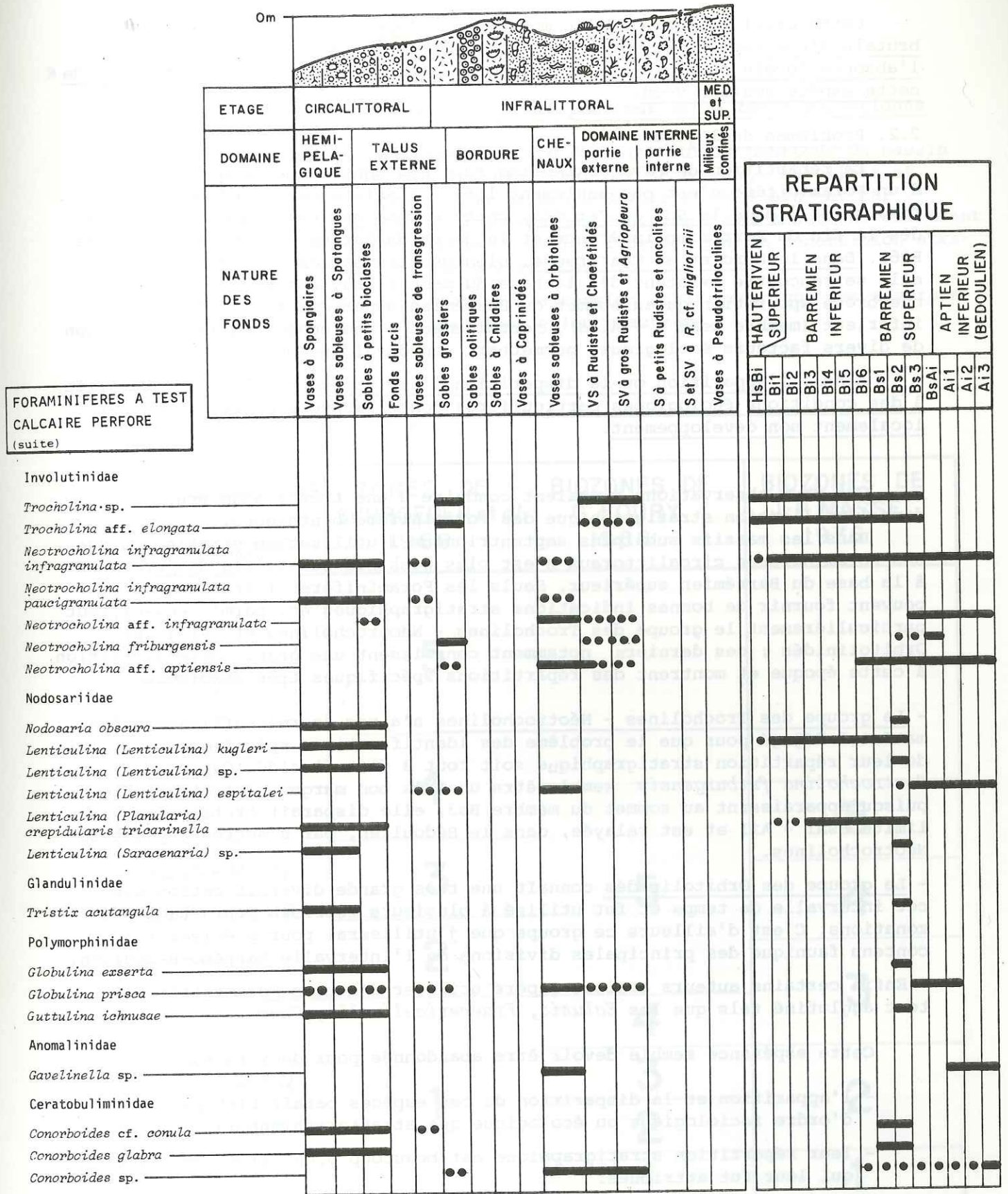


Fig. 251 - Répartition des Foraminifères à test calcaire perforé (fin).

Cette première constatation montre que l'apparition ou la disparition brutale d'une espèce peut être liée tout simplement à la présence ou à l'absence locale ou régionale de sédiments dans lesquels les représentants de cette espèce avaient vécu.

## 2.2. Problèmes écologiques

La répartition de *Paracoskinolina reicheli* montre que la présence d'un Foraminifère n'est pas seulement liée à l'existence de sédiments favorables : dans le Sud du Vercors, cette espèce est extrêmement abondante dès la fin du Barrémien inférieur et le début du Barrémien supérieur (membre Bi6). Dans le Nord et en Chartreuse, bien que les sables bioclastiques où elle se rencontre existent dès la base du membre Bs3, cette espèce ne fait une brève apparition qu'au sommet du Barrémien supérieur et du Bédoulien inférieur (membre BsAi b - Aila), certainement à une époque où la conjonction de divers facteurs écologiques permettait son développement.

Ainsi, l'apparition ou la disparition d'une espèce paraît-elle être liée à des conditions écologiques particulières dont l'absence pourrait inhiber localement son développement.

Ces deux observations devraient conduire à une très grande prudence dans l'utilisation stratigraphique des Foraminifères benthiques.

Dans les massifs subalpins septentrionaux l'utilisation stratigraphique des Foraminifères circalittoraux n'est plus possible puisqu'ils disparaissent à la base du Barrémien supérieur. Seuls les Foraminifères infralittoraux peuvent fournir de bonnes indications stratigraphiques et, parmi ceux-ci, tout particulièrement le groupe des Trocholines - Néotrocholines et celui des Orbitolinidés ; ces derniers notamment connaissent une grande diversification à cette époque et montrent des répartitions spécifiques très étroites.

- Le groupe des Trocholines - Néotrocholines n'a pas fourni suffisamment de matériel dégagé pour que le problème des identifications spécifiques et celui de leur répartition stratigraphique soit tout à fait élucidé. Cependant, *Neotrocholina friburgensis* semble être un très bon marqueur stratigraphique puisqu'apparaissant au sommet du membre Bs3, elle disparaît brutalement à la limite BsAi - Ai1 et est relayée, dans le Bédoulien, par d'autres espèces de Néotrocholines.

- Le groupe des Orbitolinidés connaît une très grande diversification dans cet intervalle de temps et fut utilisé à plusieurs reprises pour établir des zonations. C'est d'ailleurs ce groupe que j'utiliserai pour préciser le contenu faunique des principales divisions de l'intervalle Barrémo-Bédoulien.

- Enfin certains auteurs avaient espéré utiliser d'autres Foraminifères à test agglutiné tels que les *Eclusia*, *Praereticulinella*, *Cuneolina* etc...,

Cette espérance semble devoir être abandonnée pour deux raisons :

- l'apparition et la disparition de ces espèces paraît bien plus d'ordre faciologique ou écologique que stratigraphique ;
- leur répartition stratigraphique est beaucoup plus large que celle qui leur fut attribuée.

En aucun cas ces espèces ne permettent d'atteindre un découpage aussi précis que celui qui est obtenu avec les Orbitolinidés.

**B - PROBLEMES DES ZONATIONS**

**1 - Zonations précédemment établies sur le pourtour de la fosse vocontienne**

Trois zonations très précises ont été établies sur le pourtour du bassin vocontien par Foury (1968) dans les Alpilles, par Schroeder, Charollais et Conrad (1968) dans les "calcaires de la Haute-Savoie et de l'Ain" et par Masse (1976) dans "les calcaires urgoniens de Provence". Ces zonations diffèrent les unes des autres par le choix des fossiles index et par la répartition stratigraphique proposée pour chacune des espèces.

Le tableau de la fig. 252 montre l'extension stratigraphique des diverses zones selon les conceptions originales de leurs auteurs.

ZONATIONS SOUS-ETAGES	ZONES DE SCHROEDER <i>et al.</i> 1968	BIOZONES DE G. FOURY 1968	BIOZONES DE J.-P. MASSE 1976
BEDOULIEN	5		
	4		
BARREMIEN SUPERIEUR	3	5	5
	2		4
			3
BARREMIEN INFERIEUR	1	4	2
		3	
		2	1
		1	

Fig. 252 - Tableau comparatif des zonations établies par Schroeder, Charollais et Conrad en 1968, Foury en 1968 et Masse en 1976 selon les attributions stratigraphiques originales des auteurs.

### 1.1. Zonation de Schroeder, Charollais et Conrad 1968

Cette zonation, établie dans une région voisine et sur une plate-forme urgonienne très comparable à celle de la région Grenobloise, conduisait au découpage de l'intervalle Barrémien-Bédoulien en cinq zones (fig. 252) : la zone 1 correspondait au Barrémien inférieur ; les zones 2 et 3 appartenaient au Barrémien supérieur ; la zone 4 était à la limite du Barrémien et du Bédoulien ; la zone 5 couvrait le Bédoulien supérieur.

Le contenu faunique et la succession des espèces sont comparables dans la région Genevoise et dans la région Grenobloise, même si les espèces citées dans la région genevoise semblent avoir une répartition moins étendue que dans le Dauphiné. Par contre, les corrélations stratigraphiques entre les zones et les étages sont très différentes dans les deux régions voisines.

Les corrélations stratigraphiques de la région genevoise ont été établies après la découverte de deux gisements d'Ammonites du Barrémien basal au-dessous de la falaise urgonienne (Charollais, Conrad, Schroeder et Thieuloy, 1969). De ce fait, la base de la falaise (zone 1) était considérée comme appartenant au Barrémien inférieur, ce qui mettait les zones 2, 3 et en partie 4 dans le Barrémien supérieur.

En fait, la découverte à la base de la falaise urgonienne dans la région de Mallevall (Vercors septentrional) d'un *Silesites seranonis* du Barrémien supérieur, montre que la trentaine de mètres séparant le niveau contenant des Ammonites de la zone à *Ligatus* (Hauteriviensupérieur) de celui qui a livré *Silesites seranonis* englobe l'ensemble du Barrémien inférieur. Ayant retrouvé tous les fossiles des zones 1, 2 et 3 dans les niveaux sus-jacents du Barrémien supérieur du Vercors, il est évident que les zones 1 à 3 de ces auteurs sont comprises dans le Barrémien supérieur.

En raison de ces observations, la zonation de Schroeder, Charollais et Conrad a pu être replacée stratigraphiquement de manière précise par rapport au découpage en membres adopté dans le Vercors (fig. 253) ; je propose donc pour ces zones l'extension stratigraphique suivante :

- Zone 1 à *Valserina ? primitiva* - Barrémien supérieur. Membre Bs2.
- Zone 2 à *Valserina bronnimanni* - Barrémien supérieur. Membre Bs3 et base du membre BS*Ai* (BS*Aia*).
- Zone 3 à *Paracoskinolina reicheli* (= *Dictyoconus reicheli*) - Barrémien supérieur - Bédoulien - Sommet du membre BS*Ai* (BS*Aib*).
- Zone 4 à *Paleodictyoconus* et *Palorbitolina* - Bédoulien. Base du membre A*i1* (A*i1a* et base A*i1b*).
- Zone 5 à *Palorbitolina* (P.) *lenticularis*, *Orbitolinopsis kiliani* (= O. gr. 3) et *Orbitolinopsis schroederi* (= O. gr. 2) - Bédoulien. Sommet du membre A*i1* (A*i1b* - A*i1c*).

En fait, bien qu'il puisse être retrouvé dans la région Grenobloise, ce découpage est trop schématisé, et ne peut pas être parfaitement suivi à la lettre pour les trois raisons suivantes :

- *Valserina bronnimanni* se rencontre aussi en compagnie de *Paracoskinolina reicheli*, de sorte que la limite entre les zones 2 et 3 est bien difficile à placer.

- *Paracoskinolina reicheli* est une espèce qui débute au sommet du Barrémien inférieur et se poursuit jusqu'au Bédoulien comme je l'ai déjà signalé ; sa présence dans les sédiments est assez indépendante de la nature du microfaciès mais paraît fonction de certains facteurs écologiques. Dans ce cas il devient difficile de parler, même localement, d'une zone 3 à *Paracoskinolina reicheli*.

- Enfin, la zone 5 devrait coïncider avec la disparition des derniers *Paleodictyoconus*, ce qui est tout à fait exact localement (cf. lacune sur la répartition dans la fig. 26 ) ; cependant, au sommet de cette zone 5 (membre Ailc) des *Paleodictyoconus* réapparaissent pour disparaître ensuite définitivement au sommet du membre Ail qui semble également correspondre à la limite supérieure de la zone 5.

En conclusion, cette zonation offre un bon enchaînement stratigraphique des espèces dans des conditions très locales ; mais elle doit être utilisée avec beaucoup de précautions et sans oublier les réserves émises ci-dessus.

#### 1.2. Zonation de Foury 1968

Cet auteur a subdivisé le Barrémien des Alpilles en cinq biozones, quatre correspondant au Barrémien inférieur, la cinquième au Barrémien supérieur (fig. 252 ) :

- La biozone 1 est caractérisée par une espèce ou un groupe d'espèces (*Orbitolinopsis* gr. *flandrini*) dont la répartition couvre tout le Barrémien inférieur. Seule l'espèce *Paracoskinolina pertenuis* pourrait avoir une signification, mais elle est si rare que je ne l'ai jamais rencontrée dans les chaînes subalpines.
- Les biozones 2, 3, 4, sont caractérisées par un ensemble d'espèces-index : *Alpillina antiqua* et *Urgonina protuberans* pour la zone 2 ; *Paracoskinolina jourdanensis* et *Eygallerina turbinata* (= *Valserina* ? sp. 1) pour la zone 3 et *Orbitolinopsis debelmasi* pour la zone 4. Toutes ces espèces ont, en réalité, une très large répartition qui couvre l'ensemble du Barrémien inférieur.
- La biozone 5 à *Orbitolinopsis cuvillieri* est très mal définie. Dans notre région cette espèce existe vraisemblablement dès le Barrémien inférieur mais ce n'est qu'au Bédoulien qu'elle connaît un développement important. Dans les Alpilles, il est possible que cette espèce fût déjà connue dans le Barrémien supérieur, mais aucun élément ne me permet de confirmer ce point de vue.

En conclusion, cette biozonation est inutilisable aussi bien dans la région grenobloise que dans sa région d'origine puisque les fossiles directeurs des quatre premières zones ont une répartition qui couvre tout le Barrémien inférieur et que la dernière zone a des limites stratigraphiques plutôt imprécises.



### 1.3. Zonation de Masse, 1976

Cette zonation, en partie basée sur celle de G. Foury, la simplifie et la précise. Deux biozones divisent le Barrémien inférieur, la 3ème est à la limite du Barrémien inférieur et du Barrémien supérieur, enfin les deux dernières divisent le Barrémien supérieur (fig.252).

Pour établir cette biozonation, l'auteur s'est servi d'une association d'Orbitolinidés, de Foraminifères benthiques et d'Algues. Je ne discuterai ici que de la validité des répartitions données pour les Orbitolinidés et les Foraminifères benthiques.

- La biozone 1 est caractérisée par *Paracoskinolina pertenuis* et *Paleodictyoconus* sp., espèce non figurée. Aussi m'est-il difficile d'établir la validité d'une biozone basée sur deux espèces qui me sont inconnues. En ce qui concerne les autres espèces de Foraminifères benthiques, il convient de remarquer que leur répartition est beaucoup plus large que celle indiquée par Masse, répartition atteignant même le Bédoulien pour *Derventina filipescai*, *Praereticulinella cuvillieri* et *Eclusia decastroi* (= *Eclusia* sp. in Masse). Quant à *Neotrocholina friburgensis*, sa présence à un niveau stratigraphique aussi bas me semble douteuse.
- La biozone 2 rassemble plusieurs espèces : *Paleodictyoconus cuvillieri*, "*Paracoskinolina*" *jourdanensis*, *Urgonina protuberans*, formes du groupe "*Valserina - Alpillina*," *Eygallierina*, *Melathrokerion valserinensis* (= *M. praesigali* in Masse) etc..." qui effectivement sont connues dans tout le Barrémien inférieur.
- La biozone 3, à la limite du Barrémien supérieur et du Barrémien inférieur, est caractérisée par la disparition des espèces de la biozone 2 et l'apparition d'une espèce qui va se développer dans le Barrémien supérieur : *Paracoskinolina reicheli* (= *Dictyoconus* aff. *reicheli* in Masse). Par contre les deux autres espèces considérées comme des espèces nouvelles - *Orbitolinopsis debelmasi* ou *Orbitolinopsis ? elongata* - semblent exister dès le Barrémien inférieur, au moins dans les chaînes subalpines.
- La biozone 4 débute avec l'extinction de *Paleodictyoconus cuvillieri* et le développement d'espèces bien connues dans le Barrémien supérieur comme *Paleodictyoconus actinostoma* et *Palorbitolina lenticularis*. En fait, dans la région grenobloise, *Paleodictyoconus cuvillieri* se poursuit dans tout le Barrémien supérieur aux côtés de *Paleodictyoconus actinostoma* déjà connu dans le Barrémien inférieur. Il n'y a vraiment que *Palorbitolina lenticularis* qui soit une espèce inconnue dans le Barrémien inférieur. Quant à *Orbitolinopsis cuvillieri* ou *O. kiliani*, également citées dans cette zone, leur présence en abondance à ce niveau stratigraphique me semble assez douteuse.
- La biozone 5 est caractérisée par *Debarina hahounerensis* et *Cuneolina* sp. (forme évoluée) qui ne semblent pas montrer une répartition stratigraphique extrêmement précise.

En conclusion, en tenant compte uniquement des Foraminifères, les trois premières zones semblent bien correspondre aux niveaux stratigraphiques qui leur ont été attribués par Masse (1976) ; par ailleurs, leur contenu faunistique me paraît assez valable à quelques détails près. Par contre, le contenu faunistique des deux dernières zones semble assez flou et tout à fait insuffisant pour arriver à caractériser deux zones dans le Barrémien supérieur.

## 2 - Problèmes posés par les zonations

Les trois zonations qui viennent d'être discutées font apparaître deux problèmes, celui de l'extension stratigraphique du fossile-index et celui de la délimitation des zones.

- . Le problème de l'extension stratigraphique du fossile-index de la zone .....

Dans la plupart des cas, l'espèce-index a une répartition stratigraphique bien plus grande que celle qui lui fut attribuée à l'origine. Il en résulte qu'elle se retrouve le plus souvent en compagnie d'autres fossiles-index, ce qui ne permet plus la séparation nette d'une zone par rapport à celles qui l'encadrent.

- . La définition des limites des zones .....

Ces limites devraient correspondre à l'apparition et à la disparition d'un certain nombre d'espèces. Là encore, apparitions et disparitions sont rarement aussi synchrones que ne l'avaient primitivement envisagé les auteurs des zonations précédentes : en effet, comme je l'ai signalé, les espèces en question montrent une extension beaucoup plus large que celle qui fut envisagée à l'origine.

En fait, pour toutes ces petites zones décrites dans le Barrémien ou le Bédoulien, les coupures zonales correspondent surtout à des coupures sédimentaires qui, marquées par des changements de faciès, sont responsables de la disparition des Orbitolinidés ou de la modification spécifique plus ou moins importante des populations. Ainsi, est-il possible d'expliquer aisément que l'apparition ou la disparition d'espèces puisse être due soit à la présence ou à l'absence locale des faciès favorables aux Orbitolinidés, soit à des modifications des conditions écologiques lors de la sédimentation, modifications qui ont pu inhiber le développement de telle ou telle espèce. A ce sujet, j'ai déjà évoqué le problème de ce type posé par *Paracoskinolina reicheli*, fossile directeur de la zone 3 de Schroeder, Charollais et Conrad ; il en est probablement de même pour les fossiles directeurs des zones 2, 3 et 4 de Foury et pour *Orbitolinopsis debelmasi* ou *O. ? elongata*, fossiles supposés apparaître dans la zone 3 de Masse.

Il ne faut pourtant pas arriver à la conclusion que les Orbitolinidés sont des fossiles inutilisables en stratigraphie : leur usage pour l'établissement de zonations dans tout le Crétacé montre que lorsqu'ils sont utilisés pour caractériser des zones couvrant l'étage ou le demi-étage, leur répartition reste très valable sur une étendue géographique assez vaste. Le défaut des zonations périocontiennes est probablement de s'être voulues trop précises, par une définition trop étroite d'intervalles qui finalement reflétaient davantage l'évolution sédimentaire de la série que l'évolution paléontologique des espèces d'Orbitolinidés.

## 3 - Répartition des Orbitolinidés

Je donnerai ici une répartition des Orbitolinidés qui est non seulement valable pour toute la Chartreuse et le Vercors mais s'appuie également, dans la mesure du possible, sur les figurations et sur certains éléments recueillis par les auteurs ayant travaillé tout autour de la zone vocontienne. Finalement les Orbitolinidés caractérisent très bien les trois sous-étages Barrémien inférieur, Barrémien supérieur et Bédoulien qui correspondent à des périodes de stabilité (St1 à St3) durant lesquelles la composition spécifique des Orbitolinidés ne connaît presque pas de modifications. Au contraire, les limites de ces sous-étages correspondent à quatre périodes de crise (C1 à C4) pendant lesquelles se produit un important renouvellement spécifique.

HAUT.	BARREMIEN INFERIEUR						BARREMIEN SUPERIEUR					BEDOULIEN			STRATIGRAPHIE
HsBi	Bi 1	Bi 2	Bi 3	Bi 4	Bi 5	Bi 6	Bs 1	Bs 2	Bs 3	BsAi	Ai 1	Ai 2	Ai 3	MEMBRES	
								1	2	3	4	5	?	ZONES SCHROEDER <i>et al.</i> 1968	
	1	2	3	4					5		?			BIOZONES FOURY, 1968	
	1		2	?		3		4	?	5	?			BIOZONES MASSE, 1976	
														<i>Paleodictyoconus</i> n.sp. 1	
														<i>P. pertenuis</i> ● (Z.1 FOURY)	
														<i>O. ? flandrini</i> ● (Z.1 FOURY)	
														<i>O. ? inflata</i> ● (Z.1 FOURY)	
														<i>A. antiqua</i> ● (Z.2 FOURY)	
														<i>U. alpillensis</i> (= <i>protuberans</i> ) ● (Z.2 FOURY)	
														<i>P. ? jourdanensis</i> ● (Z.3 FOURY)	
														<i>E. turbinata</i> ● (Z.3 FOURY) (= <i>Valserina</i> sp. 1 <i>pro parte</i> )	
														<i>Pd. cuvillieri</i>	
														<i>C. thieuloyi</i> n.sp.	
														<i>C. elongata</i> (= <i>O. elongata</i> )	
														<i>O. debelmasi</i> ● (Z.4 FOURY)	
														<i>P. sunnilandensis</i>	
														<i>P. cf. sunnilandensis</i>	
														<i>V. primitiva</i> ● (Z.1 SCHROEDER)	
														<i>F. ? sp. 1 = U. aff. alpillensis</i> <i>in SCHROEDER</i>	
														<i>V. bronnimanni</i> ● (Z.2 SCHROEDER)	
														<i>Pa. (Eo.) charollaisi</i>	
														<i>P. reicheli</i> ● (Z.3 SCHROEDER) (= <i>D. aff. reicheli</i> <i>in MASSE</i> )	
														<i>P. maynci</i> (= <i>P. elongatissima</i> )	
														<i>Pd. actinostoma</i>	
														<i>O. cuvillieri</i> ● (Z.5 FOURY)	
														<i>C. schroederi</i> n.sp. ● (= <i>O. gr. 2</i> ) (Z.5 SCHROEDER)	
														<i>O. kiliani</i> (= <i>O. gr. 3</i> ) ● (Z.5 SCHROEDER)	
														<i>C. neoelongata</i> (= <i>O. gr. 1</i> )	
														<i>O. buccifer</i>	
														<i>D. vercorii</i> n.sp. (= <i>D. reicheli</i> <i>in MASSE</i> )	
														<i>F. pileola</i>	
														<i>Pa. (Pa.) lenticularis</i>	
														<i>P. arcuata</i>	
														<i>O. pygmaea</i> n.sp.	
														<i>O. briacensis</i> n.sp.	

Fig. 253

Fig. 253 - Répartition des principaux Orbitolinidés (traits noirs épais) selon le découpage en membres du Barrémo-bédoulien. Les zonations de Schroeder, Charollais, Conrad 1968 (traits pointillés fins), Foury 1968 (traits noirs fins) et Masse 1976 (traits blancs), ont été reportées après modification dans certains cas de leur attribution stratigraphique pour tenir compte de la répartition des Orbitolinidés.

Les bandes allongées couvertes de pointillés soulignent les intervalles de crise (C1 à C4) durant lesquels la microfaune se renouvelle ; au contraire les bandes laissées sans figurés soulignent les intervalles de stabilité (St1 à St3) durant lesquels la microfaune reste stable ou se modifie très faiblement. Les fossiles de zone utilisés par les auteurs précédents sont indiqués par un point noir.

Signification des abréviations

A = *Alpillina*, C = *Cribellopsis*, D = *Dictyoconus*, E = *Eygalerina*,  
 Eo = *Eopalorbitolina*, F = *Falsurgonina*, O = *Orbitolinopsis*,  
 P = *Paracoskinolina*, Pa = *Palorbitolina*, Pd = *Paleodictyoconus*,  
 U = *Urgonina*, V = *Valserina*, Z = zone.

3.1. Répartition des Orbitolinidés pendant les périodes de crises et de renouvellement

C1 - Période de crise de la limite Hauterivien-Barrémien  
 .....  
 (Membre HsBi, base du membre Bi1).

Cette crise amène un renouvellement important des Orbitolinidés

. 8 espèces semblent y débiter : *Orbitolinopsis ? flandrini*,  
*Alpillina antiqua*, *Urgonina alpillensis*, *Valserina ? sp. 1*,  
*Paracoskinolina ? jourdanensis*, *Paleodictyoconus cuvillieri*,  
*Cribellopsis thieuloyi*, *Orbitolinopsis debelmasi*.

. 2 espèces qui semblaient déjà exister dans l'Hauterivien traversent sans peine la limite Hauterivien-Barrémien. Il s'agit de : *Paracoskinolina sunnilandensis* et *Cribellopsis elongata*.

. 2 espèces semblent disparaître au sommet de cet intervalle : *Paleodictyoconus* n. sp. 1 et, probablement, *Paracoskinolina pertenuis*.\*

St1 - Période de stabilité des Foraminifères (Membres Bi2 à Bi5)  
 .....

La faune qui subsiste au sommet de l'intervalle C1 s'observe encore sans grandes modifications jusqu'au sommet de la période St1 puisqu'une seule espèce fait son apparition - *Orbitolinopsis ? inflata* - et une seule autre disparaît - *Alpillina antiqua* -.

\* Bien que n'ayant jamais observé cette espèce dans les chaînes subalpines, je me base sur l'opinion des auteurs précédents qui la font toujours disparaître dans le même niveau stratigraphique (base du Barrémien).

C2 - Période de crise à la limite Barrémien inférieur - Barrémien supérieur  
.....  
(Membres Bi6 à Bs1).

Il se produit à nouveau un renouvellement de la microfaune dès le sommet du Barrémien inférieur.

- 7 espèces disparaissent : *Orbitolinopsis ? flandrini*, *Orbitolinopsis ? inflata*, *Paracoskinolina ? jourdanensis*, *Valserina ? sp. 1*; *Cribellopsis thieuloyi*, *Orbitolinopsis debelmasi*, *Cribellopsis elongata*. Pour ces deux dernières espèces, il est possible que leur durée de vie soit supérieure et que leur disparition en Vercors et Chartreuse fût liée à la disparition des hauts-fonds dans le Sud du Vercors et à l'apparition de la plate-forme urgonienne.
- 3 espèces : *Urgonina alpillensis*, *Paracoskinolina sunnilandensis*, *Paleodictyoconus cuvillieri*, traversent cette période critique mais ne retrouveront plus l'abondance qu'elles avaient précédemment et cela jusqu'à leur disparition au Barrémien supérieur.
- 7 espèces nouvelles apparaissent : *Valserina primitiva*, *Falsurgonina sp. 1*, *Valserina bronnimanni*, *Palorbitolina (Eopalorbitolina) charollaisi*, *Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis*, *Paracoskinolina reicheli*, *Paracoskinolina cf. sunnilandensis*.
- 2 espèces apparues précédemment, *Paracoskinolina maynci* et *Paleodictyoconus actinostoma*, vont prendre de l'importance à partir de cette époque.

St2 - Période de stabilité du Barrémien supérieur (Membres Bs2 - Bs3)  
.....

Cette période, assez calme, est marquée par quatre disparitions, *Urgonina alpillensis*, *Paracoskinolina sunnilandensis*, *Valserina primitiva*, *Falsurgonina ? sp. 1* - tandis que deux espèces nouvelles *Cribellopsis neoelongata* et *Falsurgonina pileola* - apparaissent au sommet de l'intervalle.

C3 - Période de crise de la limite Barrémien supérieur - Aptien (BsAi-Ai1a)  
.....

Cette fois-ci toutes les espèces connues dans l'intervalle précédent vont disparaître au cours de cette période de crise à l'exception de cinq d'entre elles : *Paracoskinolina cf. sunnilandensis*, *Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis*, *Paracoskinolina maynci*, *Paleodictyoconus actinostoma* et *Cribellopsis neoelongata*.

Certaines espèces nouvelles comme *Cribellopsis schroederi* ou *Dictyoconus ? vercori* apparaissent dès la base de l'intervalle, d'autres comme *Orbitolinopsis kiliani*, *Orbitolinopsis buccifer* ou *Paracoskinolina arcuata* plutôt au sommet. Quant à *Orbitolinopsis cuvillieri*, dont l'existence est probable dès la base du Barrémien inférieur, son développement est fulgurant au sommet de l'intervalle

St3 - Période de stabilité du Bédoulien (Membres Ai1b-c et Ai2)  
.....

Toutes les espèces nouvellement apparues vont connaître un remarquable développement ; par contre, les cinq espèces barrémiennes qui avaient traversé la période de crise précédente vont disparaître à l'exception de deux d'entre elles : *Paracoskinolina* cf. *sumnilandensis* et *Paracoskinolina maynei*.

Une seule espèce nouvelle fait son apparition : *Orbitolinopsis briacensis*.

C4 - Période de crise du Bédoulien terminal (membre Ai3).  
.....

Il ne s'agit plus tellement d'un renouvellement de faune mais plutôt d'une disparition massive de toutes les espèces précédentes. Seules trois d'entre elles - *Paracoskinolina arcuata*, *Orbitolinopsis briacensis* et *Palorbitolina* (P.) *lenticularis* - traversent cet intervalle pour disparaître peu après.

Une seule espèce nouvelle apparaît : *Orbitolinopsis pygmaea*.

Les périodes de renouvellement et de stabilité de faune telles qu'elles sont présentées me paraissent indépendantes des faciès puisque il existe dans le Vercors (notamment le Vercors méridional) des faciès constamment favorables aux Orbitolinidés depuis l'Hauterivien supérieur jusqu'au Bédoulien. Il est par ailleurs troublant de constater que ces trois périodes de stabilité et ces quatre périodes de crise sont parfaitement superposables aux périodes analogues observées dans l'évolution contemporaine d'organismes pélagiques tels que les Ammonites (H. Arnaud inédit). Dans les massifs subalpins septentrionaux, la crise majeure de la faune se situe au sommet du Bédoulien puisque la plupart des espèces d'Orbitolinidés, ainsi qu'une très importante fraction des espèces de Foraminifères infralittoraux, disparaissent définitivement à cette époque.

3.2. Modification des espèces d'Orbitolinidés au sein des sous-étages

Cette division stratigraphique très grossière peut être affinée en utilisant certains caractères évolutifs des Orbitolinidés.

- Dans le Barrémien inférieur

. *Urgonina alpillensis* présente deux sous-espèces :

- . *Urgonina alpillensis protuberans*, fréquente à la base du sous-étage montre un test de petite taille peu évasé ;
- . *Urgonina alpillensis alpillensis*, beaucoup plus grande et plus évasée, est par contre la sous-espèce la plus fréquente au sommet de l'intervalle.

. *Orbitolinopsis debelmasi* change également de taille, les premières formes de la base du Barrémien inférieur étant beaucoup plus petites et plus étroites que celles du sommet de ce sous-étage.

- Dans le Barrémien supérieur

- . *Paracoskinolina sunnilandensis* est relayée par la grande espèce *Paracoskinolina* cf. *sunnilandensis* entre la base et le sommet du Barrémien supérieur.
- . *Paleodictyoconus cuvillieri*, encore assez abondant au début du sous-étage, disparaît peu à peu au profit de *Paleodictyoconus actinostoma*.

- Dans le Bédoulien

- . Les formes de *Dictyoconus vercori* ? sans cloisonnettes horizontales marquent la base de cet intervalle.
- . *Paracoskinolina maynei* acquiert lui aussi un cloisonnement horizontal et se transforme progressivement en *Paracoskinolina arcuata*, espèce qui domine dans le Bédoulien supérieur.
- . *Orbitolinopsis cuvillieri*, espèce dominante à la base, est relayée par *Orbitolinopsis kiliani*.

En conclusion, il est possible d'utiliser les répartitions stratigraphiques des Orbitolinidés sous deux conditions :

- il ne faut pas se baser sur la répartition d'une seule espèce isolée, celle-ci pouvant apparaître ou disparaître en fonction de conditions écologiques ou faciologiques qui ne sont pas toujours évidentes à l'observateur ;
- il vaut mieux ne pas exiger d'une population d'Orbitolinidés une précision stratigraphique d'un ordre inférieur à celui du demi-étage et se contenter d'une approximation pour repérer le niveau étudié par rapport aux limites du sous-étage.

A conditions d'observer ces recommandations, les trois demi-étages sont caractérisés par les espèces suivantes :

- au Barrémien inférieur (membres Bi1 - Bi5), ou période de *Paleodictyoconus cuvillieri* très abondant, on rencontre :

*Orbitolinopsis ? flandrini* ;  
*Orbitolinopsis ? inflata* ;  
*Alpillina antiqua* ;  
*Urgonina apillensis* ;  
*Paracoskinolina ? jourdanensis* ;  
*Valserina ? sp. 1* ;  
*Cribellopsis thieuloyi* ;  
*Cribellopsis elongata* ;  
*Orbitolinopsis debelmasi*.

- au Barrémien supérieur (membres Bs2 - Bs3), ou période de *Valserina bronnimanni* et *Paracoskinolina reicheli*, on observe également :

*Falsurgonina ? sp. 1* ;  
*Palorbitolina (Eopalorbitolina) charollaisi*.

- Au Bédoulien (Membres Ai1 - Ai2), ou époque des *Orbitolinopsis*, on rencontre aussi :

*Orbitolinopsis cuvillieri* ;  
*Orbitolinopsis kiliani* ;  
*Orbitolinopsis buccifer* ;  
*Dictyoconus ? vercorii* ;  
*Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis* en abondance ;

Les limites de deux sous-étages sont caractérisées par une population d'Orbitolinidés correspondant à un mélange d'espèces caractéristiques de l'un ou l'autre de ces deux sous-étages.

### C - CONCLUSIONS

Les Foraminifères benthiques urgoniens sont finalement de très mauvais fossiles stratigraphiques car ils sont trop étroitement liés aux conditions écologiques qui ont existé au moment du dépôt des sédiments. Par ailleurs, leur vitesse d'évolution est très faible, sauf dans le groupe des Trocholines - Néotrocholines et dans celui des Orbitolinidés. Ce dernier groupe offre les meilleurs marqueurs stratigraphiques, mais ces derniers ne permettent cependant pas d'obtenir une précision très inférieure au demi-étage (fig. 253).



## IX - CONCLUSIONS DE LA PARTIE MICROPALÉONTOLOGIQUE

Les faciès urgoniens de la région grenobloise ont livré une microfaune de Foraminifères benthiques extrêmement riche et diversifiée. Les résultats de leur étude sont nombreux, tant au plan paléontologique qu'au plan écologique ou stratigraphique.

### A - RESULTATS D'ORDRE PALEONTOLOGIQUE

Les 213 espèces qui ont été figurées dans cette étude apportent un certain nombre de renseignements sur le plan descriptif, sur l'état de conservation de la microfaune, sur l'importance des groupes en fonction soit de la nature et de la complexité de leur test, soit de leur répartition sur la plate-forme.

#### 1 - Du point de vue descriptif

Parmi les 213 espèces décrites et figurées, 35 sont des espèces nouvelles, 63 n'ont pas été identifiées formellement et correspondent en grande partie à des espèces nouvelles, 90 espèces étaient déjà connues et 25 peuvent être rapprochées d'espèces connues.

Enfin quatre genres nouveaux ont été créés : *Ecougella*, *Vercorsella*, *Drevennia* et *Cribellopsis*.

#### 2 - Etat de conservation de la microfaune

Les Foraminifères benthiques se présentent soit dans des calcaires, soit dans des marnes ; dans le premier cas il est obligatoire de les étudier en lame mince, tandis que dans le second les Foraminifères peuvent se dégager aisément par lavage.

- Les sections de Foraminifères en lames minces sont généralement bien conservées quand l'espèce étudiée est restée dans son biotope et a été rapidement enfouie. Dans les autres cas, le test est soit usé et brisé au cours du transport, soit micritisé par les Algues endolithes quand il n'a pas été enfoui assez rapidement.

- Les individus dégagés sont d'autant mieux conservés que les sédiments qui les renfermaient étaient très argileux. Ils sont généralement colorés en ocre, rouge, gris ou bleu par une pellicule d'oxyde de fer.

#### 3 - Importance des Foraminifères en fonction de la nature de leur test

La partie descriptive adopte un groupement des Foraminifères en fonction de la nature du test, groupement qui se rapproche le plus de la classification systématique proposée par Loeblich et Tappan (1964). Ce découpage permet de constater que les Foraminifères barrémo-bédouliens des Chaînes subalpines septentrionales se divisent en deux groupes principaux d'importance très inégale : les Foraminifères à test agglutiné et les Foraminifères à test porcelané ou à test perforé.

- 7 . Les Foraminifères à test agglutiné constituent le groupe dominant puisqu'ils représentent entre les deux tiers et les trois quarts de toutes les espèces qui ont été décrites. Ils se partagent en deux groupes d'importance égale constitués, le premier par 80 espèces dont le test *ne* montre pas de structure interne et le second par 73 espèces dont le test présente une structure interne complexe.
- . Les Foraminifères à test porcelané et les Foraminifères à test perforé correspondent à deux groupes moins importants, mais numériquement équivalents, comportant chacun 30 espèces environ.

#### 4 - Importance des Foraminifères en fonction de leur localisation sur le talus externe ou le domaine interne de la plate-forme

Ce type de regroupement correspond à celui qui a été adopté dans le volume de figuration, les 18 premières planches rassemblant les Foraminifères du bassin et du talus externe, les suivantes ceux du domaine interne de la plate-forme. Sur le plan descriptif, deux remarques s'imposent :

- . Les Foraminifères circalittoraux du bassin et du talus externe, de loin les mieux connus, sont ceux qui présentent la plus large répartition géographique (Téthys et parfois mer Boréale), et la plus vaste répartition stratigraphique puisque certains se rencontrent dans tout l'Eocrétacé.
- . Les Foraminifères infralittoraux de la plate-forme, nettement moins connus, ont fourni la majorité des espèces et des genres nouveaux décrits dans cette étude. Leur répartition géographique, telle qu'elle ressort d'une littérature encore peu abondante, semble restreinte aux rives de la Téthys, et parfois même à une plate-forme ou un ensemble de plate-forme isolé seulement. Leur répartition stratigraphique ne dépasse pas, bien souvent, l'intervalle Barrémo-Aptien.

#### B - RESULTATS D'ORDRE PALEOECOLOGIQUE

Dans toute cette étude, nous avons constaté sans cesse que la présence de telle ou telle espèce de Foraminifère benthique était limitée à un petit nombre de faciès correspondant à un ensemble bien défini de la plate-forme. Dans la partie traitant des problèmes paléocéologiques, j'ai signalé que cette distribution était liée à des facteurs le plus souvent d'ordre écologique, dont l'action est manifeste à trois niveaux :

- au niveau de la sélection des espèces, des genres et des familles, ce qui permet la caractérisation des différents ensembles de la plate-forme ;
- au niveau de la constitution du test des Foraminifères, en influençant leur taille, la nature ou la complexité de leur test ;
- au niveau de la densité du peuplement.

### 1 - Sélection des espèces, des genres et des familles

Cette sélection entraîne des associations de groupes de Foraminifères qui vont caractériser les cinq principaux ensembles de plate-forme suivants :

- Les petits Foraminifères à test agglutiné souvent arénacé (*Textulariidae* et *Verneuilinidae* surtout), caractérisent les sédiments fins terrigènes du bassin et du talus externe.
- Les Foraminifères de grande taille à test simple agglutiné calcaire (*Reophax* ?, *Lituola*), les Orbitolinidés coniques et les Algues Dasycladales caractérisent les sables calcaires bioclastiques souvent grossiers de la bordure de la plate-forme.
- Les Miliolidés (*Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Derventina*) caractérisent par leur abondance les sables calcaires bioclastiques du domaine interne de la plate-forme.
- Les représentants du genre *Pseudotriloculina* pullulent dans les vases calcaires des milieux confinés.
- Les Foraminifères agglutinés de grande taille à structure interne complexe et en particulier les Orbitolinidés de toute forme caractérisent les sédiments vaso-sableux calcaires parfois argileux des chenaux et des faciès des couches à Orbitolines.

### 2 - Modification du test des Foraminifères

Les facteurs écologiques jouent un rôle déterminant sur la taille, la nature et la complexité du test. Ainsi :

- la taille des espèces circalittorales est souvent quatre fois moindre que celle des espèces infralittorales ;
- la nature du test varie selon la composition minéralogique du sédiment, les espèces à test arénacé ne faisant leur apparition que dans les sédiments renfermant du Quartz ;
- la complexité du test semble également varier selon la nature minéralogique des constituants du sédiment puisqu'il semble qu'une partie des espèces à test complexe des sédiments calcaires soient remplacés par des espèces à test simple dans des sédiments calcaires riches en Quartz.

### 3 - Densité du peuplement

Les facteurs écologiques influent sur l'absence ou la présence de Foraminifère ou sur la densité de peuplement . Par exemple :

- l'hydrodynamisme sans doute trop élevé des milieux oolitiques bien classés exclut la présence de Foraminifères ;
- le développement de certains groupes zoologiques : Bryozoaires, Madréporaires etc... semble inhiber leur développement ;
- les trop fortes anomalies de salinité entraînent une très forte diminution du nombre des espèces sans modifier la densité du peuplement.

En résumé, les facteurs écologiques se sont finalement conjugués pour isoler une microfaune du bassin et du talus externe constituée de Foraminifères de petite taille, spécifiquement assez peu diversifiés, d'une microfaune de plate-forme, spécifiquement très variée, formée de Foraminifères de grande taille. Notons que c'est lorsque la plate-forme est envahie par des apports détritiques que la microfaune est la plus diversifiée puisqu'elle peut alors s'enrichir d'espèces dont le test agglutine du matériel détritique.

#### C - RESULTATS D'ORDRE STRATIGRAPHIQUE

Il s'agit des résultats peut-être les moins satisfaisants car, en dehors des représentants des Orbitolinidés et du groupe des Trocholines - Néotrocholines, les Foraminifères benthiques se révèlent être de médiocres marqueurs stratigraphiques en raison de leur vitesse d'évolution beaucoup trop lente.

Le groupe des Orbitolinidés se révèle le plus intéressant puisque c'est au cours de l'intervalle Barrémo-Bédoulien qu'il connaît sa plus grande diversification avant de subir, au sommet du Bédoulien, une crise majeure qui coïncide avec la transgression du Bédoulien supérieur. A ce moment-là, le nombre des espèces et des genres diminue considérablement même si le nombre de ses représentants reste encore assez élevé. Chacun des sous-étages Barrémien inférieur, Barrémien supérieur et Bédoulien peut être caractérisé par un ensemble d'espèces d'Orbitolinidés. Malheureusement les limites de ces ensembles spécifiques restent imprécises puisqu'elles correspondent à des périodes plus ou moins longues de renouvellement de faune pendant lesquelles les espèces caractérisant deux demi-étages peuvent coexister.

CONCLUSIONS GENERALES

## CONCLUSIONS GENERALES

L'étude sédimentologique, stratigraphique et micropaléontologique des assises barrémo-bédouliennes du Vercors septentrional et de la Chartreuse a permis le renouvellement complet des conceptions classiques concernant les calcaires urgoniens des massifs subalpins septentrionaux.

Du point de vue stratigraphique, le découpage en membres des calcaires urgoniens repose sur l'utilisation des horizons de discontinuité qui, marqués par une discontinuité sédimentaire dans l'évolution verticale des faciès, sont dus à une modification synchrone à l'échelle de la région étudiée des paramètres physico-chimiques régissant les milieux de dépôt. Les horizons de discontinuité principaux limitent sept membres couvrant la quasi totalité du Barrémien supérieur et du Bédoulien. Les Ammonites recueillies, les corrélations établies avec le Vercors méridional riche en assises fossilifères, la répartition des Orbitolinidés et l'identification en chaque point des horizons de discontinuité permet l'attribution d'un âge précis à chacune des différentes assises de la masse urgonienne de la région grenobloise. Il ressort que :

- "les couches à Panopées", très peu épaisses, sont d'âge Barrémien inférieur pour leur plus grande partie et Barrémien supérieur (membre Bs2, partie basale du membre Bs2) pour les niveaux sommitaux ;
- les calcaires urgoniens sensu-stricto n'apparaissent que dans un Barrémien supérieur assez élevé ;
- les couches inférieures à Orbitolines appartiennent dans leur intégralité à la partie inférieure du Bédoulien ;
- la sédimentation carbonatée de la plate-forme cesse définitivement lors de la transgression bédoulienne, précisément datée par les Ammonites de la zone à *deshayesi* recueillies dans les couches supérieures à Orbitolines.

Du point de vue sédimentologique et micropaléontologique, cette étude conduit à proposer un modèle pour la sédimentation carbonatée de la plate-forme urgonienne subalpine, vaste surface à fleur d'eau qui représente une petite partie de l'immense plate-forme urgonienne Nord-téthysienne. Dans la région grenobloise, cette plate-forme a pu être subdivisée en six ensembles dont les dépôts sont spécifiques tant par leurs caractères sédimentologiques que par leurs peuplements, notamment celui des Foraminifères.

Le talus externe est caractérisé par une sédimentation vaseuse ou vaso-sableuse fine, carbonatée ou argilo-carbonatée. Les peuplements y sont dominés par des espèces vasicoles de Bivalves (Panopées, Pholadomyes) et d'Echinodermes (*Toxaster*) et par une microfaune de Foraminifères benthiques très variée, à test souvent arénacé, dont la spécificité tient à la petite taille et à la faible épaisseur du test des espèces représentées.

La bordure externe était soumise à une agitation aussi constante qu'élevée comme en témoigne la prépondérance des sédiments sableux bioclastiques grossiers, des sables oolitiques, des constructions à Madréporaires et la disparition des dépôts sableux fins ou vaseux. Les peuplements sont dominés par des espèces euhalines dont les besoins en oxygène sont grands : Cnidaires, Bryozoaires, etc... La microfaune, très réduite dans ces milieux trop agités, est représentée par quelques Foraminifères benthiques de grande taille à test épais (Orbitolinidés coniques, *Reophax* ?).

Le domaine interne de la plate-forme, situé en arrière de la bordure, peut être défini comme un milieu protégé ou relativement protégé des apports pélagiques et de l'agitation, sorte de lagon dans lequel le confinement, marqué par des anomalies de salinité, des variations de température et une oxygénation réduite, s'accroissait de la bordure vers l'intérieur. Il s'y déposait des vases calcaires, des sables vaseux et surtout des sables assez fins caractérisés par la prépondérance des bioclastes micritisés et perforés, témoignant de la vitalité des algues unicellulaires endolithes. Les peuplements sont dominés par les Rudistes et par les Miliolidés, ce qui permet de définir cinq types de faciès spécifiques d'environnements sédimentaires précis étagés depuis la bordure jusqu'au domaine margino-littoral.

- . La biocoenose à Caprinidés se développait immédiatement en arrière des milieux agités de la bordure, au voisinage des biohermes à Cnidaires, dans une vase dépourvue de microfaune.
- . La biocoenose à Rudistes et Chaetétidés occupait les parties les plus calmes et les plus profondes du lagon ; elle était associée à une microfaune assez diversifiée de *Textulariidae*, de *Vermeuilinidae* et de Foraminifères à test complexe dont des Orbitolinidés.
- . La biocoenose à gros Rudistes et *Agriopleura* caractérisait les parties moins profondes, un peu plus agitées, plus ouvertes sur l'océan, et renfermait une microfaune peut-être moins diversifiée.
- . La biocoenose à petits Rudistes et oncolites, spécifique des milieux peu profonds, est caractérisée par la disparition des Foraminifères de grande taille et par le développement extraordinaire des algues schizophtytoïdes qui ont donné naissance aux oncolites.

Le domaine marginolittoral, exondé plus ou moins temporairement, probablement réduit et morcelé sauf au sommet de l'unité BsAib, était constitué par des plages caractérisées par leur sable grossier à *keystone vugs* et ciment asymétrique et par des lagunes à salinité très anormale. Les vases calcaires très fines qui s'y déposaient, témoignent d'un confinement qui s'accompagnait du développement presque exclusif des Foraminifères du genre *Pseudotriloculina* et de périodes d'exondation indiquées par l'existence de craquelures de dessiccation et de traces tubulaires étoilées laissées peut-être par des racines.

Le domaine insulaire émergé se réduisait à quelques îles temporaires dont l'existence est attestée à certaines époques par des dissolutions précoces de coquilles et des cimentations vadoses dans les sédiments sous-jacents.

A ces cinq ensembles sédimentaires dont les caractères principaux étaient déjà connus dans d'autres régions (Provence notamment), s'ajoute ici un sixième, propre à la région subalpine : les chenaux. Ces chenaux correspondaient à des dépressions allongées de largeur hectométrique à kilométrique, de longueur

plurikilométrique et de profondeur métrique à décamétrique, qui entaillaient la surface de la plate-forme, drainaient à certaines périodes les minéraux détritiques (notamment argileux) et s'ouvraient vers la haute mer sur la bordure de la plate-forme. Ces chenaux, particulièrement bien développés à deux périodes du Bédoulien (membres Ai1 et Ai3), étaient caractérisés par des sédiments et des peuplements très variés. La présence conjointe dans ces milieux de superficie aussi réduite de fonds marins durcis ou meubles, sableux ou vaseux, calcaires ou argileux, alliée à celle d'algueraies à Salpingoporelles et à Udotéacées, explique la richesse et la variété de la microfaune dominée par les gros Foraminifères à test complexe parfois arénacé, notamment les Orbitolinidés.

Du point de vue paléogéographique, il a été possible de reconstituer les différentes étapes de l'évolution de cette plate-forme grâce à la finesse du découpage stratigraphique.

Son apparition, au début du Barrémien supérieur (membre Bs2), précédée par celle d'un haut-fond situé sur la bordure Nord-Ouest du Vercors et de la Chartreuse, pourrait être liée au mouvement de bascule qui se produisit à cette époque selon un axe qui paraît se superposer au tracé de la faille de l'Isère, prolongement septentrional des failles ardéchoises de direction varisque.

Son accroissement, au sommet du Barrémien et à la base du Bédoulien (membre Bs3 et Ai2 inclus), se réalise grâce à la progradation centrifuge des sédiments sur les marges des trois hauts-fonds du Vercors septentrional, de Chartreuse et du Vercors méridional. Dès la fin du membre BsAi, ces trois hauts-fonds se réunissent pour donner une plate-forme beaucoup plus vaste dépassant vers le Nord et le Sud les limites de la région étudiée. Toutefois, cette évolution continue à caractère globalement régressif fut perturbée à plusieurs reprises par un approfondissement généralisé et temporaire des milieux de dépôt, approfondissement qui se traduisait dans la sédimentation par l'individualisation des horizons de discontinuité. Trois de ces épisodes particulièrement importants furent marqués par des arrivées notables de matériel terrigène sur la plate-forme.

- . Le premier, le moins important, se situe à la base du membre BsAi (épisode des calcaires marneux de la Rivière).
- . Le second, plus important, correspond au membre Ai1 (épisode des marnes inférieures à Orbitolines).
- . Le troisième, capital, lié à la transgression du Bédoulien terminal, est marqué notamment par le dépôt des couches supérieures à Orbitolines.

Sa disparition en tant que plate-forme à sédimentation carbonatée de type calcaire à Rudistes, est contemporaine de la transgression du Bédoulien terminal. On peut y voir sans aucun doute l'effet d'un approfondissement trop rapide des milieux de dépôt et peut-être celui d'une variation de la température des eaux due à l'établissement à cette époque de nouvelles communications avec les mers boréales.



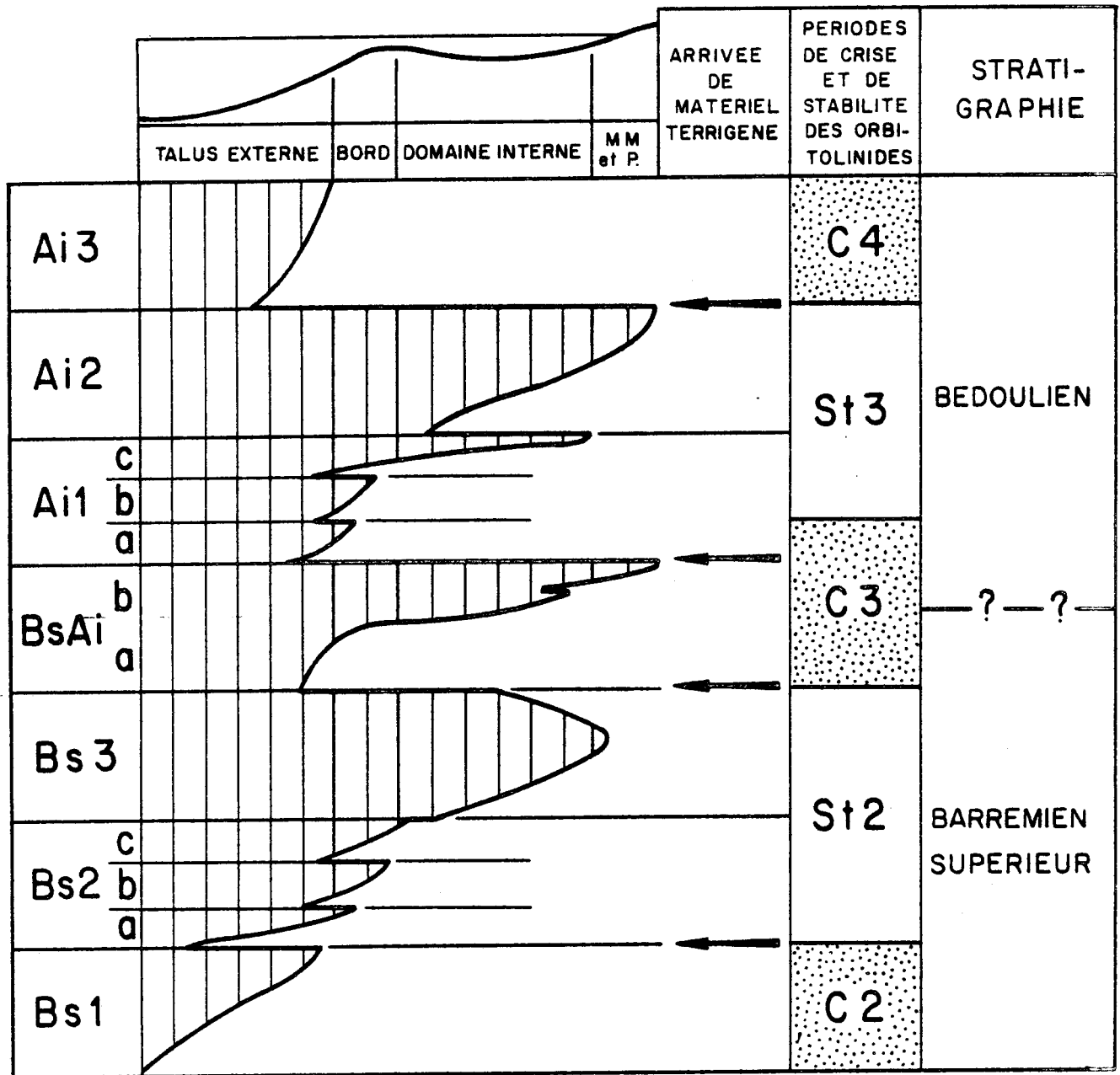


Fig. 254 - Comparaison de l'évolution de la plate-forme urgonienne de la Chartreuse et du Vercors septentrional avec celle des populations d'Orbitolinidés.

- . La courbe d'évolution des faciès, très schématisée, correspond à celle de la bordure ouest du Vercors.
  - . L'évolution contemporaine des Orbitolinidés montre deux périodes de stabilité (St2 et St3) et trois périodes de crise (C2 à C4) (se reporter à la fig. 253).
  - . Les arrivées de matériel terrigène sont indiquées par des flèches.
- Légende : M.M, marais maritimes ; P, plages.

En conclusion, la synthèse des résultats obtenus, résumée par la fig. 254 me permet de replacer dans un contexte plus élargi les événements qui ont favorisé ou au contraire perturbé l'évolution de la plate-forme urgonienne du Vercors septentrional et de la Chartreuse. Il existe en effet une coïncidence remarquable non seulement entre les arrivées de matériel terrigène sur la plate-forme et les périodes d'approfondissement du milieu (période de recul de la plate-forme), ce qui est aisément explicable, mais aussi entre ces dernières et les crises évolutives des Orbitolinidés. En effet, à chaque période de stabilité et d'accroissement continu ou presque continu de la plate-forme correspond une période de stabilité de la population d'Orbitolinidés, alors que chaque période de crise et de recul de la plate-forme s'accompagne d'un renouvellement des populations.

Ce phénomène serait à la rigueur explicable si les fonds marins propices au développement de ces organismes disparaissaient totalement pendant une période plus ou moins longue ; il ne l'est plus du tout si l'on considère que ces fonds ont constamment existé dans la région grenobloise depuis la fin de l'Hauterivien jusqu'au Bédoulien. Il est encore plus surprenant de constater que ces périodes de crises évolutives permettent l'individualisation parfaite des sous-étages du Barrémien. De telles coïncidences ne peuvent s'expliquer à mon avis que par des phénomènes globaux, dépassant de très loin le cadre régional pour intéresser toute la marge septentrionale de la Téthys. On pourrait y voir l'effet de périodes critiques dans l'ouverture océanique qui seraient responsables d'une part d'un accroissement de l'instabilité du substrat le long de grandes cassures et d'autre part d'une modification non négligeable de la circulation des eaux océaniques entraînant peut-être une variation sensible de la température ou d'autres paramètres préjudiciables au développement des organismes benthiques ou pélagiques.

BIBLIOGRAPHIE

---

- ANTONOVA Z.A., SHMIGINATA T.A., GNEDINA A.G. & KHALILOVA. (1964). - Foraminiferi neocoma i apta Mejdureciaia. *Trudy Krasnodarsk Fil. Vses. Neftegaz nol. in. ta Vyp.*, Moscou, vol. 12, p. 3-72, pl. 1-14.
- ARNAUD H. (1965). - Contribution à l'étude géologique du Vercors méridional. *Thèse de doctorat de 3ème cycle, Univ. de Grenoble, Institut de Géologie*, 77 p.
- ARNAUD H. (1979). - Caractères sédimentologiques et paléogéographiques du haut-fond du Vercors méridional (SE de la France) ; le problème des corrélations séquentielles haut-fond - bassin. *Géobios*, Lyon, mém. spéc. n° 3, p. 103-119, 5 fig., 1 pl.
- ARNAUD-VANNEAU A. (1966). - Etude morphologique et statistique des Orbitolines du synclinal d'Autrans (Vercors septentrional). *Diplôme d'Etudes Supérieures. Univ. Grenoble, Institut de Géologie*.
- ARNAUD-VANNEAU A. (1968). - Etude statistique et morphologique des Orbitolines du synclinal d'Autrans (Vercors septentrional). *Géol. alpine*, Grenoble, t. 44, p. 27-48.
- ARNAUD-VANNEAU A. (1969). - Quelques précisions concernant l'appareil embryonnaire du genre *Palorbitolina* Schroeder. *Rev. Micropal.*, Paris, v. 12, n° 1, p. 16-20, 1 pl.
- ARNAUD-VANNEAU A. (1975). - Réflexions sur le mode de vie de certains Orbitolinidés (Foraminifères) barrémo-aptiens de l'Urgonien du Vercors. *C.R. des Séances S.P.H.N.*, Genève, N. Sér., vol. 10, fasc. 2-3, p. 126-130, 2 pl.
- ARNAUD-VANNEAU A. (1976). - Etude de l'évolution Barrémo-bédoulienne d'un Orbitolinidé urgonien *Dictyoconus maynci* (Chevalier) et description d'une nouvelle sous-espèce : *Dictyoconus maynci arcuatus*. *Rev. Esp. Micropaleont.*, Madrid, vol. VIII, n° 1, p. 5-14, 2 pl.
- ARNAUD-VANNEAU A. (1978). - Fichier des types figurés d'*Orbitolinidae*. *Edit. S.N.E.A. (Boussens)*, 143 espèces.
- ARNAUD-VANNEAU A. et ARNAUD H. (1979). - Modèles écologiques de référence pour le Crétacé inférieur. La plate-forme urgonienne et son passage au bassin vocontien (Vercors et régions voisines, Chaînes subalpines septentrionales). Tome I - Stratigraphie, paléogéographie, paléomilieus et microfaune, 167 p., 47 fig., 6 tabl., Tome II - Atlas photographique - Microfaciès et Microfaune, 107 pl. *Lab. géol. Boussens S.N.E.A. (P)*, inédit.
- ARNAUD-VANNEAU A. (1979). - Répartition de la microfaune benthique sur la plate-forme urgonienne. 7ème *R.A.S.T.*, Lyon 1979.
- ARNAUD-VANNEAU A. (1979). - Répartition de la microfaune dans les différents paléomilieus urgoniens. *Géobios*, Lyon, mém. spéc. n° 3, p. 255-275, 4 fig., 2 pl.

- ARNAUD-VANNEAU A. & ARGOT M. (1973). - Un nouveau genre d'*Orbitolinidae* dans les calcaires urgoniens du Vercors : *Falsurgonina pileola* nov. gen., nov. sp. *Geobios*, Lyon, n° 6, fasc. 3, p. 225-234, 4 fig., 3 pl.
- ARNAUD-VANNEAU A. & ARNAUD H. (1970). - Nouvelles données paléogéographiques sur les couches à Orbitolines de la région des Rimets (Vercors septentrional). *C.r. Acad. Sci. Paris*, t. 270, p. 1756-1759.
- ARNAUD-VANNEAU A. & ARNAUD H. (1975). - Le Vercors au Barrémien inférieur : naissance et progradation d'un haut-fond à sédimentation bioclastique, préfiguration de la plate-forme urgonienne ultérieure. *C. r. Acad. Sci. Paris*, t. 281, p. 695-698.
- ARNAUD-VANNEAU A. & ARNAUD H. (1976). - L'évolution paléogéographique du Vercors au Barrémien et à l'Aptien inférieur (Massifs subalpins septentrionaux - France). *Géol. alpine*, Grenoble, t. 52, p. 5-30.
- ARNAUD-VANNEAU A. & ARNAUD H. (1979). - Excursion dans le Vercors. Livret-guide du Colloque sur l'Urgonien des Pays méditerranéens, 18 p. (Grenoble).
- ARNAUD-VANNEAU A., ARNAUD H., CHAROLLAIS J., CONRAD M.A., COTILLON P., FERRY S., MASSE J.-P., PEYBERNES B. (1979). - Paléogéographie des Calcaires urgoniens du Sud de la France. *Geobios*, Lyon, mém. spéc. n° 3, p. 363-383, 7 fig.
- ARNAUD-VANNEAU A., ARNAUD H., FOURY F. & MASSE J.-P. (1972). - L'Urgonien de Haute-Provence et du Vercors. Livret-guide de l'Excursion de l'A.G.S.E. et du Groupe Français du Crétacé (Grenoble).
- ARNAUD-VANNEAU A., ARNAUD H. & MASSE J.-P. (1978). - Les discontinuités sédimentaires du Barrémien supérieur et du Bédoulien sur le pourtour de la zone vocontienne. "Livre jubilaire Jacques FLANDRIN". *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, H. Ser. 4, p. 11-27, 5 fig.
- ARNAUD-VANNEAU A., ARNAUD H. & THIEULOY J.-P. (1976). - Bases nouvelles pour la stratigraphie des calcaires urgoniens du Vercors. *Newsl. Stratig.*, Berlin-Stuttgart, t. 5, fasc. 2-3, p. 143-159, 5 fig.
- ARNAUD-VANNEAU A. & MEDUS J. (1977). - Palynoflores barrémo-aptiennes de la plate-forme urgonienne du Vercors. Palynostratigraphie de quelques formes de *Classopollis* et de quelques pollens angiospermiens. *Géol. alpine*, Grenoble, t. 53, p. 35-55, 4 pl.
- ARNAUD-VANNEAU A. & PEYBERNES B. (1978). - Les représentants éocrétacés du genre *Nautiloculina* Mohler, 1938 (Foraminifera, fam. Lituolidae ?) dans les Chaînes subalpines septentrionales (Vercors) et les Pyrénées franco-espagnoles. Révision de *Nautiloculina cretacea* Peybernès 1976 et description de *Nautiloculina bronni-manni* n. sp. *Geobios*, Lyon, n° 11, fasc. 1, p. 67-81, 5 fig., 2 pl.
- ARNAUD-VANNEAU A. & SCHROEDER R. (1976). - *Paleodictyoconus actinostoma* n. sp. Orbitolinidé nouveau des "couches à Orbitolines" intraurgoniennes du Vercors (France). *Geobios*, Lyon n° 9, fasc. 3, p. 279-289, 2 pl.
- ARNAUD-VANNEAU A. & THIEULOY J.-P. (1972). - *Orbitolinopsis buccifer* n. sp. nouveau représentant du genre *Orbitolinopsis* Silvestri dans les calcaires urgoniens du Vercors (France). *Rev. Micropal.*, Paris, v: 14, n° 4, p. 248-258, 2 pl.

- AZEMA J., FOUCAULT A., FOURCADE E., GARCIA-HERNANDEZ M., GONZALEZ-DONOSO J.-M., LINARES A., LINARES D., LOPEZ-GARRIDO A.C., RIVAS P., VERA J.A. (1979). - Las microfacies del Jurásico y Cretácico de las zonas externas de las cordilleras béticas. *Univ. Granada*, I.S.B.N. 84.338.0133.3, 83 p., 46 pl.
- BABIĆ L. & GUŠIĆ I. (1978). - Review of fossils from the clastic complex with "Ophiolites" of Mt. Ivanščica and their stratigraphic importance. *Geol. Vjesnik*. Zagreb, vol. 30, fasc. 1, p. 1-19, 3 pl.
- BALTRES A. (1970). - Microfaciesul calcarelor cretacicului inferior alokton din partea meridionala a muntilor Hăghimas. *Inst. geol. României. Dări de Seamă ale sedintelor. Paleontologia*, Bucuresti, vol. LVI, fasc. 3, p. 29-40, 5 pl.
- BANNER F.T. (1966). - Morfologiya, Klassifikatsiya i stratigrafischeskoye znachenije spirotsiklinid. *Acad. Sci. URSS, Questions de micropaléontologie*, Moscou, fasc. 10, p. 101-219.
- BANNER F.T. (1970). - A synopsis of the Spirocyclinidae. *Rev. Esp. Micropaleont.*, Madrid, vol. II, n° 3, p. 243-290, 14 pl.
- BARTENSTEIN H. (1962). - Neue Foraminiferen aus Unterkreide und Obenkeuper N. W. Deutschlands und der Schweiz. *Senckenbergiana lethaea*, Frankfurt am Main, Bd 43, nc 2, p. 135-148, pl. 15.
- BARTENSTEIN H. (1974). - Upper Jurassic - Lower Cretaceous primitive arenaceous forams from D.S.D.P. sites 259 and 261 Eastern Indian Ocean. *Initial Reports of Deep Sea Drilling Project*, Washington, v. XXVII, p. 683-695, 3 pl.
- BARTENSTEIN H., BETTENSTAEDT, F. & BOLLI H. (1957). - Die Foraminiferen der Unterkreide von Trinidad B.W. II. Erster Teil : Cuche und Toco-Formation. *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 50, n° 1, p. 5-67, pl. I-VIII.
- BARTENSTEIN H., BETTENSTAEDT F. & KOVATCHEVA T. (1971). - Foraminiferen des bulgarische Barreme. Ein Beitrag zur weltweiten Unterkreide-Stratigraphie. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, Stuttgart, Bd. 139, 2, p. 125-162, 4 pl.
- BARTENSTEIN H. & BOLLI H.M. (1977). - The Foraminifera in the Lower Cretaceous of Trinidad W.I. Part 4 ; Cuche Formation, upper Part ; *Leupoldina protuberans* zone. *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 70, n° 2, p. 543-573, 3 fig., 3 pl.
- BARTENSTEIN H. & BRAND E. (1951). - Micropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Valendis. *Abh. senckenb. naturf. Ges.*, Frankfurt am Main, Bd 485, p. 239-336, pl. 1-25.
- BARTENSTEIN H. & OERTLI H.J. (1977). - *Textularia bettenstaedti* n. sp., approved benthonic index foraminifer in the Central European lower Cretaceous. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, Stuttgart, H. 1, p. 15-24, 2 pl.
- BARUN K SEN GUPTA & GRANT A.C. (1971). - Orbitolina, a Cretaceous larger Foraminifer, from Flemish Cap : Paleooceanographic implication. *Science*, Washington, vol. 173, p. 934-936.

- BASSOULET J.-P. & MOULLADE M. (1962). - Les Orbitolinidés du Crétacé inférieur de la Sierra du Montsech, Province de Lerida (Espagne). *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 5, n° 2, p. 104-114, 3 pl.
- BELLAMY J. (1963). - Contribution à l'étude géologique du Vercors septentrional (Isère). *Thèse 3ème cycle Grenoble*.
- BELLIER J.-P., DEPECHE F., MATHIEU R. & NEUMANN M. (1977). - Etude structurale de la paroi dite labyrinthique des Lituolidés : synthèse bibliographique et observations. *Trav. Lab. micropal. Paris*, n° 7.
- BELLIER J.-P., DEPECHE F., MATHIEU R. & NEUMANN M. (1979). - Contribution à l'étude de la paroi des Lituolidés. *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 21, n° 4, p. 163-174, 3 pl.
- BERTHELIN M. (1880). - Mémoire sur les Foraminifères fossiles de l'étage Albien de Montcley (Doubs). *Soc. géol. France, Paris, 3ème Sér., T. 1, Mém. n° 5*.
- BERTHOLD W.U. (1976). - Test morphology and morphogenesis in *Patellina corrugata* Williamson, Foraminiferida. *J. Foram. Res.*, Washington, vol. 6, n° 3, p. 167-185, pl. 1-8.
- BERTHOU P.Y. & SCHROEDER R. (1978). - Les Orbitolinidae et Alveolinidae de l'Albien supérieur - Cénomaniens inférieur et le problème de la limite Albien / Cénomaniens dans le Sud-Ouest de la région de Lisbonne (Portugal). *Cah. Micropal. Paris*, vol. 3, p. 51-85, 9 pl.
- BLANC J.J. (1969). - Sédimentologie et Paléocéanographie de l'Urgonien au Sud de Saint-Christol et du Plateau d'Albion (Vaucluse). *Rev. Trav. Station Marine d'Endoume*, Marseille, Bull. 46, fasc. 62, p. 213-251.
- BLANCHET F. (1916-1917). - Etude micrographique des Calcaires urgoniens. *Trav. Lab. géol. Univ. Grenoble*, t. II, fasc. 3, p. 29-86, 2 pl.
- BLANC-VERNET L. (1969). - Contribution à l'Etude des Foraminifères de Méditerranée. *Revueil Trav. Station Marine d'Endoume*, Marseille (64-68), p. 1-281.
- BLUMENBACH J.F. (1805). - *Abbild naturhist. Gegenstände*, Göttingen, H. 8, n° 80, fig. 1-6.
- BRIEGEL U. (1972). - Geologie der östlichen Alviergruppe unter besonderer Berücksichtigung der Drusberg und Schrattenkalkformation. *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 65, n° 2, p. 425-483, 9 pl.
- BRONNIMANN P. (1951). - Internal structure of *Cyclammina cancellata*. *J. Paleont.*, Tulsa, Okla., vol. 25, n° 6, p. 756-761.
- BRONNIMANN P. (1966). - *Pseudotextulariella courtoniensis* n. sp., from the Valanginian of Well Courtion 1, Courtion, Canton of Fribourg, Switzerland. *Arch. Sci. Genève*, vol. 19, n° 3, p. 265-278, 3 pl.
- BRONNIMANN P. (1967). - Re-examination of the morphology of *Nautiloculina circularis* (Said and Barakat) 1959, from the Upper Jurassic of Egypt and Israel. *C. r. scéances S.P.H.N. Genève, N. Ser.*, vol. 2, fasc. 1, p. 62-73, 2 pl.

- BRONNIMANN P. & CONRAD M.A. (1966). - Cinquième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. "*Melathrokerion valserinensis*" n. gen., n. sp., un Foraminifère nouveau du Barrémien à faciès urgonien dans le Jura français. *C. r. Séances S.P.H.N. Genève*, N. Ser., vol. 1, fasc. 3, p. 129-151.
- BRONNIMANN P. & CONRAD M.A. (1968). - Remarks on the morphology and occurrence of *Pseudotextulariella ? scarcellai* (de Castro) in the Lower Cretaceous of the Geneva Region. *Geol. Romana*, vol. VIII, p. 95-106, 4 fig., 2 pl.
- BRUN L. & CANEROT J. (1979). - *Torreiroella hispanica* n. gen. n. sp. un nouveau Lituolidé (Foraminifère) du Barrémien supérieur du Maestrazgo (Espagne). *Bull. Centre Rech. Expl. Prod. Elf-Aquitaine*, Pau, vol. 3, fasc. 2, p. 311-335, 5 fig., 5 pl.
- BRUN L. & REY J. (1975). - Nouvelles observations sur le genre *Everticyclammina* Redmond 1964 et sa répartition paléocéologique dans le Crétacé inférieur du bassin de l'Estramadura (Portugal). *Rev. Esp. Micropaléont.*, Madrid, N° especial cuero 1975, p. 15-36, 4 pl.
- BULYNNIKOVA S.P. (1972). - Nouvelle forme du genre *Ammobaculites* Cushman 1910 du Berriasien de la Sibérie orientale (en russe). *Trudy Sniiggimsa*, v. 146, p. 124-128, pl. 1.
- BUTTERLIN J. & MOULLADE M. (1968). - Les Orbitolinidae de l'Eocène de la région des Caraïbes. *Arch. Sci. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève*, vol. 21, fasc. 1, p. 5-20.
- CAMPOBASSO V., RICCHETTI G. & LUPERTO SINNI E. (1972). - Note stratigraphiche e paleontologiche sugli strati piu profondi del "Calcarea di Bari" nelle Murge Baresi. *Bol. Soc. geol. ital.*, Roma, vol. 91, p. 47-85, 8 fig., 12 pl.
- CANEROT J. (1974). - Recherches géologiques aux confins des Chaînes Ibériques et Catalane (Espagne). *ENADIMSA*, Madrid, Trabajos de Tesis, 520 p., 121 fig., 38 pl.
- CANEROT J. & MOULLADE M. (1971). - Le Valanginien à faciès marin dans le Maestrazgo (Provinces de Castellon, Tarragona, Ternel. - Espagne). Etude particulière des Orbitolinidae. *Valdanchella* n. gen., *Paracoskinolina pfenderae*. *Arch. Sci. Genève*, vol. 24, fasc. 2, p. 207-218, 3 pl.
- CHAROLLAIS J. & BRONNIMANN P. (1965). - Première note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. *Sabaudia* Charollais et Brönnimann n. gen. *Arch. Sci. Genève*, vol. 18, fasc. 3, p. 615-624, 3 pl.
- CHAROLLAIS J., BRONNIMANN P. & NEUMANN M. (1965). - Deuxième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. Signification stratigraphique et extension géographique de *Sabaudia minuta* (Hofker). *Arch. Sci. Genève*, vol. 18, fasc. 3, p. 625-641.
- CHAROLLAIS J., CONRAD M.A., SCHROEDER R., THIEULOY J.-P. (1969). - Sur deux gisements de Céphalopodes du Barrémien inférieur aux Aravis et dans les Bauges. *C. r. Séances Soc. Phys. et Hist. nat. Genève*, N. Ser., vol. 4, fasc. 3, p. 179-182.
- CERCHI A. & SCHROEDER R. (1975). - *Dictyorbitolina ichmusae* n. gen., n. sp. (Foram.) del Barremianodella Sardegna Nord-occidentale. *Boll. Soc. Paleont. ital.*, Modena, vol. 14, n° 1, p. 47-54, tav. 2, 4 fig.

- CHERCHI A. & SCHROEDER R. (1975a). - *Eclusia decastroi* n. sp. (*Lituolidae*, Foram.) del Barremiano della Sardegna Nord-occidentale. *Boll. Soc. Paleont. ital.*, Modena, vol. 14, n° 1, p. 65-74, 3 pl., 2 fig.
- CHERCHI A. & SCHROEDER R. (1978). - Osservazioni sul gen. *Orbitolinopsis* Silvestri (Foraminiferida) e sua presenza nel Barremiano della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, Anno XI, vol. XVII, p. 159-167, 2 pl.
- CHERCHI A. & SCHROEDER R. (1980). - A propos de la présence d'un "canal spiral" chez *Daxia* Cuvillier et Szakall (Foraminifera *Lituolidae*). *Geobios*, Lyon, n° 13, fasc. 2, p. 259-261, 1 fig.
- CHERIF O. H. (1973). - Zur Klassifizierung der Gattung *Quinqueloculina* (Foraminifera). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, Stuttgart, Bd 142, 1, p. 73-96, 15 fig.
- CHEVALIER J. (1960). - Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur du Languedoc et de la Provence. *Diplôme d'Etudes supérieures, Université de Paris*.
- CHEVALIER J. (1961). - Quelques nouvelles espèces de Foraminifères dans le Crétacé inférieur méditerranéen. *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 4, n° 1, p. 30-36, 1 pl.
- CHIOCCHINI M., DI NAPOLI-ALLIATA E. (1966). - Sulla presenza di *Textulariella minuta* Hofker e *Textulariella auruncensis* n. sp. (Foraminiferida) nel Cretacico inferiore dei Monti-Aurunci (Lozio Meridionale). *Bol. Serv. Geol. Italia*, Roma, vol. LXXXVII, p. 13-27, 2 fig., 7 pl.
- CIRY R. & RAT P. (1953). - Description d'un nouveau genre de Foraminifère : *Simplorbitolina manasi*. *Bull. sci. Bourgogne*, Dijon, vol. 14, p. 85-100, 1 pl.
- COMMARET P. (1968). - Etude sur *Choffatella decipiens*. *Diplôme d'Etudes supérieures, Université de Dijon*, n° 66.
- CONKIN J.E. & CONKIN B.M. (1957). - *Haplophragmoides coahuilaensis*, a new species from the Lower Cretaceous of Mexico. *Micropaleontology*, New-York, vol. 3, n° 1, p. 65-66, text-fig. 1-3.
- CONRAD M.A. (1969). - Les calcaires urgoniens de la région entourant Genève. *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 62, n° 1, pl. 1-79, 7 pl.
- CRESPIN I. (1958). - Permian Foraminifera of Australia. *Department of National Development. Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysic. Bull.* n° 48.
- CUSHMAN J.A. (1928). - Additional genera of the Foraminifera. *Contr. Cushman Lab. Foramin. Res.*, Washington, vol. 4, 1, n° 54, p. 1-8, pl. 1.
- CUSHMAN J.A. (1930). - Some notes on the Genus *Patellina*. *Contr. Cushman Lab. Foramin. Res.*, Washington, T.6, pt. 1, p. 11-17, pl. 3.
- CUSHMAN J.A. (1936). - New Genera and species of the Families *Verneuilinidae* and *Valvulinidae* and the Subfamily *Virgulininae*. *Cushman Lab. Foramin. Res.*, Washington, Spec. publ. n° 6, 71 p., 8 pl.
- CUSHMAN J.A. (1937). - A few new species of American Cretaceous foraminifera. *Cushman Lab. Foramin. Res. Contrib.*, Washington, vol. 13, pt. 4, p. 100-105, pl. 15.
- CUSHMAN J.A. & ALEXANDER C.J. (1930). - Some Vaginulinas and other Foraminifera from the Lower Cretaceous of Texas. *Contr. Cushman Lab. Foramin. Res.*, Washington, T.6, pt. 1, p. 1-10, pl. 1-3.



- CUSHMAN J.A. & GLAZEWSKI K. (1949). - Upper Jurassic foraminifera from the Nizniew limestone of Podoli, Poland. *Contr. Cushman Lab. Foramin. Res.*, Washington, v. 25, 1, n° 324, p. 1-11, pl. 1 à 3.
- CUSHMAN J.A. & WATERS J.A. (1929). - Some arenaceous foraminifera from the Taylor marl of Texas. *Contr. Cushman Lab. Foramin. Res.*, Washington, vol. 5, 3, p. 63-66, pl. 10.
- CUVILLIER J. (1961). - Stratigraphic correlations by microfacies in Western Aquitaine. *E. J. Brill édit.*, Leiden, 3ème édition, 100 pl.
- CUVILLIER J. & SZAKALL V. (1949). - Foraminifères d'Aquitaine. 1ère partie (*Reophacidae* *Nonionidae*) *S.N.P.A. imprimerie F. Boisseau*, Toulouse, 112 p., 32 pl.
- DALBIEZ F. (1958). - *Cuneolina hensoni*, a new lowermost Cretaceous marker in southwest France. *Micropaleontology*, New-York, vol. 4, n° 1, p. 97-107, 2 pl.
- DANILOVA A. (1962). - *Neoraginia convexa*. Nouveau Foraminifère du Cénomanién. *Inst. Rech. Geol. et Géophysiques*, Beograd *Bull.*, t. XX, p. 223-231.
- DARMOIAN S.A. (1976). - *Nezzatinella adhami* a new genus and species of imperforate Foraminifera from the pre-Coniacian of Southeastern Iraq. *First Int. Symp. on Benthonic Foraminifera of Continental Margins. Part. B : Biostratigraphy and Paleogeology. Maritime Sediments Sp. Publ.* 1, p. 523-528, pl. 1.
- DAVIES L.M. (1939). - An early *Dictyoconus* and the genus *Orbitolina* : their contemporaneity, structural distinction, and respective natural allies. *Trans. roy. Soc. Edinburgh*, vol. LIX-III, 29, p. 773-790, 2 pl.
- DEBELMAS J. (1970). - Alpes (Savoie et Dauphiné). Guides géologiques régionaux, *Masson et Cie édit.*, Paris, 213 p.
- DECROUEZ D. (1977). - Le Crétacé d'Argoline (Péloponèse septentrional ; Grèce) : Remarques micropaléontologiques. *Note du Lab. Paléont. Univ. Genève*, n° 1, p. 1-8, 44 fig.
- DECROUEZ D. & MOULLADE M. (1974). - Orbitolinidés nouveaux de l'Albo-Cénomanién de Grèce. *Arch. Sci. Genève*, vol. 27, fasc. 1, p. 75-92, 4 pl.
- DELOFFRE R. & HAMAOUÏ M. (1970). - *Praereticulinella cuvillieri*, Foraminifère nouveau du Barrémien d'Espagne. *Bull. Centre Rech. Pau S.N.P.A.* vol. 4, n° 1, p. 41-77, 12 fig., 10 pl.
- DIENI I. & MASSARI F. (1966). - I Foraminiferi del Valanginiano superiore di Orosei (Sardagna). *Paleont. ital.*, Pisa, vol. LXI (N. Ser. vol. XXXI), p. 75-186, pl. LXI-LXX, 3 fig.
- DIENI I., MASSARI F., MOULLADE M. (1963). - Sur quelques *Orbitolinidae* des calcaires à faciès "Urgonien" du Crétacé inférieur des environs d'Orosei (Sardaigne). *Boll. Soc. geol. ital.*, Rome, vol. 2, n° 2, p. 3-8, pl. 1-2.
- DOUGLASS R.C. (1960a) - The foraminiferal Genus *Orbitolina* in North America. *Geol. Surv. prof. Pap.*, Washington, n° 333.
- DOUGLASS R.C. (1960b). - Revision of the family *Orbitolinidae*. *Micropaleontology*, New-York, vol. 6, n° 3, p. 249-270.

- DRAGASTAN O., BUCUR I. & DEMETER I. (1976-1977). - Nouvelles données sur la biostratigraphie des dépôts barrémiens-albiens de la partie centrale orientale de la zone de Resita - Moldova Nouă (Barrat), acquises par le forage de référence de Sopotul Nou. *Inst. geol. României. Dări de Seamă ale sedintelor*. 5. Tectonica si Geologie regională, Bucuresti, vol. LXIV, p. 17-36, pl. 1-20.
- EICHER DON L. (1960). - Stratigraphy and Micropaleontology of the Thermopolis Shale. *Peabody Mus. Nat. Hist. Yale Univ.*, New Haven, Conn., Bull. 15, 126 p., 6 pl.
- ESPITALIE J. & SIGAL J. (1963). - Contribution à l'étude des Foraminifères du Jurassique supérieur et du Néocomien du Bassin de Majunga (Madagascar). *Ann. géol. Madagascar*, fasc. 32, p. 11-100, 36 pl.
- FOURCADE E. (1970). - Le Jurassique et le Crétacé aux confins des Chaînes bétiques et ibériques. *Thèse de doctorat d'état, Univ. Paris*, tome I, II, III.
- FOURCADE E., JEREZ L., RODRIGUEZ T., JAFFREZO M. (1972). - El Jurassico terminal y el Cretacico inferior de la Sierra de la Muela (Province de Murcia). Consideraciones sobre las biozonas con Foraminiferos del Albense - Aptense del Sureste de España. *Rev. Esp. Micropaleont.*, Madrid. N° extraord. XXXe Aniversario ENAdaro, p. 215-248, 9 pl.
- FOURCADE E. & RAOULT J.F. (1973). - Crétacé du Kef Hahounu et position stratigraphique de "*Ovalveolina*" *reicheli* P. de Castro (Série septentrionale du môle néritique du Constantinois, Algérie). *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 15, n° 4, p. 227-246, 3 pl.
- FOURCADE E., RAOULT J.F. & VILA J.M. (1972). - *Debarina hahounerensis* n. gen. n. sp., nouveau Lituolidé (Foraminifère) du Crétacé inférieur Constantinois (Algérie) *C. r. Acad. Sci. Paris*, t. 274, p. 191-193, 1 pl.
- FOURNIE D. (1973). - L'analyse séquentielle et la sédimentologie des roches carbonatées. *Bull. Centre Rech. Pau S.N.P.A.*, vol. 7, 1, p. 147-169, 9 fig.
- FOURY G. (1963). - Deux nouvelles espèces d'*Orbitolinidae* du faciès Urgonien des Alpilles (Bouches du Rhône). *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 6, n° 1, p. 3-12.
- FOURY G. (1968). - Le Crétacé inférieur des Alpilles. Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique. *Géobios*, Lyon, n° 1, p. 119-164, 12 fig., pl. 18-20.
- FOURY G. & MOULLADE M. (1966). - *Orbitolinidae* nouveaux du Barrémien (Faciès urgonien) des Alpilles (Bouches du Rhône). *Rev. Micropal.* Paris, vol. 8, n° 4, p. 249-257.
- FRANKE A. (1925). - Die Foraminiferen der Pommerschen Kreide. *Abh. Geol. Palaeont. Inst. Univ. Greif.* vol. 6.
- FRIZZEL Don L. (1954). - Handbook of Cretaceous Foraminifera of Texas. *Univ. Texas. Bureau econom. geol. Report investig.*, Austin, p. 1-232.
- FUCHS W. (1967). - Die Foraminiferenfauna eines Kernes des höheren Mittel-Alb der Tiefbohrung Delft z. Niederlande. *Jb. geol. Bundesanst.*, Wien, Bd 110, 2, p. 255-341, 19 pl.
- FUCHS W. (1971). - Eine alpine Foraminiferenfauna des tieferen Mittel-Barrême aus den Drusbergschichten vom Ranzenberg bei Hehenems in Vorarlberg. *Abh. Geol. Bundesanst.*, Wien, Bd 47, 49 p., 5 Abb., 11 pl.

- FULOP J. (1966). - Les formations crétacées de la Montagne de Villany. *Geol. Hung.*, Budapest, Ser. Geol., t. 15, p. 56-131, XVIII pl.
- GARCIA-HERNANDEZ M. (1978). - El Jurásico terminal y el Cretácico inferior en las Sierras de Cazorla y del Segura (Zona prebetica). *Thèse de doctorat de l'Université de Grenade*, 344 p., 35 pl.
- GIDON M. (1977). - Carte géologique simplifiée des Alpes occidentales du Léman à Digne. *Edit. Didier-Richard et B.R.G.M.*, Grenoble.
- GIGNOUX M. et MORET L. (1952). - Géologie Dauphinoise. *Masson et Cie édit.*, Paris, 2ème édition.
- GIROD J.-P. (1964). - Etude géologique de la région d'Autrans. *Diplôme d'Etudes Supérieures, Université de Grenoble*.
- GIROD J.-P. & THIEULOY J.-P. (1964). - Sur la présence d'Aptien et d'Albien fossilifère sur le versant oriental du synclinal d'Autrans (Vercors). *C. r. Acad. Sci. Paris*, t. 258, p. 624-626.
- GORBATCHIK T.N. (1968). - Two new foraminiferal species belonging to two Genera, of which *Tonasia* is new, are described from the Berriasian and Valanginian (Lower Cretaceous) deposits in central and eastern Crimea (U.S.S.R.). *Paleont. J.* (transl.), Washington, vol. 1, p. 3-10, 2 pl. (in russian).
- GORBATCHIK T.N. (1971). - On Early Cretaceous Foraminifera of the Crimea. *Vaprosi Micropal.* vol. 14, p. 125-139, pl. XXI-XXX.
- GORBATCHIK T.N. (1971a). - Evolution of the aperture in some early cretaceous Lituolide. *Paleont. J.* (transl.), Washington, vol. 5, n° 1, p. 105-108.
- GRAS A. (1848). - Description des Oursins fossiles de Département de l'Isère (précédée de notions élémentaires sur l'organisation et la glossologie de cette classe de Zoophytes) et suivie d'une notice géologique sur les divers terrains de l'Isère. *Bull. Soc. Statist. Isère*, Grenoble, t. IV, p. 289-380.
- GRAS A. (1852). - Catalogue des Corps organisés fossiles qui se rencontrent dans le département de l'Isère. *Bull. Soc. Statist. Isère*, Grenoble, 2ème sér., t. II, p. 1, 54 p., 4 pl.
- GUILLAUME H. (1956). - Une nouvelle espèce crétacée du genre *Dictyoconus* Blankenhorn. *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 49, n° 1, p. 141-146, 1 pl.
- GUILLAUME H. & REICHEL M. (1957). - *Neotrocholina frigurgensis* n. sp., foraminifère de l'Urgonien alpin. *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 50, n° 2, p. 285-288, 2 fig., 1 pl.
- GUŠIĆ I. (1975). - Lower Cretaceous imperforate foraminifera of Mt Medvednica, Northern Croatia (Families : *Lituolidae*, *Ataxophragmidiidae*, *Orbitolinidae*). *Paleont. Jugosl.*, Zagreb, vol. 14, 51 p., 31 pl.
- GUŠIĆ I. (1977). - A new foraminiferal family, *Biokovinidae*, from the Jurassic of the Dinarids and its phylogenetic relationships. *Paleont. Jugosl.*, Zagreb, vol. 1, p. 7-31, pl. 1-15.
- HAMAOUÏ M. (1973). - *Barkerina* et formes voisines (Foraminifères). *Bull. Centre Rech. Pau S.N.P.A.*, vol. 7, n° 2, p. 337-359, 2 tabl., 6 pl.

- HENSON F.R.S. (1948). - Larger imperforate Foraminifera of South-Western Asia. *Brit. Mus. Nat. Hist.*, London, vol. XI, p. 1-127, 16 pl.
- HOFKER J. (1951). - The toothplate - Foraminifera. *Arch. Néerlandaises Zool.*, Leiden, vol. 8, n° 4, p. 353-372, fig. 1-30.
- HOFKER Jr. J. (1963). - Studies on the genus *Orbitolina* (Foraminiferida). *Leidse geol. med.*, Leiden, vol. 29, p. 181-253, pl. I-XXIII.
- HOFKER Jr. J. (1965). - Some foraminifera from the Aptian-Albian passage of northern Spain. *Leidse geol. med.*, Leiden, vol. 33, p. 183-189.
- HOFKER Jr. J. (1966). - Studies on the Family *Orbitolinidae*. *Paleontographica*, Stuttgart, Abt. A, vol. 126, Lief 1-2, p. 1-34, 10 pl.
- HOFKER Jr. J. (1966). - Note on *Orbitolinopsis kiliiani* (Prever). *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 52, n° 2, p. 897-902.
- HOTTINGER L. (1967). - Foraminifères imperforés du Mésozoïque marocain. *Edit. Serv. géol. Maroc*, Rabat. *Notes et mém. Serv. géol.* n° 209.
- IKINS W.C. & CLABAUCH S.E. (1940). - Some fossils from the Edwards formation of Texas. *Bull. American Paleont.*, vol. 26, n° 96, p. 5-18, pl. 1-2.
- IOCHEVA P.M. (1962). - Foraminifères of the oolitic limestone of the Aptian along the Rusenki Low River. *Bulg. Geol. Soc. Rev.*, vol. 23, pt. 1, p. 41-61, pl. 1-2.
- ISTOCESCU F. (1970). - Présence de *Sabaudia minuta* (Hofker) dans le Crétacé inférieur des Monts Padurea craiului. *Inst. geol. României. Dări seamă ale sedintelor. Paleontologia*, Bucurest; vol. LV, n° 3, p. 177-180, 1 pl.
- JACOB C. (1904). - Observations géologiques sur la feuille de Vizille. *Bull. Serv. Carte géol. France*, Paris n° 98, t. XV, p. 113.
- JACOB C. (1905). - Communication sur les couches supérieures à Orbitolines des montagnes de Rencurel et du Vercors. *Bull. Soc. Statist. Isère*, Grenoble, 4ème Sér. t. X, p. 518-519.
- JACOB C. (1905). - Révision de la feuille de Vizille. *Bull. Serv. Carte géol. France*, Paris, n° 105, t. XVI, p. 117.
- JACOB C. (1906). - Observations sur les feuilles d'Annecy, de Grenoble et de Vizille. *Bull. Serv. Carte géol. France*, Paris, n° 110, t. XVI, p. 161.
- JANNIN F. (1967). - Les "*Valvulineria*" de l'Albien de l'Aube. *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 10, n° 3, p. 153-178, 4 pl., 7 fig.
- JORDAN L. & APPLIN E. (1952). - *Choffatella* in the Gulf Coastal regions of the United States and description of *Anchispirocyclus* n. gen. *Contr. Cushman Fdn. Foram. Res.*, Washington, vol. 3, 2, n° 43, p. 1-5, 2 pl.
- KEIJZER F.G. (1942). - On a new genus of arenaceous foraminifera from Cretaceous of Texas. *Proc. Ned. Akad. v. Wetensch.*, Amsterdam, vol. 45, n° 10, p. 1016-1017.
- KILIAN W. (1907). - II. Teil. Das Mesozoicum. 3. Band. Kreide. 1. Abteilung : Unterkreide. *Lethaea geognostica*, Stuttgart, 168 p.

- KOVATCHEVA T. (1968). - Barremian and Aptian Foraminifera near Malka-Gelezna and Bulgarsky-Izvor Villages (District of Lovetch). *Bulg. Acad. Sci., Commit. Geol., Bull. Geol. Inst., Sofia, Ser. Paleont.*, vol. XVII, p. 5-35.
- KOVATCHEVA T. (1969). - On the age of the Urgonian sediments in the Lovech area, based on their Foraminiferal content. *Bulg. Acad. Sci., Commit. Geol., Bull. Geol. I. Sofia, Ser. Paleont.*, vol. XVIII, p. 25-46, 4 pl.
- KOVATCHEVA T. (1976). - Zonation of the Barremian and the Aptian from the Fore-Balkan and the Northeastern Part of the Moesian Platform on Foraminifera *Geologica Balcanica*, Sofia, vol. 6, n° 3, p. 81-92, 2 pl.
- KOVATCHEVA T. (1979). - Foraminifers from the Aptian stage in the Fore-Balkan and the Northeastern Part of the Moesian Platform. 3. The Bedoulian Substage in the Fore-Balkan. *Paleont. Stratig. Lithol.*, vol. 10, p. 11-28, 4 pl., 1 tabl.
- LALICKER C.G. (1935). - New Cretaceous textulariidae. *Cushman Lab. Foram. Res. Centr.*, Washington, vol. 11, Pt. 1, p. 1-13, pl. 1-2.
- LAUG B. & PEYBERNES B. (1979). - *Daxia minima* nov. sp. Lituolidé nouveau de l'Aptien Basco-Béarnais. *Géobios*, Lyon, n° 12, 5, p. 717-723, 2 fig., 1 pl.
- LOEBLICH Jr. A.R. (1946). - Foraminifera from the type pepper Shale of Texas. *J. Paleont.* Tulsa, Okla., vol. 20, 2, p. 130-139, pl. 22, 3 text-fig.
- LOEBLICH Jr. A.R. & TAPPAN H. (1946). - New Washita foraminifera. *J. Paleont.*, Tulsa, Okla., vol. 20, 3, p. 238-258, pl. 35-37, 4 text-fig.
- LOEBLICH Jr. A.R. & TAPPAN H. (1949). - New Kansas Lower Cretaceous foraminifera. *J. Wash. Acad. Sci.*, Washington, vol. 39, 3, p. 90-93.
- LOEBLICH A.R. & TAPPAN H. (1964). - in MOORE, R.C. - Treatise on Invertebrate Paleontology. Part C. Protista 2, vol. 1, Sarcodina Chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. *Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press*, New-York, Lawrence, 900 p.
- LORY Ch. (1846). - Etudes sur les terrains secondaires des Alpes, dans les environs de Grenoble. *Thèse de doctorat, Univ. Paris*, Vincent Forest imprimeur, Nantes, 135 p. 10 fig.
- LORY Ch. (1852). - Essai géologique sur le groupe de Montagnes de la Grande-Chartreuse. *Imprimerie Maisonville*, Grenoble, 82 p.
- LORY Ch. (1861). - Description géologique du Dauphiné pour servir à l'explication de la Carte géologique de cette province. 2ème partie Massifs sub-alpins. *Savy edit.*, Paris, p. 241-500.
- LOZO F.E. (1944). - Biostratigraphic relations of some North Texas Trinity and Fredericksburg (Comanchean) foraminifera. *Am. Midl. Nat.* (Notre-Dame, Ind.), vol. 31, n° 3, p. 513-582, 5 pl.
- LUDBROOK N. (1969). - Permian of South Australia. A review. *Spec. Publ. geol. Soc. Aust.*, vol. 2, p. 39-44.
- LUPERTO SINNI E. (1979). - I microfossili del "Livello a *Palorbitolina lenticularis*" della Murge Baresi. *Riv. Ital. Paleont.*, Milano, vol. 85, n° 2, p. 1-70, pl. 1-14

- MAGNIEZ F. (1972a). - *Spiroplectamminoides*, nouveau genre de Foraminifères des Formations Para-Urgoniennes Cantabriques (Espagne). *Rev. Esp. Micropaleont.* Madrid, N° extraord., XXXe Anniv. E.N. Adaro, pl. 179-198.
- MAGNIEZ F. (1972b). - *Novallesia* nouveau nom pour le genre de Foraminifère *Spiroplectamminoides* Magniez 1972. *Rev. Esp. Micropaleont.*, Madrid, vol. VI, n° 1, p. 155.
- MAGNIEZ-JANNIN F. (1975). - Les Foraminifères de l'Albien de l'Aube : Paléontologie, stratigraphie, écologie. *Cahiers de Paléontologie*. Edit. du C.N.R.S., Paris, 358 p., 21 pl.
- MAGNIEZ R. & RAT P. (1972). - Les Foraminifères des formations à Spongiaires et *Tritaxia* dans l'Aptien-Albien cantabrique (Espagne). *Rev. Esp. Micropaleont.*, Madrid, n° extraord. XXXe Anniversario E.N. Adaro, p. 159-178, 3 pl.
- MANGIN J.P. (1954). - Description d'un nouveau genre de Foraminifère *Fallotella alavensis*. *Bull. sci. Bourgogne*, Dijon, t. XIV, (1952-1953), p. 209-219, pl. 3.
- MARIE P. (1941). - Les Foraminifères de la craie à *Belemnitella mucronata* du Bassin de Paris. *Mém. Mus. Hist. nat. Paris*, N. Ser., t. XII, 1, p. 1-296, 37 pl.
- MASSE J.P. (1976). - Les Calcaires urgoniens de Provence. Valanginien-Aptien inférieur. Stratigraphie, Paléontologie, Les paléoenvironnements et leur évolution. Thèse de doctorat d'état, Université d'Aix-Marseille II, U.E.R. Sci. de la mer et de l'environnement, Marseille, 445 p., 125 fig., 60 pl., 11 tabl.
- MASSE J.P. (1979). - Schizophytoides du Crétacé inférieur. Caractéristiques et signification écologique. *Bull. Cent. Rech. Expl. Prod. Elf-Aquitaine*, Pau, vol. 3, n° 2, p. 685-703, 3 pl.
- MASSE J.P. (1979). - Les Rudistes (*Hippuritacea*) du Crétacé inférieur. Approche paléo-écologique. *Géobios*, Lyon, Mém. spéc. n° 3, p. 277,-287, 7 fig.
- MASSE J.P. & HUMBERT S. (1976). - Les Echinides du Crétacé inf. provençal. Biostratigraphie et paléoécologie. *Géologie méditerranéenne*, Aix-en-Provence, t. III, 1, p. 45-56.
- MATTHEWS S.C. (1973). - Notes on open nomenclature and on synonymy lists. *Paleontology*, Oxford ; London, vol. 16, pt. 4, p. 713-719.
- MAYNC W. (1949). - The foraminiferal genus *Choffatella* Schlumberger in the Lower Cretaceous (Urgonian) of the Caribbean Region (Venezuela, Cuba, Mexico and Florida). *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 42, n° 2, p. 529-547, pl. XI-XII, 1 fig.
- MAYNC W (1952). - Critical taxonomic study and nomenclatural revision of the *Lituolidae* used upon the prototype of the family, *Lituola nautiloidea* Lamarck, 1804, *Contr. Cushman Fdn. Foram. Res.*, Washington, vol. 3, n° 2, p. 35-56.
- MAYNC W. (1953). - *Pseudocyclammia hedbergi* n. sp. from the Urgo-Aptian and Albian of Venezuela. *Contr. Cushman Fds. Foram. Res.*, Washington, vol. IV, pt. 3, p. 101-103.
- MAYNC W. (1955a). - *Dictyoconus walnutensis* (Casey) in the middle albien Guachara limestone of eastern Venezuela. *Contr. Cushman Fdn. Foram. Res.*, Washington, vol. 6, pt. 3, p. 85-86, pl. 13-14.

- MAYNC W. (1955b). - *Coskinolina sunnilandensis* n. sp., a lower cretaceous (Urgo-Albian) species. *Contr. Cushman Fdn. Foram. Res.*, Washington, vol. 6, pt. 3, p. 105-111, pl. 16-17.
- MAYNC W. (1958). - Deux espèces nouvelles crétacées du genre *Pseudocyclammina*. *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 1, n° 4, p. 179-189.
- MAYNC W. (1965). - Some Comments on C D Redmond's new Lituolid Foraminifera from Saudi Arabia. *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 8, n° 1, p. 37-40.
- MEHES K. (1964). - The Foraminiferal Genus *Orbitolina* from Hungary. *Acta Geologica, Acad. geol. Acad. sci. hung.*, Budapest, t. VIII, fasc. 1-4, p. 265-281.
- MEHES K. (1968). - Two species of the Genus *Orbitolinopsis* from the Villany Mountains, Hungary. *Micropaleontology*, New-York, vol. 14, pt. 2, p. 221-224, pl. 1.
- MEHES K. (1969). - Le problème d'évolution des Orbitolinidés et leur évaluation stratigraphique. *Föld. Köz.*, Budapest, vol. XCIX, n° 2, p. 137-146, pl. I-IV.
- MEHRNUSCH M. (1973). - Eine Orbitoliniden-Fauna aus der Unterkreide von Esfahan (Zentral Iran). *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, Stuttgart, n° 6, p. 374-382, 14 fig.
- MICHAEL E. (1967). Die Mikrofauna des nw. deutschen Barrême. Teil I : Die Foraminiferen des nw. deutschen Barrême. *Palaeontographica, Suppl.*, Stuttgart, n° 12, p. 1-176, pl. I-XXVI.
- MONTANARI L. (1964). - *Orbitolina praecursor*, nuova specie del Cretaceo inferiore di Sicilia. *Riv. Ital. Paleont. e Stratigr.*, Milano, vol. LXX, 2, p. 265-276, pl. 19-21, 2 fig.
- MONTANARI L. (1965). - Geologia del Monte Pellegrino (Palermo). P. 2 : Documentazione paleontologica. *Riv. min. siciliana*, Palermo, Anno XVI, n° 91-93, p. 72-106, pl. V à XX.
- MORENO DE CASTRO E. & COLOM G. (1974). - Presencia del Genero *Colomiella* en las formaciones supraurgonianas de la provincia de Guipuzcoa (España). *Rev. Esp. Micropaleont.*, Madrid, vol. VII, 1, p. 145-154, 2 pl.
- MOULLADE M. (1960). - Les *Orbitolinidae* des microfaciès barrémiens de la Drôme. *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 3, n° 3, p. 188-198, 3 pl.
- MOULLADE M. (1960a). - Sur quelques Foraminifères du Crétacé inférieur des Baronnies (Drôme). *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 3, n° 2, p. 131-142, pl. 1-2.
- MOULLADE M. (1965). - Contribution au problème de la classification des *Orbitolinidae* (Foraminiferida. Lituolacea). *C. r. Acad. Sci. Paris*, t. 260, n° 14, p. 4031-4034.
- MOULLADE M. (1966). - Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la "Fosse vocontienne". *Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n° 15, 369 p., 27 fig., 17 pl.
- MOULLADE M. & PEYBERNES B. (1973). - Etude Microbiostratigraphique de l'Albien du massif de Montgu (Prov. Gerona, Espagne). Description de *Hensonina* nov. gen. (Générotyp *Trocholina lenticularis* Henson 1947). (Foraminiferida, Fam. *Involutinidae*). *Arch. Sci. Genève*, vol. 26, fasc. 2, p. 173-181, pl. 2-3.

- MOULLADE M. & PEYBERNES B. (1975). - Biozonation par Orbitolinidés du Clansayésien et de l'Albien calcaire des Pyrénées franco-espagnoles. *C. r. Acad. Sci. Paris*, t. 280, Sér. D, p. 2529-2532, pl. 1.
- MOULLADE M., PEYBERNES B. & REY J. (1979). - Révision et intérêt stratigraphique du genre *Neorbitolina* Danilova 1962, Orbitolinidé du Mésocrétacé mésogéen. *C. r. Acad. Sci. Paris*, t. 288, Sér. D, p. 939-942, 2 pl.
- MOULLADE M. & SAINT-MARC P. (1975). - Les "Mésorbitolines", révision taxinomique. Importance stratigraphique et paléobiogéographique. *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, Sér. 7, tome XVII, n° 5, p. 828-842, 3 pl.
- MOULLADE M. & THIEULOY J.P. (1965). - Précisions sur *Orbitolina ? kiliani*, espèce-type d'*Orbitolinopsis* Silvestri. *C. r. Acad. Sci. Paris*, t. 261, p. 4175-4178.
- NASH J. M.W. (1926). - De Geologie der Grande Chartreuseketens. J. Waltman Jr. edit. Delf; 240 p.
- NEAGU T. (1968a). - *Andersenia rumana* n. gen. n. sp. and some taxonomic observations of the Subfamily Valvulininae. *Contr. Cushman Fdn. Foram. Res.*, Washington, vol. XIX, part 3, p. 120-121, pl. 11
- NEAGU T. (1968b). - Study of the Miliolidacea in the lower Cretaceous (Barremian) of Southern Dobrogea. *Trav. Mus. Hist. Nat. "Grigore Antipa"*, Bucarest, vol. VIII, p. 563-572, 7 pl.
- NEAGU T. (1968c). - Biostratigraphy of Upper Cretaceous deposits in the Southern Eastern Carpathians near Braşor. *Micropaleontology*, New-York, vol. 14, n° 2, p. 225-241, pl. 1-2.
- NEAGU T. (1970a). - Sur la présence de l'Aptien dans la zone de Valea Carelor. Intorsura Buzăului. *Stud. cerc. geol. geof. geogr. Geol. Romăna*, Bucuresti, vol. 15, n° 1, p. 149-163, 1 pl. h-t.
- NEAGU T. (1970b). - Micropaleontological and stratigraphical study of the Upper Cretaceous deposits between the upper valleys of the Buzan and Riul Negru rivers (Eastern Carpathians). *Inst. géol. Mém.*, Bucarest, vol. XII, p. 7-109, 40 pl.
- NEAGU T. (1970c). - The Genus *Meandrospira* (Foram.) from lower Cretaceous strata in Roumania. *Senckenbergiana*, Frankfurt-am-Main, vol. 51, n° 5/6, p. 411-415, 1 pl.
- NEAGU T. (1972). - The Eo-cretaceous foraminiferal fauna from the area between the Ialomitza and Prahova valleys (Eastern Carpathians). *Rev. Esp. Micropaleont.*, Madrid, vol. IV, n° 2, p. 181-224, 8 pl.
- NEAGU T. (1975). - Monographie de la faune des Foraminifères éocrétacés du couloir de Dimboviciora de Codlea et des Monts Perçaru (couches de Carbraga). *Mém. Inst. Geol. Geoph.*, Bucarest, vol. XXV, 141 p., 110 pl.
- NEAGU T. (1975a). - Excursion C. Microbiostratigraphy of the Eocrataceous from the Dimboviciora passage and adjacent area. 14 th. *European Micropaleontological Colloquium Roumania*, p. 91-97.
- NEAGU T. (1979). - Données nouvelles concernant les représentants de la famille de *Pfenderinidae* de l'Eocrétacé de la Dobrogea méridionale (Roumanie). *Rev. Esp. Micropaleont.*, Madrid, vol. XI, n° 3, p. 479-504, 4 pl., 7 fig.



- NEUMANN M. (1965). - Contribution à l'étude de quelques Lituolidés du Cénomaniens de l'île Madame (Charente-Maritime). *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 8, n° 2, p. 90-95, 2 pl.
- NEUMANN M. (1967). - Manuel de Micropaléontologie des Foraminifères. I - Généralités. Systématique: *Saccamminidae* à *Ataxophragmiidae*. Gauthier-Villars édit., Paris, 297 p., 60 pl.
- NEUMANN M. & DAMOTTE R. (1960). - *Abrardia*, nouveau genre du Crétacé supérieur d'Aquitaine. *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 3, n° 1, p. 60-64, 1 pl.
- NOTH R. (1951). - Foraminiferen aus unter und oberkreide des österreichischen anteils an Flysch, helvetikum und vorland vorkommen. *Jb. geol. Bundesanst. Sonderband 3*, Wien, 91 p., 9 pl.
- PAALZOW R. (1932). - Die Foraminiferen aus den *Transversarius*-Schichten und *Impressa*-Tonere der nordöstlichen Schwäbischen Alb. *Jb. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg* 88 Jahr., p. 81-178, 11 pl.
- PAQUIER V. (1895). - Note préliminaire sur quelques Chamidés nouveaux de l'Urgonien. *C. r. Séances Soc. géol. France*, Paris. n° 5, p. 49-51.
- PAQUIER V. (1900). - Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales. *Imprimerie Allier Frères - Grenoble*, 402 p., 8 pl.
- PAQUIER V. (1903). - Les Rudistes urgoniens. Première partie. *Mém. Soc. géol. France*, Paris, n° 29, t. XI, fasc. 1, p. 1-48, pl. I-VI.
- PAQUIER V. (1905). - Les Rudistes urgoniens. Deuxième partie. *Mém. Soc. géol. France*, Paris, n° 29, t. XIII, fasc. 4, p. 49-102, pl. VII-XIII.
- PAQUIER V. (1905). - Révision de la Feuille Grenoble. *C. r. Collab. Bull. géol. France*, Paris, n° 105, t. XVI, (1904-1905), p. 1-6.
- PAQUIER V. (1906). - Sur l'Aptien et l'Albien des environs d'Autrans (Vercors septentrional). *Bull. Soc. géol. France*, Paris, Sér. 4, t. VI, p. 461-472.
- PASCAL A. (1979). - Utilisation des éléments traces dans la caractérisation des paléomilieux sédimentaires urgoniens basco-cantabriques (Espagne). *Géobios*, Lyon, mém. spéc. n° 3, p. 331-345, 4 fig.
- PERES J.M. (1961). - Océanographie biologique et biologie marine. Volume 1. *Presse universitaire de France*, Paris 541 p.
- PEYBERNES B. (1976). - Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées Franco-Espagnoles entre la Garonne et la Méditerranée. *Thèse de doctorat ès Sciences Naturelles*, Toulouse, 459 p., 149 fig., XLII pl.
- PEYBERNES B. (1976). - *Paracoskinolina hispanica* n. sp. Orbitolinidé nouveau du Barrémien des Pyrénées espagnoles. *Arch. Sci. Genève*, vol. 29, n° 3, p. 259-264, 1 pl.
- PEYBERNES B., CONRAD M.A. & CUGNY P. (1979). - Contribution à l'étude biostratigraphique micropaléontologique et paléoécologique des calcaires urgoniens du Barrémio-Bédoulien Bulgare (Prébalkan et plate-forme Moesienne), *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 21, n° 4, p. 181-199, 3 pl.

- PICTET J.F. & RENEVIER E. (1858). - Description des Fossiles du terrain Aptien de la Perte du Rhône et des environs de Ste-Croix. *Matér. Paléont. Suisse*, Genève, Ser. I, n° 1, 184 p., 23 pl.
- PLOTNIKOVA L.F. (1978). - on *Belorussiella* (Foraminifera) genus. *Dop. Akad. nauk Ukraïns'koï R S R, Ser. B*, Kiev, SSSR, t. 5, p. 400-402, 1 fig.
- POROSHINA L.A. (1976). - Nouveau genre *Conorbinella* du Crétacé inférieur dans le Nord-Est de l'Azerbaïdjan. *Vopr. Paelont. Stratig. Azerbajdzhana*, Baku - Elm, vol. 1, p. 111-113.
- PORTHAULT B. (1979). - Profil géochimique de la plate-forme urgonienne au bassin vocontien (Sud-Est de la France), *Géobios*, Lyon, mém. spéc. n° 3, p. 347-359, 5 fig., 2 tabl.
- PREVER P.L. (1904). - Considerazioni sulla sottofamiglia delle *Orbitolininae*. *Boll. Soc. geol. ital*, Roma, vol. XXIII, n° 3, p. 467-486.
- PURSER B.H. (1975). - Sédimentation et diagénèse précoce des séries carbonatées du Jurassique moyen de Bourgogne. *Thèse de doctorat d'état. Univ. d'Orsay*, 383 p. 183 fig.
- PURSER B.H. & LOBREAU J.P. (1972). - Structures sédimentaires et diagénétiques précoces dans les calcaires bathoniens de la Bourgogne. *Bull. B.R.G.M., Ser. 2, Sect. 4*, Orléans, n° 2, p. 19-47, 4 pl.
- RAMIREZ DEL POZO J. (1971). - Bioestratigrafia y Microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Région cantábrica). *Mem. Inst. Geol. Miner. Esp.*, Madrid, vol. 78, 357 p., 138 pl.
- RAT P. (1959). - Les pays crétacés basco-cantabriques (Espagne). *Thèse, Publ. Univ. Dijon XVIII*, 525 p., 5 pl., 67 fig.
- RAT P. (1963). - L'accroissement de taille et les modifications architecturales corrélatives chez les Orbitolines. *Evolutionary trends in Foraminifera*, Elsevier publishing Company, p. 93-111, 5 fig., pl. 1.
- RAT P. (1966). - Essai sur la répartition stratigraphique des divers types architecturaux du genre *Orbitolina* s.l. *Mém. B.R.G.M.*, Paris, n° 34, p. 531-532.
- RAT P. (1966). - *Nubecularia reicheli* nov. sp., Foraminifère constructeur de fausses oolithes dans le Bajocien de Bourgogne. *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 59, n° 1, p. 73-85, 5 fig., pl. 1, fig. 1 à 9.
- RAT P. (1968). - Milieux récifaux fossiles et genèse des calcaires. *Rev. bulgarian geol. Soc.*, Sofia, vol. XXIX, fasc. 1, p. 63-72.
- RAT P. (1979). - Discussion générale et conclusion. *Géobios*, Lyon, mém. spéc. n° 3. Colloque sur l'Urgonien des Pays Méditerranéens, p. 401-404.
- RAT P. & PASCAL A. (1979). - De l'Etage aux Systèmes bio-sédimentaires urgoniens. *Géobios*, Lyon, mém. spéc. n° 3, p. 385-399, 4 fig.
- REDMOND C.D. (1964). - Lituolid foraminifera from the Jurassic and Cretaceous of Saudi Arabia. *Micropaleontology*, New-York, vol. 10, pt 4, p. 405-414, pl. 1-2.

- REDMOND C.D. (1964a). - The foraminiferal Family *Pfenderinidae* in the Jurassic of Saudi Arabia. *Micropaleontology*, New-York, vol. 10, pt. 2, p. 251-263, pl. 1-2.
- REICHEL M. (1955). - Sur une Trocholine du Valanginien d'Arzier. *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 48, n° 2, p. 396-408, pl. XIV-XVI.
- REISS Z. (1959). - Note sur *Pseudolituonella*. *Rev. Micropal.*, Paris, vol. 2, n° 2, p. 95-98.
- REUSS A.E. (1845-46). - Die Versteinerungen der Böhmisches Kreideformation. *Stuttgart*, 148 p., 51 pl.
- REUSS A.E. (1860). - Die Foraminiferen der westphälischen Kreideformation. *Sitz.-Ber. dt. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Math. u. allg. Naturwiss.*, t. 7, Bd. 12, p. 159-238, 13 pl.
- REUSS A.E. (1863). - Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault. *Sitz.-K, Akad. Wiss, Wien Math, Naturwiss. Kl.*, t. 46, Bd 1., p. 5-100, pl. 1-13.
- REVIL J. (1910-1911). - Géologie des Chaînes jurassiennes et subalpines de la Savoie. *Thèse de doctorat d'Université. Grenoble, Institut de Géologie*, 694 p. 4 p.
- REVIL J. (1912). - Tectonique générale et Histoire géologique des Chaînes jurassiennes et subalpines de la Savoie. *Mém. Acad. Sci. Belles-Lettres et Arts Savoie, Chambéry*, 5ème Ser., t. II, p. 1-46.
- REY J. (1972). - Recherches géologiques sur le Crétacé inférieur de l'Estramadura (Portugal). *Thèse de doctorat d'état. Toulouse*, 529 p. 22 pl.
- REY J., BILOTTE M. & PEYBERNES B. (1977). - Analyse biostratigraphique et paléontologique de l'Albien marin d'Esremadura (Portugal). *Géobios*, Lyon n° 10, fasc. 3, p. 369-393, 3 fig., 3 pl.
- RISCH H. (1971). - Stratigraphie der Höheren Unterkreide der Bayerischen Kalkalpen mit Hilfe von Mikrofossilien. *Palaeontographica*, Stuttgart, Abt. A., vol. 138, p. 1-8 pl. 1-4.
- SAID R. (1961). - *Verneuilina pharaonica*, new name for *V. minuta* Said and Barakat, preoccupied. *Contr. Cushman Fdn. Foram. Res.*, Washington, vol. XII, n° 4, p. 148.
- SAID R. & BARAKAT M.C. (1957a). - Cenomanian foraminifera from Gebel Agagil, Northern Sinai, Egypt. *Egypt J. geol.* Le Caire, vol. 1, n° 1, p. 65-82, 1 pl.
- SAID R. & BARAKAT M.C. (1957b). - Lower Cretaceous foraminifera from Khashm el Mistan, northern Sinai, Egypt. *Micropaleontology*, New-York, vol. 3, n° 1, p. 39-47, pl. 1
- SAID R. & BARAKAT M.C. (1959). - Foraminifera from subsurface Jurassic Rocks of Wadi El Natroun Egypt. *Proc. Egypt. acad. Sci.*, Le Caire, vol. 8 (1957-1958). p. 44-49.
- SAINT-MARC P. (1970). - Contribution à la connaissance du Crétacé basal au Liban. *Rev. Microp.*, Paris, vol. 12, n° 4, p. 224-233, 3 pl.
- SAINT-MARC P. (1974). - Etude stratigraphique et micropaléontologique de l'Albien, du Cénomaniens et du Turonien du Liban. *Notes et Mém. sur le Moyen Orient*, Paris, t. XIII - Extrait, p. 9-342, 20 pl.

- SAINT-MARC P. (1978). - *Heterocoskinolina ruskii* n. gen. n. sp. Orbitolinidé nouveau du Cénomaniens du Proche Orient. Remarques sur la sous-famille des *Dictyoconinae*. *Arch. Sci. Genève*, vol. 31, n° 1, p. 51-56, 2 pl.
- SANTOS NARVAEZ J.M. (1980). - Contribution à l'étude géologique des chaînons externes Nord-Occidentaux du Massif de Chartreuse (Savoie). *Thèse de doctorat de 3ème cycle, Univ. P. et M. Curie (Paris VI)*, 170 p., 35 fig., 14 pl.
- SARTONI S. & CRESCENTI U. (1960-61). - Ricerche Biostratigrafiche nel Meozoico dell'Appennino Meridionale. *Giornale di Geologia*, Bologna, vol. XXI, Ser. 2a; p. 162-304, pl.
- SCHLUMBERGER Ch. (1904). - Note sur le genre *Choffatella* n. gen. *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, Sér. 4, vol. 4, p. 763-764, pl. XVIII.
- SCHROEDER R. (1962). - Orbitolinen des Cenomans Südwesteuropas. *Paläont. Z.*, Stuttgart, Bd 36, n° 3/4, p. 171-202.
- SCHROEDER R. (1963a). - *Palorbitolina*, ein neues Subgenus der Gattung *Orbitolina* (Foraminifera). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, Stuttgart, (Fest band Lotze), Bd 117, p. 346-359, 2 pl.
- SCHROEDER R. (1963b). - Grundlagen einer Orbitoliniden. Biostratigraphie der tieferen Urgons aus pyrenaisch Kantabrischen Grunzgebiet (Nordspanien). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, Stuttgart, Bd 6, p. 320-326.
- SCHROEDER R. (1964a). - Kritisch Bemerkungen zu den Orbitoliniden Untersuchungen von M. Moullade. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, Stuttgart, Bd 7, p. 4.
- SCHROEDER R. (1964b). - Orbitoliniden. Biostratigraphie des Urgons nordöstlich von Teruel (Spanien). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, Stuttgart, Bd 7, p. 462-474.
- SCHROEDER R. (1964c). - Communication préalable sur l'origine des Orbitolines. *C. r. Soc. géol. France*, Paris, n° 10, p. 411-413.
- SCHROEDER R. (1965). - *Neorbitolinopsis* n. gen. und ihre systematische Position innerhalb der Orbitoliniden. (Studien über primitive Orbitolinidae II). *Ecl. géol. Helv.*, Bâle, vol. 58, n° 1, p. 579-589, pl. I.
- SCHROEDER R. (1973). - General Evolutionary trends in Orbitolinas. Préprint. *XXIIIe European colloquium of Micropaleontology. Spain*.
- SCHROEDER R. (1975). - Über *Neorbitolina* Bilotte, Moullade und Vila 1974, *Arch. Sci. Genève*, vol. 28, n° 2, p. 225-228.
- SCHROEDER R. & CHAROLLAIS J. (1966). - Quatrième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. Sur quelques *Orbitolinidae* des faciès Urgoniens. *Arch. Sci. Genève*, vol. 19, fasc. 1, p. 93-114, 3 pl.
- SCHROEDER R., CHAROLLAIS J. & CONRAD M.A. (1968). - Essai de biozotation au moyen des *Orbitolinidae* dans les Calcaires urgoniens de la Haute-Savoie et de l'Ain, France. *C. r. Acad. Sci. Paris*, t. 267, p. 390-393.
- SCHROEDER R., CHAROLLAIS J. & CONRAD M.A. (1969). - Neuter Beitrag über die Foraminiferen der Unterkreide der Gegend von Genf. Weiten Studien an Orbitoliniden des Urgons. *Arch. Sci. Genève*, vol. 22, fasc. 1, p. 91-104.

- SCHROEDER R., CONRAD M.A. & CHAROLLAIS J. (1967). - Sixième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. Contribution à l'étude des *Orbitolinidae* : *Valserina brönnimanni* Schroeder et Conrad n. gen. n. sp. *Paleodictyoconus barremianus* (Moullade) et *Paleodictyoconus cuvillieri* (Foury). *Arch. Sci. Genève*, vol. 20, fasc. 2, p. 199-222.
- SEGONZAC G. & MARIN Ph. (1972). - *Lithocodium aggregatum* Elliot et *Bacinella irregulari* Radoičić de l'Aptien de Tenel (Espagne) : deux stades de croissance d'un seul et même organisme incertae sedis. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, Sér. 7, vol. XI p. 331-335, pl. XI.
- SEPPECHER E. (1968). - Sur la structure et la position systématique de quelques *Orbitolinopsis* et *Iraqia* d'Espagne. *Diplôme d'Etudes Supérieures. Univ. de Dijon*.
- SEPTFONTAINE M. (1971). - *Eclusia montyi* gen. et sp. nov., un Foraminifère nouveau du Valanginien du Jura méridional. *Arch. Sci. Genève*, vol. 24, fasc. 2, p. 285-298, 2 pl.
- SEPTFONTAINE M. (1978). - Les genres *Pfenderina* Henson 1948 et *Lituonella* Schlumberger 1905 (Foraminifères) dans le Dogger briançonnais des Préalpes. *Ecl. géol. Helv.*, Bâle, vol. 71, n° 2, p. 321-345, 6 fig., 1 pl.
- SIGAL J. (1952). - Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé. *XIXe Congrès Geol. Internat., Monogr. region. n° 26*, Alger.
- SIGAL J. (1959). - Trimorphisme morphologique et trimorphisme structural : un exemple *Choffatella decipiens* Schlumberger 1905, *Bull. Soc. géol. France*, Paris, Sér. 7, t. 1, n° 1, p. 662-667, pl. 29, 3 fig.
- SIGAL J. & LYS M. (1963). - Précisions nouvelles sur la position stratigraphique des *Colomiella* (Calpionelles s.l.) *C. r. Acad. Sci. Paris*, t. 257, p. 193-194, 5 fig.
- SILVESTRI A. (1931). - Foraminiferi del Cretaceo della Somalia. *Paleont. ital.*, Pise, vol. XXXII (N. Ser. vol. II), p. 143-204, pl. 9-16.
- SMOUTH A.H. & SUGDEN W. (1961). - New information on the foraminiferal Genus *Pfenderina*. *Paleontology*, Oxford, London, vol. 4, pt. 4, p. 581-591, pl. 73-76.
- SPECK J. (1953). - Geröllstudien in der subalpinen Molasse am Zugersee und Versucht einer paläogeographischen Auswertung. *Thèse, Zurich*.
- TAPPAN H. (1940). - Foraminifera from the Grayson formation of Northern Texas. *J. Paleont.*, Tulsa, Okla, vol. 14, n° 2, p. 93-126, pl. 14-19.
- TAPPAN H. (1943). - Foraminifera from the Duck Creek formation of Oklahoma and Texas. *J. Paleont.*, Tulsa, Okla., vol. 17, n° 5, p. 476-517, pl. 77-83.
- TAPPAN H. (1960). - Cretaceous biostratigraphy of Northern Alaska. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, Tulsa, Okla., vol. 44, n° 3, fasc. 1, p. 274-297, 2 pl.
- TEN DAM A. (1946). - Arenaceous Foraminifera and *Lagenidae* from the Neocomian of the Netherlands. *J. Paleont.*, Tulsa, Okla., t. 20, n° 6, p. 570-577, pl. 87-88.
- TEN DAM A. (1947). - Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues dans le Crétacé inférieur (Albien) des Pays Bas. *Geol. en. Mijnb.*, 's Gravenhage, vol. 8, p. 25-29, 7 text-fig.

- TEN DAM A. (1948). - Foraminifera from the Middle Neocomian of the Netherland. *J. Paleont.*, Tulsa, Okla., vol. 22, n° 2, p. 175-192, pl. 32, 3 text-fig.
- TEN DAM A. (1950). - Les Foraminifères de l'Albien des Pays-Bas. *Mém. Soc. géol. France*, N. sér. Paris, mém. 63, p. 1-66, pl. VIII-IX.
- THALMANN H. E. (1950). - *Coscinophragma* n. nom für *Polyphragma* Reuss 1871. *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 43, n° 2, p. 221.
- THIEULOY J.P. (1959). - Etude micrographique des "calcaires à débris" barrémo-aptiens sur le pourtour méridional du Vercors. *Trav. Lab. géol. Univ. Grenoble*, t. 35, p. 39-99, pl. I-XXV.
- THIEULOY J.P. & GIROD J.P. (1964). - L'Aptien et l'Albien fossilifères du synclinal d'Autrans (Vercors septentrional). *Trav. Lab. géol. Univ. Grenoble*, t. 40, p. 92-111, 2 pl.
- THIEULOY J.P. & GIROD J.P. (1965). - Nouvelles données sur l'Albien de la Chartreuse et du Vercors. *Trav. Lab. géol. Univ. Grenoble*, t. 41, p. 141-162, 3 fig.
- TOBLER A. (1928). - Uber *Pseudocyclammina* und *Choffatella* in Schweizerischen Juragebirge. *Ecl. geol. Helv.*, Bâle, vol. 21, n° 1, p. 212-283, pl. 24.
- TSIREKIDZE L.R. (1976). - Microforaminifères du Crétacé inférieur de la périphérie Sud et Est du Massif Dzirula. (en russe). *Geol. Inst. Trudy*, N. Ser. Tbilissi SSSR, n° 50, p. 5-68, 8 pl.
- VELIĆ I. (1973). - Stratigraphy of the Cretaceous deposits in the border region of Velika and Mala Kapela Mountains (Central Croatia). *Geol. Vjesnik*, Zagreb, t. 25, p. 93-109, XI pl.
- VELIĆ I. (1977). - Jurassic and lower Cretaceous assemblage-Zones in Mt. Velika Kapela, Central Croatia. *Acta geologica*, Zagreb, vol. XI, n° 2. *Prirodoslovna istraživanja*, Zagreb; t. 42, p. 15-35 (1-23), 32 pl.
- VELIĆ I. & GUŠIĆ I. (1973). *Cuneolina tenuis* n. sp. From the Neocomian of Mt Velika Kapela (Central Croatia), *Geol. Vjesnik*, Zagreb, vol. 25 (Za 1971), p. 155-163, 2 pl.
- VELIĆ I. & SOKAČ B. (1978). - Biostratigrafska analiza jure i donje Krede šire okolier Ogulina (središnja Hrvatska). *Geol. Vjesnik*, Zagreb, vol. 30, n° 1, p. 309-337, 13 pl.
- VOLOSHINA A.M. (1967). - Eight species of *Ataxophragmiidae* (Foraminifera) from the Upper Cretaceous and Paleocene of the East part of the Crimea. (en russe). *Paleont. Sbornik L'vov*, SU, vol. 4, n° 1, p. 50-57, 4 pl.
- VOLOSHINA A.M. & ANDRESEVA L.P. (1971). - Foraminifera from the Alban of Volhynien. *Paleont. sbornik*, L'vov, SU, fasc. 2, n° 8, p. 9-17, 2 pl.
- WALTER B., ARNAUD-VANNEAU A., ARNAUD H., BUSNARDO R., FERRY S. (1975). - Les Bryozoaires barrémo-aptiens du Sud-Est de la France. Gisements et paléoécologie, Biostratigraphie. *Géobios*, Lyon, n° 8, fasc. 2, p. 83-117, 3 pl.
- YAKOLEV V. (1891). - Description de quelques espèces de Foraminifères crétacés.. *Trav. Soc. Naturalistes Univ. Kharkov*, vol. 24, p. 341-361, 3 pl.

Carte géologique à 1/50 000e. Feuille Grenoble XXXII-34, n° 772 : 2ème édition (1978).  
Coordination M. Gidon et H. Arnaud.

Carte géologique à 1/50 000e. Feuille Mens XXXII-37, n° 844 : 1ère édition.  
Coordination H. Arnaud.

Carte géologique à 1/50 000e. Feuille Romans-sur-Isère XXXI-35, n° 795 : 1ère édition  
(1975). Coordination H. Arnaud et G. Monjuvent.

Carte géologique à 1/50 000e. Feuille Vif XXXII-35 : 1ère édition (1965).  
Coordination J. Debelmas.

## LISTE DES FIGURES

	Pages
Fig. 1 - Localisation géographique du secteur étudié.....	11
Fig. 2 - Schéma structural de la Chartreuse et du Vercors septentrional....	13
Fig. 3 - Principaux affleurements des calcaires urgoniens dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	14
Fig. 4 - Carte de localisation des coupes et gisements.....	16
Fig. 5 - Bloc diagramme synthétique de la plate-forme urgonienne.....	25
Fig. 6 - Coupe dans les faciès circalittoraux : partie basale du Barrémien supérieur des Gorges du Nant?.....	36
Fig. 7 - Profil théorique d'un talus externe.....	38
Fig. 8 - Coupes dans les faciès de haute énergie : partie basale du Barré- mien supérieur (Bs2) du Pic de l'Oeillette et des Gorges du Nant..	48
Fig. 9 - Coupes montrant les rapports des calcaires à Caprinidés et des calcaires à Chaetétidés, Requiéniidés et Monopleuridés avec les autres calcaires à Rudistes. 1- Bédoulien des Gorges du Frou; 2- Bédoulien de la route des Bachassons.....	66
Fig. 10 - Coupes montrant les rapports des calcaires à colonies d' <i>Agriopleura</i> et des calcaires à gros Rudistes avec les calcaires à petits Rudistes; Barrémien supérieur - Bédoulien des Gorges du Frou (3), des Gorges du Nant (4) et du Tunnel du Mortier (5).....	68
Fig. 11 - Coupe montrant les relations des calcaires à petits Rudistes avec des niveaux de plage. Barrémien supérieur des Gorges du Frou .....	70
Fig. 12 - Profil théorique des fonds à Rudistes allant de la bordure de la plate-forme aux niveaux sableux de plage.....	72
Fig. 13 - Coupe traversant les faciès de transgression. Base du membre Ail aux Gorges du Nant .....	82
Fig. 14 - Coupe schématique montrant la disposition relative des faciès bioclastiques du talus de la plate-forme et des faciès de trans- gression déposés sur cette plate-forme.....	84
Fig. 15 - Coupes montrant les rapports des faciès de transgression avec ceux des couches à Orbitolines et des chenaux. 1- membre Ailb et c des Gorges du Nant, 2- membre Ail du Fâ (Ouest de la Grande Combe ).....	102
Fig. 16 - Coupe très schématique des chenaux des Ailes.....	107
Fig. 17 - Coupe très schématique du chenal des Rimets.....	108
Fig. 18 - Evolution d'un chenal de la base du membre Ail.....	110
Fig. 19 - Evolution d'un chenal du sommet du membre Ail.....	111
Fig. 20 - Profil théorique longitudinal d'un chenal de la base du membre Ail.....	112
Fig. 21 - Profil théorique longitudinal d'un chenal du sommet du membre Ail.....	114
Fig. 22 - Coupe montrant les relations des niveaux de plage avec les cal- caires à petits Rudistes et Oncolites et les niveaux de calcai- res à Pseudotriloculines.....	122
Fig. 23 - Coupes montrant les relations des calcaires micritiques à Pseudotriloculines, à Oncolites, et à Schizophytoïdes avec ceux, sparitiques, à petits Rudistes et à Oncolites et à Oncolites seules.....	131
Fig. 24 - Schéma stratigraphique du Barrémo-Bédoulien du Vercors et du Diois septentrional.....	143
Fig. 25 - Schéma stratigraphique des dépôts urgoniens de la région grenobloise .....	144



Fig. 26	- Répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	153
Fig. 27	- Le Barrémien supérieur de la Chartreuse.....	156
Fig. 28	- Le Barrémien supérieur de la bordure occidentale du Vercors septentrional.....	160
Fig. 29	- Le Barrémien supérieur et le Bédoulien de la Forêt des Coulmes (Vercors).....	164
Fig. 30	- Le Barrémien supérieur de la bordure nord du Vercors septentrional comparé à celui de la coupe du Fâ au Mont-Noir.....	167
Fig. 31	- Le Bédoulien de la Chartreuse.....	172
Fig. 32	- Le Bédoulien sur les bordures ouest du Vercors septentrional....	175
Fig. 33	- Le Bédoulien dans le Synclinal d'Autrans et sur la bordure est du Vercors septentrional.....	179
Fig. 34	- Légende des cartes de répartition de faciès.....	188
Fig. 35	- Carte de répartition des faciès au Barrémien supérieur (base du membre Bs2) dans la Chartreuse et le Vercors méridional.....	189
Fig. 36	- Carte de répartition des faciès au sommet de l'unité Bs2a dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	190
Fig. 37	- Carte de répartition des faciès de l'unité Bs2b dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	191
Fig. 38	- Carte de répartition des faciès de l'unité Bs2c dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	192
Fig. 39	- Carte de répartition des faciès à la base du membre Bs3 dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	193
Fig. 40	- Carte de répartition des faciès au sommet du membre Bs3 dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	194
Fig. 41	- Carte de répartition des faciès au milieu de l'unité Bs1a dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	195
Fig. 42	- Carte de répartition des faciès à la base de l'unité BsA1b dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	196
Fig. 43	- Carte de répartition des faciès au sommet de l'unité BsA1b dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	197
Fig. 44	- Carte de répartition des faciès à la base de l'unité A1a dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	199
Fig. 45	- Carte de répartition des faciès à la base de l'unité A11b dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	200
Fig. 46	- Carte de répartition des faciès à la base de l'unité A11c dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	201
Fig. 47	- Carte de répartition des faciès au sommet de l'unité A11c dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	202
Fig. 48	- Carte de répartition des faciès à la base du membre A12 dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	203
Fig. 49	- Carte de répartition des faciès du membre A13 dans la Chartreuse et le Vercors septentrional.....	205
Fig. 50	- Carte de localisation des principales coupes et des gisements de Chartreuse et du Vercors septentrional.....	210
Fig. 51	- Légende des microfaciès et des figurés des colonnes stratigraphiques.....	212
Fig. 52	- Carte schématique des environs du Chalet de l'Alpe et du Pas de l'Echelle.....	214
Fig. 53	- Coupe du Pas de l'Echelle : courbe d'évolution des microfaciès,..	215
Fig. 54	- Carte schématique de localisation de la coupe des Gorges du Frou.	216
Fig. 55	- Coupe des Gorges du Frou : courbe d'évolution des microfaciès....	217
Fig. 56	- Coupe des Gorges du Frou : répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> .....	218
Fig. 57	- Carte schématique de localisation de la coupe du Pic de l'Oeillette et celle du Col de la Charmette (Rochers de Tenaison).	219

Fig. 58 - Coupe du Pic de l'Oeillette : courbe d'évolution des microfaciès.....	220
Fig. 59 - Coupe du Col de la Charmette : courbe d'évolution des microfaciès.....	221
Fig. 60 - Coupe du Col de la Charmette : répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> .....	222
Fig. 61 - Sondage de Saint-Joseph-de-Rivière : courbe d'évolution des microfaciès .....	223
Fig. 62 - Sondage de Saint-Joseph-de-Rivière : répartition des Orbitolinidés.....	224
Fig. 63 - Carte schématique de localisation de la coupe du Balcon des Ecouges.....	227
Fig. 64 - Coupe du Balcon des Ecouges : courbe d'évolution des microfaciès .....	228
Fig. 65 - Coupe du Balcon des Ecouges : répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> .....	229
Fig. 66 - Coupe du Chaïnon de Poliéñas : courbe d'évolution des microfaciès.....	230
Fig. 67 - Carte schématique de localisation de la coupe des Gorges du Nant .....	231
Fig. 68 - Coupe des Gorges du Nant : courbe d'évolution des microfaciès..	232
Fig. 69 - Coupe des Gorges du Nant : répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> .....	233
Fig. 70 - Coupe des Gorges de la Bourne : courbe d'évolution des microfaciès.....	235
Fig. 71 - Coupe des Gorges de la Bourne : répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> .....	236
Fig. 72 - Carte schématique de localisation de la coupe des Grands Goulets .....	238
Fig. 73 - Coupe de la partie basale des Grands Goulets (membres Hsbi à Bs3) : courbe d'évolution des microfaciès.....	239
Fig. 74 - Coupe de la partie sommitale des Grands Goulets (membres Bs3-Ai3) : courbe d'évolution des microfaciès .....	241
Fig. 75 - Coupe de la partie basale des Grands Goulets (membres HsBi-Bi3) : répartition des Orbitolinidés.....	243
Fig. 76 - Coupe de la partie sommitale des Grands Goulets (membres Bs3-Ai3) : répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> .....	245
Fig. 77 - Carte schématique des assises barrémo-bédouliennes de la Forêt des Coulmes.....	246
Fig. 78 - Coupe du Fâ (Ouest de la Grande Combe) : courbe d'évolution des microfaciès .....	247
Fig. 79 - Coupe de la Grande Combe : courbe d'évolution des microfaciès..	248
Fig. 80 - Coupe de la route du Mont-Noir (Ouest du Serre de Cologne) : courbe d'évolution des microfaciès .....	249
Fig. 81 - Coupe de la route du Fâ au Mont-Noir : courbe d'évolution des microfaciès.....	250
Fig. 82 - Coupe de la route du Fâ au Mont-Noir : répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> .....	251
Fig. 83 - Carte schématique des assises barrémo-bédouliennes du synclinal d'Autrans.....	254
Fig. 84 - Coupe de Font-Renard au Pas de Montbrand : courbe d'évolution des microfaciès.....	256
Fig. 85 - Coupe de Font-Renard au Pas de Montbrand : répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> .....	257
Fig. 86 - Coupe du Pré de Gève : courbe d'évolution des microfaciès.	259

Fig. 87 - Coupe du Pré de Gève : répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> .....	259
Fig. 88 - Coupe du Tunnel du Mortier : courbe d'évolution des micro-faciès.....	261
Fig. 89 - Coupe du Tunnel du Mortier : répartition des Orbitolinidés et de <i>Neotrocholina friburgensis</i> .....	262
Fig. 90 - Coupe de l'Achard Nord : courbe d'évolution des microfaciès .	260
Fig. 91 - Coupe de l'Achard Sud (Fontaine de Chatellane) : courbe d'évolution des microfaciès .....	263
Fig. 92 - Coupe de l'Achard Sud (Fontaine de Chatellane) : répartition des Orbitolinidés .....	264
Fig. 93 - Coupe de la Carrière de Veurey : courbe d'évolution des micro-faciès .....	265
Fig. 94 - Carte schématique de localisation de la coupe de la Montagnette .....	267
Fig. 95 - Terminologie utilisée pour la description des espèces et des sections .....	278
Fig. 96 - Terminologie utilisée pour la description des espèces et des sections .....	280
Fig. 97 - Sections longitudinales d' <i>Earlandia ? brevis</i> n. sp. et d' <i>Earlandia ? conradi</i> n. sp.....	287
Fig. 98 - Sections transverses de <i>Giraliarella ? prismatica</i> n. sp. figurées à différents niveaux de croissance .....	292
Fig. 99 - Sections longitudinales de <i>Giraliarella ? minuta</i> n. sp. et de <i>Giraliarella prismatica</i> n. sp. ....	293
Fig.100 - <i>Glomospira glomerosa</i> Eicher. Vues périphériques de trois échantillons .....	296
Fig.101 - <i>Glomospira urgoniana</i> n. sp. Vues périphériques de l'holotype et d'un autre échantillon .....	299
Fig.102 - <i>Glomospira</i> aff. <i>elongata</i> Collins. Vues latérales et périphériques de deux échantillons.....	302
Fig.103 - <i>Glomospira watersi</i> Loeblich. Vue périphérique et périphérique orale de deux échantillons .....	305
Fig.104 - <i>Glomospirella</i> aff. <i>gaultina</i> (Berthelin). Vues latérales et périphérique d'un échantillon.....	308
Fig.105 - <i>Reophax ? giganteus</i> n. sp. Vue orale de l'holotype .....	314
Fig.106 - Diagramme de corrélation des longueurs et largeurs maxima des tests d'une population de <i>Reophax ? giganteus</i> n. sp. ....	315
Fig.107 - <i>Ammobaculites celatus</i> n. sp. Vues extérieures de deux échantillons .....	321
Fig.108 - Diagramme de corrélation de la longueur du test avec les diamètres axiaux et équatoriaux des tests d'une population d' <i>Ammobaculites celatus</i> n. sp. ....	323
Fig.109 - <i>Ammobaculites celatus</i> n. sp. Section subaxiale montrant la disposition des ouvertures .....	324
Fig.110 - <i>Lituola ? cf. inflata</i> Lozo. Vue latérale d'un échantillon ...	329
Fig.111 - <i>Acruliammina neocomiana</i> Bartenstein. Vue externe d'un individu fixé sur le bord d'un test de <i>Palorbitolina</i> .....	331
Fig.112 - <i>Triplasia taylorensis</i> (Cushman et Waters). Section transverse recoupant une loge et, au centre, l'ouverture de la loge précédente. Section montrant l'emplacement des diverses sections axiales et subaxiales .....	334
Fig.113 - <i>Trochamminoides coronus</i> Loeblich et Tappan. Vue latérale ....	336
Fig.114 - <i>Trochamminoides coronus</i> Loeblich et Tappan. Section transverse équatoriale et section subaxiale.....	337

Fig. 115 - <i>Trochamminoides obscurus</i> n. sp. Vue latérale de l'holotype .	339
Fig. 116 - Diagramme de corrélation des diamètres équatoriaux et axiaux de spécimens de <i>Trochamminoides obscurus</i> n. sp. ....	340
Fig. 117 - <i>Trochamminoides obscurus</i> n. sp. Section transversale équatoriale et section subaxiale .....	341
Fig. 118 - <i>Haplophragmoides</i> cf. <i>globosus</i> Lozo. Vues latérale et périphérique .....	343
Fig. 119 - <i>Haplophragmoides</i> cf. <i>globosus</i> Lozo. Section transversale équatoriale et section subaxiale .....	344
Fig. 120 - <i>Nautiloculina cretacea</i> Peybernès. Section transversale équatoriale et section subaxiale .....	346
Fig. 121 - <i>Nautiloculina bronnimanni</i> Arnaud-Vanneau et Peybernès. Section transversale équatoriale et section axiale .....	348
Fig. 122 - <i>Nautiloculina bronnimanni</i> et <i>Charentia cuvillieri</i> . Comparaison des sections axiales et détails de celles-ci .....	349
Fig. 123 - <i>Daxia minima</i> ? Laug et Peybernès. Sections transversales équatoriales d'une forme macrosphérique et d'une forme microsphérique .....	351
Fig. 124 - <i>Charentia cuvillieri</i> Neumann. Section transversale équatoriale et section axiale .....	354
Fig. 125 - <i>Charentia nana</i> n. sp. Section transversale équatoriale et section subaxiale .....	357
Fig. 126 - <i>Debarina</i> cf. <i>hahounerensis</i> Fourcade, Raoult et Vila. Vue périphérique et vue latérale .....	360
Fig. 127 - <i>Debarina</i> cf. <i>hahounerensis</i> Fourcade, Raoult et Vila. Section transversale équatoriale et section axiale .....	361
Fig. 128 - Diagramme de corrélation des diamètres équatoriaux et axiaux de quelques spécimens bédouliens de <i>Lituola strogguloides</i> n. sp. ....	364
Fig. 129 - <i>Lituola strogguloides</i> n. sp. Section transversale équatoriale et section axiale .....	364
Fig. 130 - Comparaison des sections transversales équatoriales de <i>Lituola strogguloides</i> n. sp. et de <i>Lituola difformis</i> (Lamarck) .....	365
Fig. 131 - <i>Mayncina</i> aff. <i>termieri</i> Hottinger. Section transversale équatoriale et section axiale .....	367
Fig. 132 - <i>Mayncina</i> aff. <i>termieri</i> Hottinger. Détail d'une section axiale et d'une section transversale .....	368
Fig. 133 - Tableau de détermination en section des différents genres de Foraminifères à test agglutiné simple ou pseudoalvéolaire dont la partie enroulée est supérieure à deux tours de spire	370
Fig. 134 - <i>Textularia tetragonica</i> n. sp. Vues de la face orale de deux individus .....	374
Fig. 135 - Diagramme de corrélation des longueurs, largeurs et épaisseurs d'une population de <i>Textularia tetragonica</i> n. sp. ....	375
Fig. 136 - <i>Textularia tetragonica</i> n. sp. A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transversale .....	376
Fig. 137 - <i>Textularia alexanderi</i> (Lalicker). A, vue latérale ; B, vue périphérique ; C, vue orale .....	377
Fig. 138 - <i>Textularia alexanderi</i> (Lalicker). A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transversale ....	378
Fig. 139 - <i>Bolivinopsis</i> cf. <i>capitata</i> Yakovlev. A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transversale ....	382
Fig. 140 - <i>Bolivinopsis</i> cf. <i>ammovitrea</i> (Tappan). A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transversale .	384

Fig. 141	- <i>Bolivinopsis goletorum</i> n. sp. A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transverse .....	386
Fig. 142	- <i>Bolivinopsis bernardi</i> (Chevalier). A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transverse ...	389
Fig. 143	- <i>Bolivinopsis rhopaloides</i> n. sp. A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transverse .....	391
Fig. 144	- Diagramme de corrélation des longueurs, largeurs et épaisseurs d'une population de <i>Bolivinopsis labeosa</i> n. sp. ....	394
Fig. 145	- <i>Bolivinopsis labeosa</i> n. sp. A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transverse .....	395
Fig. 146	- Mesures de l'angle apical, de la longueur et de la largeur du test des <i>Textularia</i> et <i>Bolivinopsis</i> .....	397
Fig. 147	- Répartition des différentes espèces de <i>Textularia</i> et <i>Bolivinopsis</i> en fonction du rapport longueur/largeur, de l'angle apical et de la forme de la section transverse ....	398
Fig. 148	- <i>Verneuilina</i> aff. <i>pharaonica</i> Saïd. Vues laréales et orale .	400
Fig. 149	- <i>Verneuilina</i> cf. <i>polonica</i> Cushman et Glazewski. Vues latérales et orale .....	402
Fig. 150	- <i>Verneuilina</i> cf. <i>polonica</i> Cushman et Glazewski. A, section axiale ou subaxiale ; B, section transverse .....	403
Fig. 151	- Section transverse de <i>Tritaxia pyramidata</i> Reuss .....	406
Fig. 152	- <i>Gaudryina</i> ? <i>ectypa</i> n. sp. Vues latérales et orales .....	409
Fig. 153	- Diagramme de corrélation des longueurs et largeurs de tests d'une population de <i>Gaudryina</i> ? <i>ectypa</i> n. sp. ....	410
Fig. 154	- <i>Gaudryina</i> aff. <i>pontica</i> Plotnikova. Vues orales .....	415
Fig. 155	- <i>Belorussiella textularioides</i> (Reuss). Vue latérale et vue périphérique .....	422
Fig. 156	- <i>Belorussiella textularioides</i> (Reuss). A, section axiale sagittale ; B, section axiale frontale ; C, section transverse .....	423
Fig. 157	- <i>Belorussiella</i> cf. <i>taurica</i> Gorbatchik. Vue latérale et vue périphérique .....	424
Fig. 158	- <i>Siphotextularia</i> ? <i>subcretacea</i> Tappan. Vue latérale et vue périphérique .....	427
Fig. 159	- <i>Siphotextularia</i> ? <i>subcretacea</i> Tappan. A, section axiale sagittale ; B, section axiale frontale ; C, section transverse .....	428
Fig. 160	- <i>Andersenia rumana</i> Neagu. Vue latérale et vue périphérique .	431
Fig. 161	- <i>Andersenia rumana</i> Neagu. A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transverse dans la partie bisériée ; D, section transverse dans la partie trisériée .....	432
Fig. 162	- <i>Martinottiella jucunda</i> n. sp. Diverses vues externes .....	434
Fig. 163	- <i>Martinottiella jucunda</i> n. sp. A, section axiale perpendiculaire à la fente aperturale ; B, section axiale passant dans le plan de la fente aperturale .....	436
Fig. 164	- <i>Arenobulimina corniculum</i> n. sp. Vues orales .....	442
Fig. 165	- Diagramme de corrélation des longueurs et largeurs d'une population d' <i>Arenobulimina corniculum</i> n. sp. ....	443
Fig. 166	- <i>Arenobulimina cochleata</i> n. sp. Vues orales .....	448
Fig. 167	- Diagramme de corrélation des longueurs et largeurs d'une population d' <i>Arenobulimina cochleata</i> n. sp. ....	449
Fig. 168	- <i>Patellovalvulina patruleusii</i> Neagu. Vue orale .....	453
Fig. 169	- <i>Nezzazatinella macovei</i> Neagu. Vue ventrale .....	455
Fig. 170	- Diagramme de corrélation des hauteurs avec d'une part le diamètre principal et d'autre part le diamètre secondaire d'une population de <i>Nezzazatinella macovei</i> Neagu. ....	456

Fig. 171 - <i>Nezzazatinella macovei</i> Neagu. Divers types de sections orientées .....	457
Fig. 172 - <i>Nezzazatinella</i> n. sp. Ecorché des dernières loges d'un test ..	460
Fig. 173 - Faces orales de <i>Dobrogeolina</i> ? <i>cartusiana</i> n. sp. ....	464
Fig. 174 - Diagramme de corrélation des hauteurs avec d'une part le diamètre principal et d'autre part le diamètre secondaire pour des individus d'une population de <i>Dobrogeolina</i> ? <i>cartusiana</i> n. sp. ....	465
Fig. 175 - Diverses sections orientées de <i>Dobrogeolina</i> ? <i>cartusiana</i> n. sp.	466
Fig. 176 - <i>Pfenderina</i> ? <i>aureliae</i> Neagu. Vues extérieures .....	471
Fig. 177 - Sections transverses équatoriales de <i>Melathrokerion valseri-</i> <i>nensis</i> Brönnimann et Conrad et de <i>Melathrokerion praesigali</i> (Banner) .....	481
Fig. 178 - <i>Everticyclammina hedbergi</i> (Maync). Vues externes .....	491
Fig. 179 - <i>Everticyclammina</i> n. sp. 1. Vues externes .....	494
Fig. 180 - Diagramme de corrélation de la longueur du test et du diamètre axial de la spire d'une population d' <i>Everticyclammina</i> n. sp. 1	495
Fig. 181 - <i>Everticyclammina</i> n. sp. 1. Section subaxiale .....	496
Fig. 182 - Diagramme de corrélation du diamètre équatorial et du diamètre axial d'une population de <i>Pseudocyclammina allobrogea</i> n. sp..	499
Fig. 183 - Diagramme de corrélation des diamètres équatoriaux et axiaux des formes microsphériques de <i>Choffatella decipiens</i> Schlumberger, <i>Choffatella</i> cf. <i>tingitana</i> Hottinger et <i>Choffatella</i> n. sp. 1 .....	504
Fig. 184 - Diagramme de corrélation des diamètres équatoriaux et axiaux des formes macrosphériques de <i>Choffatella decipiens</i> Schlumberger, <i>Choffatella</i> cf. <i>tingitana</i> Hottinger et <i>Choffatella</i> n. sp. 1 .....	505
Fig. 185 - <i>Choffatella</i> cf. <i>tingitana</i> Hottinger. Vue latérale .....	506
Fig. 186 - <i>Ecougella campiloides</i> n. sp. Vues latérale et périphérique ...	512
Fig. 187 - Diagramme de corrélation des longueurs avec d'une part le diamètre équatorial de la spire et d'autre part la largeur de la partie bisériée d'une population d' <i>Ecougella campiloides</i> n. sp. ....	513
Fig. 188 - <i>Praereticulinella cuvillieri</i> Deloffre et Hamaoui. Vues périphérique et latérale .....	517
Fig. 189 - Diagramme de corrélation des longueurs et largeurs d'une population de <i>Vercorsella arenata</i> n. sp. ....	521
Fig. 190 - Sections transverses de <i>Vercorsella arenata</i> n. sp., <i>Cuneolina camposorii</i> Sartoni et Crescenti et <i>Cuneolina scarsellai</i> De Castro .....	522
Fig. 191 - Diverses sections de l'appareil embryonnaire de <i>Sabaudia minuta</i> (Hofker Jr.) .....	526
Fig. 192 - Diagramme de corrélation des longueurs et diamètres maxima de populations de <i>Sabaudia minuta</i> (Hofker Jr.), <i>Sabaudia briacensis</i> n. sp. et <i>Sabaudia capitata</i> n. sp. ....	529
Fig. 193 - Diverses sections de l'appareil embryonnaire de <i>Sabaudia briacensis</i> n. sp. ....	531
Fig. 194 - Sections axiales sagittales de <i>Sabaudia capitata</i> n. sp., <i>Sabaudia minuta</i> (Hofker Jr.) et <i>Sabaudia briacensis</i> n. sp. ...	532
Fig. 195 - Diverses sections de l'appareil embryonnaire de <i>Sabaudia capitata</i> n. sp. ....	535
Fig. 196 - Sections axiales du juvénarium de <i>Sabaudia capitata</i> n. sp. ...	536

Fig. 197 - <i>Novalesia producta</i> (Magniez). A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transverse .....	539
Fig. 198 - Diagramme de corrélation des longueurs, largeurs et épais- seurs de populations de <i>Novalesia producta</i> (Magniez), <i>Novalesia cornucopia</i> n. sp. et <i>Novalesia distorta</i> n. sp. ....	542
Fig. 199 - <i>Novalesia cornucopia</i> n. sp. A, section axiale sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transverse .....	543
Fig. 200 - <i>Novalesia distorta</i> n. sp. Vue latérale et vue périphérique ..	546
Fig. 201 - <i>Novalesia distorta</i> n. sp. A, section sagittale ; B, section longitudinale ; C, section transverse .....	548
Fig. 202 - <i>Cuneolina hensoni</i> Dalbiez. Vues externes .....	551
Fig. 203 - <i>Cuneolina</i> aff. <i>laurentii</i> Sartoni et Crescenti. Vues externes.	553
Fig. 204 - <i>Cuneolina axinoides</i> n. sp. Vues externes .....	555
Fig. 205 - Diagramme de corrélation des longueurs et des largeurs de po- pulations de <i>Cuneolina hensoni</i> Dalbiez et <i>Cuneolina axinoides</i> n. sp. ....	556
Fig. 206 - Mesure de l'angle apical des Orbitolinidés .....	579
Fig. 207 - Mensurations de la hauteur et du diamètre maximum des Orbitolinidés .....	579
Fig. 208 - Les différentes couches du test des Orbitolinidés .....	580
Fig. 209 - Différents types de loges discoïdales des Orbitolinidés .....	581
Fig. 210 - Hauteur d'une loge chez les Orbitolinidés .....	582
Fig. 211 - Mensuration du nombre de loges pour 0,5 mm mesuré sur la hau- teur du test d'un Orbitolinidé .....	582
Fig. 212 - Sections transverses de <i>Dictyoconus</i> , <i>Valserina</i> et <i>Orbitolino- psis</i> .....	582
Fig. 213 - Sections axiales de <i>Dictyoconus</i> et <i>Paracoskinolina</i> montrant la disposition des pores .....	587
Fig. 214 - Sections axiales de <i>Valserina</i> et <i>Orbitolinopsis</i> montrant la disposition des pores .....	587
Fig. 215 - Appareils embryonnaires complexes des genres dont les loges ont une partie centrale réticulée : <i>Neorbitolinopsis</i> , <i>Neoiraqia</i> , et <i>Alpillina</i> .....	595
Fig. 216 - Appareils embryonnaires complexes du genre <i>Palorbitolina</i> : <i>Palorbitolina</i> ( <i>Palorbitolina</i> ) et <i>Palorbitolina</i> ( <i>Eopalorbito- lina</i> ) .....	597
Fig. 217 - Appareils embryonnaires complexes des genres dont les loges adultes sont annulaires : <i>Praeorbitolina</i> , <i>Orbitolina</i> ( <i>Mesor- bitolina</i> ), <i>Orbitolina</i> ( <i>Orbitolina</i> ) et <i>Orbitolina</i> ( <i>Conicorbi- tolina</i> ) .....	598
Fig. 218 - Tableau de détermination des différents genres d'Orbitoli- nidés .....	601
Fig. 219 - Reconstitution de l'architecture interne de quelques loges d' <i>Urgonina alpillensis</i> (Foury) .....	616
Fig. 220 - Reconstitution de la structure interne de quelques loges de <i>Falsurgonina pileola</i> Arnaud-Vanneau et Argot .....	621
Fig. 221 - Reconstitution de l'organisation interne de quelques loges d' <i>Orbitolinopsis</i> .....	627
Fig. 222 - Sections transverses d' <i>Orbitolinopsis</i> dont les cupules des loges sont disjointes ou au contraire jointives .....	630
Fig. 223 - Diagramme de corrélation des hauteurs et des diamètres maxima de populations d' <i>Orbitolinopsis kiliiani</i> Silvestri et d' <i>Orbitolinopsis cuvillieri</i> Moullade .....	632
Fig. 224 - Diagramme de corrélation des hauteurs et diamètres maxima d'une population d' <i>Orbitolinopsis pygmaea</i> n. sp. ....	640
Fig. 225 - Diagramme de corrélation des hauteurs et diamètres maxima d'une population d' <i>Orbitolinopsis briacensis</i> n. sp. et d' <i>Orbitolinopsis debelmasi</i> Moullade et Thieuloy .....	646

5

Fig. 226 - Tableau comparatif des caractères des différents <i>Orbitolinopsis</i> de Chartreuse et du Vercors septentrional .....	648
Fig. 227 - Diagramme de corrélation des hauteurs et diamètre maxima de populations de <i>Dictyoconus ? vercorii</i> n. sp. et de <i>Dictyoconus ? cf. vercorii</i> .....	651
Fig. 228 - Reconstitution de la structure interne de deux loges de <i>Cribellopsis neoelongata</i> (Cherchi et Schroeder) .....	668
Fig. 229 - Diagramme de corrélation des hauteurs et diamètres maxima d'échantillons de <i>Cribellopsis schroederi</i> n. sp. ....	673
Fig. 230 - Appareil embryonnaire d' <i>Alpillina antiqua</i> Foury .....	685
Fig. 231 - Appareil embryonnaire d' <i>Eopalorbitolina charollaisi</i> Schroeder et Conrad .....	688
Fig. 232 - Sections axiales d'appareils embryonnaires de <i>Palorbitolina (Eopalorbitolina) charollaisi</i> Schroeder et Conrad et de <i>Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis</i> (Blumenbach) .....	690
Fig. 233 - Appareil embryonnaire de <i>Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis</i> (Blumenbach) .....	691
Fig. 234 - <i>Quinqueloculina robusta</i> Neagu. Ouverture .....	716
Fig. 235 - <i>Quinqueloculina massei</i> n. sp. - Ouverture .....	720
Fig. 236 - Diagramme de corrélation des hauteurs et des diamètres maxima d'une population de <i>Quinqueloculina massei</i> n. sp. ....	721
Fig. 237 - Sections transverses de <i>Quinqueloculina</i> , <i>Pseudotriloculina</i> et <i>Triloculina</i> .....	735
Fig. 238 - Répartition quantitative des Foraminifères et des algues Dasycladales sur la plate-forme (1) .....	792
Fig. 239 - Répartition quantitative des Foraminifères sur la plate-forme (2) .....	793
Fig. 240 - Répartition quantitative des Foraminifères et de <i>Lithocodium aggregatum</i> sur la plate-forme (3) .....	794
Fig. 241 - Répartition qualitative des espèces de Foraminifères les plus fréquentes sur le talus externe de la plate-forme .....	796
Fig. 242 - Répartition qualitative des diverses espèces d'Orbitolinidés le long d'un profil théorique de la plate-forme .....	797
Fig. 243 - Répartition qualitative des espèces de Foraminifères les plus fréquentes sur la bordure de la plate-forme .....	797
Fig. 244 - Répartition qualitative des espèces de Foraminifères les plus fréquentes sur la plate-forme .....	798
Fig. 245 - Répartition des espèces. Foraminifères à test simple agglutiné	807
Fig. 246 - Répartition des espèces. Foraminifères à test simple agglutiné (suite) .....	808
Fig. 247 - Répartition des espèces. Foraminifères à test simple agglutiné (fin) et à test complexe agglutiné .....	809
Fig. 248 - Répartition des Foraminifères à test complexe agglutiné (suite) .....	810
Fig. 249 - Répartition des Foraminifères à test complexe agglutiné (fin) et à test porcelané .....	811
Fig. 250 - Répartition des Foraminifères à test porcelané (fin) et à test calcaire perforé .....	812
Fig. 251 - Répartition des Foraminifères à test calcaire perforé (fin) ..	813
Fig. 252 - Tableau comparatif des zonations d'Orbitolinidés établies autour de la zone vocontienne .....	815
Fig. 253 - Répartition des principaux Orbitolinidés dans la Chartreuse et le Vercors .....	820
Fig. 254 - Comparaison de l'évolution de la plate-forme urgonienne de la Chartreuse et du Vercors septentrional avec celle des populations d'Orbitolinidés .....	834



INDEX SYSTEMATIQUE DE LA PARTIE PALEONTOLOGIQUE

Pages

<i>Abrardia</i> .....	594
<i>Acruliammina</i> .....	330
<i>Actinostoma</i> ( <i>Paleodictyoconus</i> ) pl. 62, fig. 6 à 10 ; pl. 107, fig. 4 à 5....	661
<i>acutangula</i> ( <i>Tristia</i> ) pl. 12, fig. 28-29.....	765
<i>aequale</i> ( <i>Haplophragmium</i> cf.) pl. 40, fig. 4.....	327
<i>alexanderi</i> ( <i>Flabellamina</i> cf.) pl. 42, fig. 6-7; pl. 65, fig. 5-8.....	483
<i>alexanderi</i> ( <i>Textularia</i> ) pl. 13 fig. 29-32 ; fig. 137 et 138.....	377
<i>allobrogica</i> ( <i>Pseudocyclamina</i> ) p.47, fig.6,10 à 12; pl.74, fig. 1 à 7; fig. 182.	497
<i>alpillensis</i> ( <i>Urgonina</i> ) pl. 91, fig. 1 à 9 ; fig. 219.....	617
<i>alpillensis</i> ( <i>Urgonina</i> cf.) pl. 91, fig. 10,11.....	619
<i>Alpillina</i> .....	684
<i>altaretæ</i> ( <i>Lituonella</i> ) pl. 90, fig. 1-7.....	572
alvéolaire (structure) .....	477
<i>Ammobaculites</i> .....	317
<i>Ammobaculites</i> sp. 1, pl. 40, fig. 2.....	325
<i>Ammobaculites</i> sp. 2, pl. 63, fig. 7.....	326
<i>Ammobaculoides</i> .....	371
<i>Ammodiscidae</i> .....	296
<i>ammovitrea</i> ( <i>Bolivinopsis</i> cf.) pl. 5 fig. 9ab,10ab; pl. 13, fig. 15 à 18, fig.140	383
<i>Andersenia</i> .....	430
angle apical des Orbitolinidés .....	579
angle apical des tests coniques .....	282
annulaire (loge des Orbitolinidés).....	581
<i>antiqua</i> ( <i>Alpillina</i> ) pl. 102, fig. 9 à 12 ; pl. 105, fig. 4-5; fig. 230.....	686
appareil embryonnaire des Orbitolinidés.....	581
<i>aptiensis</i> aff. <i>Neotrocholina</i> pl. 48, fig. 12-14 ; pl. 79, fig. 6-8.....	762
<i>arcuata</i> ( <i>Paracoskinolina</i> ) pl. 61, fig. 12 ; pl. 99, fig. 11 à 13.....	609
<i>arenata</i> ( <i>Vercorsella</i> ) pl. 46, fig. 1-2 ; pl. 74, fig. 1-7, fig. 189 et 190...	519
<i>Arenobulimina</i> .....	441
<i>aureliae</i> ( <i>Pfenderina</i> ?) Pl. 82, fig. 13-15 ; fig. 176, p. 470.....	279
axe central.....	279
axe d'enroulement.....	279
axe de symétrie.....	279
<i>axinoïdes</i> ( <i>cuneolina</i> ) pl. 47, fig. 4-5 ; pl. 73, fig. 7-12 ; fig. 204-205...	554
<i>azerbaïdjanica</i> ( <i>Conorbinella</i> ) pl. 8, fig. 9-14 ; pl. 16, fig. 1-5.....	563
<i>Belorussiella</i> .....	421
<i>Belorussiella</i> sp. pl. 70, fig. 9-11, .....	426
<i>bernardi</i> ( <i>Bolivinopsis</i> ) pl. 5, fig. 1 à 6 ; pl. 13, fig. 1 à 7 ; fig. 142..	387
<i>Bolivinopsis</i> .....	380
<i>brevis</i> ( <i>Earlandia</i> ?) pl. 10, fig. 1-2 ; pl. 17, fig. 33-36 ; fig. 97.....	288
<i>briacensis</i> ( <i>Orbitolinopsis</i> ) pl. 60 fig. 8 à 10, pl. 94, fig. 1 à 8, fig.192	527
<i>briacensis</i> ( <i>Sabaudia</i> ) pl. 8, fig. 17-18; pl. 16, fig. 14-20 ; fig. 225.....	644
<i>bronnimanni</i> ( <i>Nautiloculina</i> ) pl. 50, fig. 3-4 ; pl. 76, fig. 4-6, fig. 121-122	347
<i>bronnimanni</i> ( <i>Valserina</i> ) pl. 102, fig. 6-7.....	681
<i>buccifer</i> ( <i>Orbitolinopsis</i> ) pl. 60, fig. 6 ; pl. 92, fig. 9 à 12.....	636
<i>campiloides</i> ( <i>Ecougella</i> ) pl. 47, fig. 7-9 ; pl. 73, fig. 13-19, fig. 186-187	511
<i>capitata</i> ( <i>Bolivinopsis</i> cf.) pl. 5, fig. 13 ab, 14 ; pl. 13, fig. 25 à 28, fig. 139.....	381

<i>capitata</i> ( <i>Sabaudia</i> ) pl. 51, fig. 8-10 ; pl. 71, fig. 13-21 ; pl. 77, fig. 1-6..	532
<i>cartusiana</i> ( <i>Dobrogeolina</i> ?) pl. 52, fig. 5-7 ; pl. 80, fig. 14-26 ; fig. 173, 174 et 175.....	462
<i>celatus</i> ( <i>Ammobaculites</i> ) pl. 63, fig. 8-9 ; fig. 107, 108 et 109.....	320
<i>Charentia</i> .....	353
<i>charollaisi</i> ( <i>Palorbitolina</i> / <i>Eopalorbitolina</i> /) pl. 103, fig. 3 à 6, fig. 231...	688
<i>Choffatella</i> .....	501
<i>Choffatella</i> n. sp. 1 pl. 49, fig. 1-4 ; pl. 75, fig. 1-2, 4-5, fig. 183 et 184.	508
"cloison" de <i>Falsurgonina</i> .....	585
cloison des Orbitolinidés.....	585
cloison pilier.....	585
cloison.....	585
cloisonnaire (structure).....	478
cloisonnette horizontale.....	584
cloisonnette de 1er, 2ème, 3ème ordre.....	584
cloisonnette radiale.....	282
cloisonnettes verticales.....	282
<i>cochlæata</i> ( <i>Arenobulimina</i> ) pl. 53, fig. 4-10 ; pl. 81, fig. 9-21 ; fig. 166-167	446
coefficient d'aplatissement du test.....	282
<i>complanata</i> ( <i>Mesoendothyra</i> ?) pl. 48, fig. 1-3 et 7 ; pl. 74, fig. 10-13.....	487
<i>Conicorbitolina</i> .....	599
<i>Conorbinella</i> .....	563
<i>Conorboides</i> .....	783
<i>Conorboides</i> sp. pl. 9, fig. 10-12 ; pl. 17, fig. 1-5.....	786
<i>conradi</i> ( <i>Earlandia</i> ?) pl. 56, fig. 1-2 ; pl. 85, fig. 1-6 ; fig. 97.....	285
<i>conula</i> ( <i>Conorboides</i> cf.) pl. 9, fig. 1-2, 5-7 ; pl. 16, fig. 21-26, pl. 17, fig. 8	783
<i>corniculum</i> ( <i>Arenobulimina</i> ) pl. 53, fig. 1-3 ; pl. 81, fig. 1-8, fig. 164 et 165.	441
<i>corniculum</i> ( <i>Arenobulimina</i> aff.) pl. 54, fig. 1-2 ; pl. 82, fig. 1-7.....	445
<i>Cornuculina</i> .....	709
<i>Cornuculina</i> sp. pl. 57, fig. 9 ; pl. 88, fig. 12-15, fig. 198-199.....	710
<i>cornucopia</i> ( <i>Novalesia</i> ) pl. 44, fig. 2ab, 61 ab ; pl. 69, fig. 1 à 6 fig.....	540
<i>coronus</i> ( <i>Trochamminoides</i> ) pl. 9 fig. 18-21 ; pl. 17, fig. 24-27.....	336
<i>coscinophragma</i> .....	575
<i>Coskinolinoides</i> .....	590
<i>cretacea</i> ( <i>Nautiloculina</i> ) pl. 50, fig. 1-2 ; pl. 76, fig. 1-3, fig. 120.....	345
<i>cretacea</i> ( <i>Spiroloculina</i> ) pl. 57, fig. 8 ; pl. 88, fig. 106.....	711
<i>Cribellopsis</i> .....	667
<i>cribosum</i> ( <i>Coscinophragma</i> ) pl. 42, fig. 2-5 ; pl. 66, fig. 3-5.....	575
<i>Cuneolina</i> .....	549
<i>cupules</i> .....	586
<i>cushmani</i> ( <i>Gaudryina</i> ) pl. 6, fig. 6-8 ; pl. 14 fig. 1-6.....	412
<i>cuvillieri</i> ( <i>Charentia</i> ) pl. 50, fig. 5-7, 10-11 ; pl. 76, fig. 7-11, fig. 124...	353
<i>cuvillieri</i> ( <i>Orbitolinopsis</i> ) pl. 60, fig. 1 à 3 ; pl. 93, fig. 1 à 13 ; fig. 223	634
<i>cuvillieri</i> ( <i>Paleodictyoconus</i> ) pl. 106 ; fig. 1 à 3.....	659
<i>cuvillieri</i> ( <i>Praereticulinella</i> ) pl. 74, fig. 8-9 ; fig. 188.....	516
<i>Cylogyra</i> .....	704
<i>Cylogyra</i> ? sp. pl. 17, fig. 20 à 23 .....	704
<i>danubiana</i> ( <i>Quinqueloculina</i> ) pl. 87, fig. 19-21.....	724
<i>danubiana</i> ( <i>Quinqueloculina</i> aff.) pl. 10, fig. 15 ; pl. 18, fig. 31-35.....	725
<i>Daxia</i> .....	350
<i>Debarina</i> .....	358
<i>debelmasi</i> ( <i>Orbitolinopsis</i> ) pl. 60, fig. 7 ; pl. 94, fig. 9 à 16, fig. 225.....	642
<i>decastroi</i> ( <i>Eclusia</i> ) pl. 75, fig. 10.....	577
<i>decipiens</i> ( <i>Choffatella</i> ) pl. 12, fig. 6-7 ; pl. 49, fig. 5 ; fig. 183 et 184....	501
<i>Derventina</i> .....	745
diamètre (maximum = Dmx et minimum = Dmin).....	281
diamètre axial (= DA).....	281
diamètre équatorial (= Dea).....	281
diamètre maximum des Orbitolinidés (= Dmx).....	579
diamètre principal (= Dp).....	282
diamètre secondaire (= Ds).....	282

<i>Dictyoconus</i> .....	647
<i>Dictyoconus</i> ? sp. 1 pl. 101, fig. 10 à 12.....	654
<i>Dictyopsella</i> .....	564
<i>Dictyopsella</i> n. sp. 1 pl. 66, fig. 6-8, 9 ? et 10 ?.....	564
<i>Dictyorbitolina</i> .....	589-614
disposition diagonale des pores.....	587
<i>distorta</i> ( <i>Novalesia</i> ) pl. 45, fig. 1ab ; pl. 69, fig. 7 à 10, fig. 198,200 et 201.....	545
<i>djaffaensis</i> ( <i>Meandrospirac</i> cf.) pl. 89, fig. 12-13.....	705
<i>Dobrogeлина</i> .....	461
<i>Dobrogeлина</i> sp. pl. 55, fig. 1-3 ; pl. 83, fig. 8-10.....	468
<i>Dorothia</i> .....	418
<i>Drevernina</i> .....	569
<i>Earlandia</i> .....	285
<i>Eclusia</i> .....	576
<i>Ecougella</i> .....	510
<i>ecougensis</i> ( <i>Drevernina</i> ) pl. 55, fig. 8 ; pl. 84, fig. 10-11.....	569
<i>ectypa</i> ( <i>Gaudryina</i> ?) pl. 45, fig. 2-4 ; pl. 70, fig. 1-6 ; fig. 152 et 153.....	407
<i>elevata</i> ( <i>Patellina</i> cf.) pl. 7, fig. 13, pl. 15, fig. 24.....	776
<i>eliptica</i> ( <i>Pyrgo</i> ) pl. 89, fig. 14-20.....	740
<i>elongata</i> ( <i>Cribellopsis</i> ) pl. 96, fig. 3 à 8.....	678
<i>elongata</i> ( <i>Glomospira</i> aff.) pl. 10, fig. 14ab ; pl. 18, fig. 23-25, fig. 102.....	301
<i>elongata</i> ( <i>Trocholina</i> aff.) pl. 79, fig. 18 à 20.....	754
<i>Eopalorbitolina</i> .....	598-614
<i>Epaisseur (=E)</i> .....	281
<i>espitalei</i> ( <i>Lenticulina / Lenticulina</i> /) pl. 4, fig. 19-20; pl. 12, fig. 13-17....	769
<i>exserta</i> ( <i>Globulina</i> ) pl. 9, fig. 27-28 ; pl. 17, fig. 42-44.....	779
<i>Everticyclammina</i> .....	489
<i>Everticyclammina</i> n. sp. 1 pl. 40, fig. 3 ; pl. 63, fig. 5-6 ; fig. 179, 180-181.	493
<i>Eygaliarina</i> .....	596
Face dorsale.....	279
Face ombilicale.....	279
Face spirale.....	279
Face ventrale.....	279
<i>Falsurgonina</i> .....	590-6
<i>Falsurgonina</i> ? sp. 1 pl. 90, fig. 8 à 10.....	625
<i>filipescui</i> ( <i>Derwentina</i> ) pl. 56, fig. 12-14 ; pl. 86, fig. 1-7.....	745
<i>Fischerinidae</i> .....	704
<i>Flabellammina</i> .....	483
<i>flandrini</i> ( <i>Orbitolinopsis</i> ?) pl. 96, fig. 11-12.....	700
<i>friburgensis</i> ( <i>Neotrocholina</i> ) pl. 79, fig. 9, 10, 11 ?.....	759
<i>frigurgensis</i> ( <i>Neotrocholina</i> aff.) pl. 48, fig. 8-11 ; pl. 79, fig. 12-17.....	761
<i>Gaudryina</i> .....	407
<i>Gaudryina</i> ? sp. pl. 14, fig. 7-9.....	416
<i>gaultina</i> ( <i>Glomospira</i> aff.) pl. 18, fig. 15-19 ; fig. 104.....	307
<i>gaultinum</i> ( <i>Ophtalmidium</i> ) pl. 17, fig. 30-32.....	709
<i>Gavellinella</i> .....	782
<i>Gavellinella</i> sp. pl. 54, fig. 9-11; pl. 83, fig. 7.....	782
<i>gavonensis</i> ( <i>Pseudolituonella</i> ) pl. 55, fig. 7 ; pl. 84, fig. 5-7.....	438
<i>giganteus</i> ( <i>Rectodictyoconus</i> ? cf.) pl. 99, fig. 4-5 ; pl. 100, fig. 1-4.....	656
<i>giganteus</i> ( <i>Reophax</i> ?) pl. 40 fig. 1 ; pl. 63, fig. 1-2; fig. 105 et 106.....	312
<i>Giraliarella</i> .....	290
<i>glabra</i> ( <i>Conorboïdes</i> ) pl. 9, fig. 3-4 et 8-9; pl. 16, fig. 27-32.....	785
<i>globosa</i> ( <i>Pfenderina</i> ) pl. 48, fig. 15-16 ; pl. 77, fig. 5-10.....	567
<i>globosus</i> ( <i>Haplophragmoides</i> cf.) pl. 9, fig. 22-25 ; pl. 17, fig. 15-19 fig. 118.	342
<i>Globulina</i> .....	778

<i>glomerosa</i> ( <i>Glomospira</i> ) pl. 10, fig. 4-6, pl. 18, fig. 1-6; fig. 100.....	296
<i>Glomospira</i> .....	296
<i>Glomospirella</i> .....	307
<i>goletorum</i> ( <i>Bolivinopsis</i> ) pl. 5, fig. 11ab ; pl. 13, fig. 19 à 24 ; fig. 141....	385
<i>goodlandensis</i> ( <i>Ammobaculites</i> ) pl. 4, fig. 6-7 ; pl. 11, fig. 6-10.....	317
<i>Guttulina</i> .....	780
<i>hahounerensis</i> ( <i>Debarina</i> ) pl. 78, fig. 16-18.....	359
<i>hahounerensis</i> ( <i>Debarina</i> cf.) pl. 51, fig. 2-4 ; pl. 78, fig. 5-11, fig. 126-127	359
<i>Haplophragmium</i> .....	327
<i>Haplophragmoides</i> .....	342
hauteur (=H).....	281
hauteur des Orbitolinidés.....	579
<i>hedbergi</i> ( <i>Everticyclammina</i> ) pl. 40, fig. 5 ; pl. 63, fig. 3-4 ; pl. 65, fig. 1	489
hémi-pilier.....	584
<i>hensoni</i> ( <i>Cuneolina</i> ) pl. 47, fig. 1-3 ; pl. 72, fig. 7-12 , fig. 202 et 205....	549
<i>Heterocoskinolina</i> .....	591
<i>hispanica</i> ( <i>Paracoskinolina</i> cf.) pl. 99, fig. 1 à 3 ; pl. 100, fig. 7.....	610
<i>histri</i> ( <i>Quinqueloculina</i> ) pl. 87, fig. 22-24.....	726
<i>ichnusae</i> ( <i>Dictyorbitolina</i> ? aff.) pl. 101, fig. 7 à 9.....	614
<i>ichnusae</i> ( <i>Guttulina</i> ) pl. 9, fig. 26 ; pl. 17, fig. 45-46.....	781
<i>inflata</i> ( <i>Lituola</i> ? cf.) pl. 41, fig. 1-2 ; pl. 64, fig. 1 ; fig. 110.....	328
<i>inflata</i> ( <i>Orbitolinopsis</i> ?) pl. 96, fig. 9-10.....	701
<i>infragranulata</i> ( <i>Neotrocholina</i> ).....	756
<i>infragranulata</i> ( <i>Neotrocholina infragranulata</i> ) pl. 8, fig. 1 ; pl. 15, fig. 29à31	756
<i>infragranulata</i> ( <i>Neotrocholina</i> aff.) pl. 8, fig. 6-8 ; pl. 15, fig. 35-37.....	758
<i>Iraqia</i> .....	588
<i>italica</i> ( <i>Spirillina</i> ) pl. 7, fig. 1-5 ; pl. 15, fig. 10-12.....	748
<i>jourdandanensis</i> ( <i>Paracoskinolina</i> ?) pl. 102, fig. 1 à 4, 5 ?.....	702
<i>jucunda</i> ( <i>Martinottiella</i> ) pl. 55, fig. 4-6 ; pl. 84, fig. 1-4 ; fig. 162 et 163	433
Kériothécale (structure).....	477
<i>kiliani</i> ( <i>Orbitolinopsis</i> ) pl. 60, fig. 4-5 ; pl. 93, fig. 14 à 18 ; fig. 223....	630
<i>kugleri</i> ( <i>Lenticulina/Lenticulina</i> /) pl. 4, fig. 15-16 ; pl. 12, fig. 10-12.....	767
<i>labeosa</i> ( <i>Bolivinopsis</i> ) pl. 43, fig. 5ab, 7ab ; pl. 67, fig. 12 à 16 ; pl. 68	
fig. 1 à 4 ; fig. 143 et 145.....	392
<i>laurentii</i> ( <i>Cuneolina</i> aff.) pl. 73, fig. 1-6 ; fig. 203.....	552
largeur (maximum = lmax, minimum = lm).....	281
<i>lenticularis</i> ( <i>Palorbitolina / Palorbitolina</i> ).....	691
<i>lenticularis</i> ( <i>Palorbitolina /P./ lenticularis</i> ) pl. 62, fig. 1,2,4,5ab ; pl. 104	693
<i>lenticularis</i> s. sp. 1 ( <i>Palorbitolina/P./lenticularis</i> ) pl. 105, fig. 1 à 3.....	697
<i>Lenticulina</i> .....	766
<i>Lenticulina/Lenticulina</i> /sp. pl. 4, fig. 13-14 ; pl. 12, fig. 8-9.....	768
<i>Lenticulina/Saracenaria</i> /sp. pl. 4, fig. 17-18 ; pl. 12, fig. 18-20.....	772
<i>lirellangula</i> ( <i>Quinqueloculina</i> ) pl. 10, fig. 26 ; pl. 18, fig. 41.....	730
<i>lirellangula</i> ( <i>Quinqueloculina</i> ? aff.) pl. 57, fig. 2-3 ; pl. 87, fig. 12-13...	731
<i>Lituola</i> .....	362
<i>Lituola</i> ?.....	328
<i>Lituonella</i> .....	572
Longueur (= L).....	281
<i>macfadyeni</i> ( <i>Flabellamina</i> cf.) pl. 42, fig. 8-10 ; pl. 65, fig. 2-4.....	485
<i>macovei</i> ( <i>Nezzazatinella</i> ) pl. 52, fig. 1-4 ; pl. 80, fig. 1-13; fig. 169,170,171	454
<i>Martinottiella</i> .....	433
<i>massei</i> ( <i>Quinqueloculina</i> ) pl. 56, fig. 5-7 ; pl. 85, fig. 23-28; fig. 235 et 236	719
<i>massei</i> ( <i>Quinqueloculina</i> aff.) pl. 56, fig. 11 ; pl. 85, fig. 18-22.....	722
<i>Massilina</i> .....	742
<i>Massilina</i> sp. pl. 10, fig. 27 , -28 ; pl. 18, fig. 58-60.....	743

<i>maynei</i> ( <i>Paracoskinolina</i> ) pl. 61, fig. 10-11; pl. 99, fig. 6 à 10, pl. 100, fig. 5-6..	606
<i>Mayncina</i> .....	366
<i>Meandrospira</i> .....	705
<i>Meandrospira</i> sp. pl. 17, fig. 28-29.....	706
<i>Melathrokerion</i> .....	479
<i>meltae</i> ( <i>Arenobulimina</i> ) pl. 54, fig. 3-5 ; pl. 82, fig. 8-12.....	450
<i>Mesoendothyra</i> .....	487
<i>Mesorbitolina</i> .....	599
<i>minima</i> ? ( <i>Daxia</i> ) pl. 51, fig. 6-7 ; pl. 78, fig. 12-15.....	350
<i>minima</i> ( <i>Quinqueloculina</i> cf.) pl. 10, fig. 21 ; pl. 18, fig. 26-30.....	714
<i>minuta</i> ( <i>Giraliarella</i> ?) pl. 10, fig. 3, pl. 17, fig. 37 à 39, fig. 99.....	294
<i>minuta</i> ( <i>Sabaudia</i> ) pl. 8, fig. 15-16 ; pl. 16, fig. 6-13 ; fig. 191 et 192.....	525
<i>multicostata</i> ( <i>Quinqueloculina</i> aff.), pl. 10, fig. 17 ; pl. 18, fig. 39-40.....	728
<i>Multifidella</i> ? sp. pl. 83, fig. 13-15.....	437
<i>nana</i> ( <i>Charentia</i> ) pl. 76, fig. 12-15 ; fig. 125.....	355
<i>Naupliella</i> .....	596
<i>Nautiloculina</i> .....	345
<i>neocomiana</i> ( <i>Acruliammina</i> ) pl. 42, fig. 1 ; pl. 66, fig. 1-2; fig. 111.....	331
<i>neolongata</i> ( <i>Cribellopsis</i> ) pl. 59, fig. 4 à 7 ; pl. 95, fig. 7 à 14, fig. 228.	669
<i>Neoiraqia</i> .....	596
<i>Neorbitolina</i> .....	599
<i>Neorbitolinopsis</i> .....	595
<i>Neotrocholina</i> .....	755
<i>Nezzazatinella</i> .....	454
<i>Nezzazatinella</i> n. sp. pl. 52, fig. 8-12, pl. 80, fig. 27-31, fig. 172.....	459
<i>Nodosaria</i> .....	763
<i>Novalesia</i> .....	537
<i>Nubecularia</i> .....	707
<i>Nubecularia</i> sp. pl. 17, fig. 41.....	708
<i>Nummoloculina</i> .....	746
<i>Nummoloculina</i> sp. pl. 86, fig. 8-9.....	747
<i>obscura</i> ( <i>Nodosaria</i> ) pl. 4, fig. 23 ; pl. 12, fig. 25-27.....	764
<i>obscurus</i> ( <i>Trochamminoides</i> ) pl. 48, fig. 4-6 ; pl. 74, fig. 14-18, fig. 115, 116, 117	338
<i>Ophthalmidium</i> .....	708
<i>Orbiqia</i> .....	588
<i>Orbitolina</i> .....	599
<i>Orbitolinidae</i> .....	578
<i>Orbitolinopsis</i> .....	591-626
<i>Paleodictyoconus</i> .....	593-658
<i>Paleodictyoconus</i> n. sp. 1 pl. 105, fig. 6 à 8.....	664
<i>Paleodictyoconus</i> n. sp. 2 pl. 106, fig. 4 à 5ab.....	665
<i>Palorbitolina</i> .....	687
<i>Paracoskinolina</i> .....	589-602
<i>Patellina</i> .....	773
<i>Patellina</i> sp. pl. 7 fig. 20-22 ; pl. 15, fig. 27-28.....	777
<i>Patellovalvulina</i> .....	452
<i>patruliusi</i> ( <i>Patellovalvulina</i> ) pl. 54, fig. 6; pl. 83, fig. 1-5, 6 ? fig. 168..	452
<i>paucigranulata</i> ( <i>Neotrocholina infragranulata</i> ) pl. 8, fig. 2-4 pl. 15, fig. 32-34.	757
<i>Pfenderina</i> .....	567
<i>Pfenderina</i> ?.....	470
<i>pharaonica</i> ( <i>Verneuilina</i> aff.) pl. 6, fig. 15-16 ; pl. 15, fig. 1-9 ; fig. 148.	399
<i>pilaroïde</i> des Orbitolinidés.....	584
<i>pileola</i> ( <i>Falsurgonina</i> ) pl. 59, fig. 2-3 ; pl. 92, fig. 1 à 8, fig. 220.....	622
<i>pileola</i> ( <i>Falsurgonina</i> cf.) pl. 91, fig. 14 et 15.....	625
<i>pilier</i> .....	283
<i>pilier</i> des Orbitolinidés.....	584

plan équatorial.....	279
plan de bisérialité.....	279
plan de symétrie.....	279
<i>Planispirillina</i> .....	750
<i>Planispirillina</i> sp. pl. 7, fig. 6-9 ; pl. 15, fig. 15-17.....	751
<i>Planularia</i> .....	770
<i>plummerae</i> ( <i>Ammobaculoides</i> aff.) pl. 41, fig. 3-5 ; pl. 64, fig. 6-7.....	371
<i>polonica</i> ( <i>Verneuilina</i> cf.) pl. 41, fig. 6; pl. 64, fig. 2-5; fig. 149 et 150...	401
<i>pontica</i> ( <i>Gaudryina</i> aff.) pl. 6, fig. 9-11 ; pl. 14, fig. 10-14 ; fig. 154.....	414
pores obliques des Orbitolinidés.....	587
pores verticaux et subverticaux des Orbitolinidés.....	587
<i>praecursor</i> ( <i>Palorbitolina</i> / <i>P./lenticularis</i> ) pl. 62, fig. 3; pl. 104, fig. 1 à 3.	695
<i>Praeorbitolina</i> .....	598
<i>praeoxycona</i> ( <i>Dorothia</i> cf.) pl. 5, fig. 16-19; pl. 13, fig. 34-41.....	419
<i>Praeretikulinea</i> .....	516
<i>primitiva</i> ( <i>Valserina</i> ?) pl. 102, fig. 8.....	682
<i>prisca</i> ( <i>Globulina</i> ) pl. 55, fig. 9-10 ; pl. 83, fig. 11-12.....	778
<i>prismatica</i> ( <i>Giraliarella</i> ?) pl. 56j fig. 3-4 ; pl. 85, fig. 7-11 ; fig. 98 et 99	291
<i>producta</i> ( <i>Novalesia</i> ) pl. 44j fig. 3ab,4,5 ; pl. 69, fig. 11 à 15; fig. 197-198.	538
<i>protuberans</i> ( <i>Urgonina alpillensis</i> ).....	619
Pseudoalvéolaire (structure).....	477
<i>Pseudyclammina</i> .....	497
<i>Pseudolituonella</i> .....	438
<i>Pseudolituonella</i> sp. pl. 84, fig. 8-9.....	440
pseudo-pilier.....	283
<i>Pseudotextullariella</i> .....	559
<i>Pseudotriloculina</i> .....	734
<i>Pseudotriloculina</i> n. sp. 1 pl. 10, fig. 22-23 ; pl. 18, fig. 48 à 51.....	735
<i>Pseudotriloculina</i> n. sp. 2 pl. 10, fig. 24-25 ; pl. 18, fig. 52-57.....	736
<i>Pseudotriloculina</i> n. sp. 3 pl. 89, fig. 25-31.....	737
<i>pygmaea</i> ( <i>Orbitolinopsis</i> ) pl. 60, fig. 11 à 13 ; pl. 93, fig. 19 à 24; fig. 224..	638
<i>pyramidata</i> ( <i>Tritaxia</i> ) pl. 4, fig. 11-12 ; pl. 12, fig. 1-5 ; fig. 151.....	405
<i>Pyrgo</i> .....	739
<i>Pyrgo</i> sp. p; 89, fig. 21-24.....	741
<i>Quinqueloculina</i> .....	714
<i>Quinqueloculina</i> sp. pl. 87, fig. 9-11.....	718
<i>Rectodictyoconus</i> .....	592-656
<i>reicheli</i> ( <i>Nubecularia</i> ) pl. 17, fig. 40.....	707
<i>reicheli</i> ( <i>Paracoskinolina</i> ) pl. 98, fig. 6 à 11.....	611
<i>reicheli</i> ( <i>Paracoskinolina</i> aff.) pl. 98, fig. 12-13.....	613
<i>Reophax</i> .....	310
<i>Reophax</i> sp. pl. 4, fig. 2 ; pl. 11, fig. 1.....	311
<i>rhopaloides</i> ( <i>Bolivinopsis</i> ) pl. 5, fig. 7, 8ab ; pl. 13, fig. 8 à 14, fig. 143..	390
<i>robusta</i> ( <i>Quinqueloculina</i> ) pl. 56, fig. 8-10 ; pl. 57, fig. 1 ? pl. 85, fig. 12-17 ; pl. 87, fig. 1-8 ? ; fig. 234.....	716
<i>rumana</i> ( <i>Andersenia</i> ) pl. 43, fig. 6 ; pl. 44, fig. 1 ; pl. 68, fig. 5-14, fig. 160 et 161 fig. 430.....	
<i>Sabaudia</i> .....	524
<i>sabella</i> ( <i>Quinqueloculina</i> ) pl. 10, fig. 19-20 ; pl. 18, fig. 42-47.....	732
<i>Saracenaria</i> .....	
<i>Scarsellai</i> ( <i>Vercorsella</i> aff.) pl. 46, fig. 3 ; pl. 71, fig. 8.....	523
<i>schroederi</i> ( <i>Cribellopsis</i> ) pl. 59, fig. 8 à 9ab ; pl. 95, fig. 1 à 6 ; fig. 229..	672
<i>scutiseptale</i> .....	581
<i>scythica</i> ( <i>Quinqueloculina</i> ) pl. 87, fig. 17-18.....	726
<i>scythica</i> ( <i>Quinqueloculina</i> aff.) pl. 10, fig. 10, 18 ; pl. 18, fig. 36-38.....	727
section axiale.....	282
section axiale sagittale.....	282
section axiale frontale.....	282

section équatoriale.....	282
section longitudinale.....	282
section subaxiale.....	282
section subaxiale dans la largeur du test.....	282
section subéquatoriale.....	282
section tangentielle.....	282
section transversale.....	282
section transversale de la face ombilicale (ou ventrale).....	282
section transversale de la face spirale (ou dorsale).....	282
<i>sigmoseptale</i> .....	581
<i>Simplorbitolina</i> .....	594
<i>Siphotextulariella</i> .....	427
<i>sphériseptale</i> .....	581
<i>Spirillina</i> .....	748
<i>Spirillina</i> sp. pl. 7, fig. 12 ; pl. 15, fig. 13-14.....	749
<i>Spiroloculina</i> .....	711
<i>Spiroloculina</i> sp. pl. 10, fig. 29 ; pl. 18, fig. 61-66.....	712
<i>Spiroplectaminoides</i> .....	537
stade d'enroulement.....	283
<i>strogguloides</i> ( <i>Lituola</i> ) pl. 51, fig. 10b, 5ab ; pl. 78, fig. 1-4, fig. 128, 129 et 130.....	362
<i>subalpina</i> ( <i>Pseudotextulariella</i> ?) pl. 46, fig. 4 ; pl. 71, fig. 9-12.....	559
<i>subconica</i> ( <i>Turrispirillina</i> ) pl. 7, fig. 10-11 ; pl. 15, fig. 18-21.....	752
<i>subcretacea</i> ( <i>Patellina</i> ) pl. 7, fig. 14-17 ; pl. 15, fig. 25-26.....	773
<i>subcretacea</i> ( <i>Siphotextulariella</i> ?) pl. 43, fig. 1-2 ; pl. 67, fig. 1-5, fig. 158 et 159.....	427
<i>subcretaceous</i> ( <i>Ammobaculites</i> ) pl. 4, fig. 3-5 ; pl. 11, fig. 5.....	319
<i>sunnilandensis</i> ( <i>Paracoskinolina</i> ) pl. 61, fig. 9 ; pl. 101, fig. 1 à 4.....	604
<i>sunnilandensis</i> ( <i>Paracoskinolina</i> cf.) pl. 101, fig. 5-6.....	606
<i>taurensis</i> ( <i>Glomospira</i> ) pl. 10, fig. 10-13 ; pl. 18, fig. 20-22.....	303
<i>taurica</i> ( <i>Belorussiella</i> cf.) pl. 70, fig. 7-8, 12 à 14, fig. 157.....	424
<i>taylorensis</i> ( <i>Triplasia</i> ) pl. 4, fig. 8-10 ; pl. 11, fig. 11-15 ; fig. 112.....	333
<i>terminieri</i> ( <i>Mayncina</i> aff.) pl. 50, fig. 8-9 ; pl. 76, fig. 16-21, fig. 131 et 133.....	366
<i>tetragonica</i> ( <i>Textularia</i> ) pl. 43, fig. 3ab, 4 ; pl. 67 ; fig. 6 à 11, fig. 134, 135 et 136.....	373
<i>texasensis</i> ( <i>Massilina</i> ) pl. 57, fig. 4-5 ; pl. 88, fig. 7 à 11.....	742
<i>textularioides</i> ( <i>Belorussiella</i> ) pl. 6, fig. 12-14 ; pl. 14, fig. 15-22 ; fig. 155 et 156.....	421
<i>Textularia</i> .....	373
<i>Textularia</i> sp. pl. 13, fig. 33.....	379
<i>thieuloyi</i> ( <i>Cribellopsis</i> ) pl. 96, fig. 13 à 19.....	675
<i>tingitana</i> ( <i>Choffatella</i> cf.) pl. 49, fig. 6-7 ; pl. 75 fig. 3, 6 à 9, fig. 183, 184.....	506
<i>tricarinelia</i> ( <i>Lenticulina</i> / <i>Planularia</i> / <i>crepidularis</i> ) pl. 4, fig. 21-22 ; pl. 12, fig. 21-24.....	770
<i>Triloculina</i> .....	738
<i>Triloculina</i> sp. pl. 87, fig. 14-16.....	739
<i>Triplasia</i> .....	333
<i>Tristix</i> .....	765
<i>Tritaxia</i> .....	404
<i>Trochaminoides</i> .....	336
<i>Trocholina</i> .....	753
<i>Trocholina</i> sp. pl. 79, fig. 1-5.....	753
<i>tuchaensis</i> ( <i>Gaudryina</i> ) pl. 6, fig. 1-5 ; pl. 13, fig. 42-47.....	417
<i>tundraensis</i> ( <i>Reophax</i> cf.) pl. 4, fig. 1 ; pl. 11, fig. 1-3.....	310
<i>turriculata</i> ( <i>Patellina</i> ) pl. 7, fig. 18-19 ; pl. 15, fig. 22-23.....	774
<i>Turrispirillina</i> .....	752
<i>urgoniana</i> ( <i>Glomospira</i> ) pl. 57, fig. 6-7 ; pl. 89, fig. 1-7 ; fig. 101.....	298

<i>urgoniana</i> n. sp. ( <i>Glomospira</i> cf.) pl. 89, fig. 8-9.....	301
<i>Urgonina</i> .....	590-615
<i>Urgonina</i> ? sp. 1 pl. 91, fig. 12-13.....	620
<i>Valdanchella</i> .....	593
<i>Valserina</i> .....	594-680
<i>Valserina</i> ? sp. 1 pl. 103, fig. 1-2.....	683
<i>valserinensis</i> ( <i>Melathrokerion</i> ) pl. 50, fig. 12-13 ; pl. 77, fig.1-4,fig. 177....	479
<i>Valvulineria</i> ?.....	472
<i>Valvulineria</i> ? n. sp. 1 pl. 9, fig. 13 à 17 ; pl. 17, fig. 6-7, 9 à 14.....	472
<i>Valvulineria</i> ? n. sp. 2, pl. 54, fig. 7-8; pl. 82, fig. 16-23.....	474
<i>vercorii</i> ( <i>Dictyoconus</i> ?) pl. 61, fig. 1 à 8 ; pl. 97, fig. 1 à 10, fig. 227.....	649
<i>vercorii</i> ( <i>Dictyoconus</i> ? cf.) pl. 98, fig. 1 à 5, fig. 227,.....	653
<i>Vercorsella</i> .....	519
<i>Verneuilina</i> .....	399
<i>watersi</i> ( <i>Glomospira</i> ) pl. 10, fig. 7-9 ; pl. 18, fig. 8-14, fig. 103.....	305
<i>watersi</i> ( <i>Glomospira</i> cf.) pl. 18, fig. 7.....	306



# TABLE DES MATIERES

	Pages
INTRODUCTION GENERALE.....	1
1ère partie.....	3
STRATIGRAPHIE - SEDIMENTOLOGIE. RECONSTITUTION DE LA PLATE-FORME URGONNIENNE DE LA CHARTREUSE ET DU VERCORS MERIDIONAL	
<u>Plan détaillé de la 1ère partie.....</u>	5
I - <u>Introduction.....</u>	11
A - Délimitation géographique.....	11
B - Cadre structural.....	12
C - Répartition et aspect des affleurements urgonniens.....	15
D - Carte de localisation des coupes et gisements.....	16
E - Historique.....	17
II - <u>Etude sédimentologique.....</u>	21
A - Présentation de l'étude sédimentologique.....	21
B - Analyse sédimentologique.....	27
C - Conclusion de l'étude sédimentologique.....	
III - <u>Etude stratigraphique</u>	
A - Méthodes de datation et de corrélation.....	141
B - Schéma stratigraphique de la région grenobloise.....	141
C - Description des horizons de discontinuité et répartition locales des Orbitolinidés.....	144
D - Description stratigraphique.....	154
E - Evolution paléogéographique.....	187
F - Conclusion de l'étude stratigraphique.....	207

	Pages
IV - <u>Annexe : coupes et gisements</u> .....	211

2ème partie

MICROPALÉONTOLOGIE ET PALEOÉCOLOGIE DES FORAMINIFÈRES BENTHIQUES DE LA PLATE-FORME  
URGONNIENNE DE LA CHARTREUSE ET DU VERCORS

Plan détaillé de la 2ème partie.....	269
V - <u>Introduction</u> .....	277
VI - <u>Description</u> .....	284
A - Foraminifères à test simple agglutiné.....	285
B - Foraminifères à test complexe agglutiné.....	477
C - Foraminifères à test calcaire porcelané.....	704
D - Foraminifères à test calcaire perforé.....	748
VII - <u>Problèmes écologiques</u> .....	789
VIII - <u>Problèmes stratigraphiques posés par l'utilisation des Foraminifères benthiques</u> .....	806
IX - <u>Conclusion de la partie micropaléontologique</u> .....	826
CONCLUSIONS GÉNÉRALES.....	830
Bibliographie.....	836
Liste des figures.....	857
Index systématique de la partie paléontologique.....	866





**"GEOLOGIE ALPINE"**  
**MEMOIRE N°11**

**Annie ARNAUD-VANNEAU**

**Micropaléontologie, paléoécologie et  
sédimentologie d'une plate-forme carbonatée  
de la marge passive de la Téthys :  
L'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse  
(Alpes occidentales)**

**Volume 3 :**

**Atlas des microfaciès et de la microfaune de la plate-forme  
urgonienne entre la Chartreuse et le Dévoluy.**

**Microfaune et microfaciès de Chartreuse et du Vercors septentrional.**

*par A. ARNAUD – VANNEAU*

**Microfaciès du Vercors méridional et du Dévoluy.**

*par H. ARNAUD*

**PUBLIE AVEC LE CONCOURS DE LA SOCIETE NATIONALE ELF – AQUITAINE**

**1980**

**“GEOLOGIE ALPINE”**

**MEMOIRE N°11**

TRAVAUX DU LABORATOIRE DE GEOLOGIE DE L'UNIVERSITE DE GRENOBLE

**Annie ARNAUD-VANNEAU**

**Micropaléontologie, paléoécologie et  
sédimentologie d'une plate-forme carbonatée  
de la marge passive de la Téthys :  
L'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse  
(Alpes occidentales)**

Volume 3 :

Atlas des microfaciès et de la microfaune de la plate-forme  
urgonienne entre la Chartreuse et le Dévoluy.

Microfaune et microfaciès de Chartreuse et du Vercors septentrional.

*par A. ARNAUD – VANNEAU*

Microfaciès du Vercors méridional et du Dévoluy.

*par H. ARNAUD*

PUBLIE AVEC LE CONCOURS DE LA SOCIETE NATIONALE ELF – AQUITAINE

1980

## REMARQUES PRELIMINAIRES

=====

### 1 - LE GROSSISSEMENT :

- Pour les planches de microfaciès le grossissement est indiqué à la fin de la légende de chaque figure.
- Pour les planches de Foraminifères et d'Algues le grossissement, uniforme pour chacune des planches, est indiqué en en-tête.  
Les grossissements exceptionnels, généralement des détails de structure, sont signalés en en-tête et reproduits à la fin de la légende des figures concernées.  
Pour les Foraminifères dégagés les indications de grossissement correspondent à des valeurs approchées compte-tenu du mode de prise de vue (microscope électronique à balayage).

### 2 - MILIEU DE SEDIMENTATION :

Leurs caractéristiques principales figurent en en-tête : étage du domaine marin, situation paléogéographique par rapport au haut-fond et à la plate-forme urgonienne, texture des sédiments.

### 3 - PRISES DE VUE :

Microfaciès : Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris  
Institut Dolomieu

Sections de Foraminifères et d'Algues : Institut Dolomieu

Foraminifères dégagés : Microscope électronique à balayage de l'Université de Grenoble I et de la SNEA (laboratoires de Pau et de Boussens).

### 4 - RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES :

Les renseignements suivants sont donnés à la fin de la légende de chaque figure

Ex. : F 459 - Pré Imbert - Barrémien inférieur (Bi6) - L.M. ID 20893

N° de l'échantillon

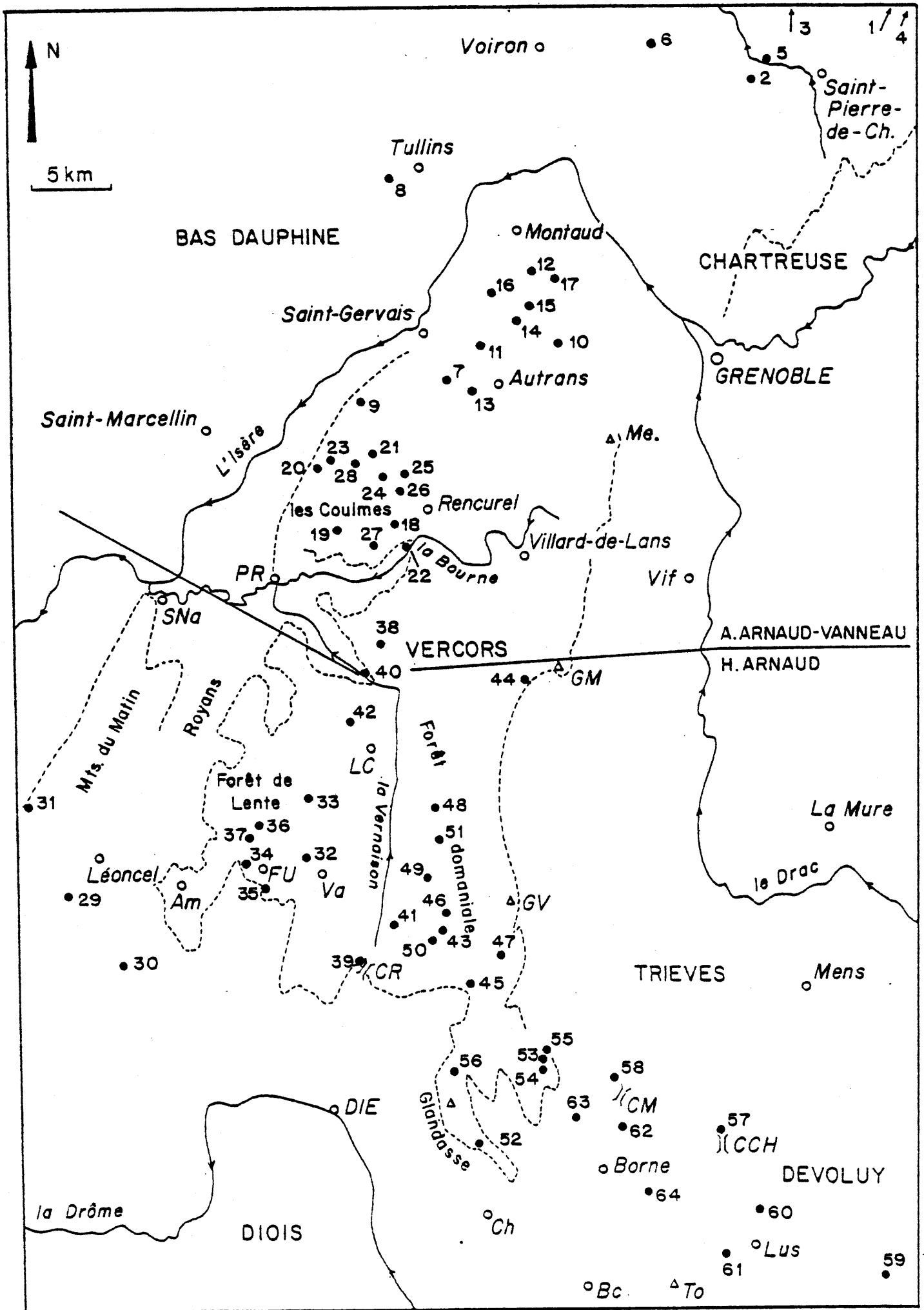
Localisation géographique de la coupe

Position stratigraphique de l'échantillon : sous-étage  
membre

L.M. : Section de Foraminifère en lame mince de roche

S.O. : Section orientée de Foraminifère dégagé

Numéro d'inventaire des types figurés conservés dans les collections de l'Institut Dolomieu



Localisation géographique des coupes citées dans la légende des planches  
photographiques

Chartreuse

1. Cirque de Roche Blanche ; 2. Col de la Charmette ; 3. Gorges du Frou ;  
4. Pas de l'Escalier ; 5. Pic de l'Oeillette ; 6. Sondage de St-Joseph-de-  
Rivière.

Bas-Dauphiné et vallée de la Basse-Isère

7. Balcon des Ecouges ; 8. Carrière des Plantés (Chaînon de Poliéas) ;  
9. Gorges du Nant.

Région d'Autrans

10. Fontaine de Plenouze ; 11. Font Renard ; 12. Pas de la Clé ; 13. Les Plagnieux ;  
14. Pré de Gève ; 15. Pré de Gève-Achard ; 16. Signal de Naves ; 17. Tunnel du  
(Pas du) Mortier.

Forêt des Coulmes

18. Les Ailes ; 19. Charmeil ; 20. Le Fâ ; 21. Fontaine de Bury ; 22. Gorges de la  
Bourne ; 23. La Grande Combe ; 24. Le Mont Noir ; 25. Les Prés ; 26. Les Rimets ;  
27. Route forestières des Coulmes ; 28. Serre de Cologne.

Vercors occidental (Monts du Matin)

29. Col des Limouches ; 30. Gorges d'Ombrière ; 31. Saint-Vincent-la-Commanderie.

Forêt de Lente

32. Col de la Chau ; 33. Crobache ; 34. Pas de l'Infernet ; 35. Porte d'Urle ;  
36. Route forestière de Montué ; 37. Télési de la Forêt de Lente.

Synclinal de la Vernaison

38. Le Briac ; 39. Col de Rousset ; 40. Les Grands Goulets ; 41. Les Rancs de  
Charles ; 42. Route de l'Oscence.

Plateau de la Forêt domaniale

43. Fontaine de l'Adret ; 44. Pas de la Balme ; 45. Pré Peyret ; 46. Rachier ;  
47. Roc Mazilier ; 48. Route des Bachassons ; 49. Route forestière des Charbonnières  
50. Serre de la Baume ; 51. Serre du Loup.

Plateau de Glandasse

52. Baume Rousse ; 53. Fontaine Graillère ; 54. La Montagnette ; 55. Pas de l'Essaur  
56. Pré Imbert.

Zone de Borne et Dévoluy

57. Col de la Croix-Haute ; 58. Col de Menée ; 59. Col de Plate-Contier ;  
60. Gorges des Amayères ; 61. Gorges de Toussière ; 62. Montagne de Belle-Motte ;  
63. Route du Col de Menée.



## Répertoire alphabétique des coupes citées dans la légende des planches photographique

---

Les renseignements nécessaires à la localisation de chaque coupe citée figurent dans l'ordre suivant :

- Nom de la coupe calqué sur la toponymie cartographique
- Nom et numéro de la carte topographique à 1/25 000e sur laquelle se trouve la coupe
- Coordonnées exprimées en système Lambert III, zone sud.

Les Ailes. Feuille Vif 1-2. X = 844.650, Y = 315.700

Bachassons (voir route des Bachassons)

Balcon des Ecouges. Feuille Vif 1-2. X = 848.400, Y = 324.500

Baume Rousse. Feuille Mens 5-6. X = 849.750, Y = 273.750

Belle-Motte (voir Montagne de Belle Motte)

Le Briac. Feuille Vif 5-6. X = 843.050, Y = 308.200

Carrière des Plantés (Chaînon de Poliéas). Feuille Grenoble 5-6.

X = 845.300, Y = 334.200

Charbonnières (voir Route forestière des Charbonnières)

Charmeil - Feuille Vif 5-6. X = 841.000, Y = 313.800

Cirque de Roche Blanche. Feuille Montmélian 5-6. X = 879.200, Y = 350.300

Col de la Charmette. Feuille Grenoble 3-4. X = 868.000, Y = 344.000

Col de la Chau. Feuille Charpey 7-8. X = 838.800, Y = 294.200

Col de la Croix-Haute - Feuille Mens 3-4. X = 864.750, Y = 275.650

Col de Menée. Feuille Mens 3-4. X = 857.700, Y = 279.000

Col de Menée (voir Route du Col de Menée)

Col de Plate Contier. Feuille St-Bonnet 3-4. X = 874.950, Y = 266.000

Col des Limouches. Feuille Charpey 5-6. X = 822.650, Y = 291.300

Col de Rousset. Feuille la Chapelle-en-Vercors 5-6. X = 842.100, Y = 286.450

Coulmes (voir Route forestière des Coulmes)

Crobache. Feuille Charpey 3-4. X = 838.700, Y = 297.700

Le Fâ. Feuille Vif 1-2. X = 841.150, Y = 317.400

Fontaine de Bury. Feuille Vif 1-2. X = 843.500, Y = 319.000

Fontaine de l'Adret. Feuille la Chapelle-en-Vercors 5-6. X = 846.900, Y = 289.500

Fontaine de Plénouze. Feuille Grenoble 7-8. X = 855.150, Y = 327.075

Fontaine Graillère. Feuille Mens 1-2. X = 854.075, Y = 281.200

Font Renard. Feuille Grenoble 5-6. X = 851.050, Y = 326.750

Gorges de la Bourne. Feuille Vif 5-6. X = 845.100, Y = 313.000

Gorges des Amayères. Feuille Mens 7-8. X = 867.400, Y = 271.100

Gorges de Toussière. Feuille Mens 7-8. X = 865.500, Y = 267.550  
Gorges d'Ombrière. Feuille Charpey 5-6. X = 827.000, Y = 287.250  
Gorges du Frou. Feuille Montmélian 5-6. X = 872.000, Y = 353.000  
Gorges du Nant. Feuille Vif 1-2. X = 842.500, Y = 323.000  
La Grande Combe. Feuille Vif 1-2. X = 841.750, Y = 317.750  
Les Grands Goulets. Feuille Vif 5-6. X = 842.900, Y = 305.100  
Montagne de Belle Motte. Feuille Mens 3-4. X = 859.400, Y = 276.600  
La Montagnette. Feuille Mens 1-2. X = 854.200, Y = 280.900  
Le Mont Noir. Feuille Vif 1-2. X = 844.000, Y = 318.300  
Montué (voir route forestière de Montué)  
Mortier (voir tunnel du pas du Mortier)  
L'Oscence (voir route de l'Oscence)  
Pas de la Balme. Feuille la Chapelle-en-Vercors 1-2. X = 853.100, Y = 304.500  
Pas de la clé. Feuille Grenoble 5-6. X = 853.750, Y = 331.500  
Pas de l'Escalier. Feuille Montmélian 5-6. X = 879.800, Y = 351.500  
Pas de l'Essaure. Feuille Mens 1-2. X = 854.900, Y = 281.950  
Pas de l'Infernet. Feuille Charpey 7-8. X = 834.450, Y = 293.200  
Pic de l'Oeillette. Feuille Domène 1-2. X = 868.850, Y = 344.500  
Les Plagnieux. Feuille Vif 1-2. X = 850.300, Y = 324.650  
Les Plantés (voir carrière des Plantés)  
Porte d'Urle. Feuille Charpey 7-8. X = 835.600, Y = 292.200  
Pré de Gève. Feuille Grenoble 5-6. X = 853.200, Y = 329.400  
Pré de Gève - Achard. Feuille Grenoble 5-6. X = 854.175, Y = 330.175  
Pré Imbert. Feuille Mens 1-2. X = 848.500, Y = 279.500  
Pré Peyret. Feuille la Chapelle-en-Vercors 5-6. X = 849.100, Y = 285.800  
Les Prés. Feuille Vif 1-2. X = 846.050, Y = 318.550  
Rachier. Feuille la Chapelle-en-Vercors 5-6. X = 847.000, Y = 290.900  
Les Rancs de Charles. Feuille la Chapelle-en-Vercors 5-6. X = 844.100, Y = 289.600  
Les Rimets. Feuille Vif 1-2. X = 845.450, Y = 316.600  
Roche Blanche (voir Cirque de Roche Blanche)  
Roc Mazilier. Feuille la Chapelle-en-Vercors 5-6. X = 850.800, Y = 287.450  
Route de l'Oscence. Feuille Charpey 3-4. X = 841.200, Y = 302.300  
Route des Bachassons. Feuille la Chapelle-en-Vercors 1-2. X = 846.600, Y = 296.450  
Route du Col de Menée. Feuille Mens 1-2. X = 855.400, Y = 276.650  
Route forestière de Montué. Feuille Charpey 3-4. X = 835.500, Y = 295.750  
Route forestière des Charbonnières. Feuille la Chapelle-en-Vercors 5-6-  
X = 847.200, Y = 292.550

Route forestière des Coulmes. Feuille Vif 5-6. X = 843.850, Y = 313.900  
Saint-Joseph-de-Rivière (voir sondage de Saint-Joseph-de-Rivière)  
Saint-Vincent-la-Commanderie. Feuille Charpey 1-2. X = 820.400, Y = 296.500  
Serre de Cologne. Feuille Vif 1-2. X = 842.600, Y = 318.600  
Serre de la Baume. Feuille la Chapelle-en-Vercors 5-6. X = 846.750,  
Y = 289.550  
Serre du Loup. Feuille la Chapelle-en-Vercors 1-2. X = 847.400, Y = 295.800  
Signal de Naves. Feuille Grenoble 5-6. X = 851.500, Y = 330.250  
Sondage de Saint-Joseph-de-Rivière. Feuille Voiron 3-4. X = 861.600, Y = 345.750  
Téleski de la Forêt de Lente. Feuille Charpey 3-4. X = 835.300, Y = 295.300  
Tunnel (du Pas) du Mortier. Feuille Grenoble 7-8. X = 854.850, Y = 331.500

## DEFINITION DES TERMES UTILISES

L'augmentation du nombre des publications consacrées depuis une vingtaine d'années à l'étude des plates-formes carbonatées s'est traduite par l'utilisation d'un grand nombre de termes nouveaux dont les définitions varient parfois sensiblement d'un auteur à l'autre. En l'absence d'une codification rigoureuse, nous utiliserons les définitions les plus récentes, synthétisées par B. H. PURSER (1975) et J.P. MASSE (1976), et s'appliquant aussi bien à la zonation des fonds marins qu'à la description des sédiments.

A - ZONATION BIONOMIQUE DES FONDS MARINS

Cette zonation, définie par J.M. PERES et J. PICARD (1959), puis par J.M. PERES (1961), est basée sur l'étagement vertical ou horizontal des peuplements benthiques marins. Cet étagement est dû à l'interaction de nombreux facteurs dont les principaux sont l'éclairement, l'agitation, les propriétés chimiques des eaux (salinité, oxygénation...), la température, la nature du substrat, la profondeur et l'humectation.

1 - Les étages bionomiques (zonation verticale, fig. I)

Cette zonation verticale est fonction principalement de l'éclairement et de l'exondation.

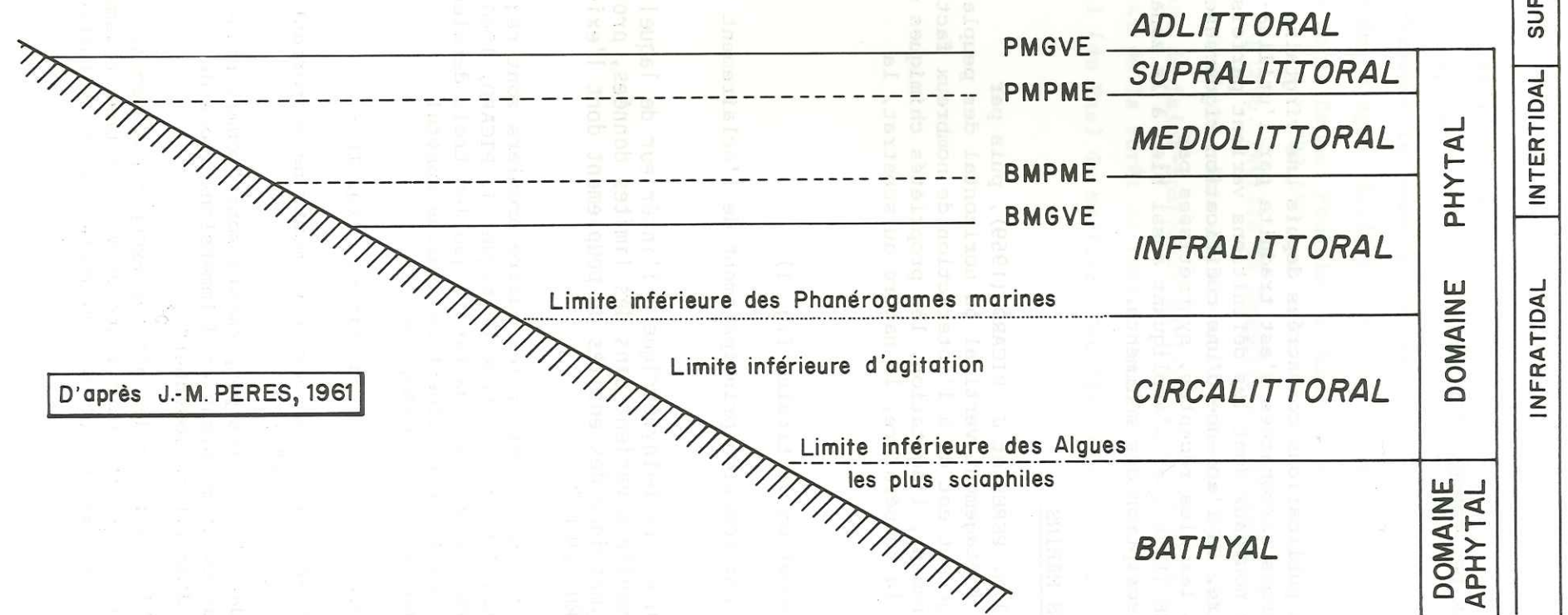
"L'étage bionomique est une zone bathymétrique à l'intérieur de laquelle certains facteurs climatiques essentiels varient dans des limites données, provoquant ainsi la localisation bathymétrique des entités de peuplement dont l'existence est liée à ces facteurs (J. PICARD, 1980)".

Sept étages bionomiques ont été définis ; les quatre premiers sont regroupés dans le domaine phytal (J.M. PERES, 1961 ; = système photique, J. PICARD, 1980) caractérisé par la pénétration des rayons lumineux tandis que les trois derniers - les étages bathyal, abyssal et hadal - constituent le domaine aphytal (J.M. PERES, 1961 ; = système aphotique, J. PICARD, 1980).

Dans le domaine phytal, J.M. PERES (1961) distingue (fig. I) :

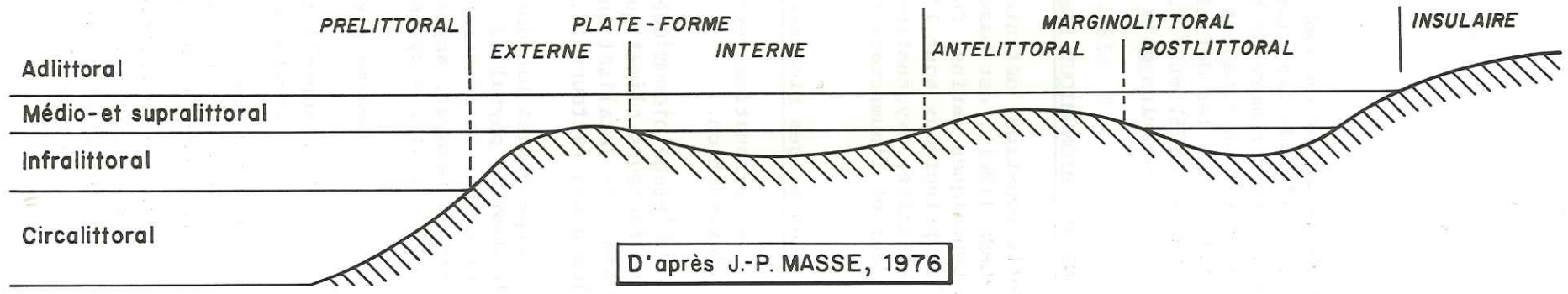
- l'étage supralittoral "caractérisé par des peuplements ne supportant que des immersions exceptionnelles" ;
- l'étage médiolittoral dans lequel les peuplements sont "soumis régulièrement à des alternances d'émersions et d'immersions (zone de balancement des marées d'amplitude moyenne)" ;
- l'étage infralittoral "débutant par des niveaux exceptionnellement émergés et allant jusqu'à la limite inférieure de vie des phanérogames marines" et des algues dasycladales (de 8 à 50 mètres selon la turbidité des eaux) ;

# ZONATION DU DOMAINE BENTHIQUE (*pro parte*)



D'après J.-M. PERES, 1961

## ENSEMBLES BIOSEDIMENTAIRES



D'après J.-P. MASSE, 1976

Fig. I

- l'étage circalittoral "compris entre la limite extrême compatible avec la vie des phanérogames marines ou des algues dasycladales et la profondeur extrême atteinte par les algues les plus sciaphiles (de 80 à 200 m environ)".

## 2 - Les ensembles bionomiques (zonation horizontale )

"Un ensemble bionomique est la projection sur le substrat d'une zone horizontale parallèle à un littoral ou au grand axe d'une plate-forme carbonatée" (J. PICARD, 1980).

Cinq ensembles bionomiques se distinguent du large vers la côte (J. PICARD, 1967); ils sont principalement sous la dépendance de l'agitation, de la salinité et de la température et correspondent :

- l'ensemble pré-littoral au rebord précontinental non récifal (étage circalittoral *pro parte*) ;
- l'ensemble frontorécifal à la pente externe récifale (partie supérieure de l'étage circalittoral et étage infralittoral) ;
- l'ensemble épirécifal au platier sommital du récif (partie supérieure de l'étage infralittoral et étages médio- et supralittoral) ;
- l'ensemble postrécifal au lagon ou au chenal d'embarcation d'arrière récif (étage infralittoral) ;
- l'ensemble frontolittoral à la pente non récifale du littoral (partie supérieure de l'étage infralittoral et étages médio- et supralittoral).

Seuls les ensembles pré-littoral et frontolittoral, qui regroupent respectivement les fonds du large et les fonds côtiers existent toujours. Les trois autres ensembles manquent le plus souvent, notamment lorsque l'appareil récifal est absent ou peu développé ce qui est justement le cas pour la plate-forme urgonienne. Pour cette raison, J.P. MASSE (1976) a proposé pour cette dernière la distinction de trois ensembles qui sont du large vers le continent (fig. I) :

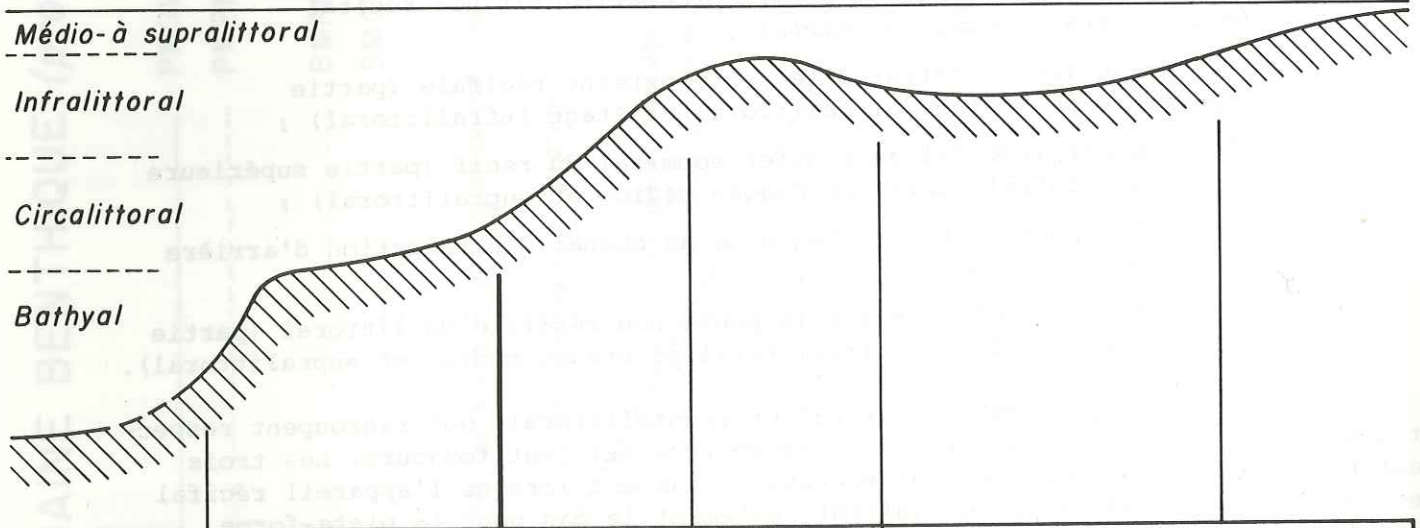
- l'ensemble pré-littoral, confondu avec l'étage circalittoral (= ensemble pré-littoral *sensu* PICARD) ;
- l'ensemble de plate-forme ;
- l'ensemble marginolittoral qui correspond aux milieux temporairement exondés ou à salinité variable.

L'ensemble de la plate-forme est lui-même subdivisé en :

- un sous-ensemble de plate-forme externe, caractérisé par des milieux ouverts et dominés par l'hydrodynamisme ou par les bioconstructions à Cnidaires (équivalent *pro parte* des ensembles fronto- et épirécifal) ;
- un sous-ensemble de plate-forme interne, dont les milieux sont relativement moins ouverts et plus calmes (équivalent *pro parte* de l'ensemble postrécifal).

## ZONATION DES FONDS MARINS

	ENSEMBLE PRELITTORAL	ENSEMBLE DE PLATE-FORME		ENSEMBLE MARGINO- LITTORAL
		Sous-ensemble de plate- forme externe	Sous-ensemble de plate- forme interne	



FACIES PELAGIQUES	FACIES HEMPELAGIQUES	FACIES EXTERNES	FACIES INTERNES
FACIES DE BASSIN		FACIES DE PLATE - FORME	

## GRANDS TYPES DE FACIES

BASSIN	TALUS EXTERNE	BORDURE PLATE - FORME	DOMAINE INTERNE
--------	---------------	--------------------------	-----------------

## DOMAINES PALEOGEOGRAPHIQUES

Fig. II

### 3 - Intérêt de ces zonations

Comme toutes les comparaisons actualistes, les zonations bionomiques ne peuvent pas s'appliquer sans restrictions à la description des sédiments anciens pour trois raisons au moins.

1. Les biotopes du domaine marin ont évolué au cours des temps géologiques ; certains d'entre eux, encore actuellement connus, caractérisent maintenant des milieux qui ne correspondent plus tout à fait à ceux observés dans les sédiments anciens (cas des biotopes à Encrines) ; d'autres ont totalement disparu, tels que les biotopes à Rudistes.
2. Les peuplements ou biocoenoses des milieux fossiles sont très imparfaitement connus et se réduisent habituellement à la fraction des organismes dont les parties molles sont soutenues ou protégées par un endo- ou un exosquelette dur, généralement de nature calcaire ; hormis quelques organismes entièrement préservés rencontrés principalement dans les milieux calmes, ou ceux de petite taille, notamment les Foraminifères, la plupart d'entre eux sont connus seulement par des fragments (bioclastes) qui ont subi un transport et un remaniement plus ou moins important et ne sont pas déterminables du point de vue spécifique.
3. Le coefficient d'exondation (cas des mers à marées) ou d'humectation (cas des mers "sans" marées) est toujours très imparfaitement connu. Sa mise en évidence dans les sédiments fossiles résulte seulement de l'interprétation de figures sédimentaires qui ne sont pas nécessairement conservées.

En dépit de ces inconvénients, les zonations bionomiques nous paraissent mieux adaptées à l'étude des sédiments fossiles que le découpage anglo-saxon en zones infratidale, intertidale et supratidale. En effet :

- la méconnaissance du marnage réel est un inconvénient commun à ces deux types de zonation ; elle constitue même un plus sérieux handicap pour la zonation anglo-saxonne dont c'est l'unique critère de reconnaissance ;
- le domaine infratidal peut être subdivisé en trois étages au moins (infralittoral, circalittoral et bathyal) grâce à des critères d'agitation et de peuplement (répartition des algues notamment) ;
- la profondeur est un critère très secondaire par rapport à l'éclairement pour le développement des divers peuplements du domaine phytal. Il est ainsi possible de rencontrer des enclaves d'un peuplement appartenant à un étage x dans un secteur caractérisé par des peuplements d'un autre étage y. Ces enclaves sont dues à "l'intervention localisée de facteurs particuliers du milieu" (J. PICARD, 1980), notamment à une variation locale de l'éclairement. C'est ainsi par exemple que des enclaves de peuplements circalittoraux peuvent se rencontrer à faible ou très faible profondeur quand la pénétration des rayons lumineux diminue localement soit en raison d'une augmentation de la turbidité des eaux dues à des apports terrigènes, soit sous les frondes ou les feuilles d'une algueraie ou d'un herbier touffus.



B - ZONATION PALEO GEOGRAPHIQUE - PRINCIPAUX GROUPEMENTS DE FACIES DE LA PLATE-FORME URGONIENNE ET DU BASSIN VOCONTIEN (FIG. II)

Deux grandes entités paléogéographiques se distinguent au Crétacé inférieur dans les massifs subalpins septentrionaux : la plate-forme urgonienne et le bassin vocontien reliés par un talus de raccordement ou talus externe (de la plate-forme).

A ces deux entités paléogéographiques majeures correspondent deux grandes familles de microfaciès - faciès de plate-forme et faciès de bassin - dont la limite se trouve sur le talus externe.

- les faciès de plate-forme se subdivisent en deux groupes, les faciès externes et les faciès internes.
  - . Les faciès externes correspondent d'une part aux faciès bioclastiques souvent grossiers du talus externe et d'autre part aux faciès oolitiques et aux bioconstructions à Cnidaires de la bordure de la plate-forme (sous-ensemble de la plate-forme externe).
  - . Les faciès internes regroupent tous les faciès du domaine interne de la plate-forme (ensemble marginolittoral et sous-ensemble de la plate-forme interne).
- Les faciès du bassin se subdivisent également en deux groupes, les faciès hémipélagiques et les faciès pélagiques. L'adjectif vocontien désigne habituellement ces faciès de bassin dans le cas du Crétacé inférieur subalpin.
  - . Les faciès hémipélagiques sont intermédiaires entre les faciès de plate-forme et les faciès pélagiques. "Ils sont constitués d'un mélange en proportion variable de ces deux catégories extrêmes de sédiments. La profondeur à laquelle ces sédiments se déposent est donc due essentiellement à l'importance plus ou moins grande de la fraction fine des apports terrigènes. Le caractère hémipélagique est essentiellement conditionné par l'abondance de cet apport fin qui réalise (par un taux de sédimentation élevé) une véritable dilution des apports pélagiques" (J.M. PERES, 1961).
  - . Les faciès pélagiques (eupélagiques *sensu* PERES) "sont essentiellement formés par des débris d'organismes pélagiques, avec contribution des débris de squelettes du benthos ou de la faune ichthyologique profonde d'une part, et par une fraction des colloïdes d'origine terrigène (argiles diverses)... d'autre part" (J.M. PERES, 1961).

C - DEFINITION DES TERMES SEDIMENTOLOGIQUES

1 - La texture des sédiments

"La texture est déterminée par la taille et la forme des particules qui composent un échantillon donné et par les proportions des différents types de grains dans cet échantillon", (B.H. PURSER, 1975).

Les deux classifications texturales les plus usitées, celles de FOLK (1959) et de DUNHAM (1962), sont basées sur la description des grains et du ciment.

- La classification de FOLK est fondée sur la description du ciment et sur l'importance relative des différents éléments figurés (allochems).

Le ciment, calcitique dans le cas général, est soit une micrite, soit une sparite selon que la taille des cristaux constitutifs est inférieure ou supérieure à 4 (ou 10 ou 50) microns. Dans le cas général, FOLK considérait que le ciment micritique traduisait la présence de vase interstitielle dans le sédiment originel tandis que le ciment sparitique correspondait à une cristallisation diagénétique dans les cavités intergranulaires d'un sable. Dans la plupart des cas, il y aurait de la sorte une liaison étroite entre la nature du ciment et l'importance de l'agitation dans le milieu de dépôt.

Les allochems ou éléments figurés appartiennent principalement à quatre grandes classes : les bioclastes, les intraclastes, les pellets et les oolites, dont les premières lettres, soulignées, sont utilisées comme préfixes dès que le pourcentage de l'élément dépasse 10 % du total.

Deux cas se présentent donc pour la description d'un échantillon selon que le pourcentage des éléments figurés est inférieur ou au contraire supérieur à 10 %.

- . Quand aucune classe d'allochem n'atteint 10 % du volume global, le microfaciès est désigné de la façon suivante : nature du ciment (micrite ou sparite) + énumération des principaux éléments figurés. Exemple : micrite à spicules de Spongiaires et Echinodermes.
  - . Quand une ou plusieurs classes d'allochems dépassent individuellement 10 % du volume global, le microfaciès est désigné par un mot composé formé de : un ou n préfixes + nature du ciment + énumération des allochems  
Exemple : Biopelsparite à Annélides et Echinodermes.
- La classification de DUNHAM est basée principalement sur l'agencement des grains et sur l'existence ou non d'une matrice interstitielle. Deux classes sont distinguées selon que les grains flottent dans une matrice boueuse ou au contraire sont jointifs.
    1. Les particules ne se touchent pas et "flottent" dans la matrice (mud-supported)
      - a. Leur volume global est inférieur à 10 % : mudstone .
      - b. Leur volume dépasse 10 % : wackestone .
    2. Les particules sont jointives (grain-supported)
      - a. La matrice boueuse occupe les vides intergranulaires : packstone .
      - b. Il n'y a pas de matrice boueuse intergranulaire : grainstone .

Quand les transformations diagénétiques ou synsédimentaires sont négligeables, ce qui est le cas général pour les assises barrémo-bédouliennes des massifs subalpins septentrionaux, une correspondance simple existe entre la nomenclature de FOLK et de DUNHAM, la nature vaseuse ou sableuse du sédiment originel et la plus ou moins grande agitation du milieu de dépôt ; elle peut être schématisée par le tableau suivant :

Classification de		Type de dépôt	Hydrodynamisme
FOLK	DUNHAM		
Micrite et Micrite fossilifère	<i>Mudstone</i>	Vase	Nul
Biomicrite	<i>Wackestone</i>	Vase sableuse	Très faible
	<i>Packstone</i>	Sable vaseux	Faible à modéré
Biosparite	<i>Grainstone</i>	Sable	Fort

Dans certains cas toutefois, cette correspondance n'existe plus et la texture n'est alors plus significative du dépôt originel ; tel est le cas notamment :

- de la recristallisation diagénétique d'un ciment micritique en un ciment sparitique ou dolosparitique et inversement ;
- de la percolation synsédimentaire d'une vase dans les vides intergranulaires d'un sable (par exemple lorsque des vases se déposent sur des sables) ;
- des assises bioturbées dans lesquelles les organismes fousseurs peuvent être à l'origine du mélange de deux sédiments de texture originellement différente ;
- des coulées boueuses ou des remaniements synsédimentaires sur le talus externe de la plate-forme, traduits par le mélange mécanique de sables et de vases d'origine paléogéographique différente.

## 2 - Les éléments figurés d'origine non biogénique

Les définitions adoptées sont celles de B.H. PURSER (1975) ; renvoyant le lecteur à cet ouvrage, nous nous bornerons ici à en rappeler l'essentiel.

### a. Les péloïdes ou pelloïdes (= pelleteïdes, B.H. PURSER)

FOLK (1959) groupait sous le terme général de pellet un ensemble de particules micritiques de petite taille et d'origine variée, diagénétiques pour les unes, biologiques pour les autres (pellets ou pelotes fécales). C'est aux premières qu'est réservé actuellement le terme de pelloïde ou pelleteïde.

Les péloïdes "sont des éléments de la taille des sables et graviers, à morphologie ovoïde à subovoïde, essentiellement sans structure interne, composés de carbonate crypto- ou microcristallin. Ils manquent à la fois de nucleus et de laminations corticales comme chez les oïdes et oncoides

(B.H. PURSER, 1975).

La plupart de ces grains proviennent de la transformation synsédimentaire ou diagénétique d'éléments préexistants variés (bioclaste, oolite...) par un processus de micritisation. Ce phénomène, qui entraîne une destruction complète de la structure interne originelle du grain affecté, peut être dû :

- à des microperforations d'algues unicellulaires ou de champignons (*Hyphae*) ;
- au développement interne de micrite à partir des microperforations ;
- à une recristallisation.

b. Les agrégats (= bothrolithes, C. MONTY, 1963 ; J.P. MASSE, 1976)

Les agrégats sont des particules composées, de la taille des sables ou des graviers, formées de plusieurs particules élémentaires d'origine variée cimentées par une calcite fibreuse ou micritique. "La surface externe de ces particules ne tronque pas le composant interne ce qui indique que ces grains ne sont pas produits par désintégration d'un substrat rocheux préexistant ; ceci permet de les distinguer des lithoclastes" (B.H. PURSER, 1975).

Les agrégats sont partiellement synonymes des intraclastes *sensu* FOLK.

c. Les lithoclastes (= intraclastes *pro parte*, *sensu* FOLK)

"Ce sont des éléments composés de la taille des sables et des graviers, formés de carbonate granulaire ou microcristallin ; la structure interne est donc comparable à celle des agrégats. Ces fragments rocheux, arrondis ou angulaires, diffèrent des agrégats par le fait que leurs composants internes sont recoupés par la surface externe du claste" (B. H. PURSER, 1975).

Ces lithoclastes correspondent selon le cas soit au remaniement de sédiments lithifiés précocement, soit à des agrégats transportés et usés.

d. Les éléments à cortex

"Ce sont des particules allant de la taille d'un sable à celle d'un gravelle, composées d'un cortex laminé concentriquement qui enveloppe généralement un nucleus".

Il y a deux extrêmes classiques :

- les ooïdes ou oolites (ou oolithes) de la taille des sables, particules sphériques ou ovoïdes, à cortex de carbonate dense, cristallin, régulièrement laminé ;
- les oncoïdes, généralement de la taille des gravelles, de forme irrégulière, dont le cortex est formé d'un carbonate cryptocristallin irrégulièrement laminé avec ou sans structure organique.

Les oncolithes correspondent aux oncoïdes d'origine algair.

3 - Les figures sédimentaires

"birds-eyes" fig. III et pl. 31, fig. 6.

## BIRDS EYES

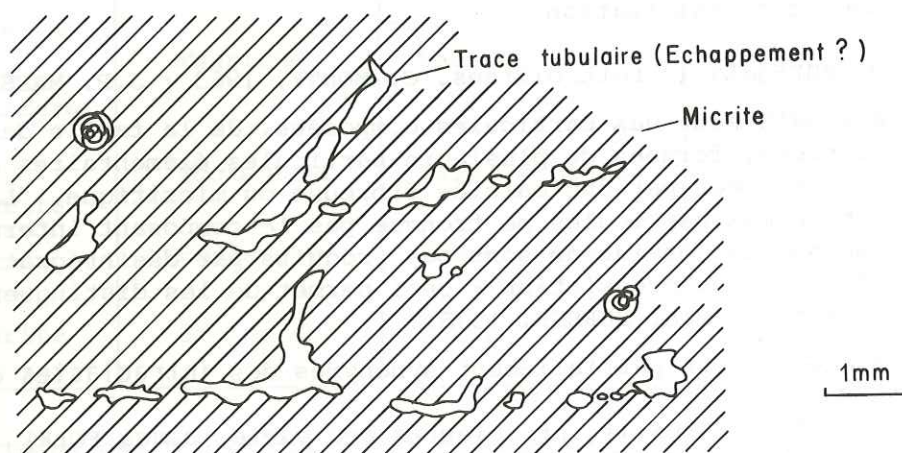


Fig. III

Rencontrées dans des micrites ou des biomicrites pauvres en éléments figurés (*mudstone* à *wackestone*) les birds-eyes correspondent à des vésicules aplaties remplies de calcite sparitique souvent disposées en chapelet parallèlement aux plans de stratification. La partie haute de certaines vésicules montre parfois une trace tubulaire dont la forme est fréquemment en baïonnette (trace d'échappement de gaz ?).

ciment asymétrique ou microstalactitique (fig. IV et pl. 34, fig. 1 et 3)

## CIMENT ASYMETRIQUE

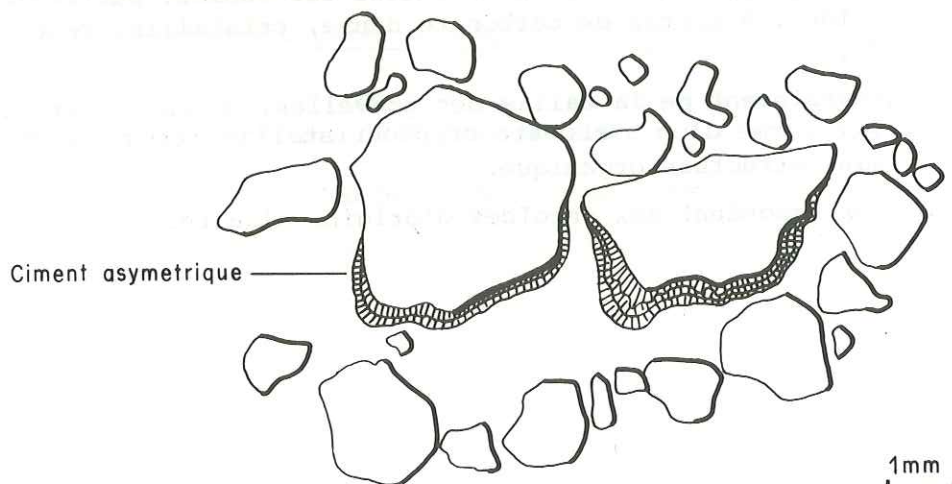


Fig. IV

Ce ciment de calcite fibreuse se développe asymétriquement au contact des grains de grande taille (3,4 mm à plusieurs centimètres) : absent ou extrêmement réduit à la surface des grains, il se développe préférentiellement sous la surface de ces derniers.

dissolution précoce de coquilles - (fig. V, pl. 31, fig. 6 et pl. 32, fig. 1)

## DISSOLUTION PRECOCE DE COQUILLE

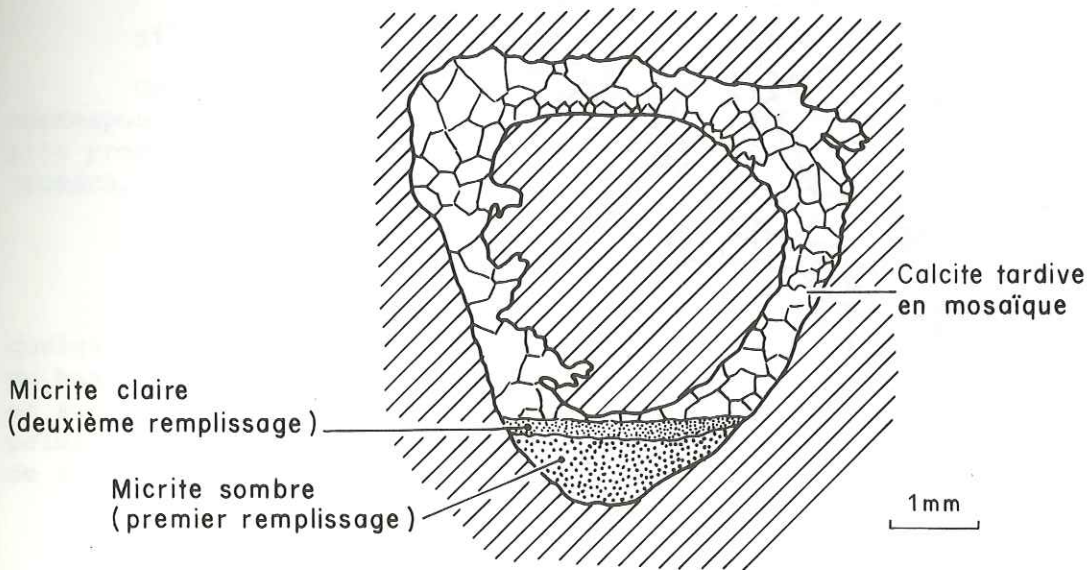


Fig. V

La partie aragonitique des coquilles ou du squelette de certains méazoaires (Bivalves, Gastéropodes, Cnidaires, etc...) est fréquemment dissoute quand elle se trouve dans un environnement sédimentaire où l'aragonite est instable (zone vadose par exemple). Une cavité prend alors naissance par dissolution et peut être ultérieurement comblée soit par des grains du sable provenant du sédiment sus-jacent (pl. 32, fig. 1), soit par un ou plusieurs remplissages successifs de micrite, pelmicrite ou silt vadose (pl. 31, fig. 6 et fig. V). S'il reste des vides résiduels, de la calcite en mosaïque viendra les combler par la suite.

géopète ou géopétale - (fig. V)

Ce terme qualifie le remplissage d'un vide du sédiment, remplissage qui, soumis aux lois de la gravité, présente une surface supérieure plane matérialisant l'horizontale du lieu au moment du dépôt.

Keystone-vug - (DUNHAM, 1970) (fig. VI et pl. 33, fig. 1)

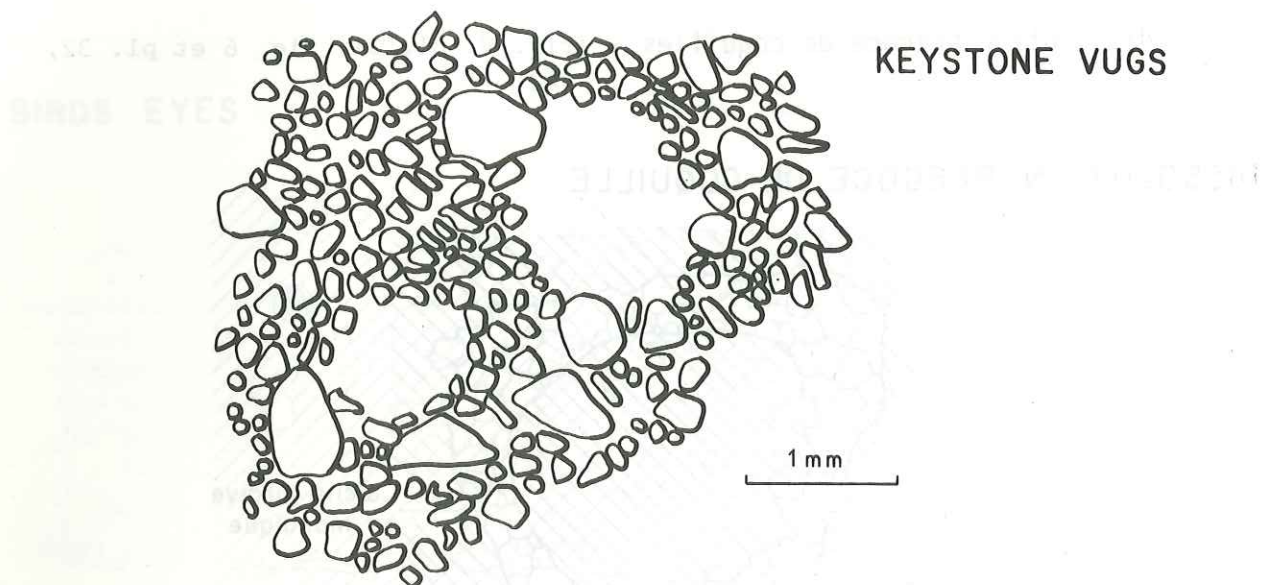


Fig. VI

Les *Keystone-vugs* (ou structures fenêtrées) se rencontrent dans des biosparites (*grainstone*) dont la taille moyenne des éléments est généralement inférieure à 0,300 mm ; ils correspondent à un ensemble de vésicules subsphériques, parfois aplaties, de quelques millimètres à 1 cm de diamètre, remplies de calcite sparitique et alignées légèrement en oblique par rapport à la surface du banc. La taille de ces vésicules est supérieure à celle des grains du sable environnant qui s'agencent en voûte autour de ces vides. Cette disposition des grains autour des vésicules est à l'origine du nom anglais de cette figure sédimentaire.

microcaverne - (PURSER, 1975) (fig. VII et pl. 33, fig. 3)

### MICROCAVERNE AVEC CIMENT ASYMETRIQUE

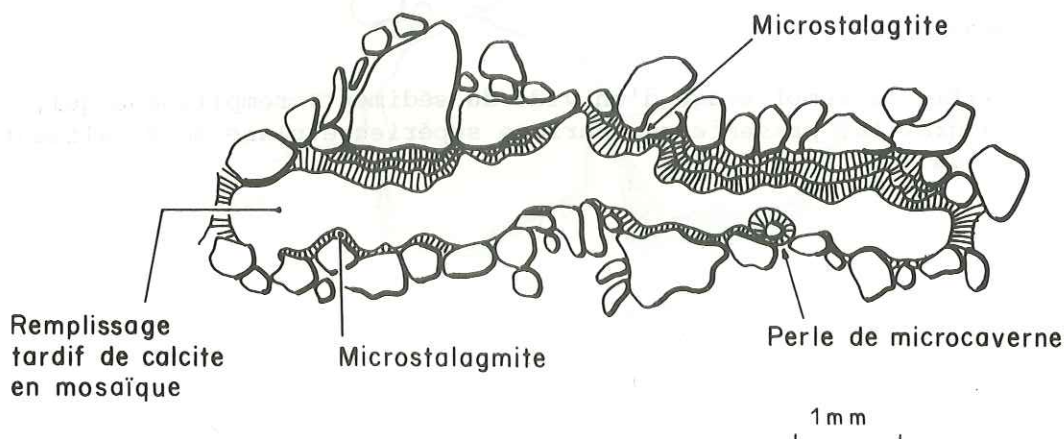


Fig. VII

Les microcavernes allongées selon le plan de stratification correspondent à des cavités longues de un à plusieurs centimètres et hautes de quelques millimètres à quelques centimètres. Elles s'observent dans d'anciens *beach-rocks* : biosparites vésiculeuses à *Keystone-vugs*, biosparite à ciment asymétrique...

Les cavités sont tapissées d'un revêtement de calcite fibreuse formant un plafond stalactitique assez bien développé et un plancher stalagmitique plus mince, voire même absent. Postérieurement à cette cimentation précoce les cavités montrent un ou plusieurs remplissages successifs de micrite ou pelmicrite, tandis que de la calcite en mosaïque est venue colmater les vides résiduels quand il en existait.

#### silt vadose - (pl. 31, fig. 3-4)

Ce terme qualifie un type de remplissage précoce de certaines cavités correspondant à des petits cristaux de calcite transparente de la taille du silt provenant de la destruction d'une cimentation précoce d'origine vadose (PURSER, 1975).

#### terriers ouverts - (PURSER et LOBREAU, 1972) (pl. 31, fig. 1)

Les terriers correspondent à des cavités tubulaires ramifiées de quelques millimètres à quelques centimètres de hauteur débouchant à la surface du banc. Ils recoupent des micrites ou des biomicrites (*mudstone* à *wackestone*) et sont remplis par des sédiments différents du sédiment encaissant : micrite, pelmicrite, silt-vadose ; les vides résiduels sont postérieurement comblés par de la calcite en mosaïque.



## PLANCHE 1

### *Etages bathyal et circalittoral*

*Du bassin vocontien au talus externe du haut-fond et de la plate-forme  
Vases fines, vases sableuses et sables fins carbonatés recevant des apports  
terrigènes.*

*Agitation nulle ou faible, milieu ouvert à salinité normale.*

Fig.1 : Faciès vocontien "pélagique".

Micrite à Radiolaires. Mudstone.

Macrofaune autochtone (non visible sur la photo) : Ammonites (gisement fossilifère du Col de Plate Contier)

Microfaune autochtone : Radiolaires et Foraminifères pélagiques. Rare microfaune benthique.

K 442. Col du Plate Contier. Bédoulien (Ai2). X 12

Fig.2 : Faciès "hémipélagique" caractéristique de la partie inférieure du talus externe du haut-fond et de la plate-forme.

Biomicrocrites à spicules de Spongiaires (Sp) et Radiolaires. Wackestone.

Macrofaune autochtone : Ammonites assez rares, Spongiaires nombreux représentés par des spicules.

Microfaune autochtone : Foraminifères benthiques et pélagiques (non visibles sur la photo).

B33. Gorges d'Omblèze. Barrémien supérieur (Bs3). X 9.

Fig.3&5 :

Faciès caractéristiques de la partie inférieure du talus externe de la plate-forme. Etage circalittoral. Milieu d'agitation faible à modérée.

Macrofaune autochtone : Ammonites très rares

Echinides fousseurs Spatangidés

Lamellibranches fousseurs (Panopées)

Annelides libres

Microfaune autochtone : Nodosariidés

Choffatella cf. Tingitana

Palorbitolina (Eopalorbitolina) charollaisi

Petits agglutinés : Textulariidés, Verneuilinidés, Ataxophragmidés et Ammodiscidés essentiellement.

Foraminifères pélagiques très rares

Fig.3 : Biomicrite gréseuse légèrement glauconieuse à débris d'Echinodermes fousseurs (Spatangues), spicules de Spongiaires, Nodosariidés. Lenticulines (La). Packstone.

521. Gorges du Nant. Barrémien inférieur. X 12.

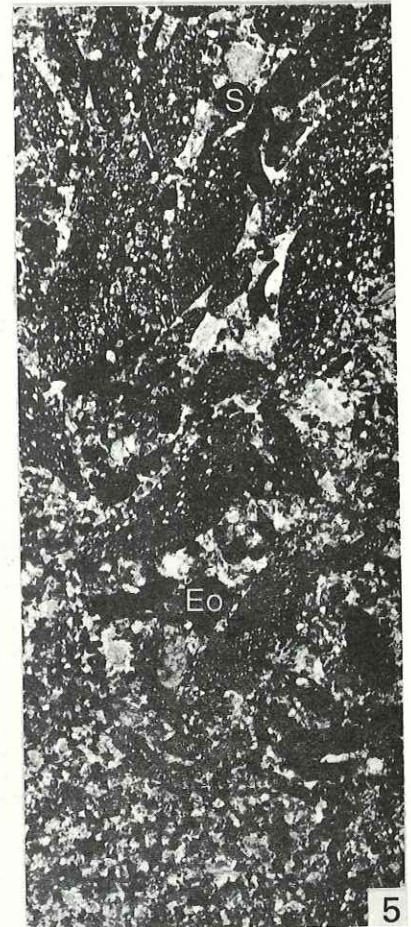
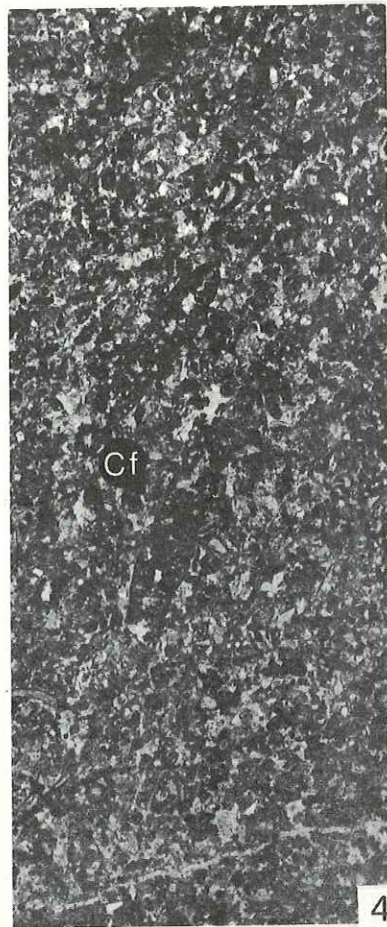
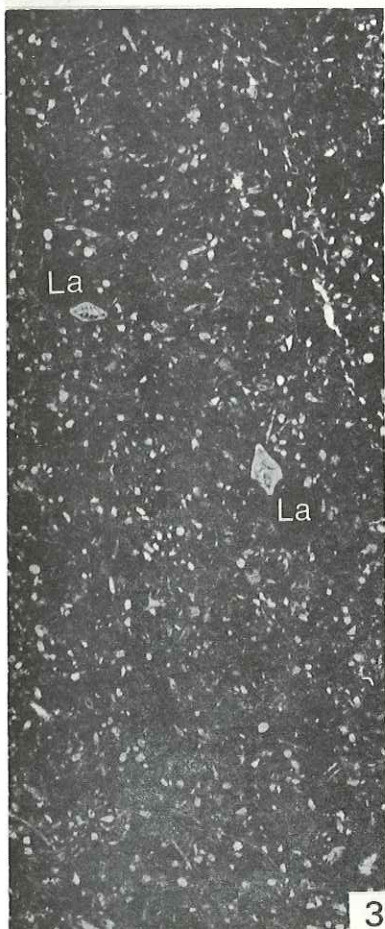
Fig. 4 : Biopelsparite fine à Choffatella cf. tingitana, petits foraminifères et fragments d'Echinides fousseurs (Spatangues). Packstone.

K 307. Pas de la Clé. Barrémien supérieur (Bs2). X 12.

Fig.5 : Biopelsparite fine à Palorbitolina (Eopalorbitolina) Charollaisi (Eo), débris d'Annélides (Serpules ; S) et de petits Foraminifères.

Packstone-grainstone.

K 156 de la Forêt de Lente. Barrémien supérieur (Bs2) X 9.



## PLANCHE 2

### *Etages bathyal et circalittoral*

#### *Remaniements gravitaires sur le talus externe du haut-fond et de la plate-forme.*

Les sables bioclastiques carbonatés circalittoraux et infralittoraux déposés au sommet du talus externe de la plate-forme ou des hauts-fonds sont parfois déstabilisés et entraînés gravitairement vers le pied du talus externe ou dans le bassin vocontien. Ils s'interstratifient alors soit dans des biomicrites à spicules de Spongiaires (planche 1, fig. 2), soit dans des micrites à Radiolaires (planche 1, fig. 1) ; deux modes de transport conduisent à des microfaciès différents : les coulées sableuses et les courants de turbidité. La macrofaune et la microfaune sont allochtone d'origine infralittorale et circalittorale.

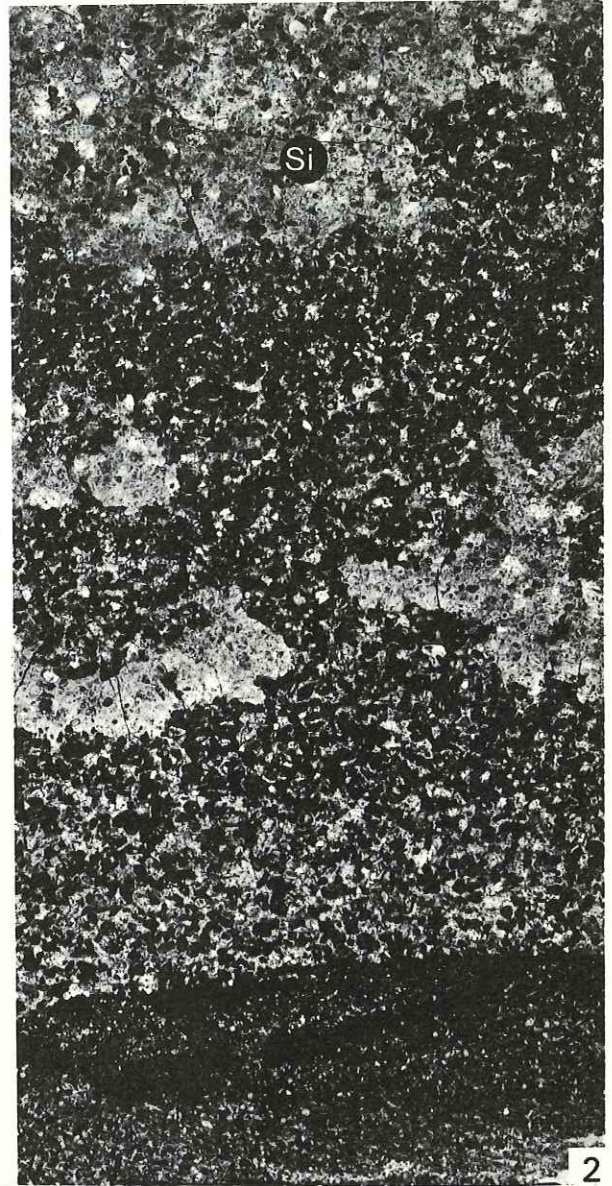
#### *A. Les coulées sableuses :*

Fig. 1 : Biomicrite à spicules de Spongiaires (wackestone) ravinée par des biopelsparites fines à petits Foraminifères (grainstone), elles-mêmes surmontées par une nouvelle passée de biomicrite à spicules. Dépôt de pente caractérisé par l'existence de lamines sédimentaires peu visibles sur la photo.  
G 21. Route du Col de Menée. Barrémien inférieur (Bi5). X 9

Fig. 2 : Biopelsparite fine à petits Foraminifères et fragments d'Echinodermes (surtout Crinoïdes), en partie silicifiés secondairement (Si), qui correspond à une coulée sableuse à matériel fin ravinant des biomicrites argileuses à spicules de Spongiaires.  
412. Gorges des Amayères. Barrémien supérieur (Bs2). X9

#### *B. Courants de turbidité (avalanches sous-marines) :*

Fig. 3 : Intrabiomicrite à fragments de Madréporaires, Annélides, Lamellibranches, algues Dasycladacées et *Palorbitolina (P.) lenticularis lenticularis*. Wackestone. Matériel d'origine variée, essentiellement infralittoral. Remarquer le gros intraclaste renfermant un fragment de lamellibranche perforé et en partie silicifié secondairement (partie gauche de la photo). L'avalanche turbiditique est venue se sédimenter dans les micrites fines à Radiolaires et Ammonites, vraisemblablement bathyales, de la figure 1, planche 1.  
K 443. Col de Plate Contier. Bédoulien (Ai2). X9



## PLANCHE 3

### *Etage circalittoral*

*Bas du talus externe du haut-fond et de la plate forme*

*Sables calcaires fins plus ou moins dévasés contenant un peu de matériel détritique*

*Agitation faible à modérée. Milieu ouvert à salinité normale.*

#### Macrofaune autochtone :

Bryozoaires surtout abondants dans les milieux à faible taux de sédimentation et sur les substrats durs.

Lamellibranches fouisseurs (Panopées)

Annélides libres ou fixés.

#### Microfaune autochtone visible essentiellement en lame mince.

Nodosariidés, Choffatella cf. tingitana, petits agglutinés, Textulariides, Verneuilinidés, Ataxophragmidés et Ammoniscidés essentiellement.

Sur fonds durcis : Actuliammina et Coscinophragma.

Fig. 1 : Biopelsparite légèrement gréseuse (packstone) avec les trois éléments biologiques caractéristiques du faciès : Bryozoaires (B), Annélide fixé (en haut à droite) et débris de Spatangues (E).  
H 712 Gorges du Frou. Barrémien supérieur (Bs2). X 9

Fig. 2 : Biopelsparite fine à Serpules libres. Packstone - Grainstone  
K1. Porte d'Urle. Barrémien supérieur (Bs2). X9

Fig. 3 : Fond durci (Fd) installé sur une biopelsparite fine et colonisé par des Bryozoaires (B), des Crinoïdes (C), des Annélides et des Foraminifères fixés (Actuliammina P).  
H 102. Le Mont Noir. Barrémien supérieur (Bs2) ; X 9

Fig. 4 : Biopelsparite fine renfermant quelques oolites allochtones remaniées.  
Packstone.  
H 180. Fontaine de Bury. Barrémien supérieur (Bs2). X9.

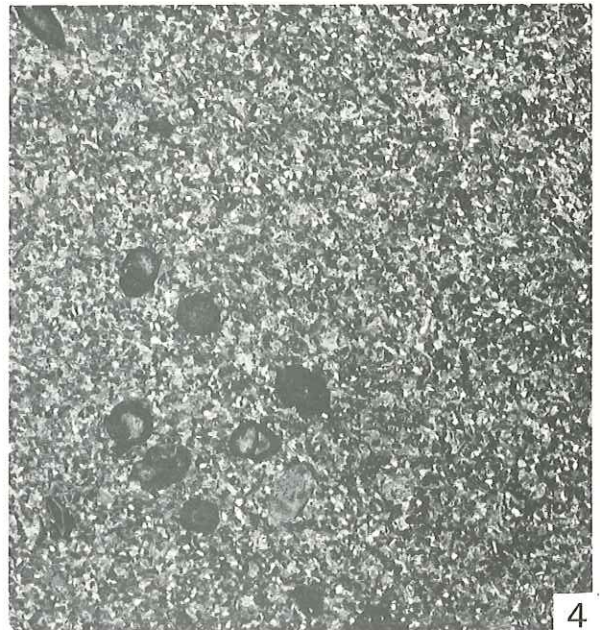
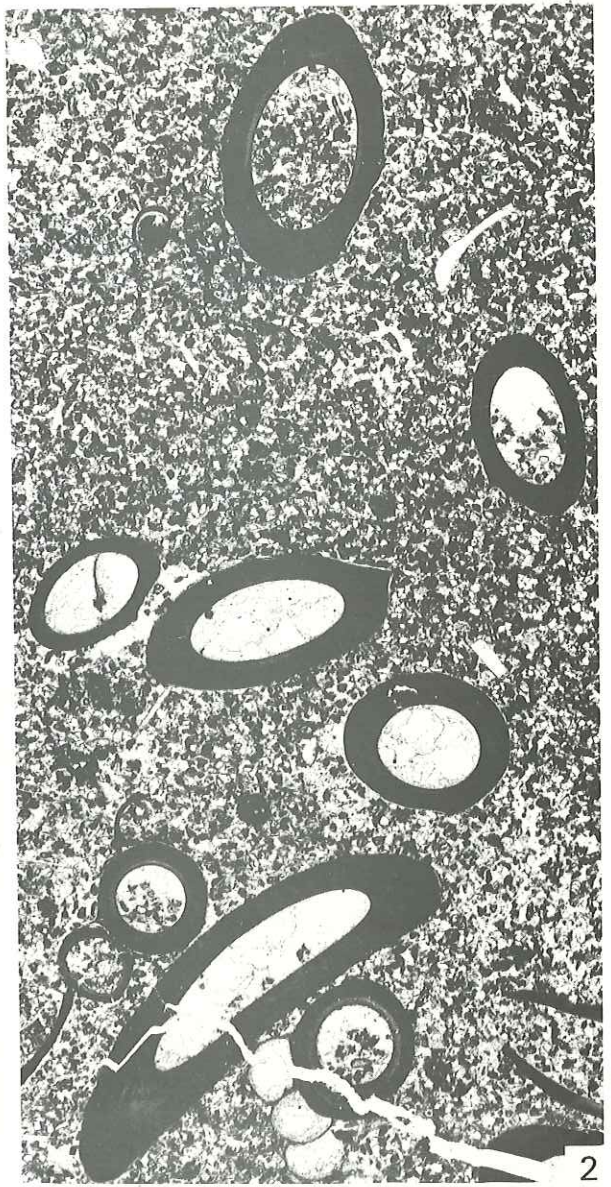
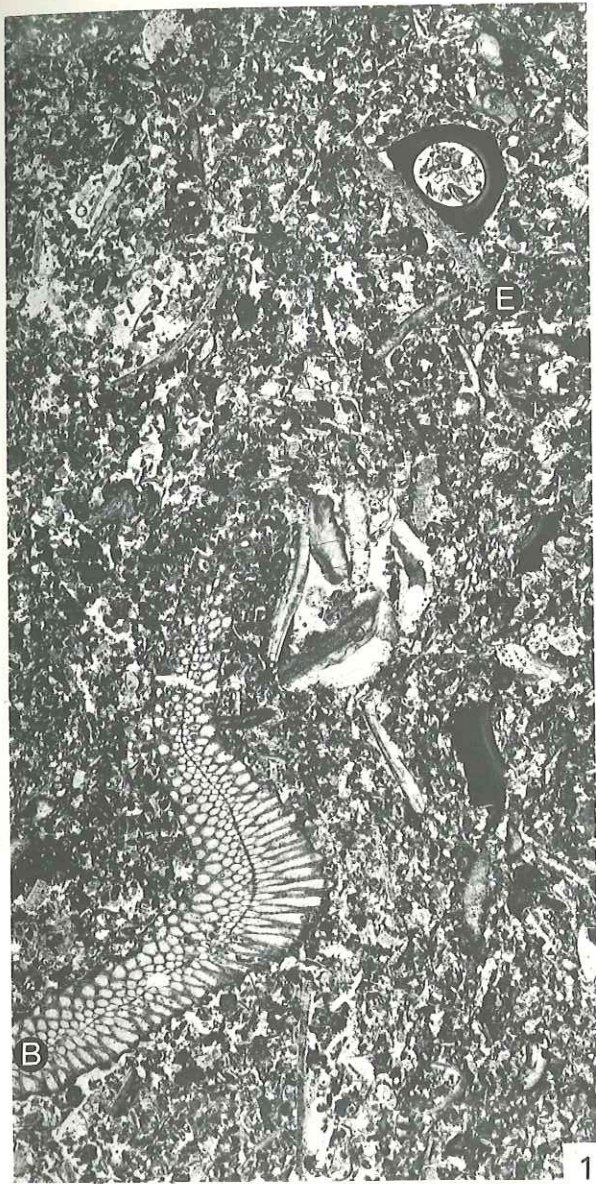


PLANCHE 4

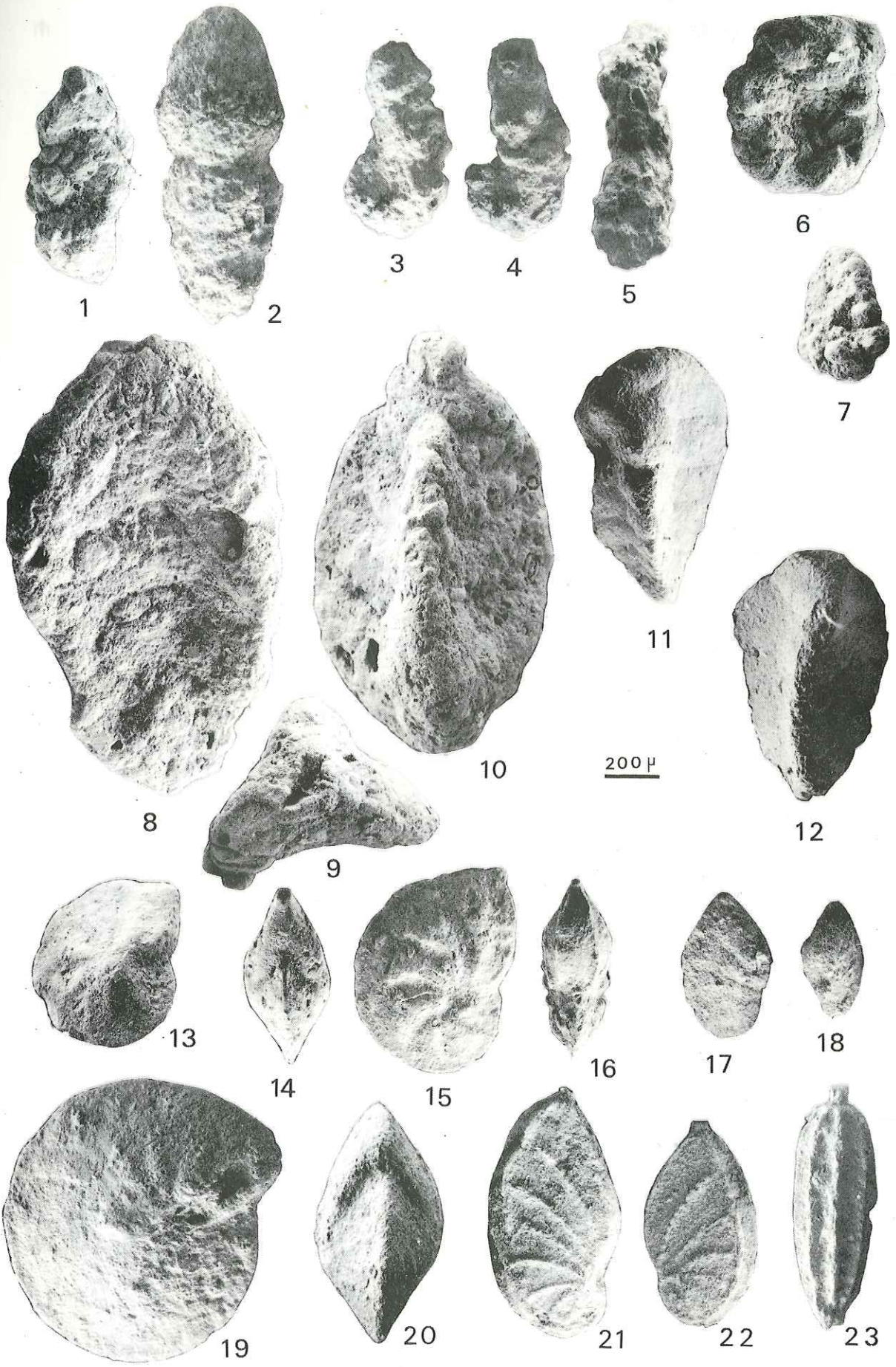
X 50

*Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme*

*Vases et vases sableuses fines terrigènes*

- Fig. 1 - *Reophax* cf. *tundraensis* Chamney - Barrémien. Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 075.
- Fig. 2 - *Reophax* sp. - Bédoulien. Vue latérale. O55, Les Rimets - Bédoulien (Ai3). ID 20 076.
- Fig. 3 à 5 - *Ammobaculites subcretaceus* Cushman et Alexander - Barrémien supérieur.  
 3 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 077.  
 4 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 078.  
 5 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 079.
- Fig. 6 et 7 - *Ammobaculites goodlandensis* Cushman et Alexander - Barrémien.  
 6 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 080.  
 7 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 081.
- Fig. 8 à 10 - *Triplasia taylorensis* (Cushman et Waters) - Barrémien.  
 8 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 082.  
 9 - Vue orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 083.  
 10 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 084.
- Fig. 11 et 12 - *Tritaxia pyramidata* Reuss - Barrémien.  
 11 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 085.  
 12 - Vue périphérique. M 132, St-Vincent-la-Commanderie - Barrémien supérieur (Bs1). ID 20 086.
- Fig. 13 et 14 - *Lenticulina (Lenticulina)* sp. - Barrémien supérieur.  
 13 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur. ID 20 087.  
 14 - Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 088.
- Fig. 15 et 16 - *Lenticulina (Lenticulina) Kugleri* Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli-Barrémien.  
 15 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 089.  
 16 - Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 090.
- Fig. 17 et 18 - *Lenticulina (Saracenaria)* sp. - Barrémien supérieur.  
 17 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 091.  
 18 - Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 092.
- Fig. 19 et 20 - *Lenticulina (Lenticulina) espitalei* Dieni et Massari - Barrémien, Bédoulien.  
 19 - Vue latérale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). ID 20 093.  
 20 - Vue périphérique orale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). ID 20 094.
- Fig. 21 et 22 - *Lenticulina (Planularia) rapidularis tricarinella* (Reuss) - Barrémien.  
 21 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 095.  
 22 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 096.
- Fig. 23 - *Nodosaria obscura* Reuss - Barrémien.  
 Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 097.



1

2

3

4

5

6

7

11

10

200 μ

12

8

9

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23



PLANCHE 5

X 100

*Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme*

*Vases et vases sableuses fines terrigènes*

Fig. 1 à 6 - *Bolivinopsis bernardi* (Chevalier) - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Vue latérale d'un individu dont les lignes de sutures sont en relief. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 098.
- 2 - Vue périphérique orale d'un individu dont les lignes de sutures sont en relief. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 099.
- 3 - Vue latérale d'un individu où, dans la partie adulte, les lignes de sutures perdent leur relief et sont au contraire déprimées. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 100.
- 4 - Vue périphérique orale d'un individu de même type que celui de la figure 3. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 101.
- 5 - Vue orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 102.
- 6 - Vue orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 103.

Fig. 7 et 8 - *Bolivinopsis rhopaloides* n. sp. - Barrémien.

- 7 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets. - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 104.
- 8 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets. Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 105.

Fig. 9 et 10 - *Bolivinopsis cf. amovitrea* (Tappan) - Barrémien.

- 9 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 106.
- 10 - a, vue latérale ; b, vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 107.

Fig. 11 et 12 - *Bolivinopsis goletorum* n. sp. - Barrémien.

- 11 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets. Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 108.
- 12 - a, vue latérale ; b, vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets. Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 109.

Fig. 13 et 14 - *Bolivinopsis cf. capitata* Yakolev - Barrémien.

- 13 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 110.
- 14 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 111.

Fig. 15 - *Textularia* sp. - Barrémien.

- a, Vue latérale ; b, Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 112.

Fig. 16 à 19 - *Dorothia cf. praeoxycona* Moullade - Barrémien.

- 16 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 113.
- 17 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 114.
- 18 - Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets. Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 115.
- 19 - Vue orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 116.

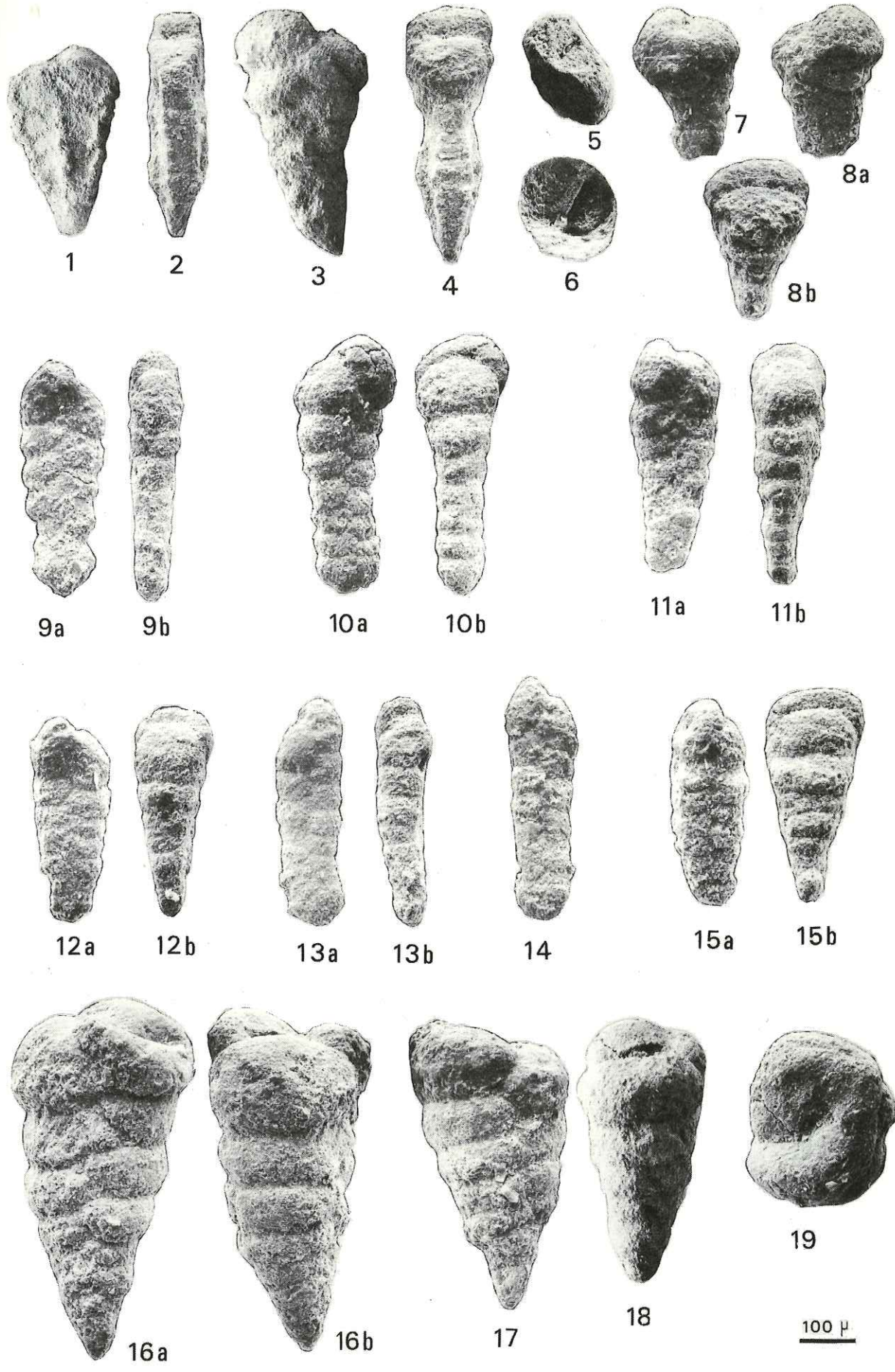


PLANCHE 6

X 100

*Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme  
Vases et vases sableuses fines terrigènes*

- Fig. 1 à 5 - *Gaudryina tuchaensis* Antonova - Barrémien, Bédoulien.  
1 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 117.  
2 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 118.  
3 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 119.  
4 - Vue orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 120.  
5 - Vue orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 121.
- Fig. 6 à 8 - *Gaudryina cushmani* Tappan - Barrémien supérieur.  
6 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 122.  
7 - Vue orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 123.  
8 - Vue orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 124.
- Fig. 9 à 11 - *Gaudryina* aff. *pontica* Plotnikova - Barrémien, Bédoulien.  
9 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 451, Les Rimets - Bédoulien (Ai3). ID 20 125.  
10 - Vue apicale montrant la partie jeune de forme triangulaire. M 123, Le Briac - Bédoulien (Ai3). ID 20 126.  
11 - Vue orale. F 332, Le Fâ - Bédoulien (Ai3). ID 20 127.
- Fig. 12 à 14 - *Belorussiella textilarioides* (Reuss) - Barrémien.  
12 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 128.  
13 - Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 129.  
14 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 130.
- Fig. 15 et 16 - *Verneuillina* aff. *pharaonica* Said - Barrémien.  
15 - Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 131.  
16 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 132.

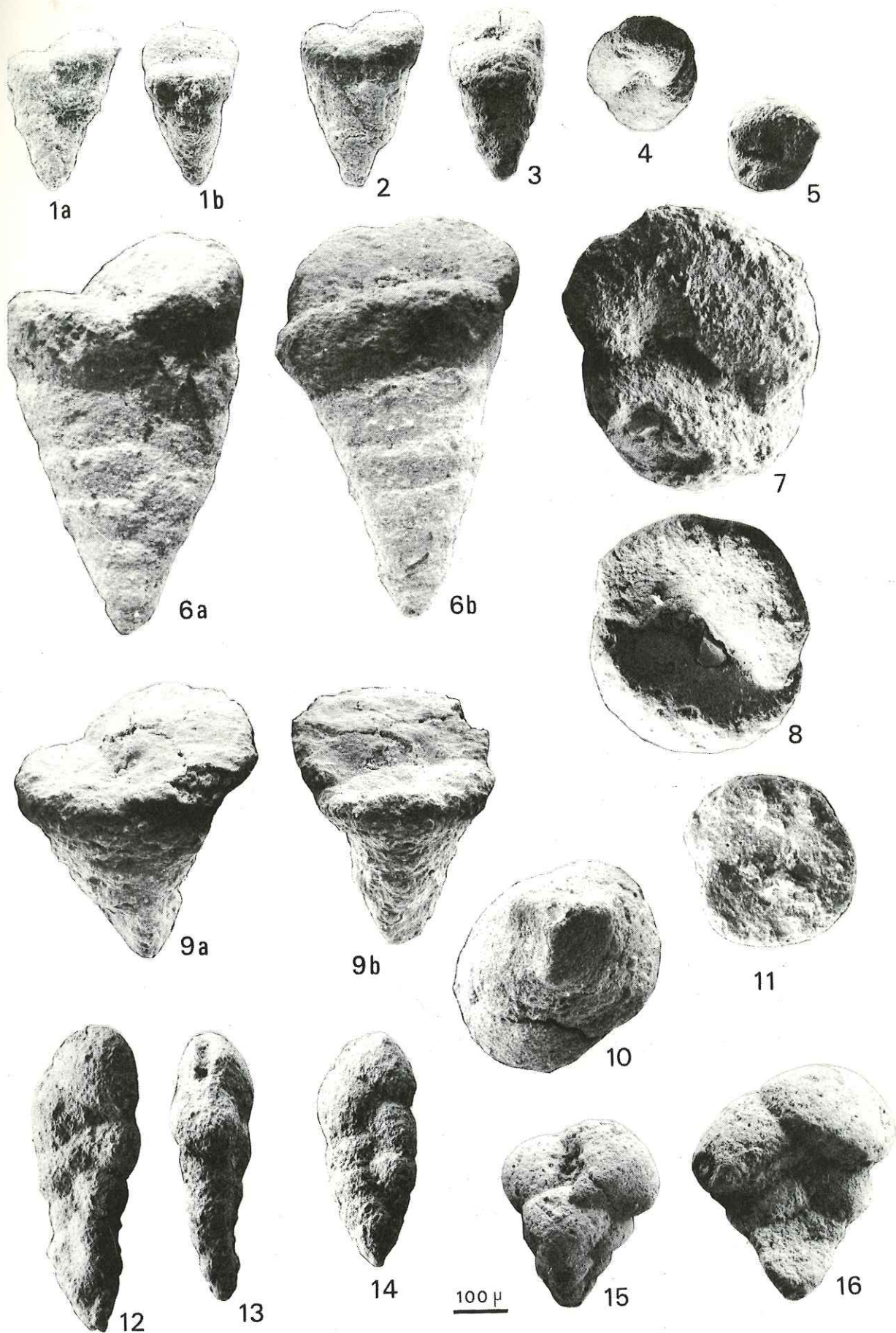


PLANCHE 7

X 100

*Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus du haut-fond et de la plate-forme  
Vases et vases sableuses fines terrigènes*

- Fig. 1 à 5 - *Spirillina italica* Dieni et Massari - Barrémien.  
1 - a, Vue latérale ; b, autre vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 133.  
2 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 134.  
3 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 135.  
4 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 136.  
5 - Vue périphérique montrant l'ornementation du test. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 137.
- Fig. 6 à 9 - *Planispirillina* sp. Barrémien.  
6 - Vue apicale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 138.  
7 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 139.  
8 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 10 140.  
9 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 141.
- Fig. 10 et 11- *Turrispirillina subconica* Tappan - Barrémien.  
10 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 142.  
11 - a, Vue apicale ; b, Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 143.
- Fig. 12 - *Spirillina* sp. - Barrémien.  
Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 144.
- Fig. 13 - *Patellina* cf. *elevata* (Paalzow) - Barrémien.  
Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 145.
- Fig. 14 à 17 - *Patellina subcretacea* Cushman et Alexander - Barrémien.  
14 - Vue ventrale montrant l'ouverture. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 146.  
15 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 147.  
16 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 148.  
17 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 149.
- Fig. 18 et 19- *Patellina turriculata* Dieni et Massari - Barrémien.  
18 - a, Vue apicale ; b, Vue périphérique ; c, Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 150.  
19 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 151.
- Fig. 20 à 22 - *Patellina* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.  
20 - a, Vue ventrale ; b, Vue périphérique oblique. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 152.  
21 - Vue apicale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 153.  
22 - Vue ventrale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 154.

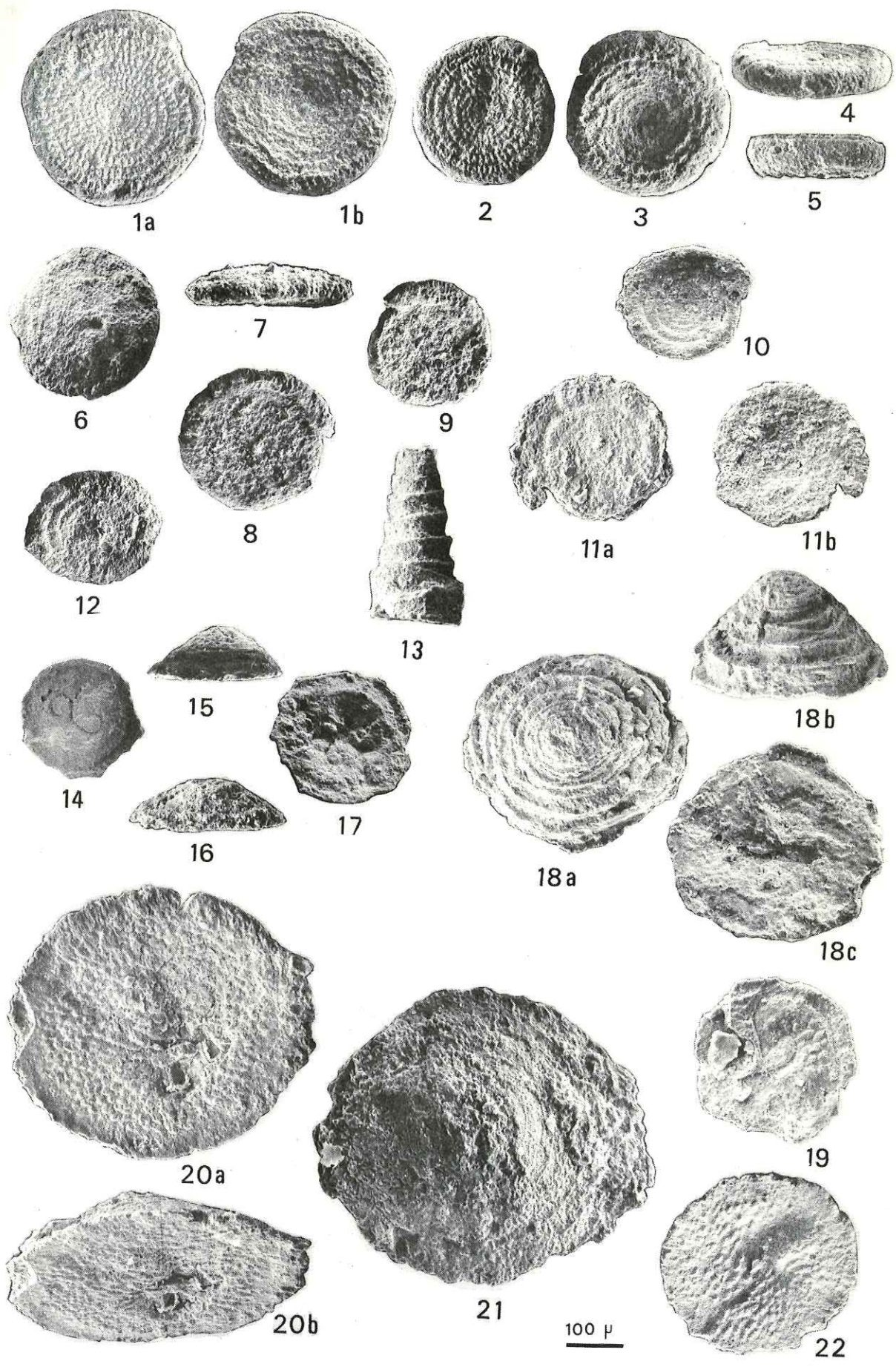


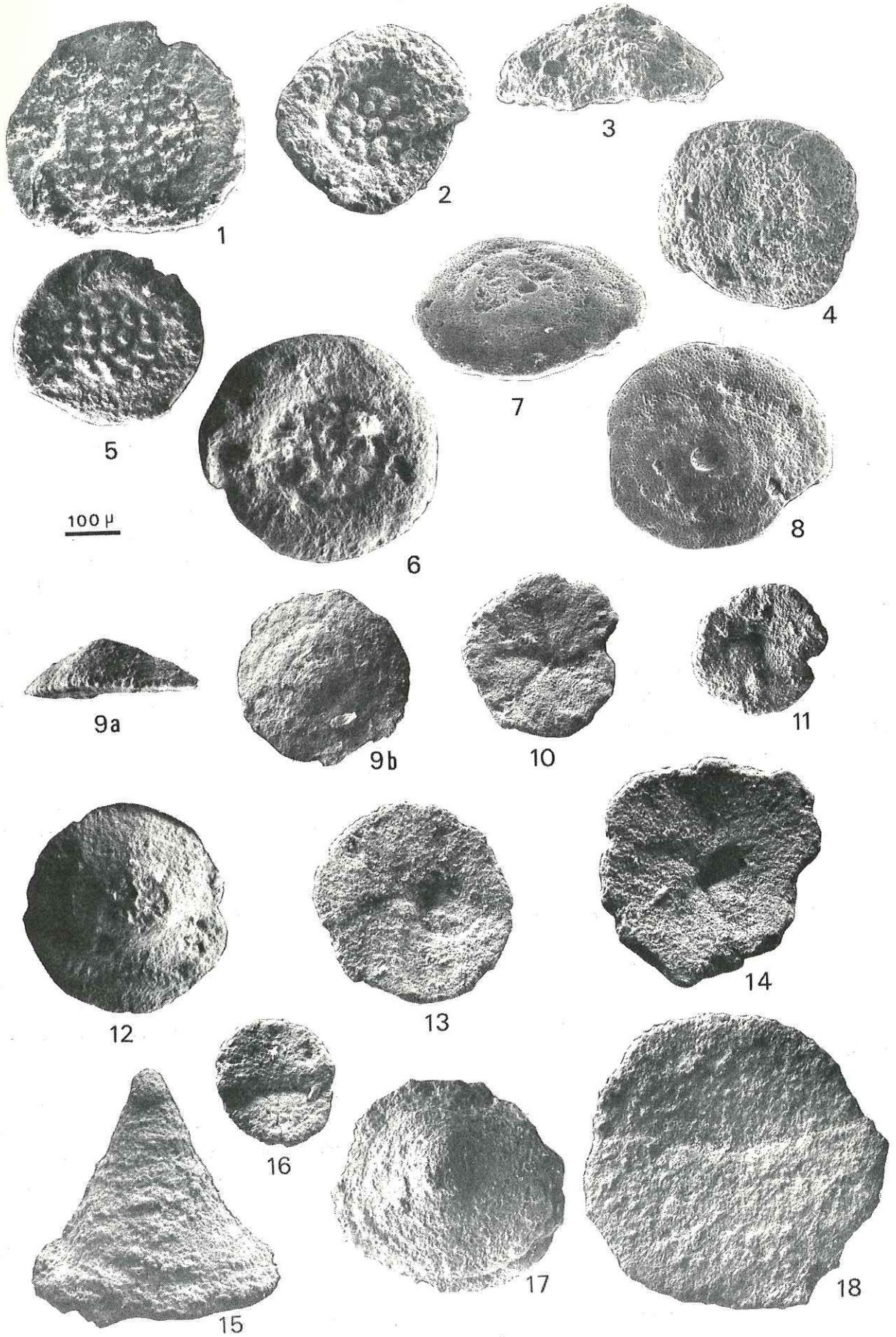
PLANCHE 8

X 100

*Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme  
Vases et vases sableuses fines terrigènes*

- Fig. 1 - *Neotrocholina infragramulata infragramulata* (Noth) - Barrémien, Bédoulien.  
Vue ventrale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 155.
- Fig. 2 à 4 - *Neotrocholina infragramulata paucigramulata* (Moullade) - Barrémien, Bédoulien.  
2 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 156.  
3 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 10 157.  
4 - Vue apicale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 158.
- Fig. 5 - *Neotrocholina infragramulata* (Noth) - Bédoulien.  
Vue ventrale d'une forme intermédiaire entre les deux sous-espèces. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 159.
- Fig. 6 à 8 - *Neotrocholina* aff. *infragramulata* (Noth) - Barrémien supérieur, Bédoulien.  
6 - Vue ventrale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 160.  
7 - Vue périphérique oblique. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 161.  
8 - Vue apicale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 162.
- Fig. 9 à 14 - *Conorbinella azerbaijanica* Poroschina - Barrémien, Bédoulien.  
9 - a, Vue périphérique ; b, vue apicale (forme A ?). M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 163.  
10 - Vue ventrale (forme A ?). M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 164.  
11 - Vue ventrale (forme A ?). M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 165.  
12 - Vue apicale (forme B ?). M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 166.  
13 - Vue ventrale (forme B ?). M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 167.  
14 - Vue ventrale (forme B ?). M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 168.
- Fig. 15 et 16 - *Sabaudia minuta* (Hofker Jr.) - Barrémien, Bédoulien.  
15 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 169.  
16 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 170.
- Fig. 17 et 18 - *Sabaudia briacensis* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.  
17 - Vue apicale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 171.  
18 - Vue ventrale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 172.





## PLANCHE 9

X 100

### *Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme*

*Vases et vases sableuses fines terrigènes*

Fig. 1 et 2, 5 à 7 - *Conorboïdes cf. conula* Fuchs - Barrémien.

- 1 - Vue apicale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 173.
- 2 - Vue apicale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 174.
- 5 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 177.
- 6 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 178.
- 7 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 179.

Fig. 3 et 4, 8 et 9 - *Conorboïdes glabra* Fuchs - Barrémien.

- 3 - Vue apicale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 175.
- 4 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 176.
- 8 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 180.
- 9 - Vue ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 181.

Fig. 10 à 12 - *Conorboïdes* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 10 - Vue apicale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 182.
- 11 - Vue ventrale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 183.
- 12 - Vue périphérique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 184.

Fig. 13 à 17 - *Valvulineria* n. sp. 1 - Barrémien.

- 13 - Vue dorsale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 185.
- 14 - Vue dorsale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 186.
- 15 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 187.
- 16 - Vue périphérique et ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 188.
- 17 - Vue périphérique et ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 189.

Fig. 18 à 21 - *Trochamminoides coronus* Loeblich et Tappan - Barrémien.

- 18 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 190.
- 19 - Vue périphérique oblique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 191.
- 20 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 192.
- 21 - Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 193.

Fig. 22 à 25 - *Haplophragmoides cf. globosus* Lozo - Barrémien.

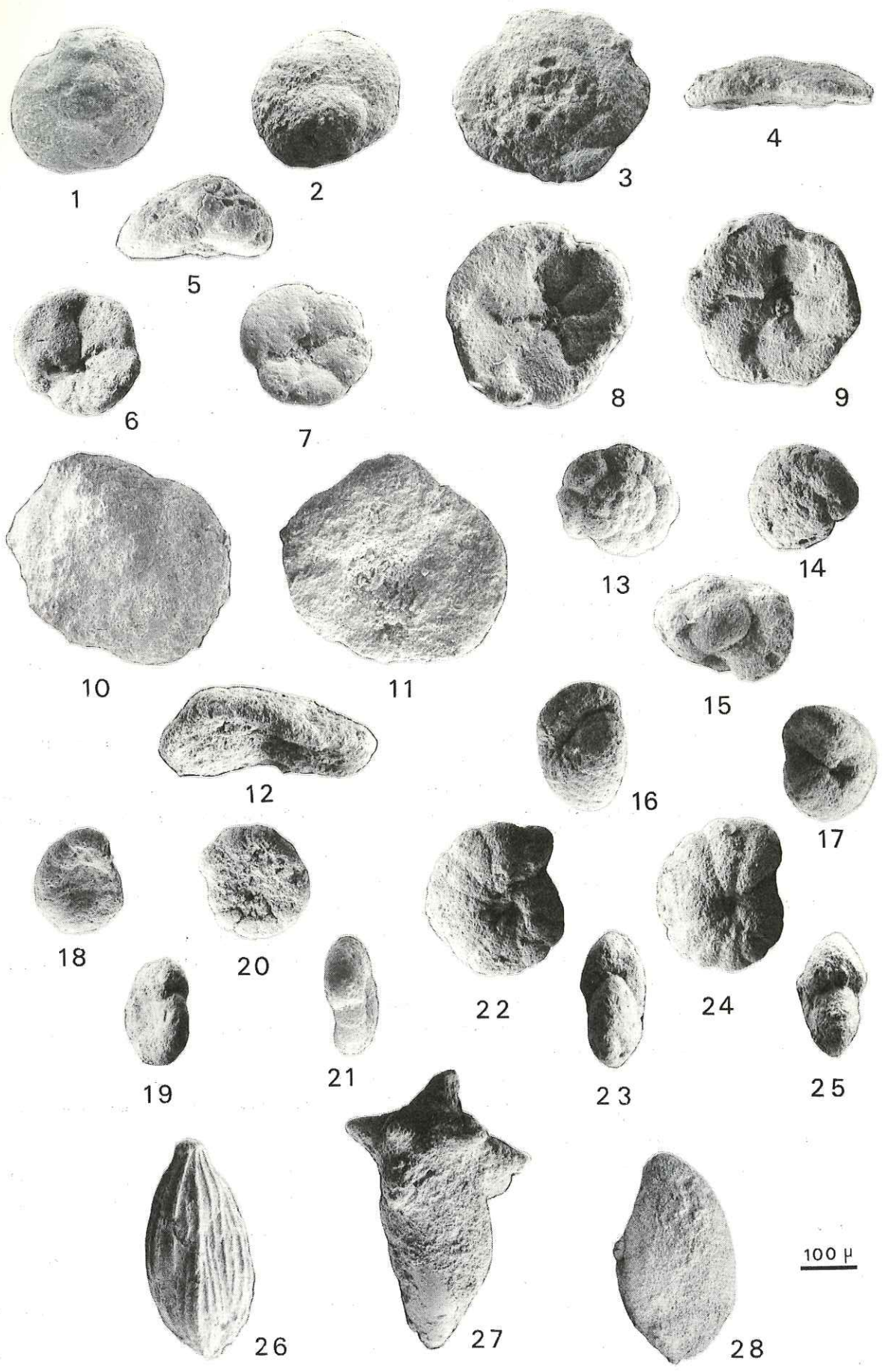
- 22 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 194.
- 23 - Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 195.
- 24 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 196.
- 25 - Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 197.

Fig. 26 - *Guttulina ichnusae* Dieni et Massari - Barrémien supérieur.

- Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 198.

Fig. 27 et 28 - *Globulina exserta* (Berthelin) - Barrémien supérieur.

- 27 - Vue latérale d'un individu à ouvertures aulostomelles. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 199.
- 28 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 200.



100  $\mu$

# PLANCHE 10

X 100

## Etage circalittoral

Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme

Vases et vases sableuses fines terrigènes

- Fig. 1 et 2 - *Earlandia ? brevis* n. sp. - Hauterivien supérieur - Barrémien.  
 1 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 201.  
 2 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 202.
- Fig. 3 - *Giraliarella ? minuta* n. sp. - Hauterivien supérieur - Barrémien.  
 Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 203.
- Fig. 4 à 6 - *Glomospira glomerosa* Eicher - Hauterivien supérieur - Barrémien.  
 4 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 204.  
 5 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 205.  
 6 - Vue périphérique orale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 206.
- Fig. 7 à 9 - *Glomospira watersi* Loeblich - Barrémien.  
 7 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 207.  
 8 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 208.  
 9 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 209.
- Fig. 10 à 13 - *Glomospira taurensis* Alekseeva - Barrémien.  
 10 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 210.  
 11 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 211.  
 12 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 212.  
 13 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 213.
- Fig. 14 - *Glomospira* aff. *elongata* Collins - Barrémien.  
 a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 214.
- Fig. 15 - *Quinqueloculina* aff. *danubiana* Neagu - Barrémien, Bédoulien.  
 Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 215.
- Fig. 16, 18 - *Quinqueloculina* aff. *nythina* Neagu - Barrémien  
 16 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 216.  
 18 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 218.
- Fig. 17 - *Quinqueloculina* aff. *multicostata* Neagu - Barrémien.  
 Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 217.
- Fig. 19 et 20 - *Quinqueloculina sabella* Loeblich et Tappan - Barrémien.  
 19 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 219.  
 20 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 220.
- Fig. 21 - *Quinqueloculina* cf. *minima* Tappan - Barrémien.  
 Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 221.
- Fig. 22 et 23 - *Pseudotriloculina* n. sp. 1 - Barrémien.  
 22 - Vue latérale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 222.  
 23 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 223.
- Fig. 24 et 25 - *Pseudotriloculina* n. sp. 2 - Barrémien  
 24 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 224.  
 25 - Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 225.
- Fig. 26 - *Quinqueloculina lirellangula* Loeblich et Tappan - Barrémien.  
 Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 226.
- Fig. 27 et 28 - *Massilina* sp. Barrémien .  
 27 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 227.  
 28 - a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 46, Les Gwands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 228.
- Fig. 29 - *Spiroloculina* sp. Barrémien.  
 a, Vue latérale ; b, Vue périphérique. M 46, Les G=ands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 229.

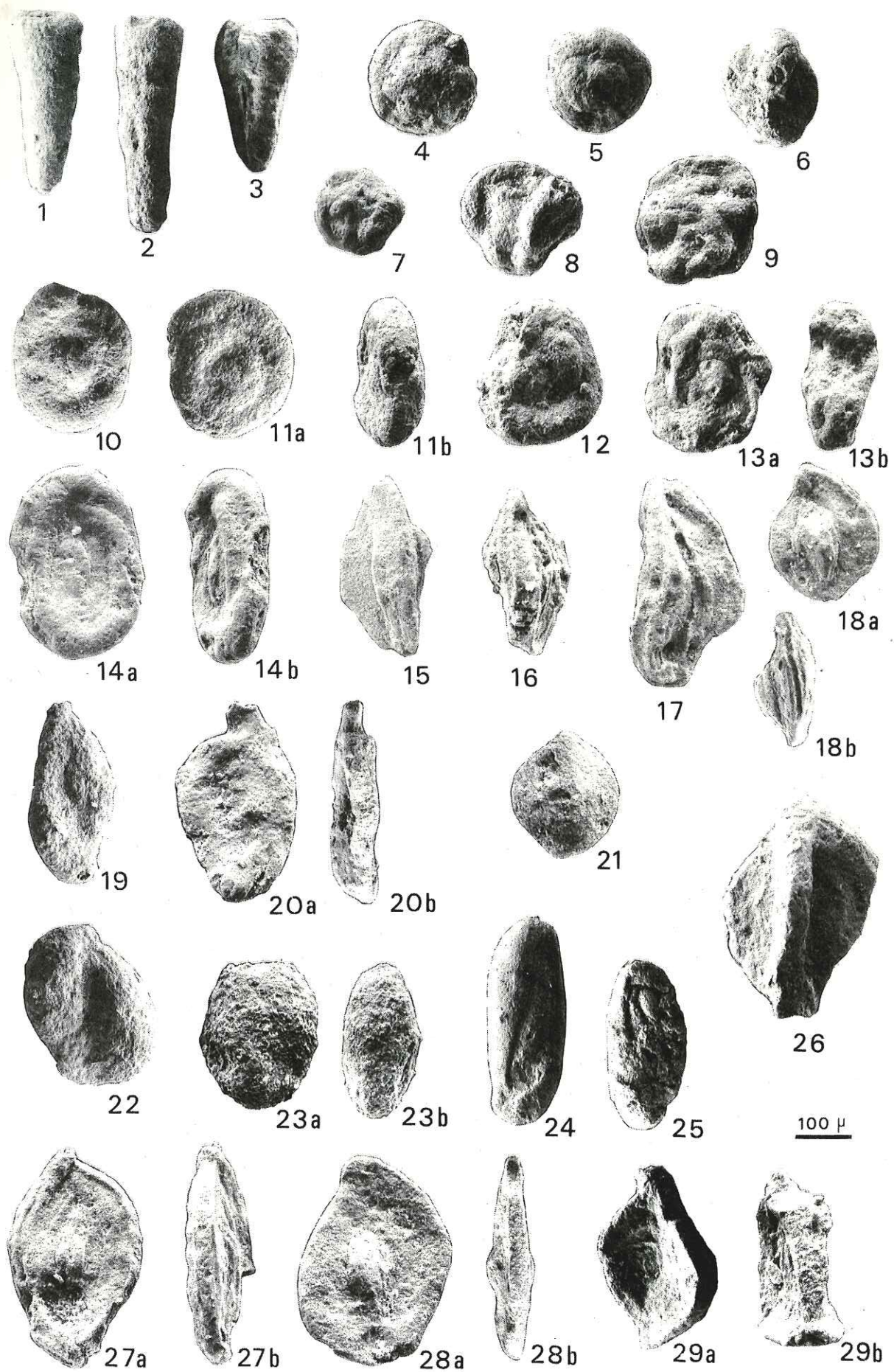


PLANCHE 11

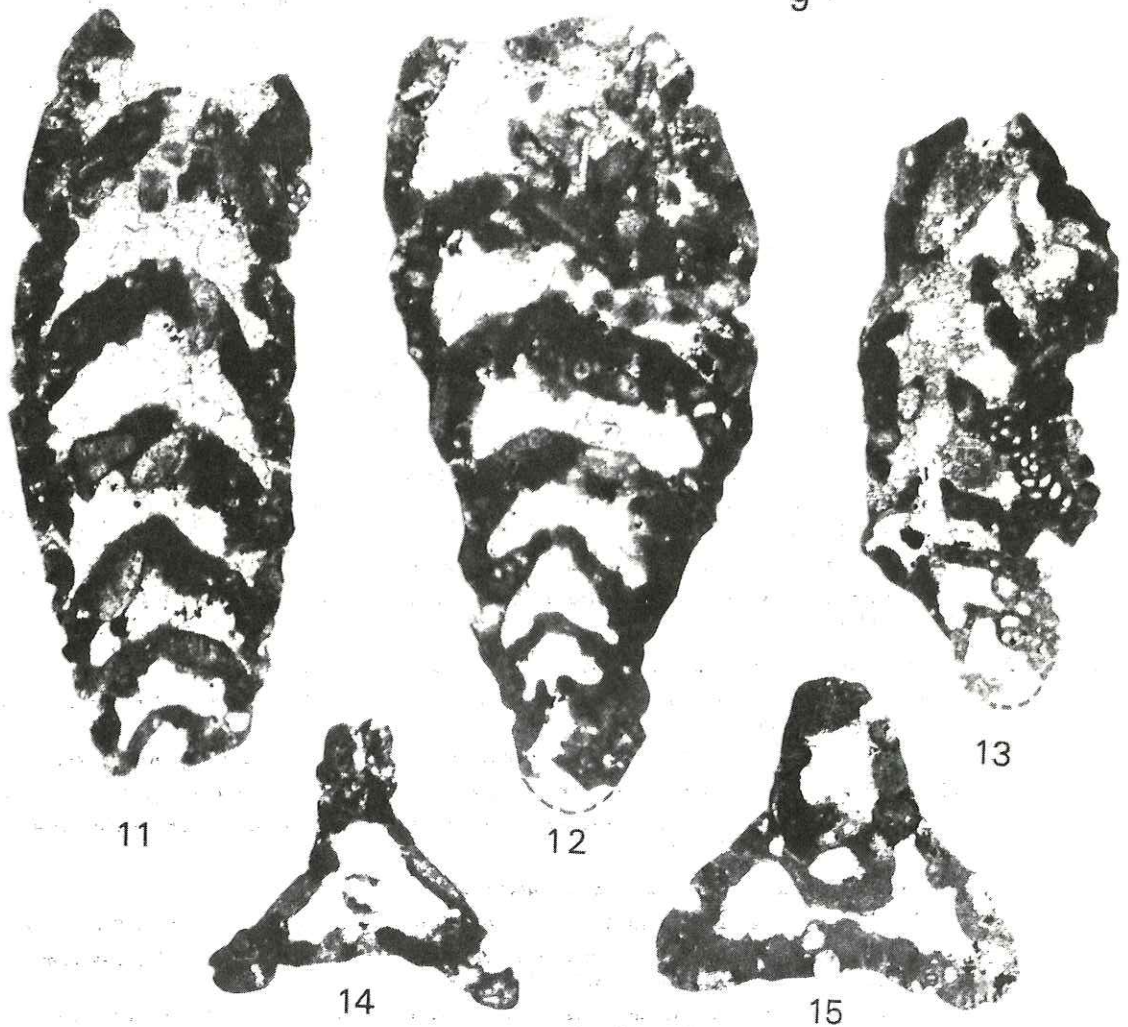
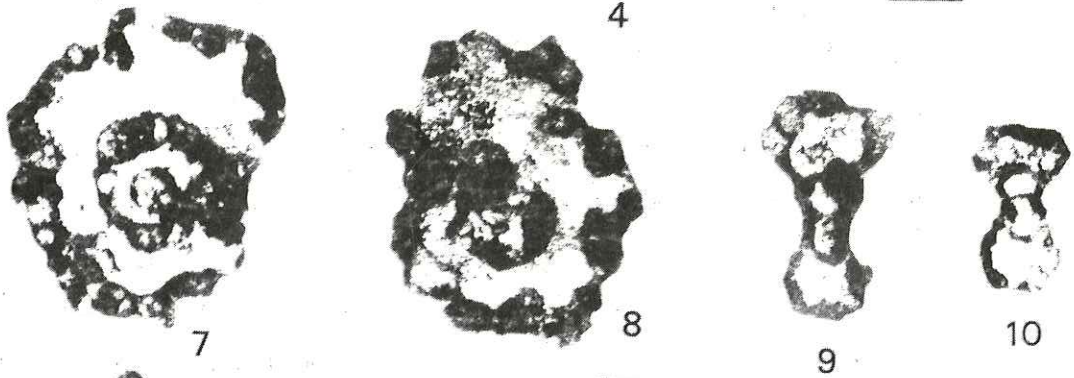
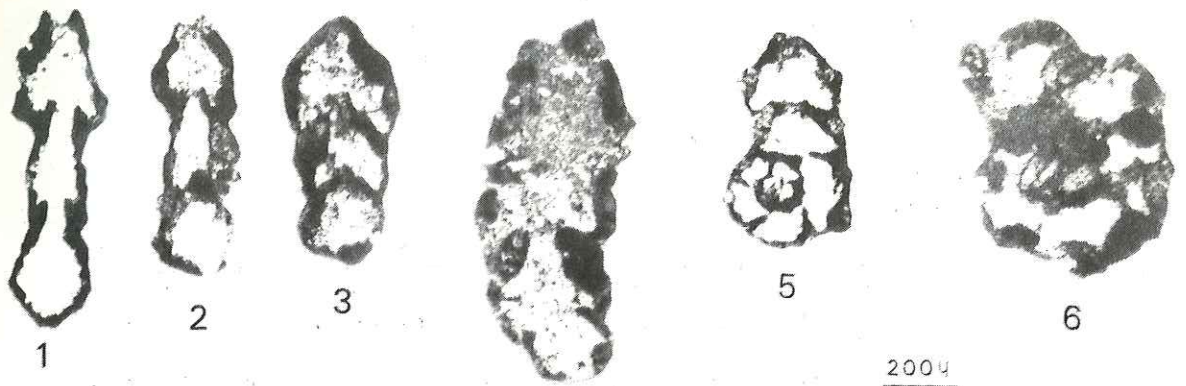
X 50

*Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme*

*Vases et vases sableuses fines terrigènes*

- Fig. 1 à 3 - *Reophax* cf. *tundraensis* Chamney - Barrémien.  
1 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 230.  
2 - Section axiale M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 231.  
3 - Section axiale M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 232.
- Fig. 4 - *Reophax* sp. - Bédoulien.  
Section axiale. 055, Les Rimets - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 233.
- Fig. 5 - *Ammodiscus* cf. *subcretaceus* Cushman et Alexander - Barrémien supérieur.  
Section transversale équatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 234.
- Fig. 6 à 10 - *Ammodiscus* cf. *goodlandensis* Cushman et Alexander - Barrémien.  
6 - Section transversale subéquatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 235.  
7 - Section transversale équatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 236.  
8 - Section transversale subéquatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 237.  
9 - Section axiale M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 238.  
10 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 239.
- Fig. 11 à 15 - *Ammodiscus* cf. *lrenensis* (Cushman et Waters) - Barrémien.  
11 - Section longitudinale. K 622, Les Rancs de Charles - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 240.  
12 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 241.  
13 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 242.  
14 - Section transversale recoupant une loge et l'ouverture de la précédente. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 243.  
15 - Section transversale recoupant deux loges. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 244.



# PLANCHE 12

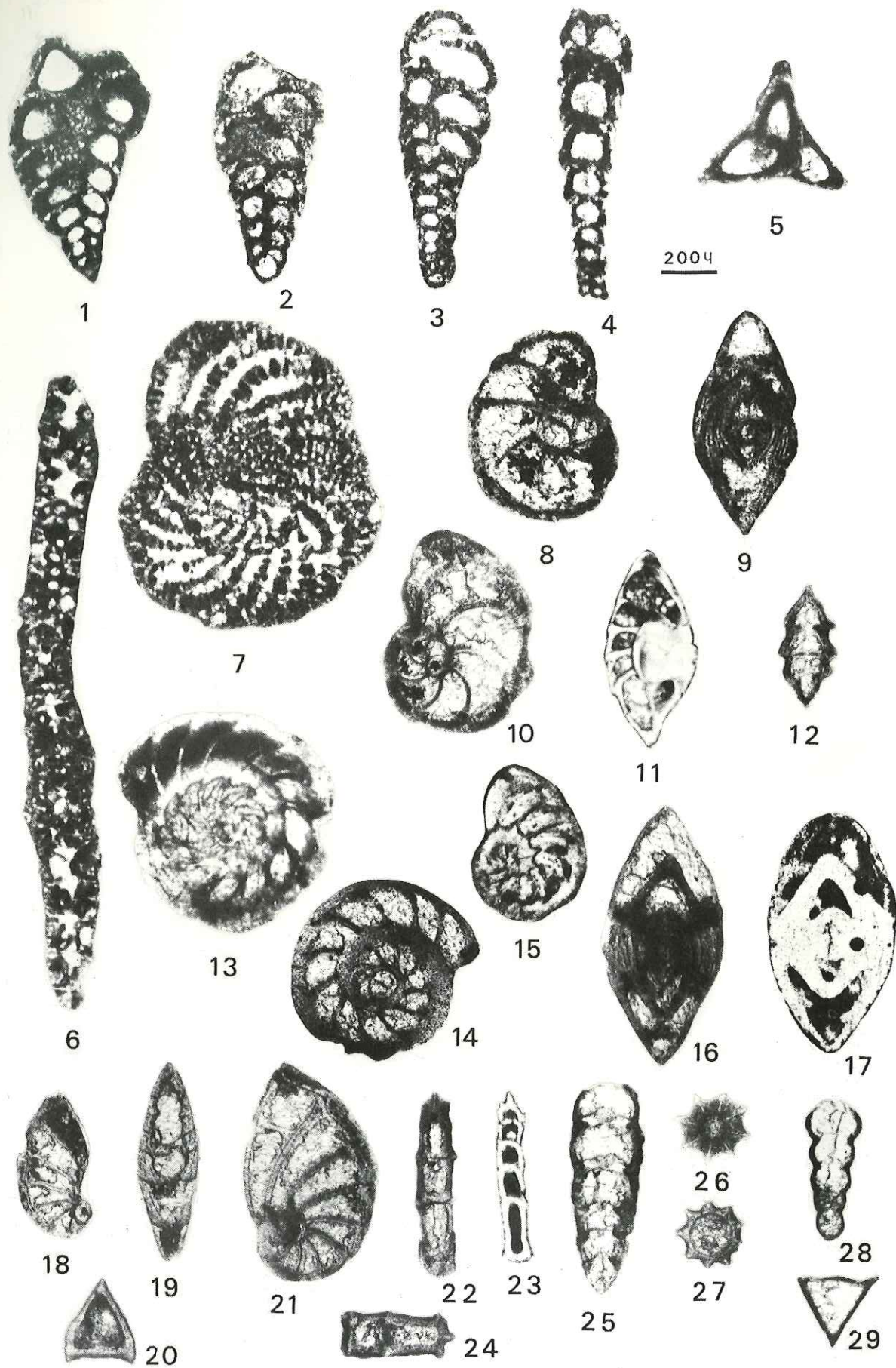
X 50

## *Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme*

*Vases et vases sableuses fines terrigènes*

- Fig. 1 à 5 - *Tritaxia pyramidata* Reuss - Barrémien.
- 1 - Section axiale. M 132, St-Vincent-la-Commanderie - Barrémien supérieur (Bs1). S.O. ID 20 245.
  - 2 - Section longitudinale passant par deux loges et le proloculus. M 132, St-Vincent-la-Commanderie - Barrémien supérieur (Bs1). S.O. ID 20 246.
  - 3 - Section axiale oblique. 1321, St-Vincent-la-Commanderie - Barrémien supérieur (Bs1) L.M. ID 20 247.
  - 4 - Section longitudinale passant par une loge. M 132, St-Vincent-la-Commanderie - Barrémien supérieur (Bs1). S.O. ID 20 248.
  - 5 - Section transverse. M 132, St-Vincent-la-Commanderie - Barrémien supérieur (Bs1). S.O. ID 20 249.
- Fig. 6 et 7 - *Choffatella decipiens* Schlumberger - Barrémien supérieur.
- 6 - Section subaxiale. La disposition linéaire des pores est bien visible dans une loge. K 622, Les Rancs de Charles - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 250.
  - 7 - Section transverse subéquatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 251.
- Fig. 8 et 9 - *Lenticulina (Lenticulina)* sp. - Barrémien supérieur.
- 8 - Section transverse équatoriale. M 45, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 252.
  - 9 - Section axiale. M 45, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 253.
- Fig. 10 à 12 - *Lenticulina (Lenticulina) kugleri* Bartenstein, Bettenstaedt et Bolli - Barrémien.
- 10 - Section transverse équatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 254.
  - 11 - Section oblique. H 705, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 255.
  - 12 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 256.
- Fig. 13 à 17 - *Lenticulina (Lenticulina) espitalei* Dieni et Massari - Barrémien, Bédoulien.
- 13 - Section transverse subéquatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 257.
  - 14 - Section transverse équatoriale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 258.
  - 15 - Section transverse. J 105, Font Renard - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 259.
  - 16 - Section axiale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 260.
  - 17 - Section subaxiale. F 339, Le Fâ - Bédoulien (A13). L.M. ID 20 261.
- Fig. 18 à 20 - *Lenticulina (Saracenaria)* sp. - Barrémien supérieur.
- 18 - Section transverse équatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 262.
  - 19 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 263.
  - 20 - Section subaxiale dans la largeur du test. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 264.
- Fig. 21 à 24 - *Lenticulina (Planularia) crepidularis tricarinella* (Reuss) - Barrémien.
- 21 - Section transverse équatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 265.
  - 22 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 266.
  - 23 - Section longitudinale. 531. Gorges du Nant - Barrémien inférieur (Bi6 ?). L.M. ID 20 267.
  - 24 - Section subaxiale dans la largeur du test. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 268.
- Fig. 25 à 27 - *Nodosaria obscura* Reuss - Barrémien supérieur
- 25 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 269.
  - 26 - Section transverse passant au niveau de l'ouverture d'une loge. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 270.
  - 27 - Section transverse passant à travers une loge. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 271.
- Fig. 28 à 29 - *Tristix acutangula* (Reuss) - Barrémien supérieur.
- 28 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 272.
  - 29 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 273.





## PLANCHE 13

X 100

### *Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme*

*Vases et vases sableuses fines terrigènes*

Fig. 1 à 7 - *Bolivinopsis bernardi* (Chevalier) - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 274.
- 2 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 275.
- 3 - Section subaxiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 276.
- 4 - Section longitudinale. 527, Gorges du Nant - Barrémien inférieur (Bi6 ?). L.M. ID 20 277.
- 5 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 278.
- 6 - Section transverse montrant l'ornementation des loges. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 279.
- 7 - Section transverse. O 45a, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs1). L.M. ID 20 280.

Fig. 8 à 14 - *Bolivinopsis rhopaloides* n. sp. - Barrémien.

- 8 - Section axiale sagittale. H 992, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 281.
- 9 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 282.
- 10 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 283.
- 11 - Section transverse. H 988, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 284.
- 12 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 285.
- 13 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 286.
- 14 - Section axiale frontale. H 804, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 287.

Fig. 15 à 18 - *Bolivinopsis* cf. *ammovitrea* (Tappan) - Barrémien.

- 15 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 288.
- 16 - Section axiale sagittale. H 232, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 289.
- 17 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 290.
- 18 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 291.

Fig. 19 à 24 - *Bolivinopsis goletorum* n. sp. - Barrémien.

- 19 - Section subaxiale sagittale. O33, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 292.
- 20 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 293.
- 21 - Section longitudinale. O52a, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 294.
- 22 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 295.
- 23 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 296.
- 24 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 297.

Fig. 25 à 28 - *Bolivinopsis* cf. *capitata* Yakolev - Barrémien.

- 25 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 298.
- 26 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 299.
- 27 - Section longitudinale. H 955, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 300.
- 28 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 301.

## PLANCHE 13 (SUITE)

Fig. 29 à 32 - *Textularia alexanderi* (Lalicker) - Barrémien.

- 29 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. 20 302.
- 30 - Section subaxiale sagittale. 027a, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. 20 303.
- 31 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. 20 304.
- 32 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 305.

Fig. 33 - *Textularia* sp. - Barrémien supérieur.

- Section subaxiale. 047, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 306.

Fig. 34 à 41 - *Dorothyia* cf. *praeoxycona* Moullade - Barrémien.

- 34 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 307.
- 35 - Section axiale sagittale passant par le proloculus. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 308.
- 36 - Section subaxiale sagittale. H 748, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 309.
- 37 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 310.
- 38 - Section longitudinale passant par le proloculus. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 311.
- 39 - Section longitudinale passant par le proloculus. H 955, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 300.
- 40 - Section transverse. H 990, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 312.
- 41 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 313.

Fig. 42 à 47 - *Gaudryina tuchaensis* Antonova - Barrémien, Bédoulien.

- 42 - Section subaxiale sagittale. 550, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs1). L.M. ID 20 314.
- 43 - Section subaxiale sagittale. K 302, Pas de la Clé - Barrémien supérieur (Bs1). L.M. ID 20 315.
- 44 - Section subaxiale sagittale passant par le proloculus. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 316.
- 45 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 317.
- 46 - Section axiale oblique passant par le proloculus. J 358, Fontaine de Plénouze - Bédoulien (A13). L.M. ID 20 318.
- 47 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 319.

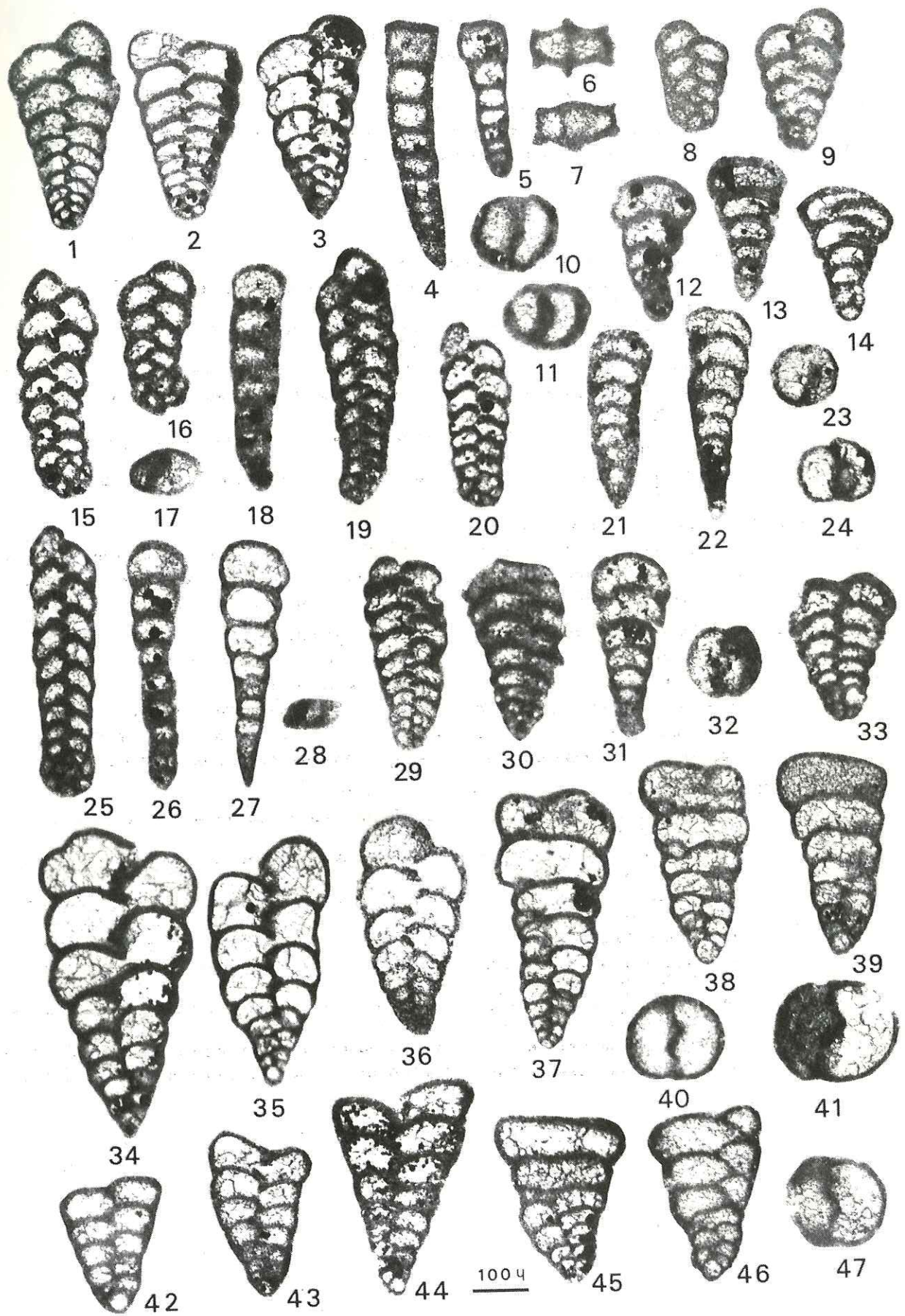


PLANCHE 14

X 100

*Etage circalittoral.*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme  
Vases et vases sableuses fines terrigènes*

Fig. 1 à 6 - *Gaudryina cushmani* Tappan - Barrémien supérieur

- 1 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 320.
- 2 - Section subaxiale sagittale passant par le proloculus. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 321.
- 3 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 322.
- 4 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 323.
- 5 - Section subaxiale frontale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 324.
- 6 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 325.

Fig. 7 à 9 - *Gaudryina* sp. - Bédoulien.

- 7 - Section subaxiale sagittale. J 52, Pas de l'Echelle - Bédoulien supérieur L.M. ID 20 326.
- 8 - Section axiale oblique. 260, Route de l'Oscence - Bédoulien (A13). L.M. ID 20 327.
- 9 - Section oblique. 260, Route de l'Oscence - Bédoulien (A13). L.M. ID 20 327.

Fig. 10 à 14 - *Gaudryina* aff. *pontica* Plotnikova - Barrémien, Bédoulien.

- 10 - Section transverse. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 328.
- 11 - Section transverse. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 329.
- 12 - Section axiale sagittale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 330.
- 13 - Section subaxiale sagittale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 331.
- 14 - Section longitudinale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 332.

Fig. 15 à 22 - *Belorussiella textilarioides* (Reuss) - Barrémien.

- 15 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 333.
- 16 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 334.
- 17 - Section subaxiale sagittale. H 704, Gorges du Frou, Barrémien supérieur (Bs1). L.M. ID 20 335.
- 18 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 336.
- 19 - Section axiale frontale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 337.
- 20 - Section axiale frontale passant par le proloculus. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 338.
- 21 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 339.
- 22 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 340.

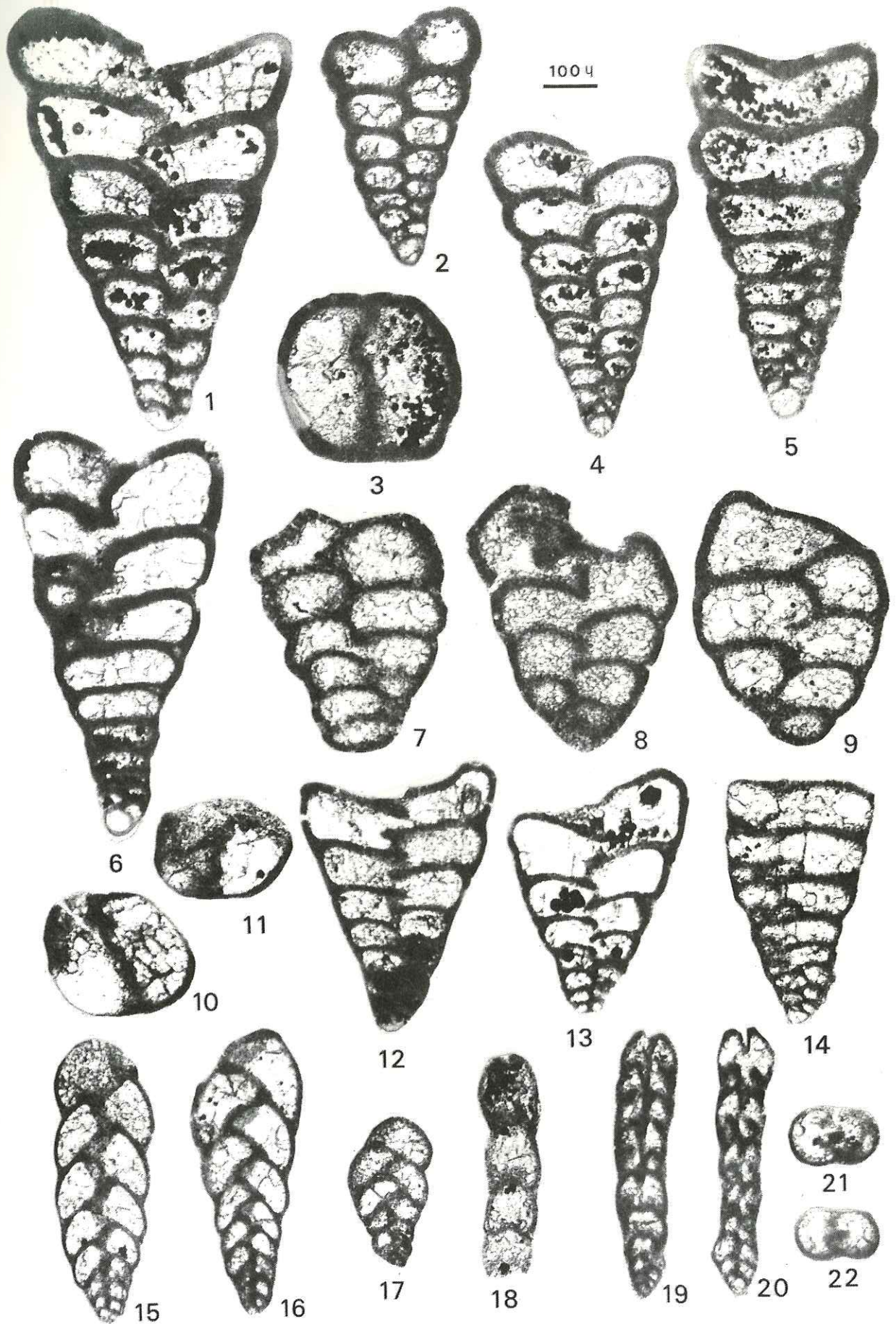


PLANCHE 15  
X 100

*Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme*  
*Vases et vases sableuses fines terrigènes*

Fig. 1 à 9 - *Verneuilina aff. pharaonica* Said - Barrémien.

- 1 - Section longitudinale passant par deux loges. 583, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 341.
- 2 - Section longitudinale passant par deux loges. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 342.
- 3 - Section longitudinale passant par deux loges. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 343.
- 4 - Section longitudinale passant par deux loges. 052b, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 344.
- 5 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 345.
- 6 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 346.
- 7 - Section transverse oblique. 550, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 347.
- 8 - Section transverse. 039a. Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 348.
- 9 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 349.

Fig. 10 à 12 - *Spirillina italica* Dieni et Massari - Barrémien.

- 10 - Section transverse équatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 350.
- 11 - Section transverse subéquatoriale. J5, Carrière des Plantés (Chafnon de Polienas). Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 351.
- 12 - Section axiale permettant de voir l'ornementation des loges sur les deux côtés. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 352.

Fig. 13 et 14 - *Spirillina* sp. - Barrémien.

- 13 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 353.
- 14 - Section transverse subéquatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 354.

Fig. 15 à 17 - *Planispirillina* sp. - Barrémien.

- 15 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 355.
- 16 - Section axiale. H 986, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 356.
- 17 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 357.

Fig. 18 à 21 - *Turrispirillina subconica* Tappan - Barrémien.

- 18 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 358.
- 19 - Section transverse. 0 42, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 359.
- 20 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 360.
- 21 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 361.

Fig. 22 et 23 - *Patellina turriculata* Dieni et Massari - Barrémien.

- 22 - Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 362.
- 23 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 363.

## PLANCHE 15 (SUITE)

- Fig. 24 - *Patellina cf. elevata* (Paalzow) - Barrémien.  
Section axiale sagittale. M 46, Les Grands Goulets. Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 364.
- Fig. 25 et 26 - *Patellina subretacea* Cushman et Alexander - Barrémien.  
25 - Section longitudinale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 365.  
26 - Section subaxiale sagittale. J 9, Carrière des Plantés (Chafnon de Poliénas). Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 366.
- Fig. 27 et 28 - *Patellina* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.  
27 - Section transverse. M 123, Le Briac - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 20 367.  
28 - Section longitudinale. M 123, Le Briac - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 20 368.
- Fig. 29 à 31 - *Neotrocholina infragranulata infragranulata* (Noth.) - Barrémien, Bédoulien.  
29 - Section axiale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 20 369.  
30 - Section subaxiale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 20 370.  
31 - Section transverse. G 261, La Montagnette (Fontaine Colombette) - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 371.
- Fig. 32 à 34 - *Neotrocholina infragranulata paucigranulata* (Moullade) - Barrémien, Bédoulien.  
32 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 372.  
33 - Section transverse. H 987, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 373.  
34 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 374.
- Fig. 35 à 37 - *Neotrocholina aff. infragranulata* (Noth.) - Barrémien supérieur, Bédoulien.  
35 - Section axiale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 20 375.  
36 - Section subaxiale. 718, Charmeil (Forêt des Coulmes) - Bédoulien (Ai3). L.M. ID 20 376.  
37 - Section subaxiale. J 661, Sondage de St-Joseph de Rivière - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 377.

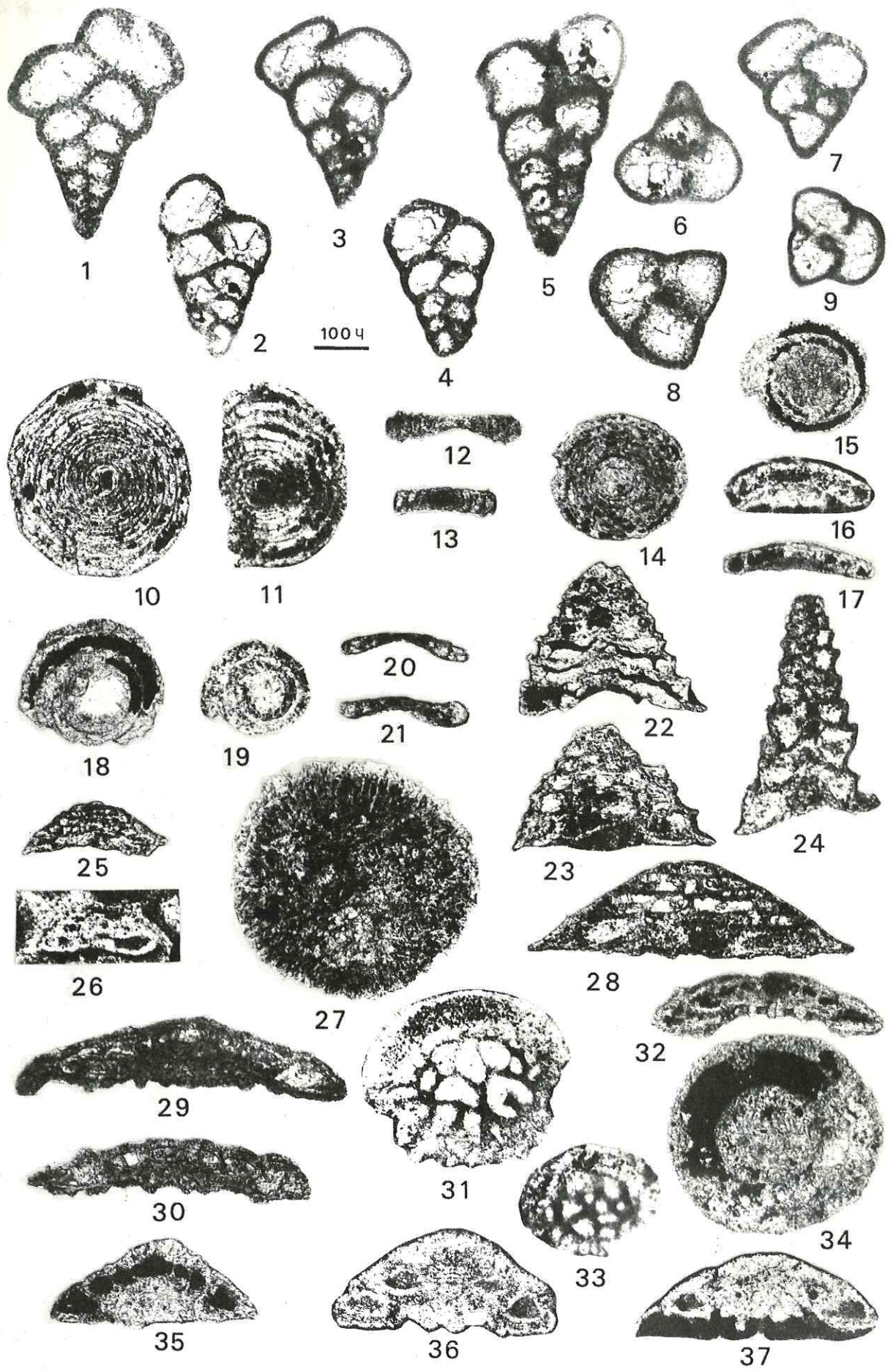




PLANCHE 16

X 100

*Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme*  
*Vases et vases sableuses fines terrigènes*

Fig. 1 à 5 - *Conorbinella azerbaidjanica* Poroschina - Barrémien.

- 1 - Section subaxiale (forme B ?). M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 378.
- 2 - Section transverse (forme B ?). M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 379.
- 3 - Section transverse (forme B ?). M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 380.
- 4 - Section transverse (forme B ?). - M46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 381.
- 5 - Section transverse (forme A ?). M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 382.

Fig. 6 à 13 - *Sabaudia minuta* (Hofker Jr.) - Barrémien, Bédoulien.

- 6 - Section axiale oblique. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 20 383.
- 7 - Section longitudinale. G 262, La Montagnette (Fontaine Colombette) - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 384.
- 8 - Section axiale frontale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 385.
- 9 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 386.
- 10 - Section axiale sagittale. F 654, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (Bi2). L.M. ID 20 387.
- 11 - Section axiale sagittale. H 818, Gorges de Frou - Barrémien supérieur (BsAi). L.M. ID 20 388.
- 12 - Section longitudinale. F 937, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 20 389.
- 13 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 20 390.

Fig. 14 à 20 - *Sabaudia briacensis* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

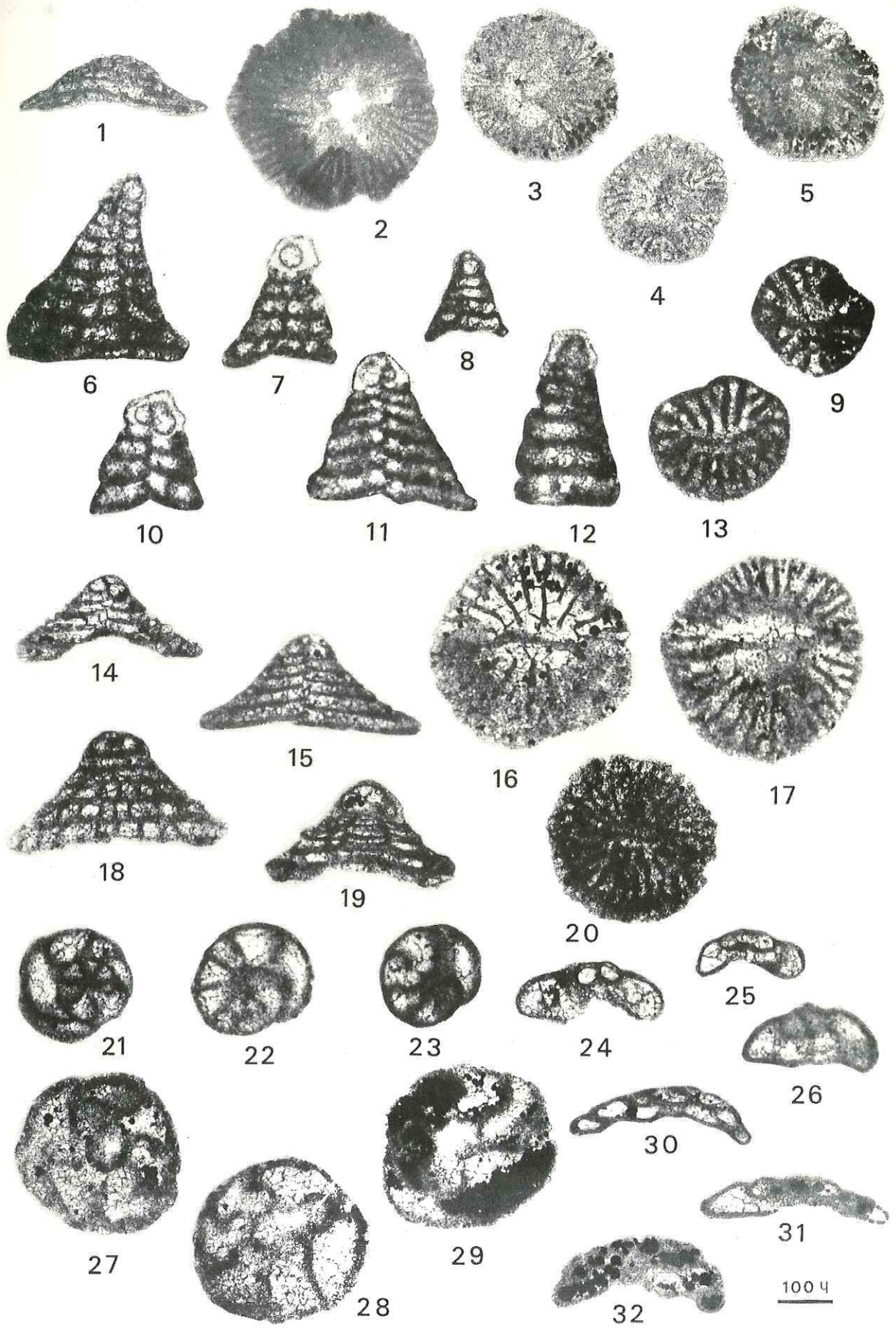
- 14 - Section axiale sagittale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 20 391. Holotype.
- 15 - Section axiale sagittale. M 123, Le Briac - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 20 392.
- 16 - Section transverse. M 123, Le Briac - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 20 393.
- 17 - Section transverse. M 123, Le Briac - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 20 394.
- 18 - Section tangentielle. M 123, Le Briac - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 20 395.
- 19 - Section axiale frontale. M 123, Le Briac - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 20 396.
- 20 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 397.

Fig. 21 à 26 - *Conorboides* cf. *conula* Fuchs - Barrémien.

- 21 - Section transverse de la face dorsale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 398.
- 22 - Section oblique. 584, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 399.
- 23 - Section transverse de la face ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 400.
- 24 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 401.
- 25 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 402.
- 26 - Section oblique. H 234, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 403.

Fig. 27 à 32 - *Conorboides glabra* Fuchs - Barrémien.

- 27 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 404.
- 28 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 405.
- 29 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 406.
- 30 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 407.
- 31 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 408.
- 32 - Section oblique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 409.



100  $\mu$

PLANCHE 17

X 100

*Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme*

*Vases et vases sableuses fines terrigènes*

Fig. 1 à 5 - *Conorboides* sp. - Barrémien supérieur - Bédoulien.

- 1 - Section transverse de la face ventrale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 410.
- 2 - Section transverse de la face ventrale. F 406, Pré Imbert - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 20 411.
- 3 - Section transverse de la face ventrale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 412.
- 4 - Section transverse de la face ventrale. H 223, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 413.
- 5 - Section axiale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 414.

Fig. 8 - *Conorboides* sp. cf. *conula* Fuchs - Barrémien.

Section transversale de la face ventrale (voir planche 16). 584, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 399.

Fig. 6, 7, 9 à 14 - *Valvulineria* n. sp. 1 - Barrémien.

- 6 - Section transverse de la face dorsale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 415.
- 7 - Section oblique de la face dorsale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 416.
- 9 - Section transverse de la face dorsale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 417.
- 10 - Section transverse de la face ventrale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 418.
- 11 - Section oblique passant par le proloculus. 556, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 419.
- 12 - Section oblique passant par le proloculus. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 420.
- 13 - Section oblique. 052b, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 344.
- 14 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 421.

Fig. 15 à 19 - *Haplophragmoides* cf. *globosus* Lozo - Barrémien.

- 15 - Section transverse équatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 422.
- 16 - Section transverse équatoriale passant par le proloculus. G 257, La Montagnette - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 20 423.
- 17 - Section axiale, M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 424.
- 18 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 425.
- 19 - Section subaxiale légèrement oblique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 426.

Fig. 20 à 23 - *Cyclogyra* ? sp. Hauterivien supérieur, Barrémien.

- 20 - Section axiale passant par le proloculus. 521, Gorges du Nant - Hauterivien supérieur ? (HsBi ?). L.M. ID 20 427.
- 21 - Section axiale oblique. 557, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 428.
- 22 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 429.
- 23 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 429.

## PLANCHE 17 (SUITE)

- Fig. 24 à 27 - *Trochamminoides coronus* Loeblich et Tappan - Barrémien.
- 24 - Section transverse équatoriale passant par le proloculus. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 431.
  - 25 - Section transverse subéquatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 432.
  - 26 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 433.
  - 27 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 434.
- Fig. 28 à 29 - *Meandrospira* sp. - Barrémien.
- 28 - Section transverse passant par le proloculus. 544, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs1). L.M. ID 20 435.
  - 29 - Section transverse. 523, Gorges du Nant - Barrémien inférieur (Bi3 ?). L.M. ID 20 436.
- Fig. 30 à 32 - *Ophthalmidium gaultinum* (Ten Dam) - Barrémien supérieur.
- 30 - Section transverse équatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 437.
  - 31 - Section transverse subéquatoriale. H 717, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 438.
  - 32 - Section radiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 439.
- Fig. 33 à 36 - *Earlandia ? brevis* n. sp. - Hauterivien supérieur, Barrémien.
- 33 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 440.
  - 34 - Section axiale. 527, Gorges du Nant - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 277.
  - 35 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 441.
  - 36 - Section longitudinale. 521, Gorges du Nant - Hauterivien supérieur terminal ? L.M. ID 20 427.
- Fig. 37 à 39 - *Giraliarella ? prismatica* n. sp. - Barrémien.
- 37 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 442.
  - 38 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 443.
  - 39 - Section axiale. H 265, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 444.
- Fig. 40 - *Nubecularia reicheli* Rat - Barrémien.
- Section longitudinale H 248, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 445.
- Fig. 41 - *Nubecularia* sp. - Barrémien.
- Section transverse d'une Nubecularia fixée sur une oolite. 529, Gorges du Nant - Barrémien inférieur. L.M. ID 20 446.
- Fig. 42 à 44 - *Globulina exserta* (Berthelin) - Barrémien supérieur.
- 42 - Section légèrement oblique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 447.
  - 43 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 448.
  - 44 - Section axiale dans un individu à ouvertures aulostomelles. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 449.
- Fig. 45 et 46 - *Guttulina ichnusae* Dieni et Massari - Barrémien supérieur.
- 45 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 450.
  - 46 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 451.
- Fig. 47 - *Vermiporella tenuipora* Conrad - Barrémien.
- Section longitudinale. F 601, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (Bi1). L.M. ID 20 452.

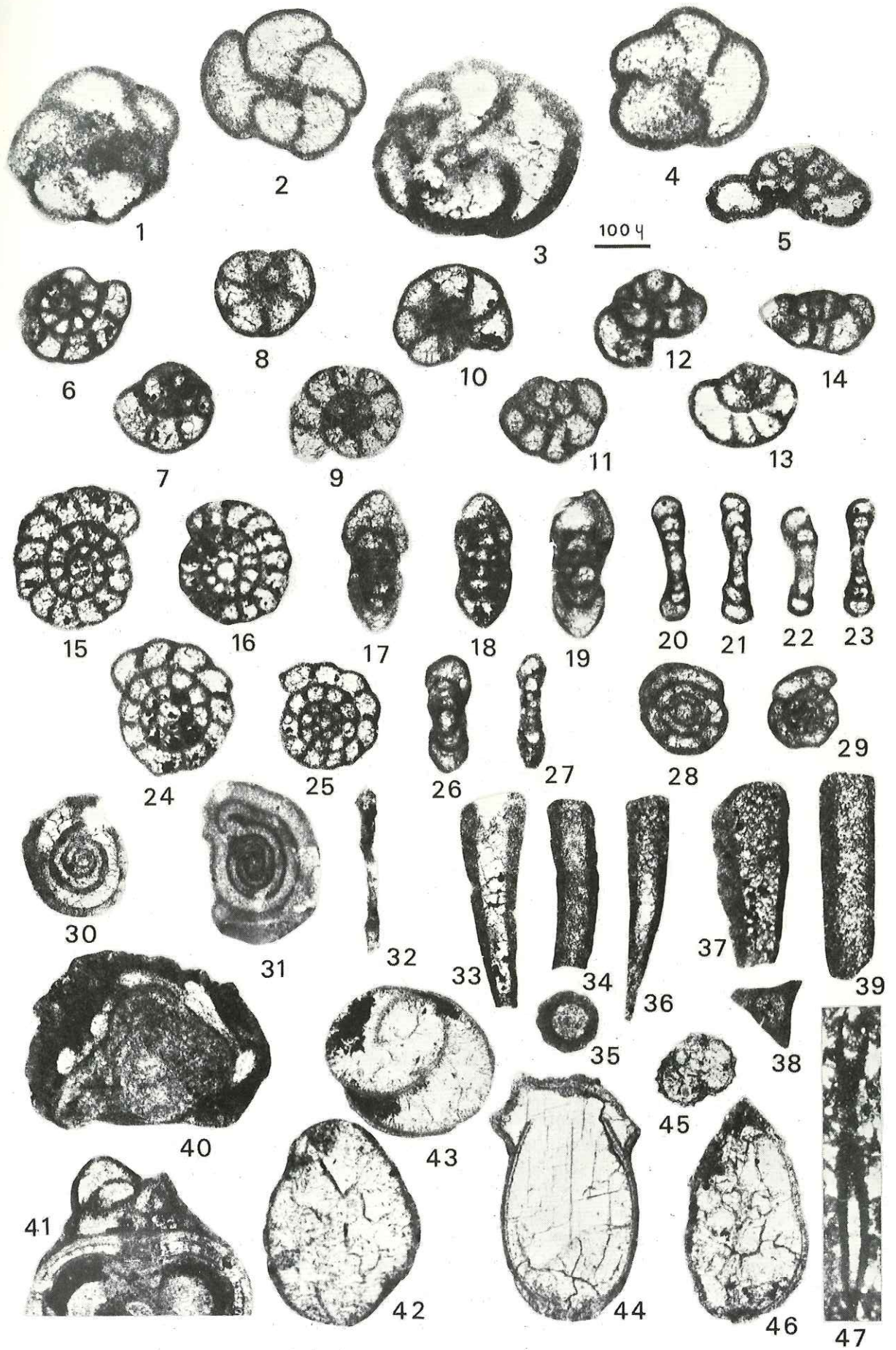


PLANCHE 18

X 100

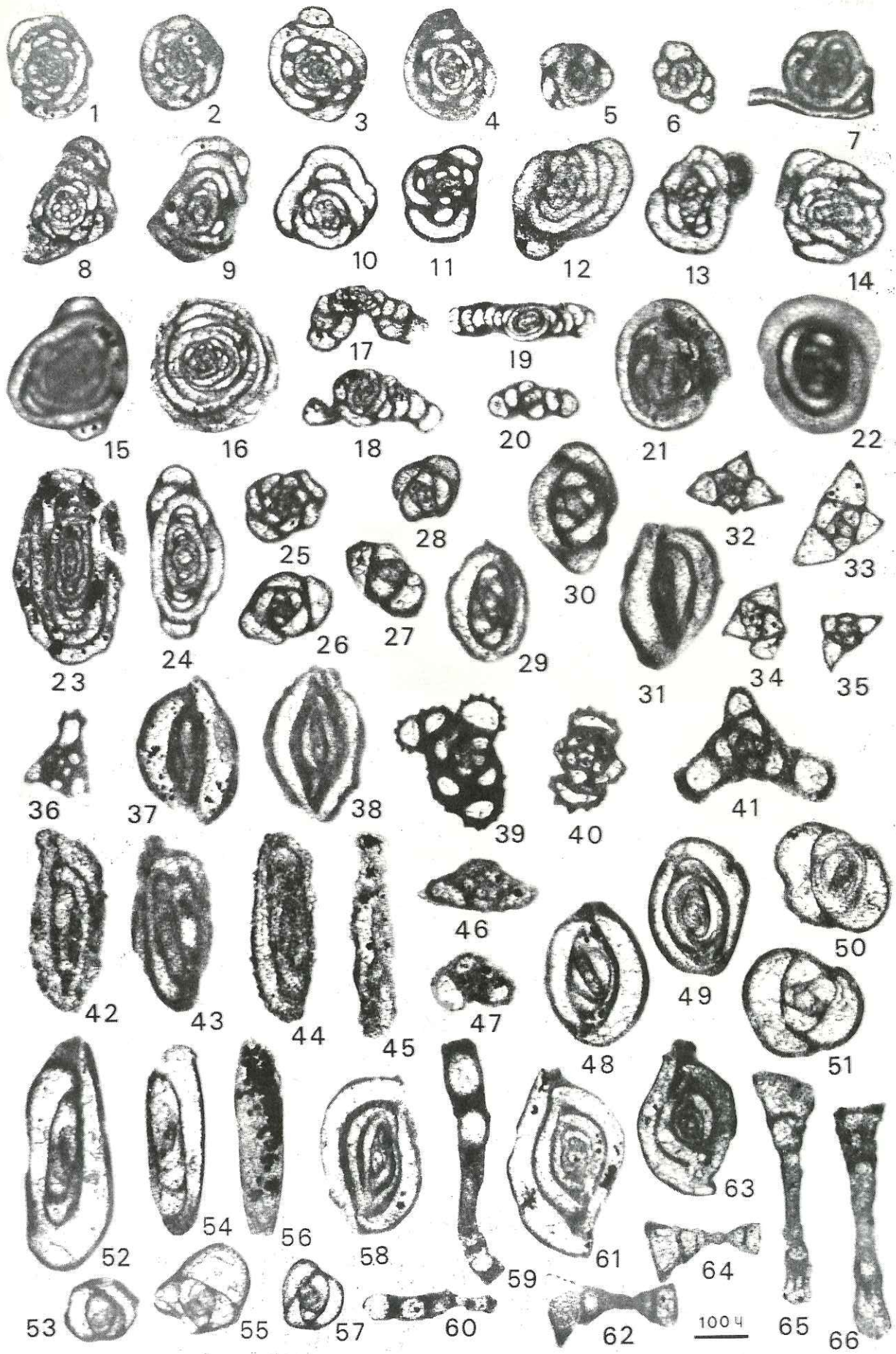
*Etage circalittoral*

*Bassin et bas du talus externe du haut-fond et de la plate-forme  
Vases et vases sableuses fines terrigènes*

- Fig. 1 à 6 - *Glomospira glomerosa* Eicher - Hauterivien supérieur, Barrémien.
- 1 - Section transverse un peu oblique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 453.
  - 2 - Section transverse. 526, Gorges du Nant - Barrémien inférieur. L.M. ID 20 454.
  - 3 - Section transverse montrant la régularité de l'enroulement. J 140, Font Renard - Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). L.M. ID 20 455.
  - 4 - Section transverse montrant la régularité de l'enroulement. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 456.
  - 5 - Section tangentielle. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 457.
  - 6 - Section tangentielle. 544, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs1). L.M. ID 20 435.
- Fig. 7 - *Glomospira cf. watersi* Loeblich - Barrémien.
- Section transverse d'un individu à tour adulte entièrement déroulé. F 860, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi3). L.M. ID 20 458.
- Fig. 8 à 14 - *Glomospira watersi* Loeblich - Barrémien.
- 8 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 459.
  - 9 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 460.
  - 10 - Section transverse montrant l'enroulement anarchique des tours adultes G 255, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 461.
  - 11 - Section transverse. H 953, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 462.
  - 12 - Section transverse. F 949, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 463.
  - 13 - Section transverse. K 302, Pas de la Clé - Barrémien inférieur (Bi6 ?). L.M. ID 20 315.
  - 14 - Section transverse. H 804, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 287.
- Fig. 15 à 19 - *Glomospirella aff. gaultina* (Berthelin) - Barrémien.
- 15 - Section transverse subéquatoriale. H 969, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 464.
  - 16 - Section transverse subéquatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 465.
  - 17 - Section axiale montrant une disposition rapidement anarchique des tours adultes. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 466.
  - 18 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 467.
  - 19 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 468.
- Fig. 20 à 22 - *Glomospira taurenensis* Alekseeva - Barrémien.
- 20 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 469.
  - 21 - Section transverse subéquatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 470.
  - 22 - Section transverse subéquatoriale. H 990, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 312.
- Fig. 23 à 25 - *Glomospira aff. elongata* Collins - Barrémien.
- 23 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 472.
  - 24 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 473.
  - 25 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 474.
- Fig. 26 à 30 - *Quinqueloculina cf. minima* Tappan - Barrémien.
- 26 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 475.
  - 27 - Section tangentielle perpendiculaire à l'axe d'enroulement des loges. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 476.
  - 28 - Section transverse. 553, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 477.
  - 29 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 478.
  - 30 - Section oblique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 479.
- Fig. 31 à 35 - *Quinqueloculina aff. danubiana* Neagu - Barrémien, Bédoulien.
- 31 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 480.
  - 32 - Section transverse. F 968, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 481.
  - 33 - Section transverse. K 342, Route Forestière des Charbonnières - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 482.

PLANCHE 18 (SUITE)

- 34 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 483.  
 35 - Section transverse. F 966, La Montagnette-Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 484.
- Fig. 36 à 38 - *Quinqueloculina* aff. *scythica* Neagu - Barrémien.  
 36 - Section transverse. La costulation est visible sur la paroi d'une loge. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 485.  
 37 - Section axiale. Le test s'épaissit quand la section passe au niveau d'une carène. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 486.  
 38 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 487.
- Fig. 39 et 40 - *Quinqueloculina* aff. *multicostata* Neagu - Barrémien.  
 39 - Section transverse. G 217, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 488.  
 40 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 489.
- Fig. 41 - *Quinqueloculina lirellangula* Loeblich et Tappan - Barrémien.  
 Section transverse. 036a, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 490.
- Fig. 42 à 47 - *Quinqueloculina sabella* Loeblich et Tappan - Barrémien.  
 42 - Section subaxiale parallèle au plus grand diamètre. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 491.  
 43 - Section subaxiale parallèle au plus grand diamètre. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 492.  
 44 - Section subaxiale parallèle au plus grand diamètre. H 295, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 493.  
 45 - Section subaxiale parallèle au plus petit diamètre. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 494.  
 46 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 495.  
 47 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 496.
- Fig. 48 à 51 - *Pseudotriloculina* n. sp. 1 - Barrémien.  
 48 - Section axiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 497.  
 49 - Section axiale légèrement oblique. G 263, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 498.  
 50 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 499.  
 51 - Section transverse. H 718, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 500.
- Fig. 52 à 57 - *Pseudotriloculina* n. sp. 2 - Barrémien.  
 52 - Section subaxiale parallèle au plus grand diamètre. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 501.  
 53 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 502.  
 54 - Section axiale légèrement oblique. 054, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 503.  
 55 - Section transverse. M 46, Les Grands Goulets-Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 504.  
 56 - Section tangentielle parallèle au plus petit diamètre. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 505.  
 57 - Section transverse. 520, Gorges du Nant - Hauterivien supérieur - Barrémien inférieur. L.M. ID 20 506.
- Fig. 58 à 60 - *Massilina* sp. - Barrémien.  
 58 - Section transverse subéquatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 507.  
 59 - Section subaxiale parallèle au plus grand diamètre. 034b, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 508.  
 60 - Section subaxiale parallèle au plus petit diamètre. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 509.
- Fig. 61 à 66 - *Spiroloculina* sp. - Barrémien.  
 61 - Section transverse équatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 510.  
 62 - Section subaxiale parallèle au plus petit diamètre. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 511.  
 63 - Section transverse équatoriale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 512.  
 64 - Section subaxiale parallèle au plus petit diamètre. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 513.  
 65 - Section subaxiale parallèle au plus grand diamètre. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 514.  
 66 - Section subaxiale parallèle au plus grand diamètre. H 812, Gorges du Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsAi). L.M. ID 20 515.





## PLANCHE 19

### *Etage circalittoral*

*Partie inférieure du talus externe du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables vaseux calcaires bioclastiques*

*Agitation nulle à faible. Milieu ouvert à salinité normale.*

Macrofaune rencontrée dans ces faciès :

- autochtone dans les sables vaseux fins :

Bryozoaires, Echinodermes, Crinoïdes et Echinides (Spatanges), Annélides coloniaux ou solitaires fréquemment fixés sur des débris, Lamellibranches.

- allochtone ou subautochtone dans les sables bioclastiques envasés et mélangés à des sables vaseux fins (bioclastes d'origine essentiellement infralittorale) :

Gastéropodes (dont des Nérinées), Lamellibranches, Brachiopodes, Bryozoaires en boule, Eponges calcaires (Barroisia), Echinodermes (surtout Crinoïdes), Madréporaires

Flore allochtone : algues Dasycladacées avec une dominance du genre Salpingoporella

Microfaune :

- autochtone dans les sables vaseux fins (se référer à la description des planches 1 et 3).

- allochtone dans les sables bioclastiques plus grossiers envasés ou mélangés à des sables vaseux fins :

Gros agglutinés

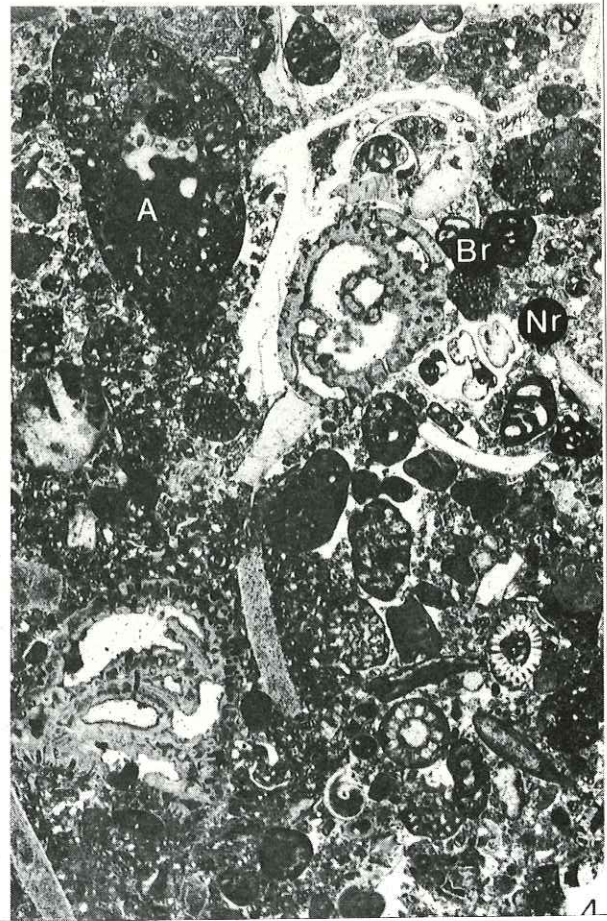
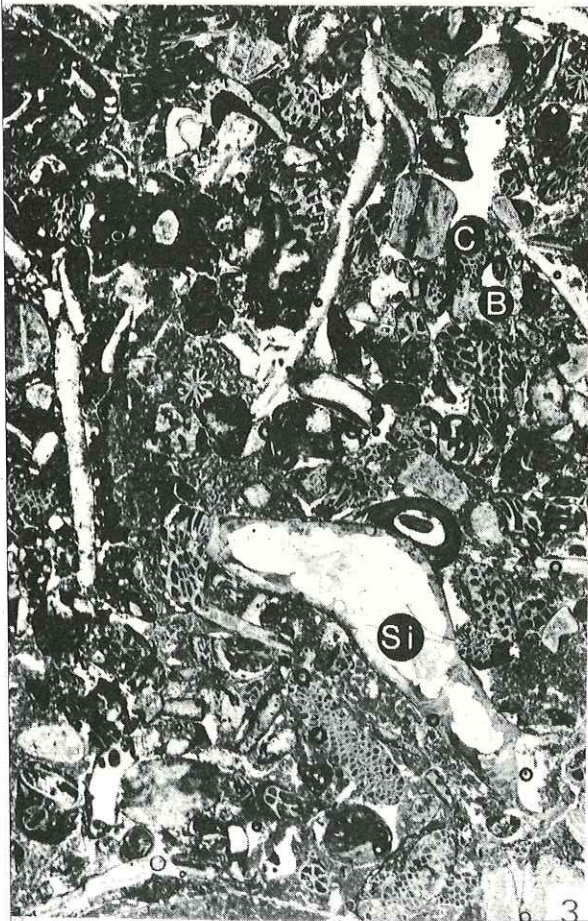
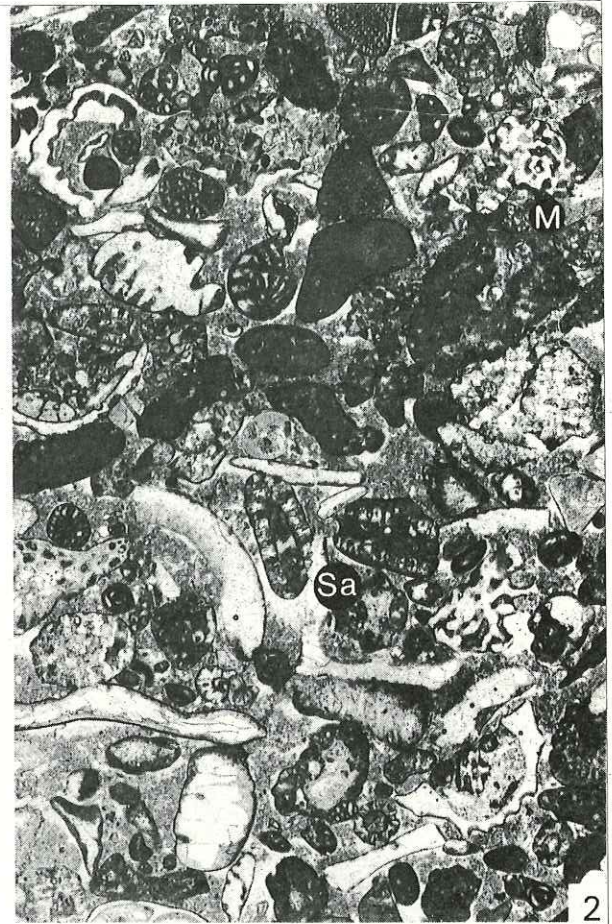
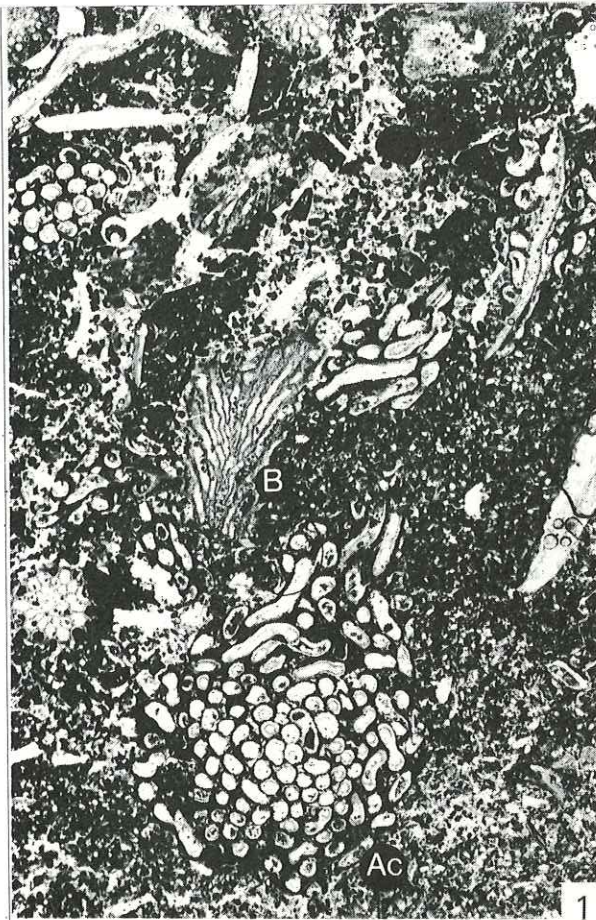
Orbitolinidés.

Fig. 1 : Biopelmicrite à Bryozoaires (B), Annélides coloniaux (Ac) et petits Foraminifères. Wackestone. Sable calcaire vaseux fin à éléments grossiers. 553. Gorges du Nant. Barrémien supérieur (Bs2) X 9.

Fig. 2 : Biomicrite grossière à Orbitolinidés (*Paleodictyoconus*), algues Dasycladacées (*Salpingoporella genevensis* : Sa), Echinodermes, débris de Gastéropodes, Lamellibranches et Madréporaires (M). Silicification secondaire des fragments de Lamellibranches en bas et à gauche de la photo. Wackestone. Sable calcaire grossier envasé et percolé par de la biomicrite à spicules de Spongiaires déposée au-dessus de cette séquence bioclastique. Matériel bioclastique d'origine infralittorale. G 731. Col de Menée. Barrémien inférieur (Bila). X 9.

Fig. 3 : Biomicrite à biosparite à Bryozoaires (B), Echinodermes (Crinoïdes, C; et Echinides), débris de Lamellibranches et Annélides fixés. Le débris de Lamellibranche de la partie inférieure de la photo est silicifié secondairement (Si) et colonisé par un Annélide à tube calcaire. Wackestone. Sable grossier envasé par de la biomicrite à spicules de Spongiaires déposée au-dessus de ce niveau. Matériel bioclastique subautochtone caractéristique de l'étage circalittoral. 533. Gorges du Nant. Barrémien supérieur (Bs1). X 9.

Fig. 4 : Biomicrite à biosparite à Echinodermes (Crinoïdes), débris de Lamellibranches Gastéropodes (dont Nérinée : Nr), Eponges calcaires (*Barroisia* : Br), algues Dasycladacées, Orbitolinidés et gros agglutinés (A) Wackestone. Sable calcaire d'origine infralittorale mélangé à une vase calcaire finement sableuse. F 909. La Montagnette. Barrémien inférieur (Bi4). X 9.



## PLANCHE 20

### *Etages circalittoral et infralittoral*

*Talus externe du haut-fond et de la plate-forme (pente forte)*

*Sables bioclastiques calcaires grossiers*

*Agitation modérée à forte. Milieu ouvert à salinité normale.*

Sables calcaires bioclastiques d'origine essentiellement infralittorale dont une partie est venue se résédimer par gravité dans du sable vaseux circalittoral. Ces faciès, envasés vers le bas (vraisemblablement à la limite des étages circalittoral et infralittoral) sont entièrement dévasés vers le sommet du talus sous l'action d'un hydrodynamisme croissant. Pour le Barrémien inférieur de la coupe de la Montagnette illustré sur cette planche, les sédiments bioclastiques se sont déposés sur une pente forte, comprise entre 2,5° et 10° selon les niveaux.

Éléments biologiques caractéristiques de ces faciès :

Macrofaune surtout infralittorale allochtone dans les sables vaseux circalittoraux, autochtone dans les sables grossiers infralittoraux.

Madréporaires, Bryozoaires en boule, Gastéropodes, Lamellibranches, Echinodermes (oursins réguliers et Crinoïdes)

Flore infralittorale : algues Dasycladacées.

Microfaune essentiellement infralittorale, autochtone dans les sables grossiers infralittoraux, allochtone dans les sables vaseux circalittoraux : Foraminifères fixés aux débris bioclastiques : Acrucliammina et Coccinophragma

Fig. 1 : Biomicrite à biosparite fine à gros débris de Madréporaires, Bryozoaires en boule (Bo), Gastéropodes, Lamellibranches et nombreux Orbitolinidés. Silicifications secondaires fréquentes.

Wackestone-Packstone.

Bioclastes infralittoraux sédimentés dans un sable fin circalittoral.

Dépôt correspondant à la partie médiane du talus externe.

F 950. La Montagnette. Barrémien inférieur (Bi5). X 9.

Fig. 2 : Biosparite à biomicrite à gros fragments de Madréporaires, Bryozoaires en boule (Bo), Crinoïdes, Echinides (E), Gastéropodes, algues Dasycladacées, Orbitolinidés (*Paleodictyoconus*) et gros agglutinés.

Packstone.

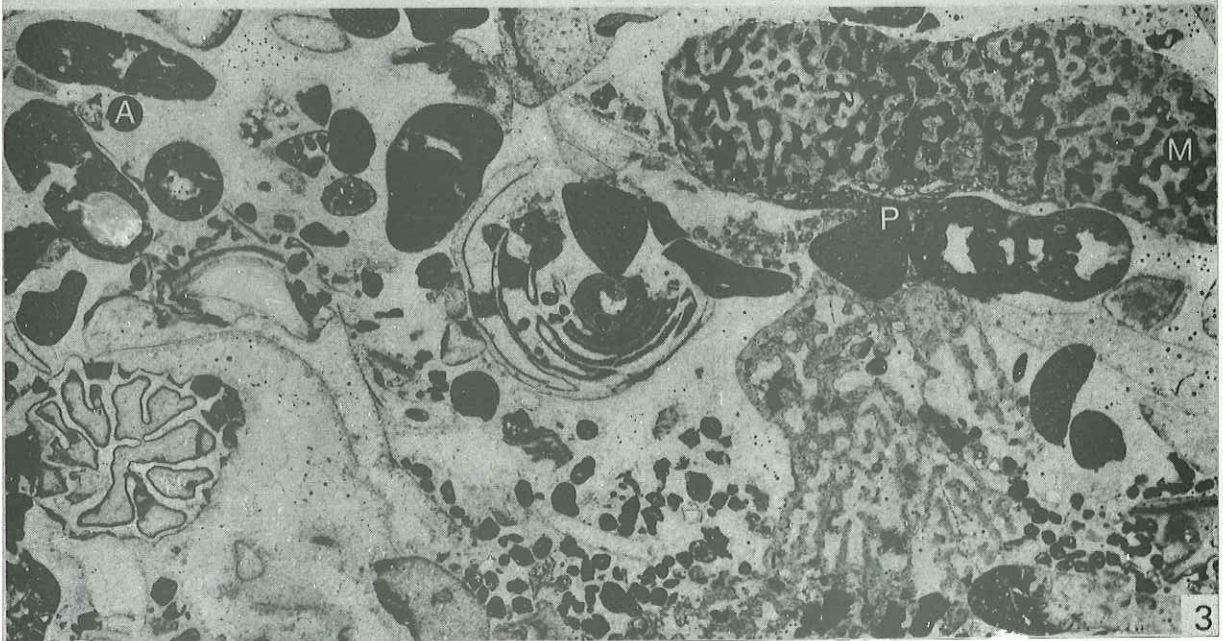
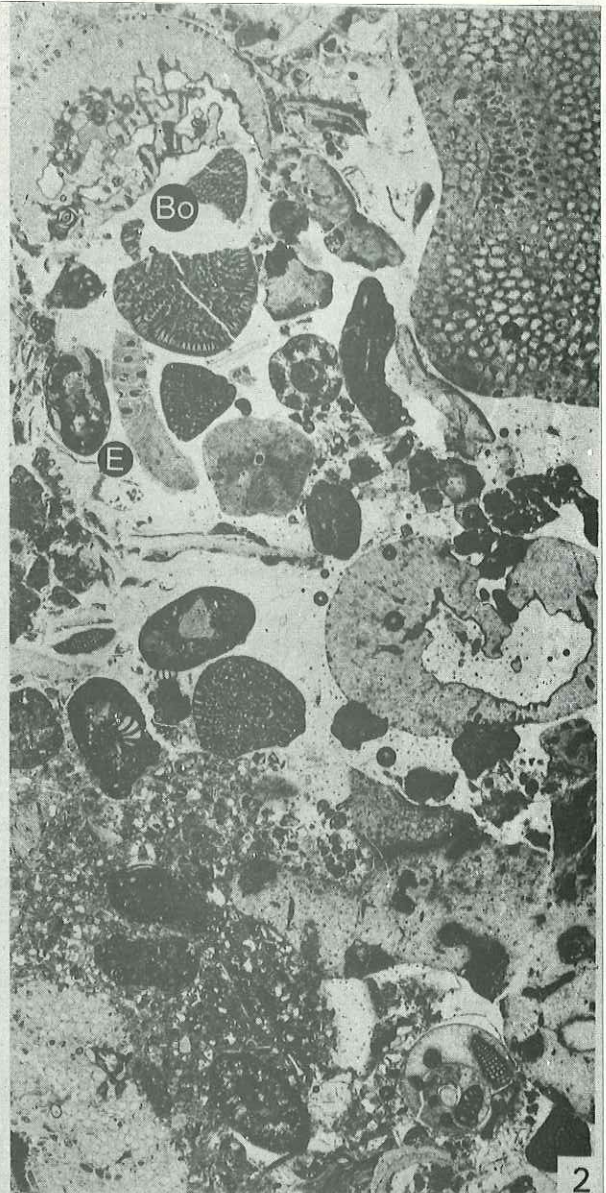
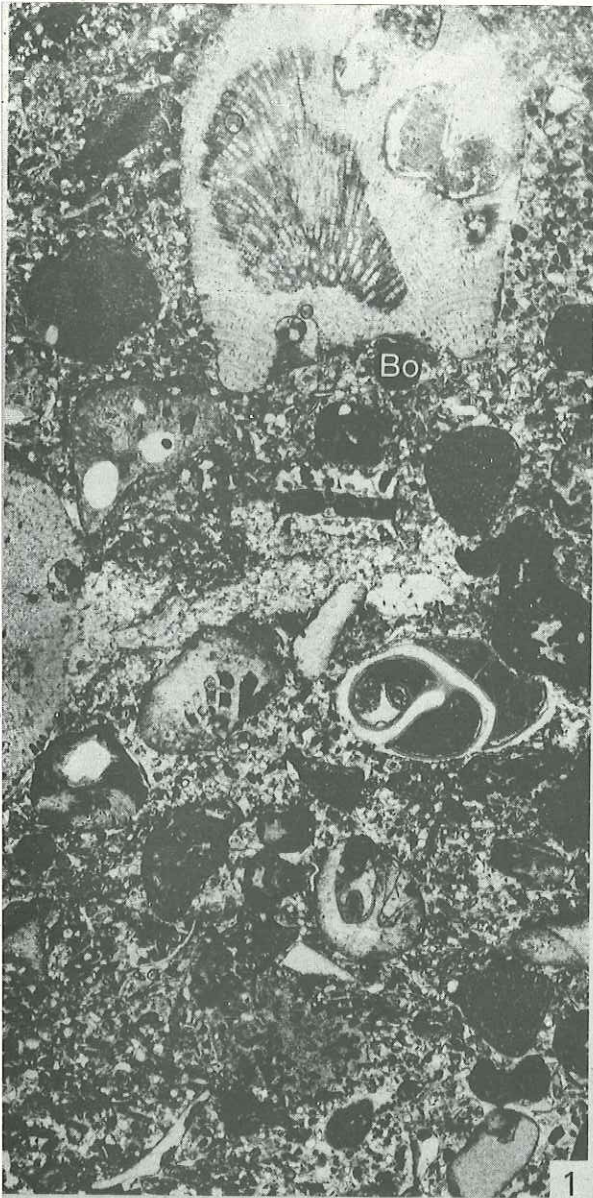
Sable grossier d'origine infralittorale, faiblement envasé, déposé dans la partie supérieure de l'étage circalittoral.

F 967. La Montagnette. Barrémien inférieur (Bi5). X 9.

Fig. 3 : Biosparite à gros éléments de Madréporaires (M), Gastéropodes, Orbitolinidés (*Paleodictyoconus*) et gros agglutinés (A). Gros bioclastes dont l'un est colonisé par une *Acrucliammina* (P.). La fréquence de ces bioclastes colonisés prouve l'absence d'un enfouissement rapide.

Milieu de dépôt circalittoral supérieur à infralittoral assez fortement agité.

F 882. La Montagnette. Barrémien inférieur (Bi4). X 9.



## PLANCHE 21

### *Etages circalittoral supérieur et infralittoral*

*Sommet du talus du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables calcaires assez bien triés*

*Agitation modérée. Milieu ouvert à salinité normale.*

Ces sédiments sableux, dont les bioclastes sont souvent micritisés, peuvent être soit déposés au sommet du talus externe, soit déplacés en masse au sein de coulées sableuses resédimentées au pied du talus dans les milieux plus profonds (circalittoral).

Microfaune subautochtone identifiable à l'état de débris :

Bryozoaires, Echinodermes (surtout Crinoïdes), Lamellibranches, Brachiopodes (surtout Rhynchonelles), Gastéropodes, Arthropodes (appendices de Crustacés).

Flore autochtone : Dasycladacées : surtout Neomeris

Microfaune autochtone :

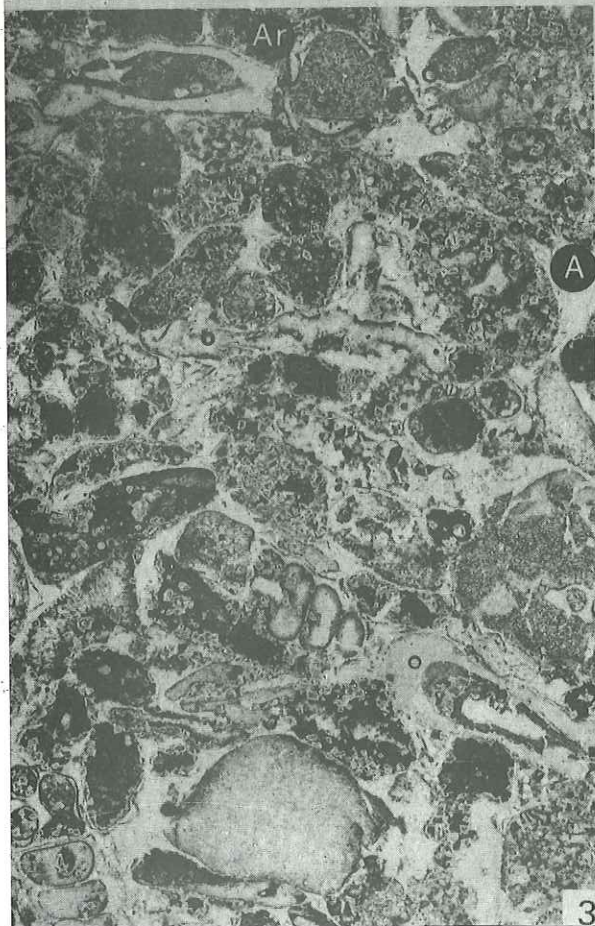
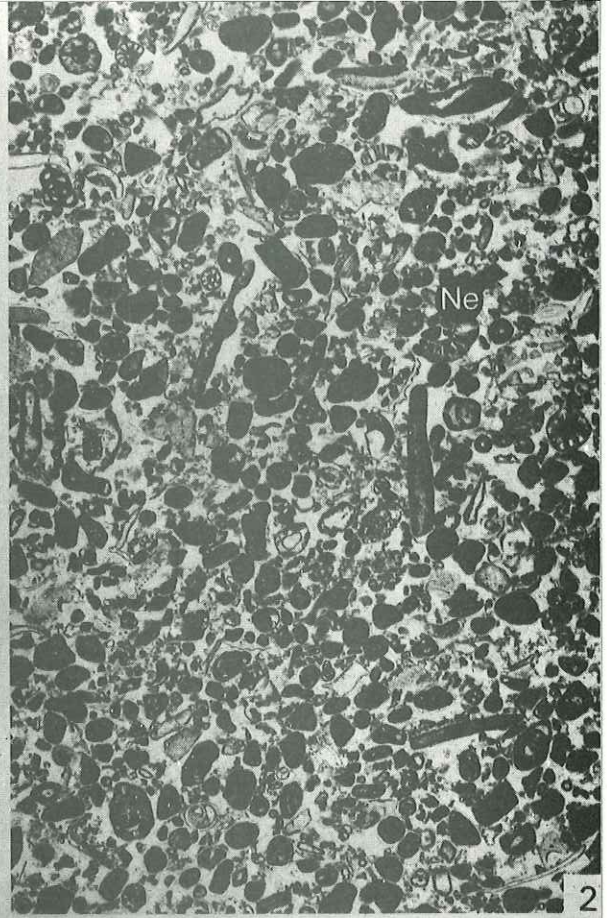
Orbitolinidés, Miliolidés d'assez grande taille, Quelques gros agglutinés, Ataxophragmiidés, Trocholines et Néotrocholines.

Fig. 1 : Biosparite à débris de Crinoïdes (C), Orbitolinidés, algues Dasycladacées (*Salpingoporella*) et Udotéacées (*Bouetna*, Ba). Grainstone.  
F 416. Pré Imbert. Haut-fond du Vercors méridional. Barrémien inférieur (Bi6). X 9.

Fig. 2 : Biosparite bien classée à Echinodermes, algues Dasycladacées (*Salpingoporella*, *Neomeris*, Ne) et Foraminifères. Grainstone  
386. Gorge des Amayères. Haut-fond du Dévoluy. Barrémien inférieur (Bi1). X 9.

Fig. 3 : Biodolosparite à Orbitolinidés, gros agglutinés (A), Gastéropodes et Arthropodes (Ar).  
Grainstone dolomitisé secondairement  
F 628. Pas de l'Essaure. Haut-fond du Dévoluy. Barrémien inférieur (Bi1c). X 9.

Fig. 4 : Biosparite à Bryozoaires (B), Echinodermes, Characées remaniées (Ch) et galets mous de micrite remaniée. Coulée sableuse d'origine infralittorale provenant de la plate-forme urgonienne et resédimentée dans des micrites à spicules de Spongiaires circalittorales du pied du talus externe. Les Characées remaniées appartiennent au même niveau stratigraphique que celles de la planche 22, fig. 4.  
G 796. Col de la Croix-Haute. Barrémien supérieur (base du membre BsA1). X 9.



## PLANCHE 22

### *Etage infralittoral*

*Surface sommitale du haut-fond du Vercors méridional*  
*Sables calcaires bioclastiques et oolitiques (milieux générateurs) bien classés*  
*Agitation modérée à forte. Milieux ouverts à salinité normale*

Cette planche illustre le passage des sables bioclastiques infralittoraux du sommet du haut-fond du Vercors méridional aux milieux, d'ailleurs très voisins, générateurs d'oolites. Ces deux types de faciès sont associés à des Madréporaires isolés, mais nombreux, fréquemment en forme de coupe. Lorsque ces Madréporaires deviennent prépondérants ils s'organisent en petites constructions (planche 24, fig. 1). Les mêmes faciès existent également sur la bordure externe de la plate-forme urgonienne où ils occupent toutefois des superficies plus réduites.

Macrofaune identifiable à l'état de débris, et le plus souvent autochtone.  
Brachiopodes nombreux (surtout Rhynchonelles), Echinodermes (surtout Crinoides), Gastéropodes, Madréporaires de grande taille, le plus souvent isolés, Bryozoaires plus ou moins abondants, Rudistes très rares, Lamellibranches souvent abondants (Huîtres en particulier).

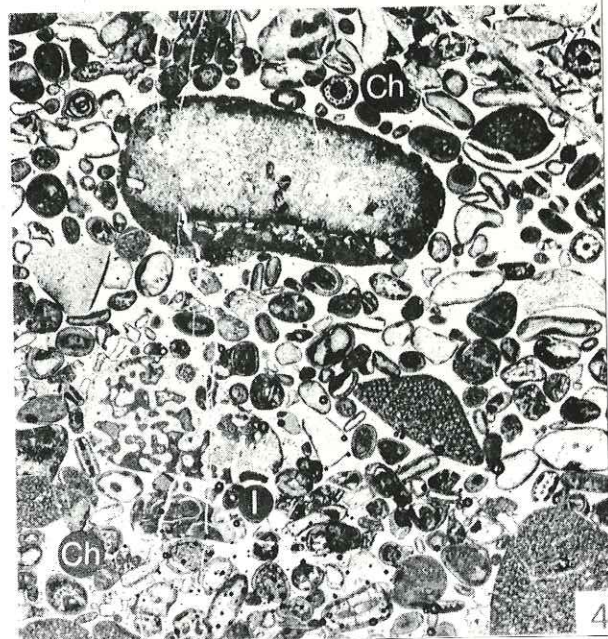
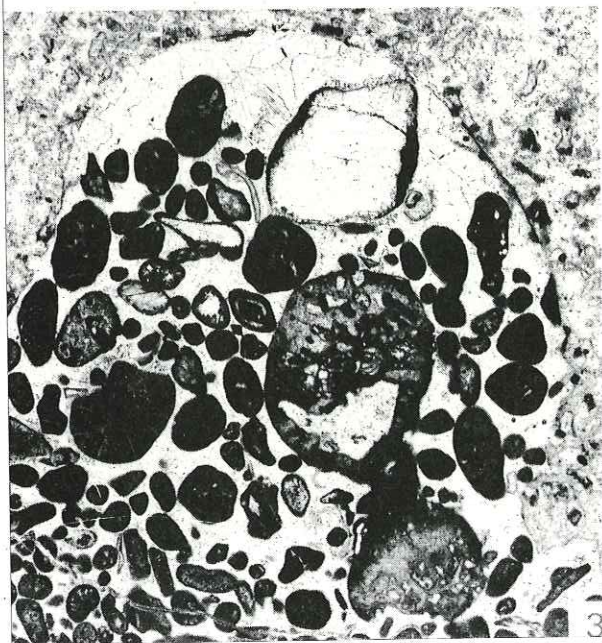
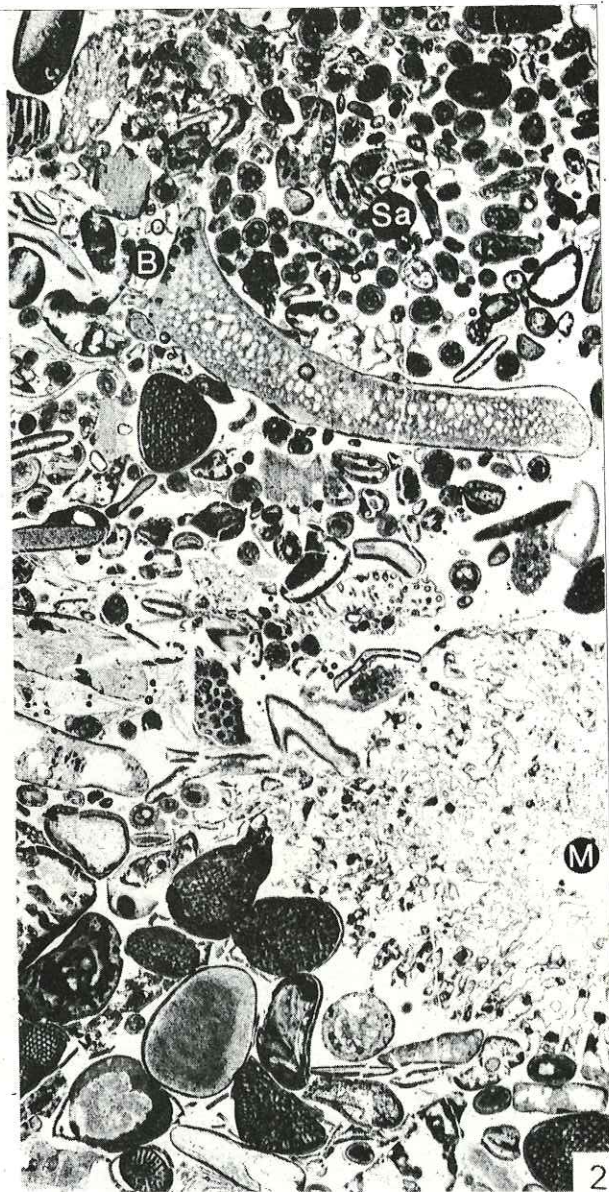
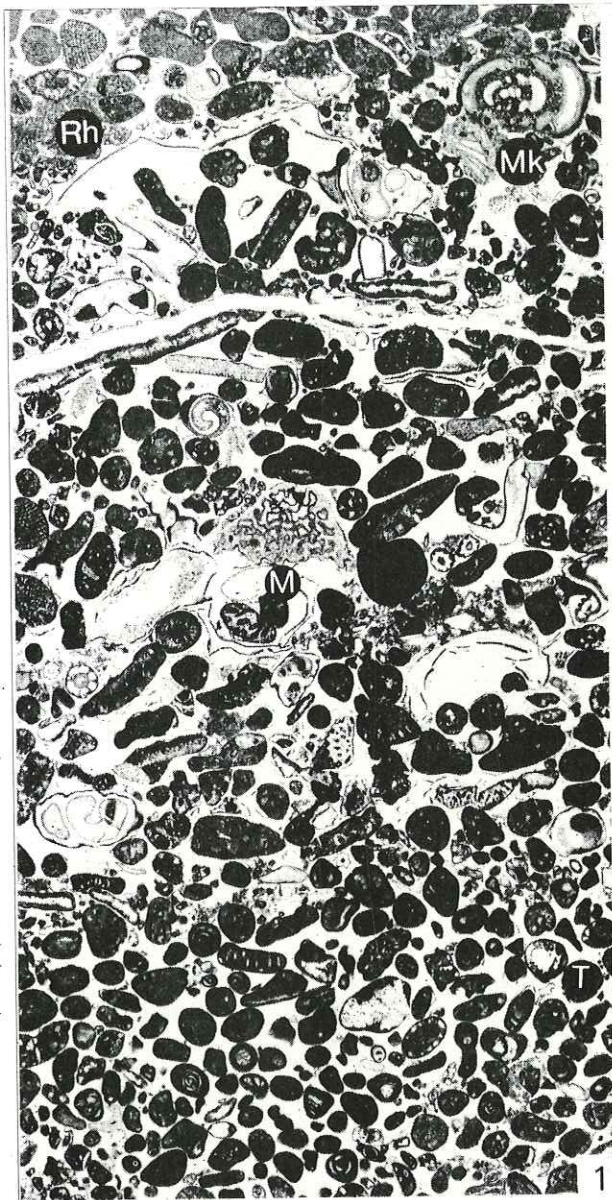
Flore autochtone :

Dasycladacées très nombreuses (*Salpingoporella* dominantes), Udotécées, *Bouéina*.

Microfaune autochtone :

Orbitolinidés très nombreux, Milfolidés de grande taille, Trocholines très fréquentes.

- Fig. 1 : Biosparite à lits centimétriques alternativement fins ou grossiers à Brachiopodes (Rhynchonelles : Rh), Gastéropodes, fragments de Madréporaires (M), algues Dasycladacées et Foraminifères (*Melathrokerion*, Mk ; Trocholines, T). En raison du tri hydrodynamique les Orbitolinidés sont absents dans les parties les plus fines du sédiment. Grainstone G 220 : La Montagnette. Barrémien inférieur (Bi5). X 9
- Fig. 2 : Oosparite à litage centimétrique alternativement fin et grossier. Bryozoaires nombreux (B), quelques gros Madréporaires en assiette (M). Algues Dasycladacées (*Salpingoporella genevensis*, Sa). Macro- et microfaune identiques à celles des sables infralittoraux de la figure 1. Remarquer l'abondance des Orbitolinidés (*Paleodictyoconus* et *Dictyoconus*) dans le lit de granulométrie grossière. Milieu oolitissant dans lequel tous les éléments sont entourés d'une enveloppe aragonitique assez fine (y compris le gros Bryozoaire au milieu de la photo). Cette enveloppe, fragile, est souvent fractionnée antérieurement à la diagenèse. Grainstone. G 508. Pré Peyret. Barrémien inférieur (Bi6). X 9.
- Fig. 3 : Bio-oosparite à gros Madréporaires. Sable bioclastique infralittoral riche en oolites provenant d'un milieu oolitissant très proche et renfermant de gros Madréporaires en place. Grainstone. F 439. Pré Imbert. Barrémien inférieur (Bi6). X 9
- Fig. 4 : Oosbiosparite à Intraclastes (I), Orbitolinidés (*Valserina*, *Paleodictyoconus*), fragments de Madréporaires et Characées remaniées. Mélange d'éléments d'origine soit infralittorale, soit médio- et supralittorale : Bioclastes, oolites, intraclastes à cimentation précoce (I) et intraclastes de micrite à Characées oolitisés secondairement. Grainstone. Même niveau stratigraphique que celui de la planche 21, figure 1 : ensemble sus-jacent à la discontinuité Bs3-BsAi. La variation positive du niveau de la mer à la base du membre BsAi permet l'envahissement et la destruction des lagunes à Characées développées dans le Vercors central au sommet du membre sous-jacent Bs3 (voir la planche 36). K 679. Roc Mazilier. Barrémien supérieur (BsAi). X 9.





## PLANCHE 23

### *Etage infralittoral*

*Surface sommitale du haut-fond du Vercors méridional*

*Milieux d'accumulation et milieux oolitiques protégés*

*Agitation modérée à faible. Milieu ouvert à salinité normale.*

Macrofaune, flore et microfaune allochtone provenant des sables bioclastiques infra-littoraux.

Fig. 1 : Oosparite bien classée. Grainstone.

Sommet d'une accumulation plurimétrique, correspondant vraisemblablement à des dunes hydrauliques, surmontée par une biosparite fine infralittorale à Bryozoaires, Madréporaires et Orbitolinidés.

Le contact franc entre les deux faciès, montrant quelques rares oolites partiellement usées, et l'absence d'oolites remaniées dans les biosparites infralittorales semblent indiquer une consolidation synsédimentaire de l'oosparite.

G 615. Pré Peyret. Barrémien inférieur (Bi6). X9

Fig. 2 à 5 : Oolites X 100

2 et 3 : Oolites à structure corticale concentrique

032 - Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2).

4 : Oolite à structure corticale fibroradiée

433, Les Rimets - Bédoulien (Ai3).

5 : Oolite à structure corticale fibroradiée

549, Gorges du Nant-Barrémien supérieur (Bs2).

Fig. 6 : Oosparites assez bien classées à rares bioclastes micritisés de grande taille. Grainstone.

Dépôt intermédiaire entre les milieux oolitiques et les milieux d'accumulation dans une ambiance relativement peu agitée.

Le cortex fibroradié des oolites est bien développé mais ces dernières ont une forme quelconque souvent très éloignée de la forme subsphérique caractéristique des milieux plus agités (planche 22, fig. 2 et planche 23, fig. 1). Remarquer en particulier les fragments oolitiques de Rhynchonelles (Rh).

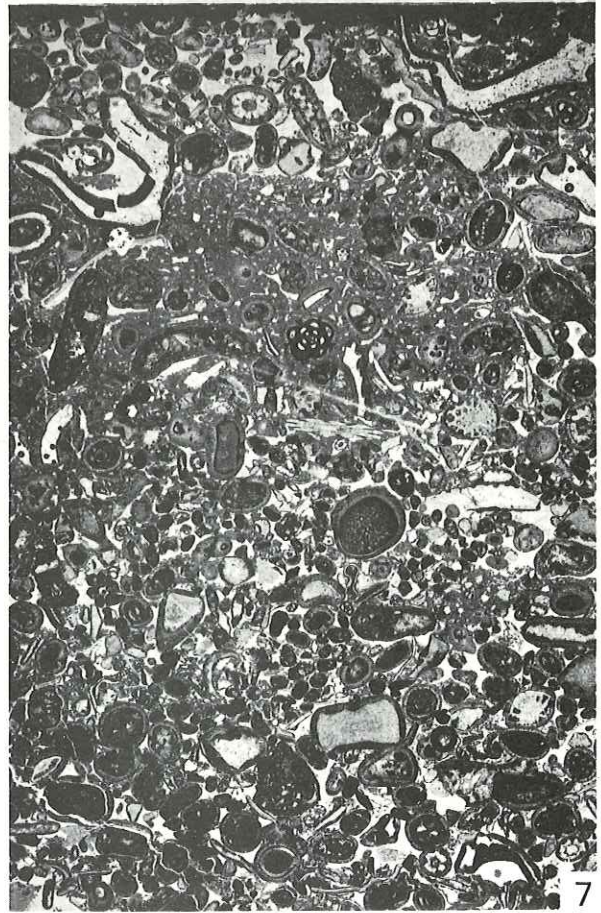
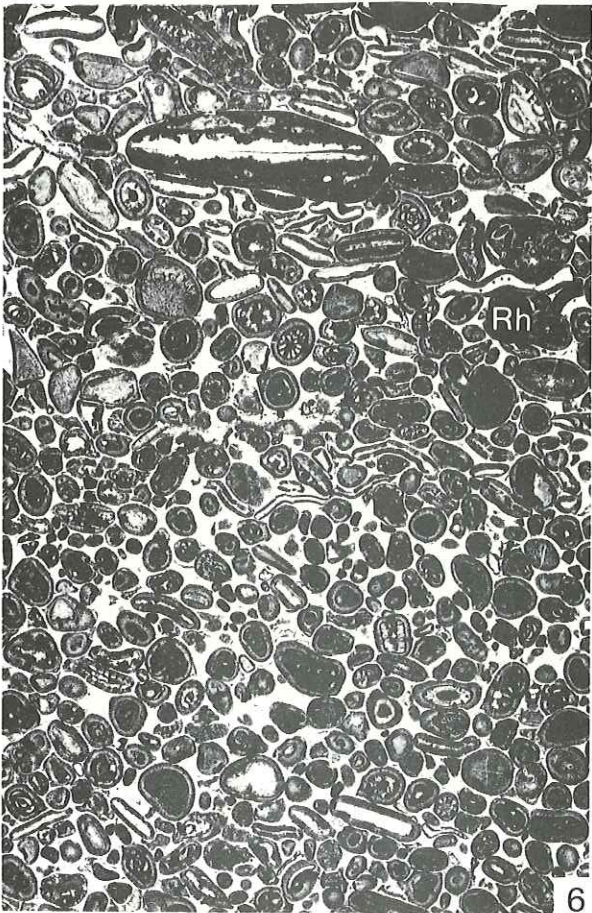
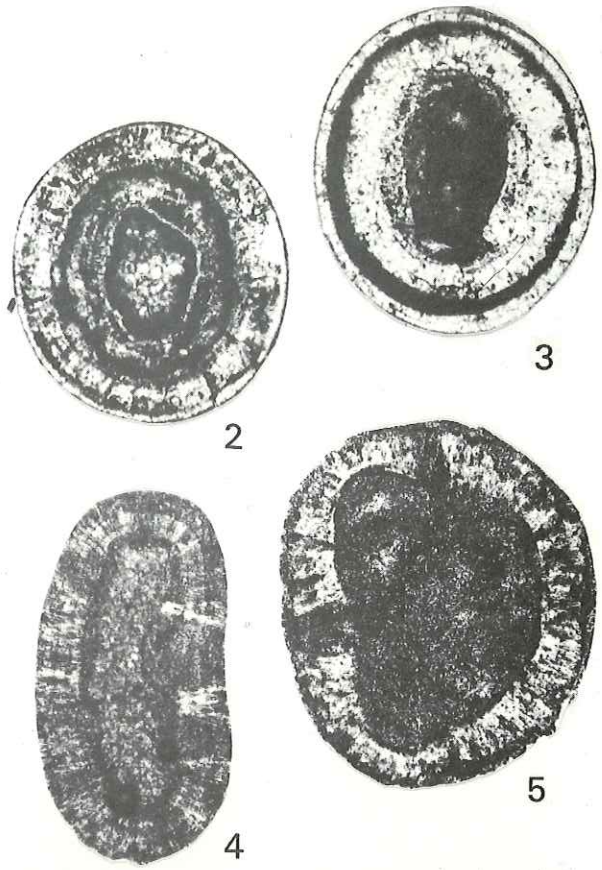
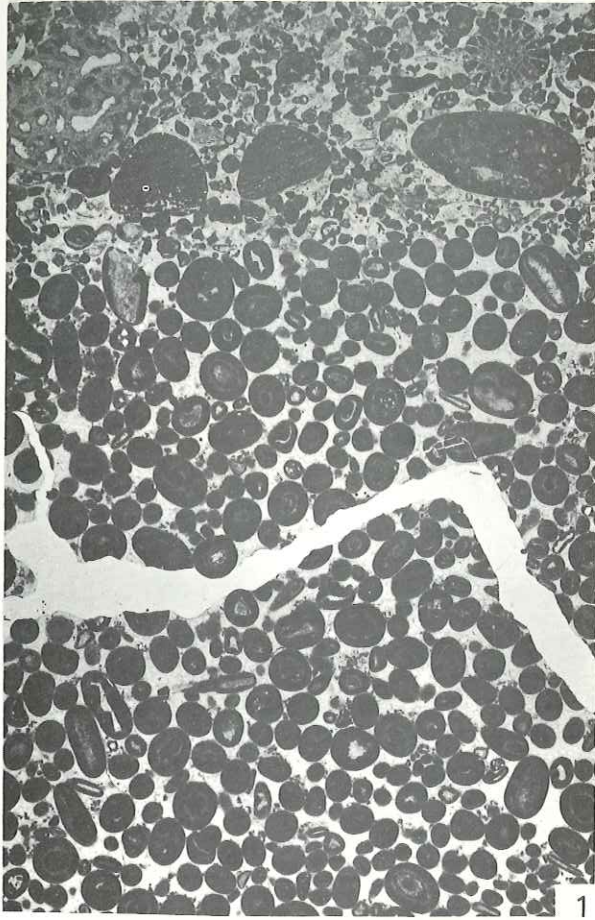
F 477. Pré Imbert. Barrémien inférieur (Bi6). X 9.

Fig. 7 : Oosparite à oomicrite hétérométrique à Néotrocholines, Nautiloculines, gros Miliolidés, Bryozoaires et algues Dasycladacées.

Remarquer l'allure très contournée de certains ooïdes et leur cortex fibroradié bien développé, parfois dissymétrique.

Sable oolitique envasé de milieu calme, protégé par une accumulation oolitique contemporaine (comparable à celle de la figure 1, planche 23) située un kilomètre plus au Sud.

K 878. Serre du Loup. Barrémien supérieur (Bs2). X 9.



## PLANCHE 24

### *Etage infralittoral*

*Sommet du talus externe de la plate-forme (situation au vent ?)*

*Formations construites à Madréporaires et sables graveleux de démantèlement.*

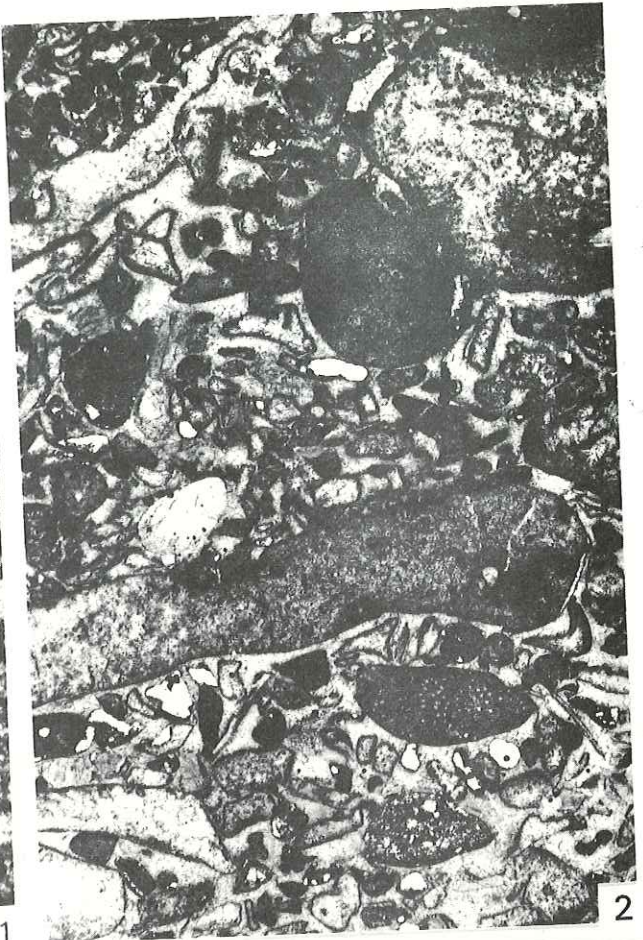
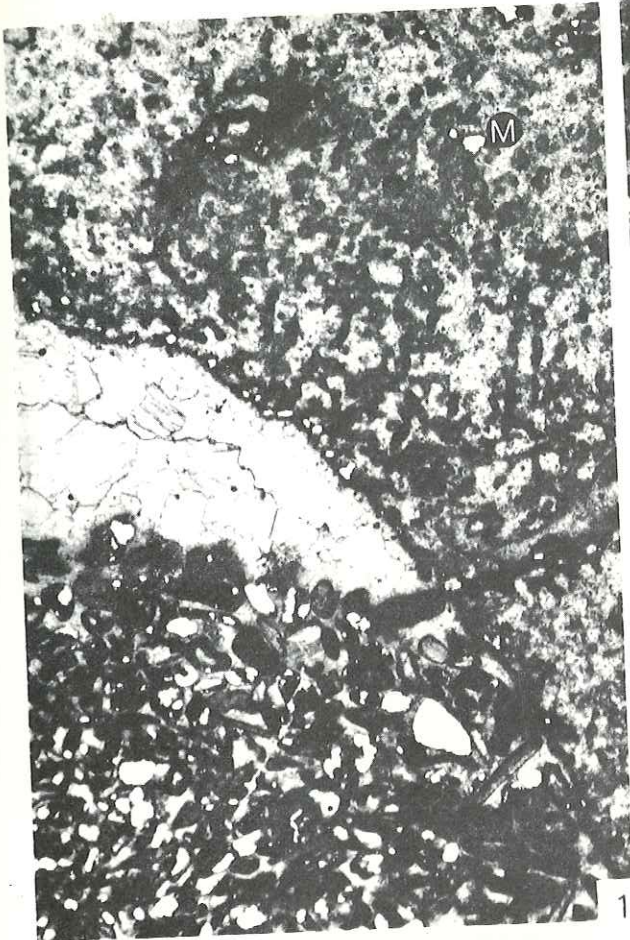
Macrofaune autochtone : Madréporaires

Macrofaune allochtone dans les sables grossiers : Fragments de Madréporaires, de Lamellibranches et de Bryozoaires.

Microfaune allochtone très rare : quelques Orbitolinidés parfois.

Les constructions à Madréporaires sont rarement conservées ; leur emplacement est caractérisé le plus souvent par des sables grossiers, non triés, dont les éléments correspondent essentiellement à des fragments de Madréporaires. Très poreux, ces sédiments sont très souvent recristallisés et dolomités secondairement.

- Fig. 1 : Construction à Madréporaires jointifs (M). Les cavités sont remplies par un sable (grainstone) à éléments de Madréporaires dont la cimentation est fréquemment précoce. Porosité importante. Remplissages géopètes. Amas construit du rebord SW du haut-fond du Vercors méridional exceptionnellement conservé car protégé par les marnes sus-jacentes de la base du membre Bsl. G 449. Serre de la Baume. Barrémien inférieur (sommet du Bi6). X 9.
- Fig. 2 : Biosparite grossière hétérométrique à fragments de Madréporaires, de Lamellibranches et rares Orbitolinidés. Grainstone. Porosité importante. Démantèlement de constructions à Madréporaires. G 951. Col de la Chau. Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). X 6.
- Fig. 3 : Biosparite hétérométrique grossière à Madréporaires (M) et quelques fragments de Lamellibranches. Grainstone. Porosité importante. Démantèlement de formations à Madréporaires ; situation en position interne par rapport à ces dernières. 165. Saint-Vincent-la-Commanderie. Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). X 6.



## PLANCHE 25

### *Etage infralittoral*

*Plate-forme urgonienne : passage de la plate-forme interne au talus externe dans les secteurs orientaux où les constructions à Madréporaires sont absentes.*

*Sables et sables envasés calcaires à Madréporaires, Hydrozoaires, Rudistes et Echinodermes.*

*Agitation modérée. Milieu ne recevant pas d'apport planctonique. Salinité probablement normale.*

Caractéristiques de la partie orientale du Vercors ces faciès sont intermédiaires entre les milieux à Rudistes (calcaires urgoniens s.str. voir planches suivantes) et les milieux plus agités où se déposaient les sables bioclastiques infralittoraux à circalittoraux comparables à ceux des planches 3, 19, 20, 21, 22 et 23.

Macrofaune autochtone entière ou sous forme de bioclastes : Madréporaires, Chaetétidés, gros Bryozoaires en boule, Rudistes, Echinodermes (Crinoïdes et Echinides).

Microfaune : Millolidés, Trocholines et Néotrocholines.

Fig. 1 : Biomicrite à biosparite à Madréporaires (M), Rudistes et petits fragments d'Echinodermes (peu visibles sur la photo). Wackestone.  
Les Rudistes entiers sont assez nombreux et subautochtones (déplacés).  
K 375. Rachier. Barrémien supérieur (Bs1). X 9.

Fig. 2 : Biosparite hétérométrique à Madréporaires, Chaetétidés (Ct), Rudistes (R), Echinodermes (E), Trocholines (T) et fragments micritisés. Packstone-grainstone. K 820. Pas de la Balme. Barrémien supérieur (Bs2). X 9.

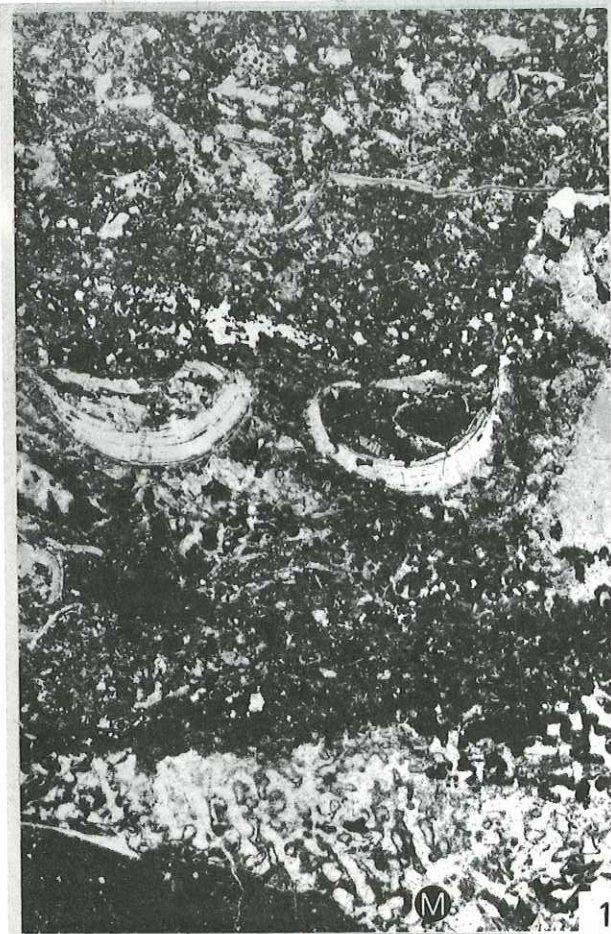
Fig. 3 : Biomicrite à biosparite hétérogène à nombreux fragments roulés de Madréporaires et de Lamellibranches (Rudistes), Echinodermes (Crinoïdes, C), Orbitolinidés et Néotrocholines (N).  
Packstone.  
K 378. Au Nord de la Fontaine de l'Adret. Barrémien supérieur (Bs1). X 9.

Fig. 4 : Biosparite hétérométrique grossière à fragments de Lamellibranches, Madréporaires et Echinodermes (surtout Crinoïdes)  
Grainstone.  
K 789. Crobache (Forêt de Lente). Barrémien supérieur (Bs2). X 9.

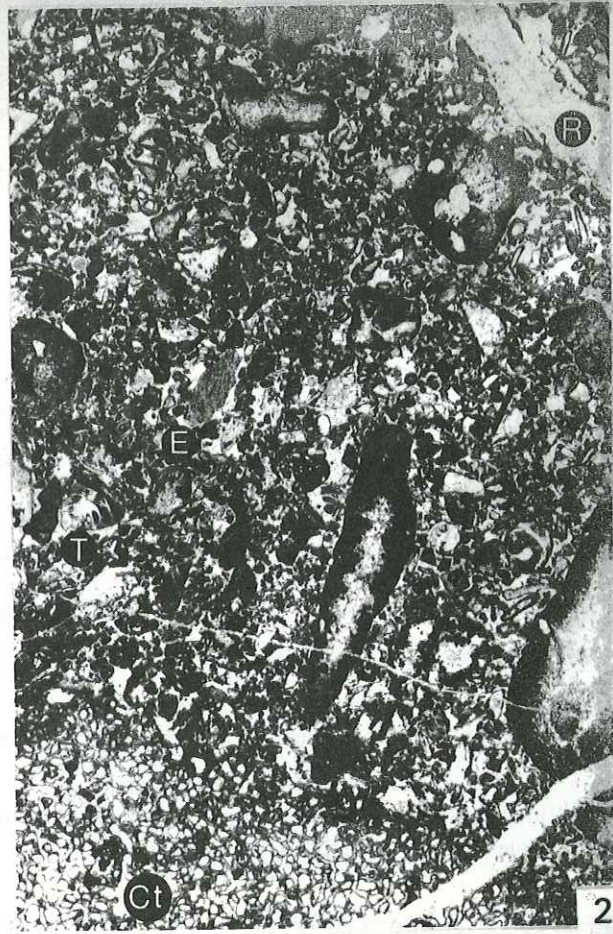
Fig. 5 : Biosparite fine, bien calibrée, à fragments de Rudistes, Madréporaires et Echinodermes.  
Grainstone.  
K 377. Nord de la Fontaine de l'Adret. Barrémien supérieur (Bs1). X 9.

Les figures 3 à 5 correspondent à des sables infralittoraux envasés ou non, dans lesquels le tri mécanique est évident et qui passent latéralement les uns aux autres. La figure 3 correspond à des sédiments riches en Madréporaires au voisinage des sables infralittoraux fins, bioclastiques, renfermant déjà d'assez nombreux Rudistes. La figure 4 correspond au même type de faciès ayant déjà subi un certain tri par déplacement latéral. La figure 5 correspond à l'ultime évolution du type précédent. Dans tous ces sédiments les débris bioclastiques du talus externe sont peu nombreux (noter l'absence d'algues Dasycladacées, d'oolites, de Gastéropodes et le petit nombre de Foraminifères).

Les fig. 1 et 2 représentent des faciès à Caprinidés voisins des précédents mais avec une influence moins grande des facteurs hydrodynamiques. Ils passent latéralement aux calcaires à Rudistes de la planche 26.



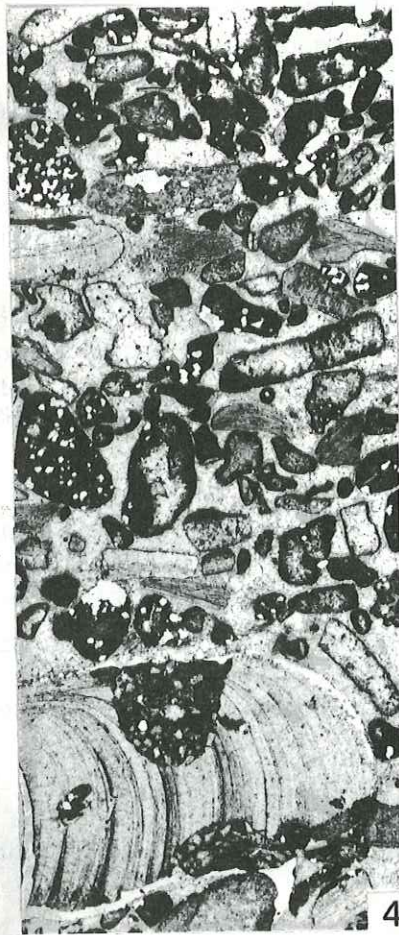
1



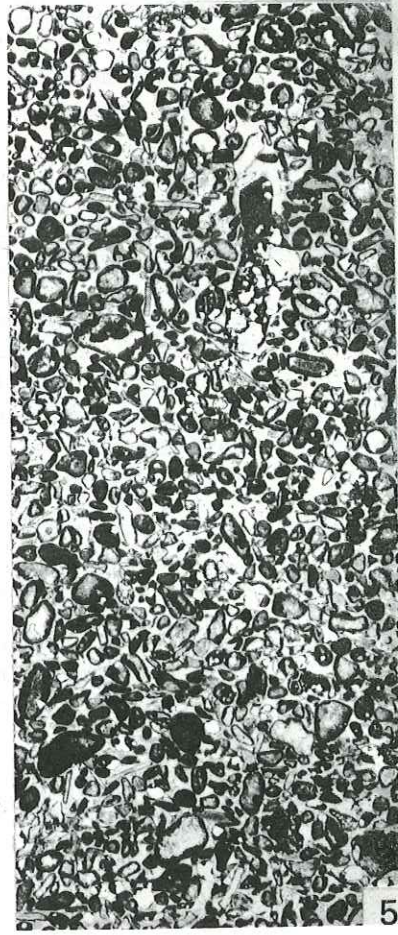
2



3



4



5

## PLANCHE 26

### *Etage infralittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne (Lagon ?)*

*Sables et sables vaseux calcaires à bioclastes très micritisés et Rudistes.*

*Agitation modérée. Salinité plus ou moins anormale.*

Macrofaune autochtone : Rudistes, Ostréidés et Nérinées (ces deux derniers non visibles sur les photos)

Flore allochtone : quelques rares algues Dasycladacées.

Microfaune autochtone et remaniée différente selon que :

- la salinité est vraisemblablement normale:  
Orbitolinidés (Paleodictyoconus), Gros agglutinés, Néotrocholines, Miliolidés, Ataxophragmiidés,
- la salinité est vraisemblablement anormale :  
Miliolidés dominants avec surtout des Quinqueloculina et Pseudotriloculina  
Quelques Ataxophragmiidés et Textulariidés.

Fig.1 : Biosparite fine à bioclastes micritisés (40% environ), petits Requieridés et Miliolidés (Mi). Packstone.

Milieu de salinité sans doute anormale, assez éloigné des bordures de la plate-forme.

609. Gorges du Nant. Barrémien supérieur (Bs3). X 9.

Fig.2 : Biosparite à bioclastes micritisés (60 % environ), petits Rudistes (*Requienia cf. miglitorinii*) et Miliolidés (Mi). Grainstone.

Milieu de salinité anormale, proche du confinement.

H 204. Le Fâ. Barrémien supérieur. X 9.

Fig.3 : Biomicrite à biosparite à débris micritisés (environ 20 %), gros Rudistes (Requieriidés), Orbitolinidés (*Paleodictyoconus*) (Pd), Néotrocholines (N), gros agglutinés (A) et gros Miliolidés (Mi). Wackestone.

Milieu de salinité sans doute normale situé non loin des bords de la plate-forme.

H 803. Gorges du Frou. Barrémien supérieur (Bs3). X 9.

Fig.4 : Biosparite assez bien classée à éléments micritisés (environ 60 %).

Grainstone. Sable renfermant une macrofaune et une microfaune remaniée.

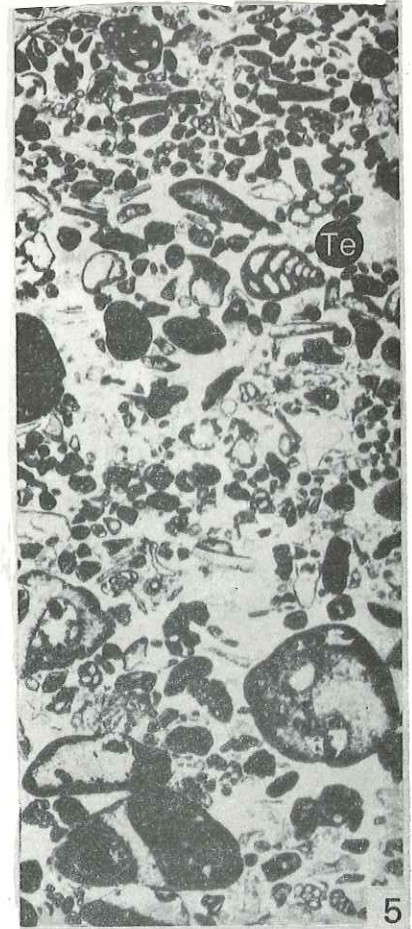
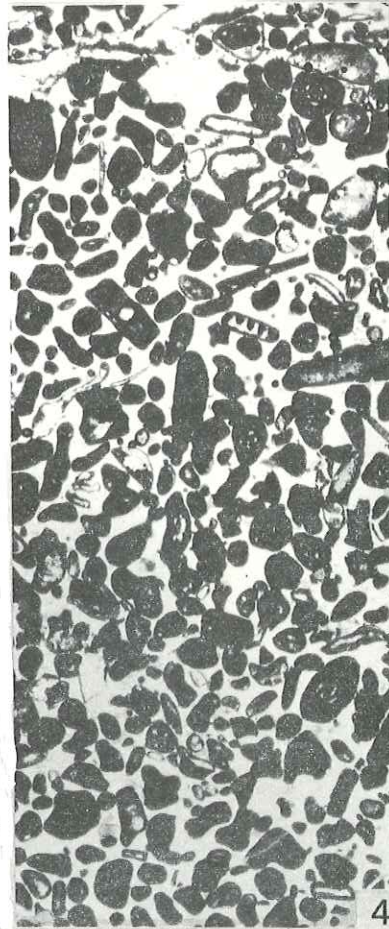
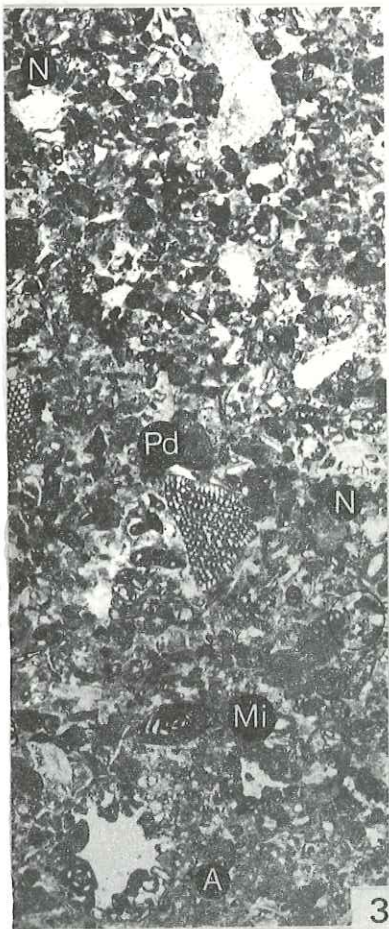
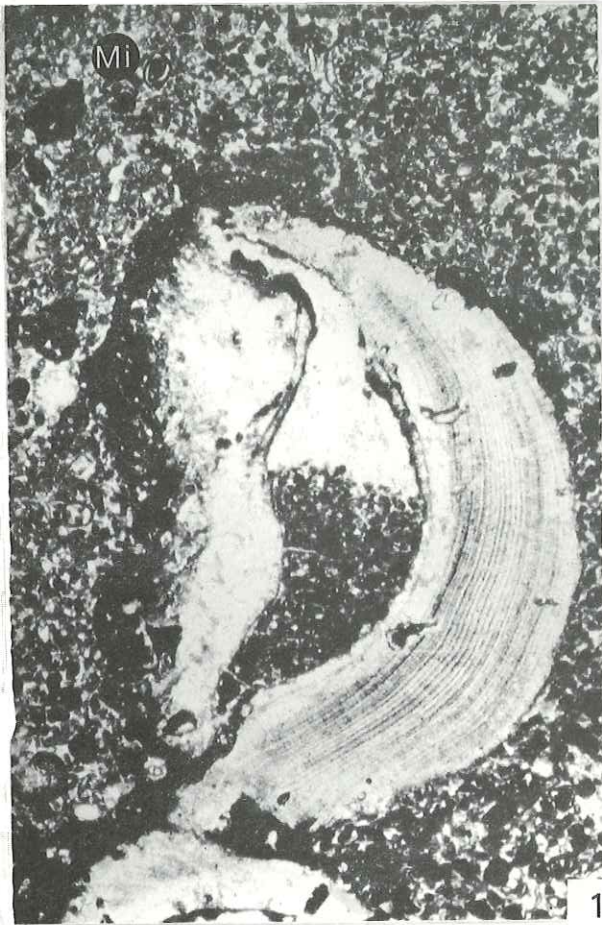
758. Gorges du Nant. Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). X 9.

Fig.5 : Biosparite à débris remaniés, Miliolidés et Textulariidés (Te).

Litages centimétriques. Grainstone.

744. Gorges du Nant. Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). X 9.

Ces sables comportent une forte proportion de bioclastes micritisés (de 20 à 60%) et se sont déposés dans un milieu particulièrement favorable au développement des algues endolithes.





## PLANCHE 27

### *Etage infralittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne (lagon ?)  
Sables calcaires à bioclastes très micritisés et oncolites  
Agitation modérée. Salinité sans doute anormale.*

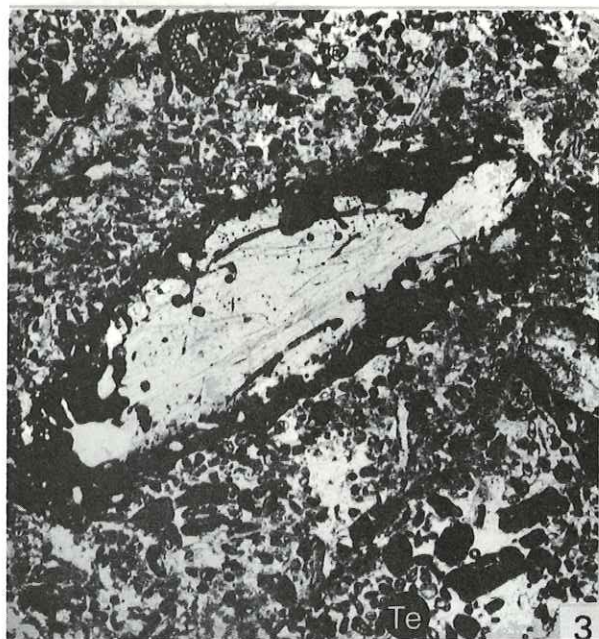
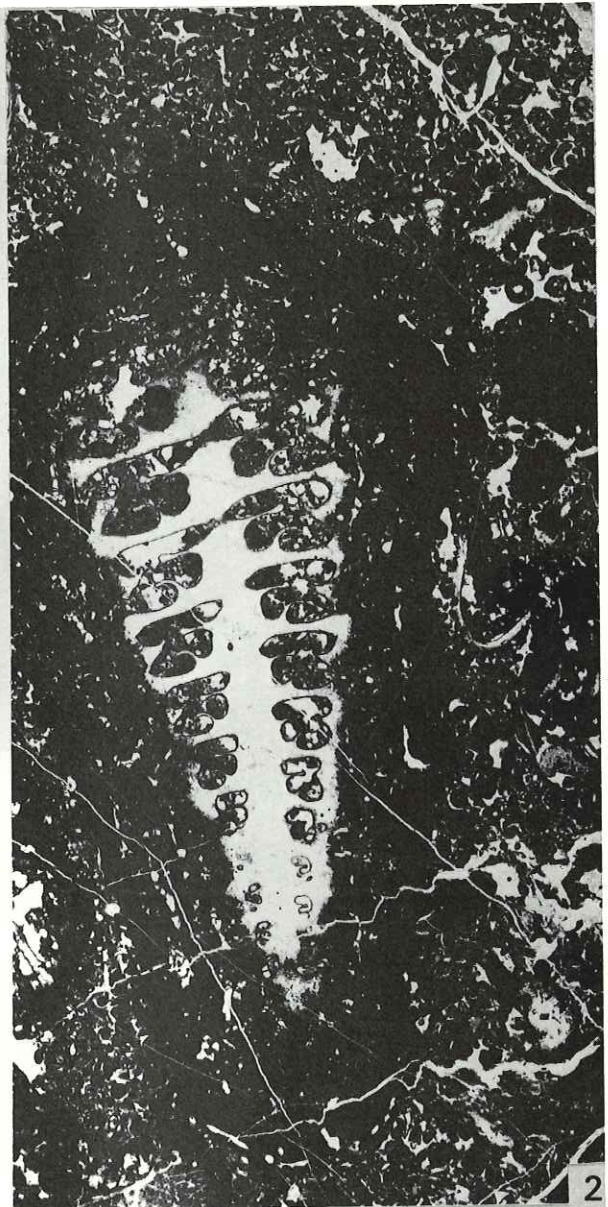
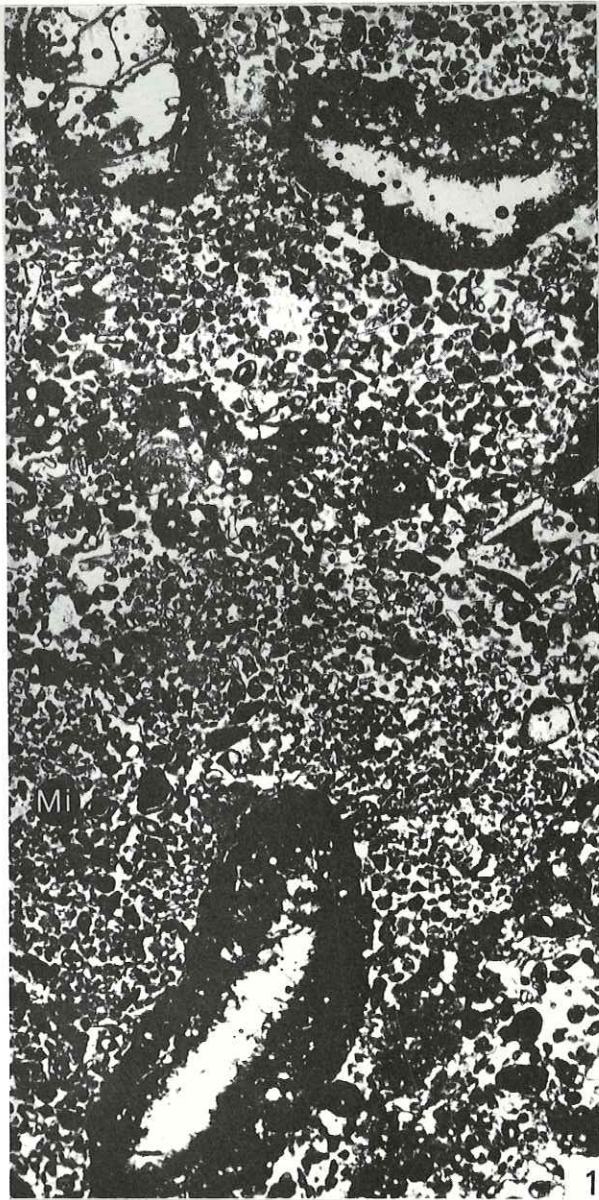
Macrofaune allochtone : Débris de Rudistes, de Gastéropodes (Nérinées surtout) et d'Ostréidés.

Flore allochtone presque inexistantes.

Microfaune autochtone : Miliolidés (Mi) dominant (Quinqueloculina et Pseudotriloculina), quelques Textulariidés (Te), Ataxophragmiidés et assez rares Orbitolinidés.

- Fig. 1 : Biosparite à bioclastes micritisés, riche en Miliolidés, Mi (30 % environ) et à Oncolites non laminaires dont le cortex est constitué par des débris de Rudistes ou de Gastéropodes.  
Grainstone.  
610. Gorges du Nant. Barrémien supérieur (Bs3). X 9.
- Fig. 2 : Biomicrite à biosparite à bioclastes micritisés (40 % environ) et gros oncolites dont le cortex est faiblement laminaire.  
Une Nérinée constitue le nucléus du gros oncolite visible sur la photo.  
Packstone.  
H 36. Le Fâ. Barrémien supérieur (Bs3). X 6.
- Fig. 3 : Biosparite à bioclastes très micritisés (20 % environ) et à débris coquilliers montrant un début d'oncolitisation. Grainstone.  
Le débris de Rudiste visible sur la photo est surtout perforé par diverses espèces d'algues endolithes. Les Miliolidés et les Textulariidés (Te) sont bien représentés sur la photo.  
731. Gorges du Nant. Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). X 9.
- Fig. 4 : Biosparite à Oncolites remaniés.  
Ici les oncolites sont roulés et souvent cassés.  
Grainstone.  
H 828. Gorges du Frou. Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). X 9.

Comme pour les faciès de la planche 26 remarquer la prépondérance de l'activité algale qui se manifeste soit par l'abondance des oncolites, soit par de nombreuses perforations d'algues endolithes.  
Ces faciès passent latéralement à ceux de la planche 26.



## PLANCHE 28

### *Etage infralittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne (lagon ?)  
Vases et vases sableuses calcaires à Rudistes (colonies fréquentes)  
Agitation nulle. Milieu protégé. Salinité sans doute anormale.*

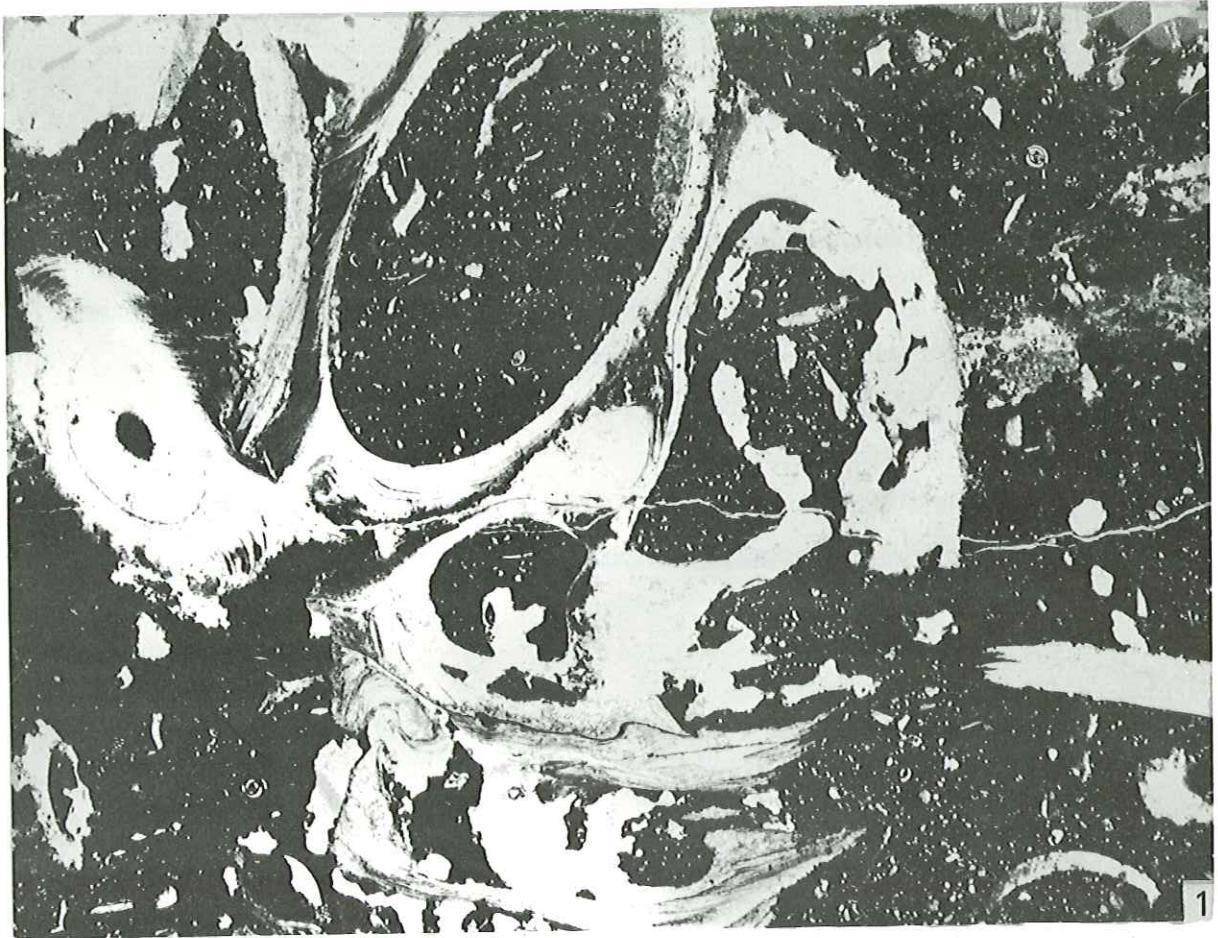
Macrofaune autochtone : Rudistes en petites colonies ou quelquefois isolés. (Monopleuridés et Requiéniidés)

Flore inexistante.

Microfaune autochtone : quelques Miliolidés (Quinqueloculina surtout et Pseudotriloculina).

Fig. 1 : Biomicrite à Rudistes en colonies et rares Miliolidés. Wackestone.  
H 81. Le Fâ. Barrémien supérieur (Bs3). X 6.

Fig. 2 : Biomicrite à Rudistes (Monopleura) et *Pseudotriloculina* (Ps).  
Wackestone.  
597. Gorges du Nant. Barrémien supérieur (Bs3). X 6.



## PLANCHE 29

### *Etages infralittoral à médiolittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne (milieu des marais maritimes ?).*

*Fonds "algaires" et sables à Gastéropodes.*

*Agitation nulle à faible. Milieu confiné à salinité sans doute anormale.*

Macrofaune autochtone : Gastéropodes

Flore autochtone : Algues (*Bacinella irregularis*, *Lithocodium* et schizophytoïdes)

Microfaune autochtone.

Fig. 1 : Laminations algaires constituées par *Bacinella irregularis* et *Lithocodium aggregatum* avec remplissage géopète des cavités des Bacinelles. K 136. Col de la Chau. Bédoulien (Ail). x 9

Fig. 2 : Structures schizophytoïdes laminaires (ou stromalithiques planes) dolomitiques.  
636. Gorges du Nant. Barrémien supérieur (Bs3). x 9

Fig. 3 : Biosparite à gros Gastéropodes. Grainstone.  
Les bioclastes constituant le sable sont très fréquemment micritisés.  
679. Gorges du Nant. Limite Barrémien-Bédoulien (BsAi). x 9.



1



2



3

## PLANCHE 30

### *Etages infralittoral et médiolittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne (lagon ?)*

*Sables calcaires à débris micritisés et à nodules calcaires consolidés précocement*

*Agitation modérée. Salinité vraisemblablement anormale.*

Macrofaune autochtone : Lamellibranches lithophages perforant les nodules calcaires.

Flore autochtone : nodules de *Bacinella irregularis* et *Lithocodium aggregatum*.

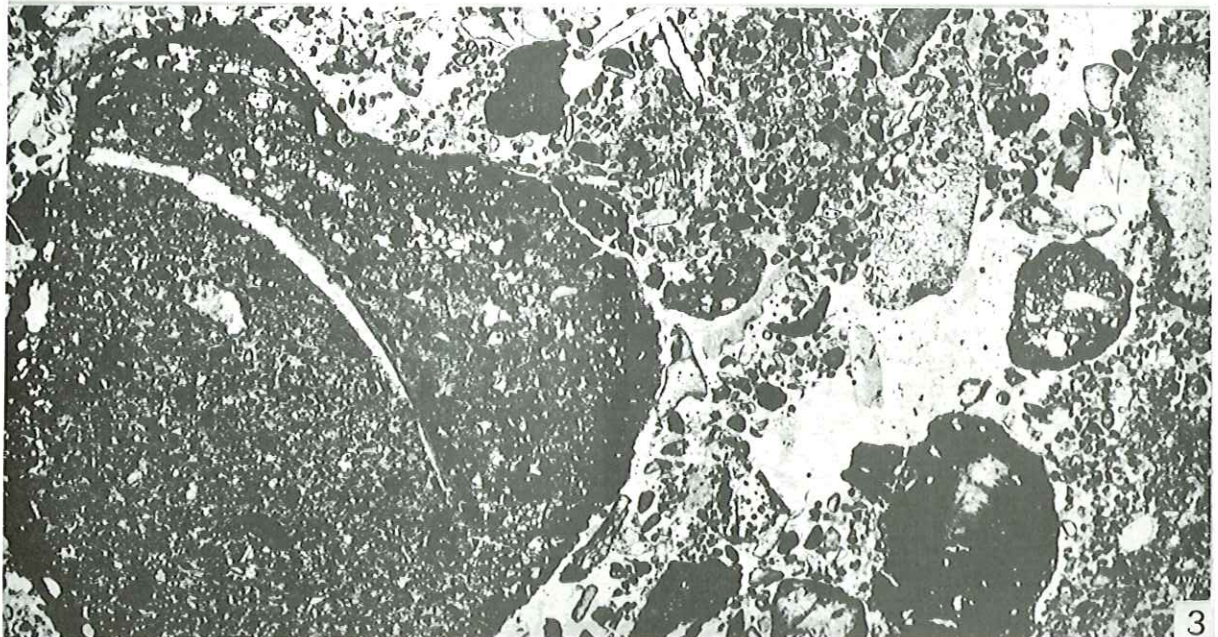
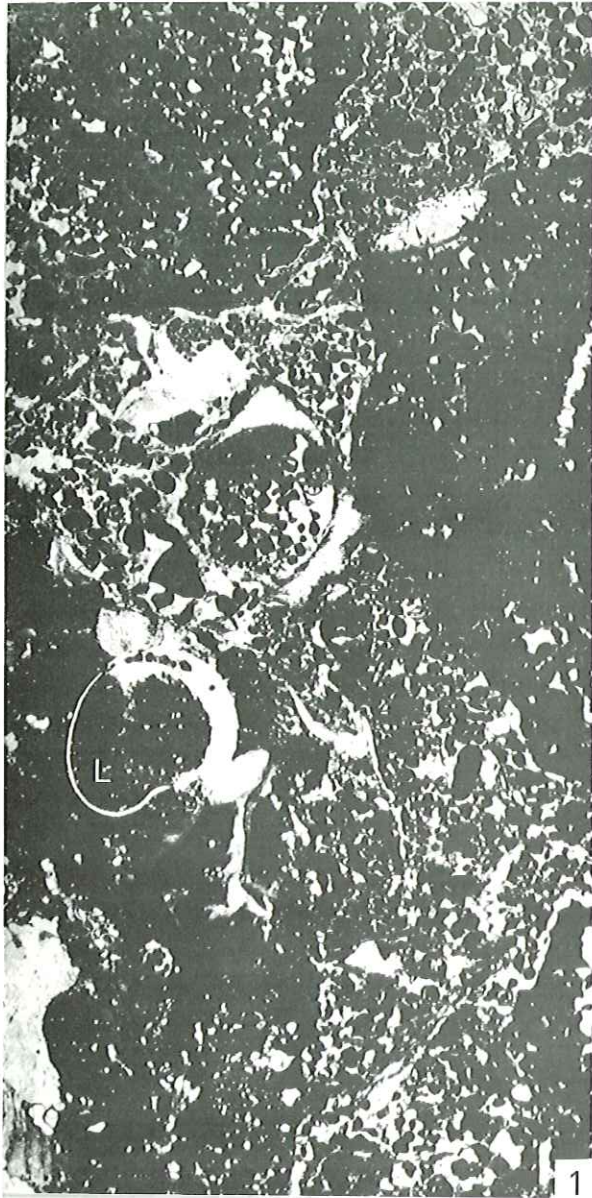
Microfaune : en partie allochtone et essentiellement constituée de Molluscs.

Fig. 1 : Biosparite contenant des nodules constitués de bioclastes piégés par des algues (*Lithocodium aggregatum* partie) et consolidés précocement (présence d'un Lamellibranche lithophage (L) perforant le nodule dans la partie inférieure de la photo).  
817. Gorges du Nant. Bédoulien (Ail = couches inférieures à Orbitolines). X 6.

Fig. 2 : Partie d'un nodule, à *Bacinella irregularis* et *Lithocodium aggregatum* induré précocement (perforation du nodule par le Lamellibranche lithophage, L, occupant la majeure partie de la photo).  
H 586. Route des Bachassons. Bédoulien (Ail = couches inférieures à Orbitolines). X 9.

Fig. 3 : Biosparite contenant un intraclaste calcaire entouré de *Bacinella irregularis*.  
H. 167. Le Mont Noir. Bédoulien (Ail, couches inférieures à Orbitolines).  
X 6.

Ces sables à nodules en partie algaires et consolidés précocement sont surtout abondants pendant l'épisode des couches inférieures à Orbitolines (couches à Orbitolines intraurgoniennes).





## PLANCHE 31

### *Etages médiolittoral et supralittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne (milieu des marais maritimes)  
Vases et sables envasés calcaires présentant des phénomènes de dissolution  
précoce.*

*Agitation nulle. Milieu très protégé à salinité anormale.*

Macrofaune allochtone constituée de débris de Rudistes et de Lamellibranches.

Flore allochtone assez rare.

Microfaune très peu abondante essentiellement autochtone et constituée de Milloïdés (genre Pseudotriloculina dominant).

Fig. 1 : Micrite à Pseudotriloculines et terriers ouverts. Mudstone. Ce type de dépôt s'accompagne d'une consolidation très rapide qui se traduit par la présence de "terriers ouverts" contenant un remplissage secondaire de micrite à pellets et Ostracodes.

H 798. Gorges du Frou. Barrémien supérieur (Bs3). X 9.

Fig. 2, 3 et 4 : Biopelmicrite dolomitique renfermant quelques bioclastes micritisés. Wackestone.

Dissolution précoce et dédolomitisation des cristaux automorphes de dolomite qui se sont souvent réunis les uns aux autres (fig. 2 et 4) et ont reçu un remplissage géopète constitué de petits cristaux (silt vadose ?, A, fig. 4).

K 309. Pas de la Clé. Barrémien supérieur (Bs2).

Fig. 2 : X 12 ; Fig. 3 et 4 : X 100.

Fig. 5 : Biosparite envasée à éléments micritisés et oncolites. Packstone.

Ce sable grossier constitué de débris coquilliers termine très souvent une séquence de calcaires à Rudistes (dépôt de tempête ?) ; il est généralement recouvert par des micrites comparables à celles de la figure 1 qui percolent entre les grains.

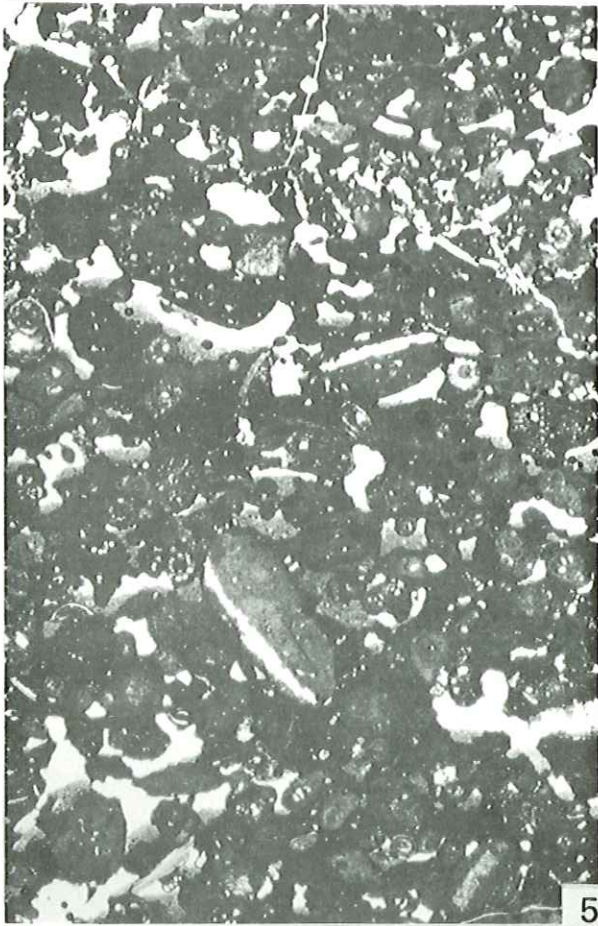
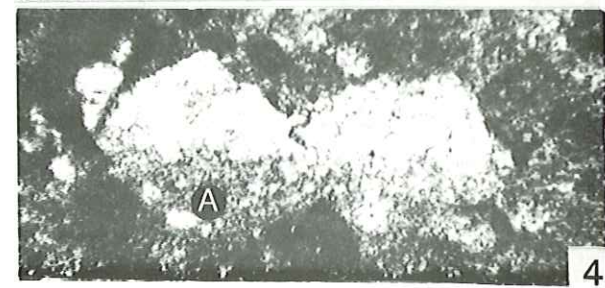
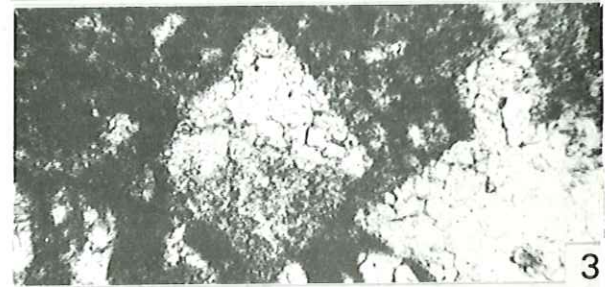
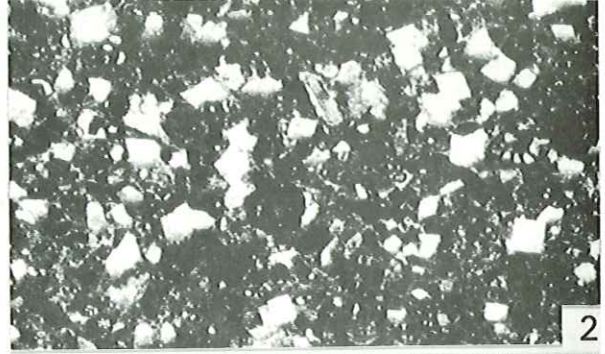
H 37. Le Fâ. Barrémien supérieur (Bs3). X 9.

Fig. 6 : Micrite à Pseudotriloculines et terriers ouverts. Mudstone.

La coquille de Rudiste, dissoute précocement, montre un double remplissage synsédimentaire géopète constitué d'abord par une vase fine de couleur foncée à débris d'Ostracodes (A) et enfin par de petits cristaux (B, silt vadose ?).

J 492. Col de la Charmette (Rochers de Tenaison). Bédoulien (Ail). X 9.

Ces vases à Pseudotriloculines, vraisemblablement déposées dans des "flaques" temporaires, se sont desséchées et indurées très rapidement. Les coquilles ont été dissoutes précocement et les vides (cavités dissoutes ou terriers ouverts) ont reçu un remplissage géopète en partie d'origine vadose.



## PLANCHE 32

### *Etage supralittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne (ensemble insulaire ?)*

*Phénomènes de dissolution précoce.*

**Fig. 1 :** Micrite à Rudistes surmontée par une biosparite fine.

Dans la micrite, la coquille de Rudiste a été dissoute précocement et le vide ainsi créé a reçu deux remplissages successifs : le premier est une biopelmicrite azoïque, le deuxième une biosparite fine issue du dépôt sus-jacent.

Echantillon prélevé au niveau de la discontinuité Bs A-A11 dans un secteur qui est resté émergé à la fin du membre BsAi.

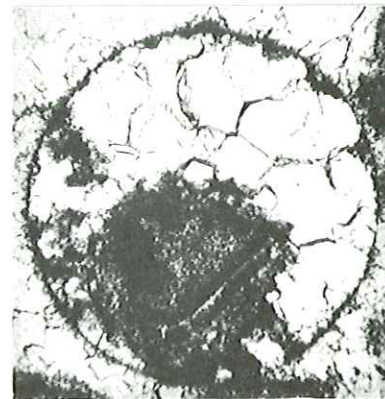
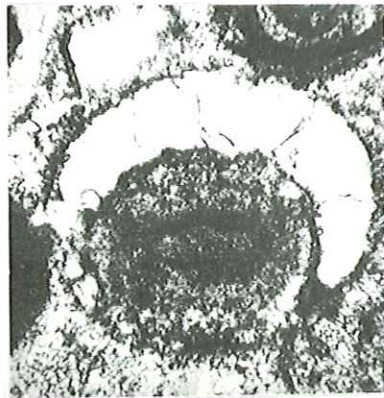
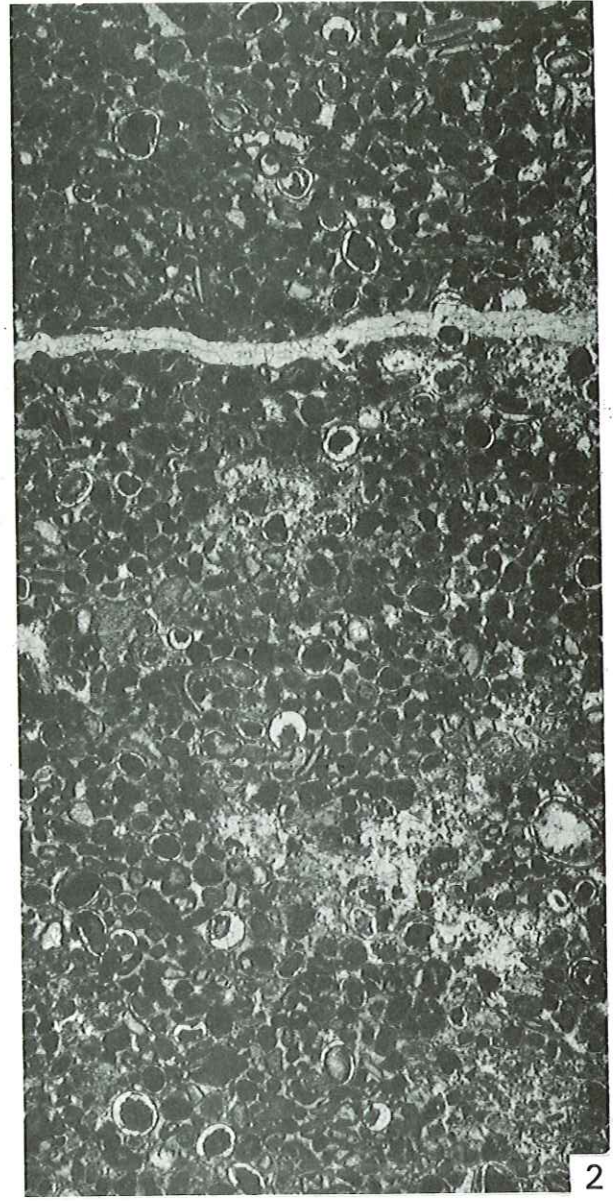
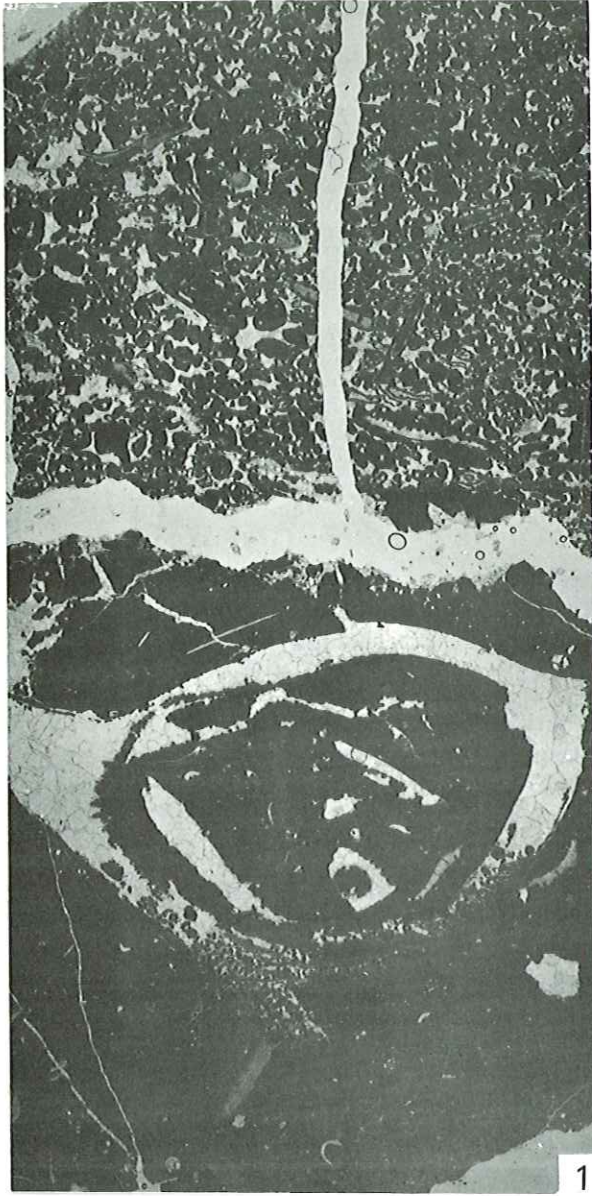
H 855 : Gorges du Frou. Bédoulien (Discontinuité BsAi-A11). X 9.

**Fig. 2, 3 et 4 :**

Oosparite dans laquelle le cortex aragonitique des oolites a été dissout.

Le nucleus de ces oolites est parfois tombé au fond de l'alvéole créée par la dissolution du cortex lorsque ce dernier n'avait pas été trop micritisé (figure 3 et 4). Dans le cas contraire la trame micritique constituée de calcite est restée en place et a maintenu le nucleus au centre de l'oolite (fig. 2).

H 764. Gorges du Frou. Barrémien supérieur (Bs2). Fig. 2 : X 9 ;  
fig. 3 et 4 : X 100.



x 6 2 mm

x 9 2 mm

x 12 1 mm

x 100 0,1 mm

## PLANCHE 33

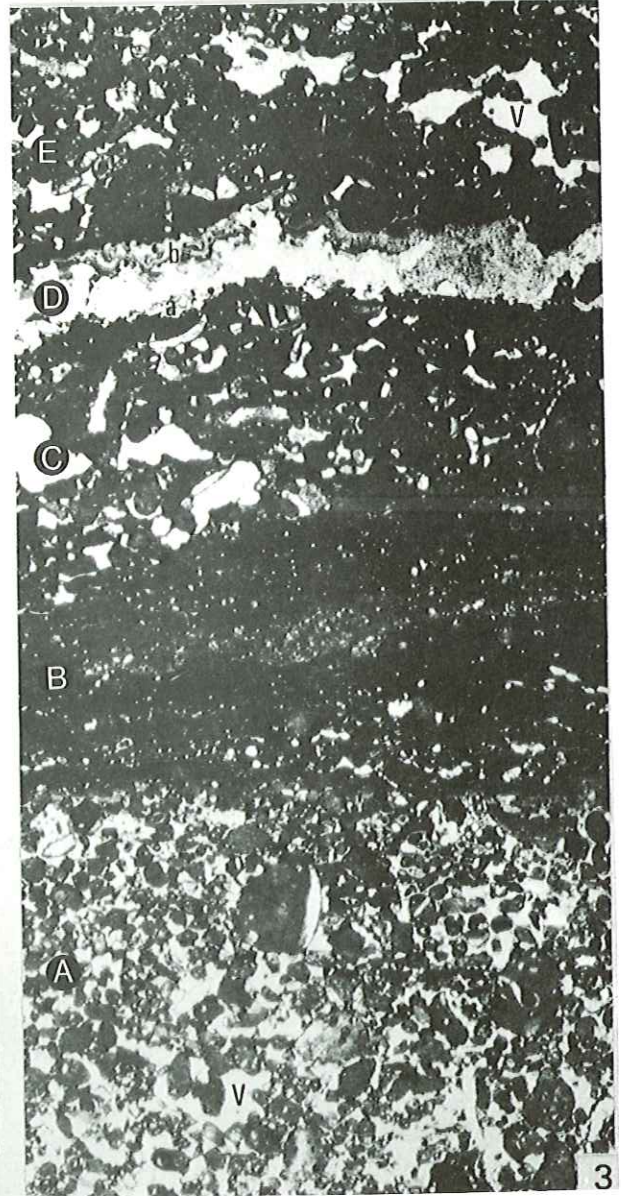
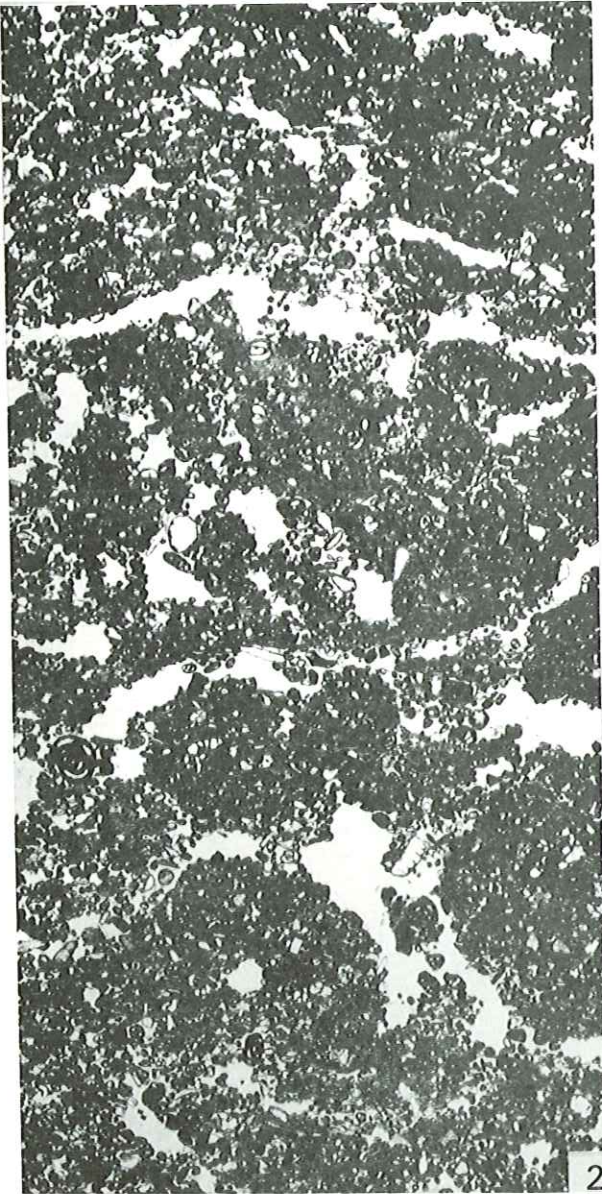
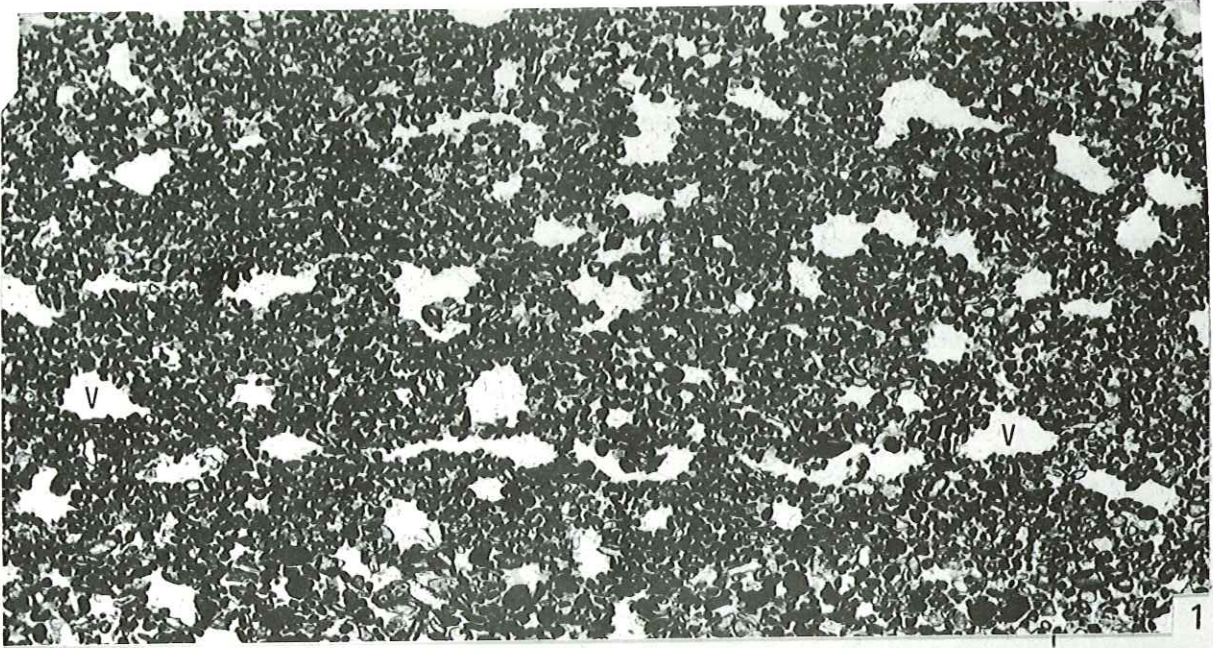
### *Etage médiolittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne (milieu de plage)  
Sables calcaires à débris micritisés généralement assez bien triés, à structures vésiculeuses et cimentations précoces.*

Macrofaune allochtone constituée de débris micritisés de Métazoaires.

Microfaune allochtone constituée par des Miliolidés et des Textulariidés micritisés.

- Fig. 1 : Biosparite (grainstone) à structures vésiculeuses (keystone vugs, V). Ces vésicules sont souvent aplaties (compaction ?), se disposent de manière laminaire et se réunissent parfois les unes aux autres. 585 b. Gorges du Nant. Barrémien supérieur (Bs3). X 9.
- Fig. 2 : Biosparite (grainstone) à structures vésiculeuses. Ici les vésicules se réunissent les unes aux autres pour former des niveaux de décollement. K 985. Col des Limouches. Bédoulien (Ail). X 9.
- Fig. 3 : Microséquence de plage montrant la succession suivante :
- A : biosparite vésiculeuse (V).
  - B : couche à laminations algaires.
  - C : biosparite vésiculeuse dont les éléments ont été cimentés précocement, peut-être en raison de l'activité algale.
  - D : microcaverne sans aucun remplissage présentant (a) un plancher microstalagmitique et (b) un revêtement microstalagmitique.
  - E : biosparite vésiculeuse montrant un début de cimentation microstalagmitique au toit des vésicules (V).
- H 501. Pré de Gève. Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). X 9.



## PLANCHE 34

### *Etage médiolittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne (milieu de plage)*

*Sables calcaires grossiers hétérométriques à cimentation précoce*

Macrofaune et flore allochtone constitués par des débris de Madréporaires, Lamellibranches, Gastéropodes et des algues Dasycladacées.

Microfaune allochtone constituées de gros Orbitolinidés, Trocholines, Nodosaridés et de petits Foraminifères micritisés (surtout des Miliolidés).

- Fig. 1 : Biosparite grossière à débris de Madréporaires et ciment précoce fibreux microstalagmitique (Ms). Remplissage secondaire partiel des cavités intergranulaires par de la micrite, postérieurement à la cimentation précoce.  
783. Gorges du Nant. Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). X 9.
- Fig. 2 : Biosparite grossière montrant plusieurs stades complexes de cimentation.  
A : cimentation de type mosaïque formé de gros cristaux jaunâtres (A).  
B : deux couches de ciment fibreux microstalagmitique. La première couche s'accompagne également d'une cimentation microstalagmitique responsable de la formation de "perles de caverne" (flèche). Cette première couche a été en partie dissoute et recouverte par la deuxième couche.  
C : remplissage des cavités par des pelsparites (grainstone) avec quelques bioclastes micritisés. Les différentes étapes du remplissage sont souvent séparées par une surface de dissolution (sd).  
D : fin du remplissage par de la micrite à Ostracodes (mudstone) alternant avec de la pelmicrite fine (wackestone).  
E : cimentation terminale par de la calcite en mosaïque.  
Ce faciès provient de la surface terminale de l'Urgonien dans un secteur où elle a émergé entre la fin des dépôts urgoniens et le début de la sédimentation du faciès "Lumachelle" (Bédoulien terminal).  
J 331. Tunnel du Pas du Mortier. Bédoulien. X 9.
- Fig. 3 : Biosparite grossière (grainstone) montrant une cimentation fibreuse microstalagmitique particulièrement bien visible sous un débris de Lamellibranche (Ms).  
791. Gorges du Nant. Bédoulien (sommet du BsAi). X 12.
- Fig. 4 : Biosparite grossière (grainstone) cimentée par de la calcite jaunâtre en partie dissoute. Remplissage micritique géopète des cavités, postérieurement à cette cimentation.  
K 134. Col de la Chau. Bédoulien. (Ail). X 12.

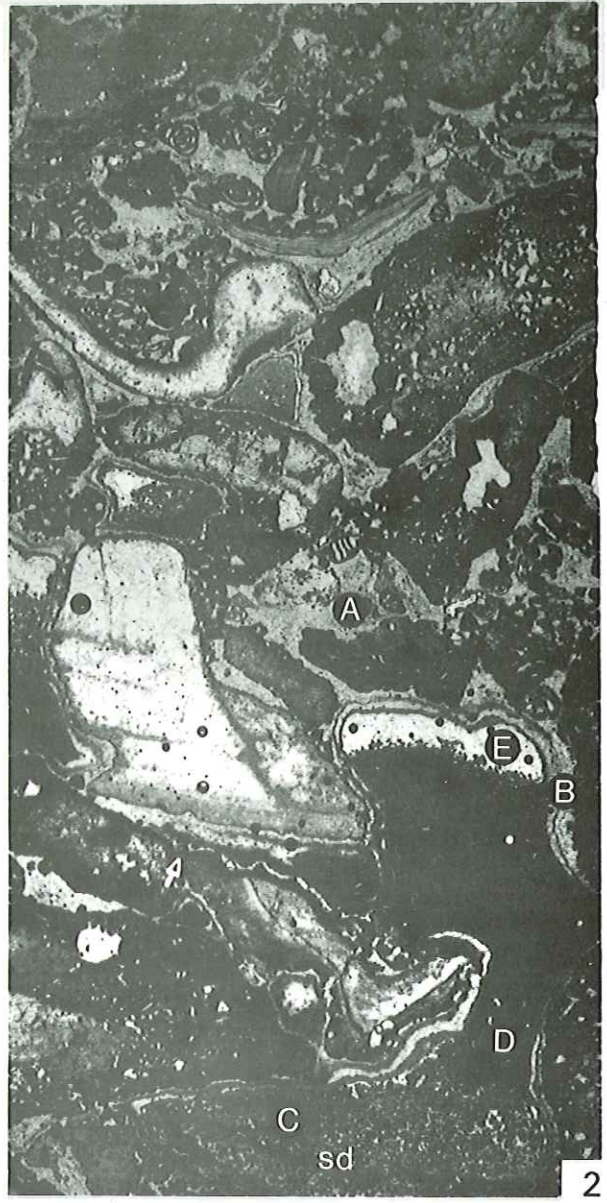




PLANCHE 35

*Etages infralittoral et supralittoral*

*Bordure de la plate-forme urgonienne*

*Sables calcaires cimentés précocement. Démantèlement de ces derniers.*

**Fig. 1 :** Biosparite (grainstone) à biomicrite (packstone) à Bryozoaires, algues

Dasycladacées, Orbitolinidés et Trocholines. Etage infralittoral (voir planches 21 et 22), partie sommitale du talus externe de la plate-forme urgonienne. Fond durci constitué par une cimentation précoce isopaque en milieu marin. Le remplissage micritique intergranulaire du haut de la photo, postérieur à la cimentation précoce, se fait à partir d'un horizon de biomicrite sus-jacent au fond durci (transformation d'un grainstone en packstone).

F 720. Baume Rousse. Barrémien supérieur (Bs2). X 9

**Fig. 2 :** Oosparite infralittorale cimentée précocement par de la calcite fibreuse et montrant une perforation postérieure remplie de biosparite (grainstone). La perforation, qui est peut-être due à un organisme lithophage, recoupe les grains de l'oosparite. Milieu infralittoral à médiolittoral.

H 976. Pic de l'Oeillette. Barrémien supérieur (Bs2). X 9

**Fig. 3 :** Intrasparite (grainstone).

Les intraclastes sont de véritables petits galets arrondis constitués souvent par un sable bioclastique cimenté précocement (remarquer l'usure périphérique qui tronque les grains et le ciment précoce) ; Ils traduisent le démantèlement d'un "beach rock" et sont resédimentés dans un sable grossier qui correspond à un milieu de dépôt sensiblement analogue (étage médiolittoral).

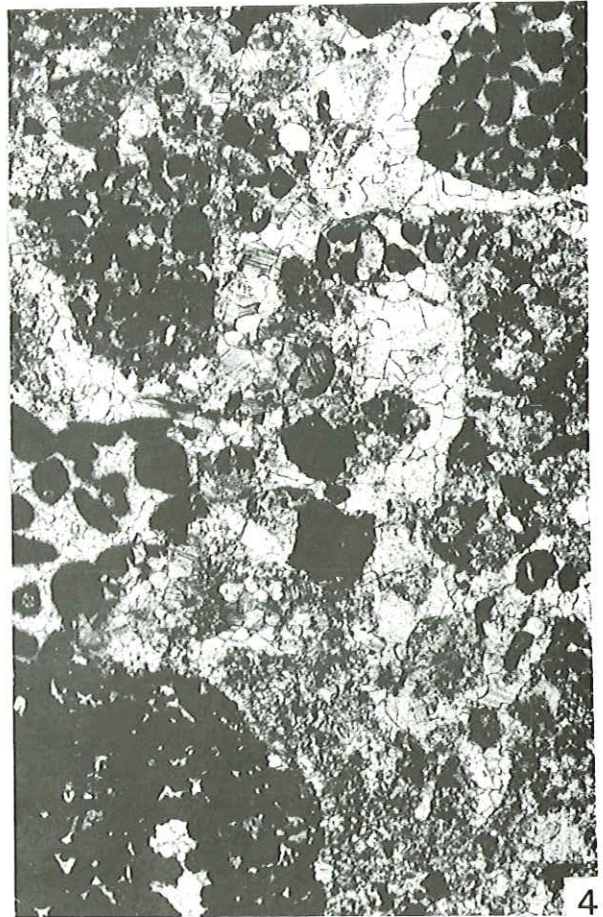
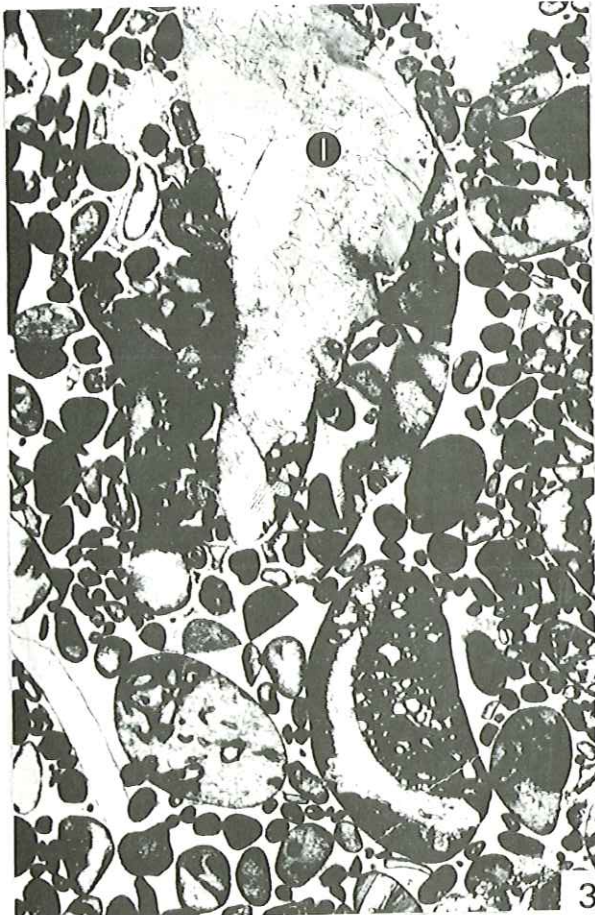
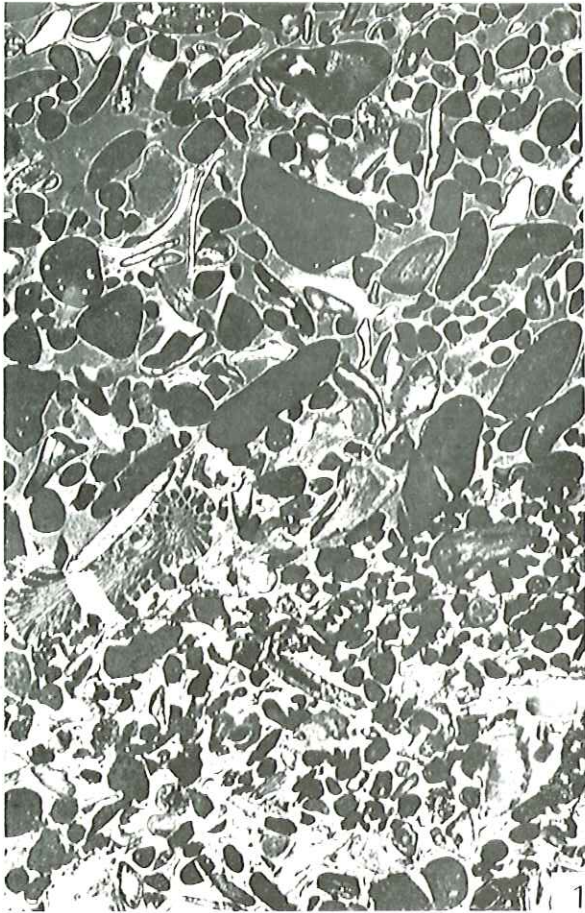
H 201. Serre de Cologne (Forêt des Coulmes). Barrémien supérieur (Bs3). X 9

**Fig. 4 :** Intrasparite (grainstone).

Des intraclastes anguleux et polygéniques sont liés par un ciment sparitique abondant et donnent naissance à une brèche.

Etage supralittoral.

H 9. Le Fâ. Barrémien supérieur. (Bs3). X 12.



## PLANCHE 36

### *Etage supralittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne*

*Vases calcaires légèrement quartzieuses et argileuses*

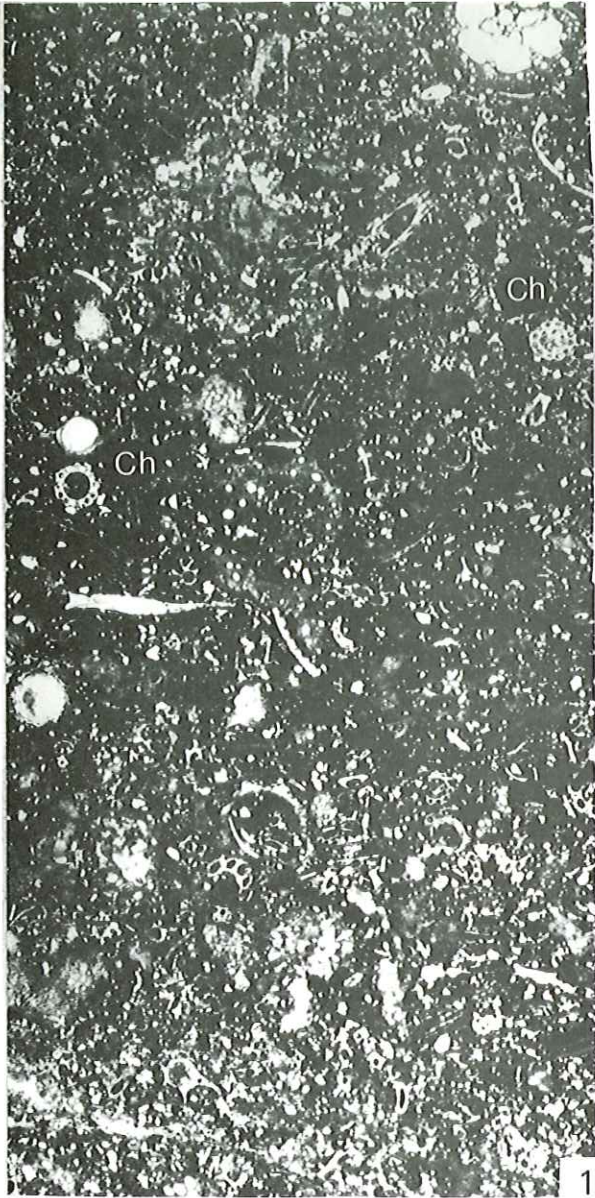
*Agitation faible à nulle.*

Faune autochtone : Lamellibranches de petite taille, Serpules, planorbiformes et Ostracodes.

Flore autochtone ou allochtone : Characées et quelques algues particulières.

Microfaune allochtone : quelques rares Millolids.

- Fig. 1 : Biomicrite à Characées (Ch). Wackestone.  
H 885 (2). Gorges du Frou. Bédoulien (Ai2). X 12
- Fig. 2 : Biomicrite à débris coquilliers. Wackestone.  
L'élément biologique dominant de cette micrite est représenté par des débris de Lamellibranches à coquilles très fines (La) et des Ostracodes. Les Characées (Ch) sont moins nombreuses que dans le faciès de la figure 1.  
J 145. Font Renard. Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). X 9
- Fig. 3 : Biomicrite à Serpules (S). Wackestone. La micrite renferme quelques tubes isolés de Serpules associés à quelques débris de Lamellibranches et d'Ostracodes (O).  
K 957. Signal de Naves. Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). X 9
- Fig. 4 : Biomicrite à serpule en forme de Planorbe (P1), débris de Lamellibranches et algues calcaires.  
H 857. Gorges du Frou. Bédoulien (Ail). X 12.



## PLANCHE 37

### *Etage infralittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne.*

*Couches inférieures d'Orbitolines.*

*Sables calcaires et calcaréogréseux fins liés à la présence de chenaux marins.*

*Agitation modérée.*

Macrofaune allochtone sous forme de débris très usés

Flore absente de ce type de faciès

Microfaune allochtone dans le cas des sables bien calibrés.

Microfaune, autochtone dans les sables calcaréogréseux, représentées par des Miliolidés et des Orbitolinidés.

Fig. 1, 2 et 3 : Oosparite (grainstone) très fine et bien calibrée caractérisée par des oolites de petite taille à gros cortex fibroradié (comparer avec les oolites de la planche 23, fig. 1 à 5).

1: 810. Gorges du Nant. Bédoulien (Ail). X 9

2 et 3 : H 812. Gorges du Frou. X 100

Fig. 4 : Biosparite (grainstone) fine et bien calibrée ; ce type de faciès passe latéralement à celui de la figure 1.

824. Gorges du Nant. Bédoulien. X 9

Fig. 5 : Biosparite fine (grainstone), légèrement gréseuse. Fond pelloïdal et bioclastique fin mélangé à des bioclastes micritisés de plus grande taille.

808. Gorges du Nant. Bédoulien (Ail). X 9

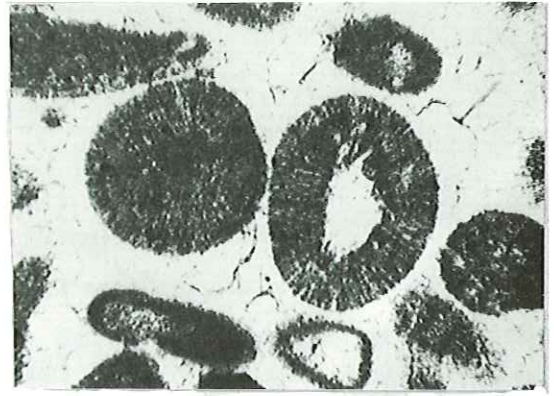
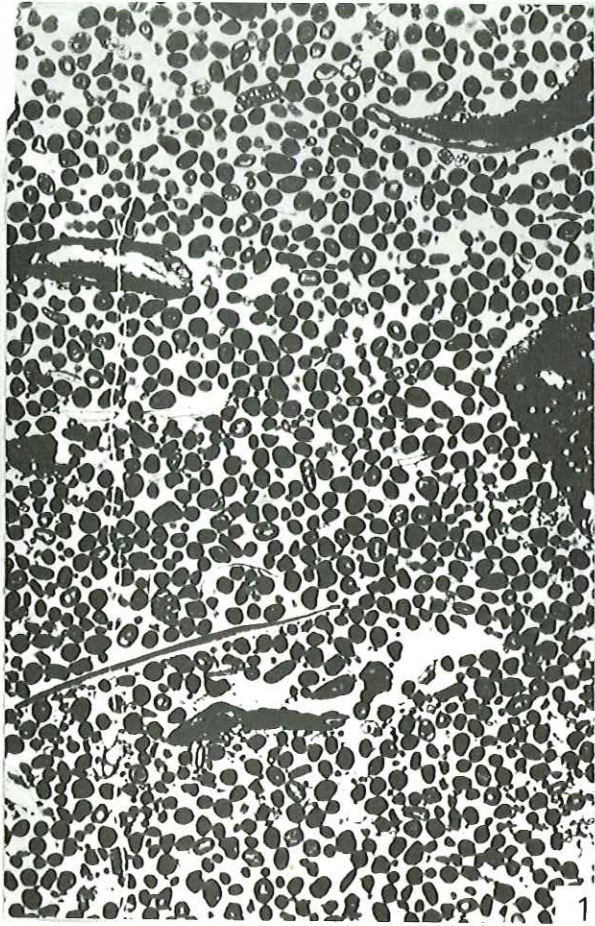
Fig. 6 : Biosparite très gréseuse, fine, renfermant quelques bioclastes micritisés, des miliolidés (Mi) et des Orbitolinidés (*Orbitolinopsis*, Or).

Ce type de faciès a livré quelques rares Ammonites.

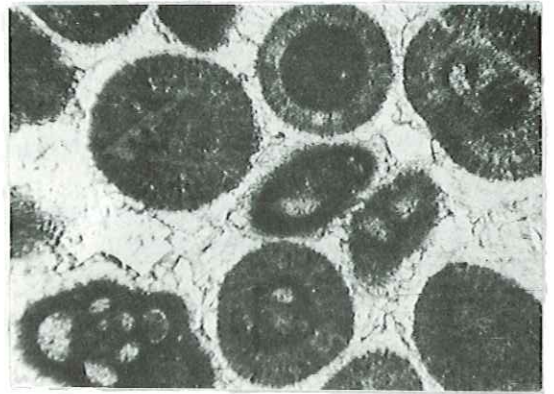
Boc. Cirque de Roche Blanche-Bédoulien. (Ail). X 9

Remplissage sédimentaire de *Ancyloceras matheronianum* découvert par P. GIDON en Chartreuse orientale.

Contrairement à tous les autres faciès de la plate-forme urgonienne, ceux-ci de même que ceux de la planche 38 sont caractérisés par la présence d'éléments détritiques.



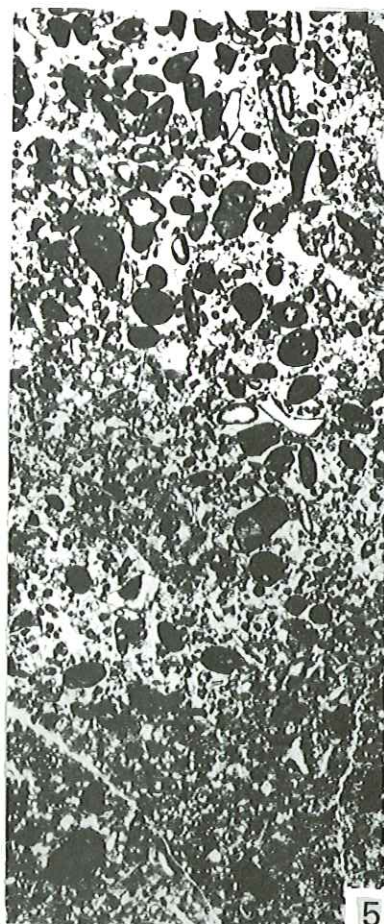
2



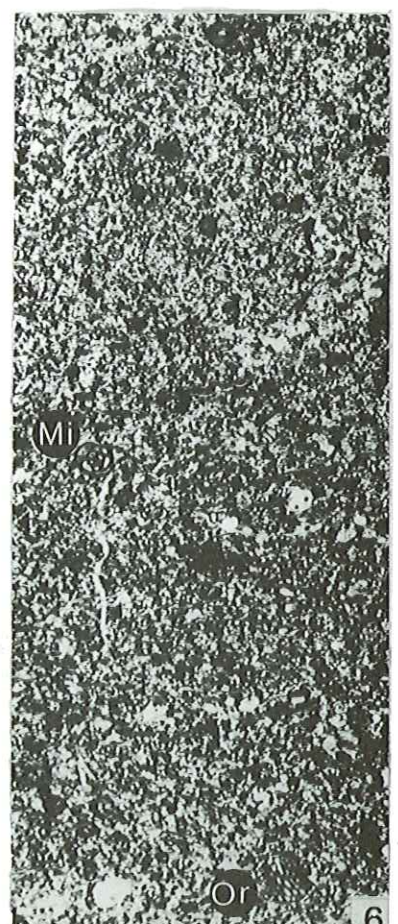
3



4



5



Or

6

## PLANCHE 38

### *Etage infralittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne. (Milieu des algueraies?)*

*Sables et vases sableuses calcaires terrigènes*

*Agitation faible ou nulle.*

Macrofaune autochtone non visible sur les photos : Oursins irréguliers, Rhynchonelles, Térébratules, Lamellibranches, Gastéropodes, Bryozoaires épiphytes (*Lichenopora*) et quelques Madréporaires isolés.

Flore autochtone : Algues dasycladacées : *Salpingoporella muehlbergi* dominantes.

Microfaune autochtone très riche : Foraminifères visibles sur les photos :

Gros agglutinés : *Haplophragmium* surtout

Orbitolinidés : *Palorbitolina lenticularis*, *Orbitolinopsis cuvillieri*,

Miliolidés de grande taille (*Quinqueloculina*)

Ataxophragmiidés (*Nezzazatinella*)

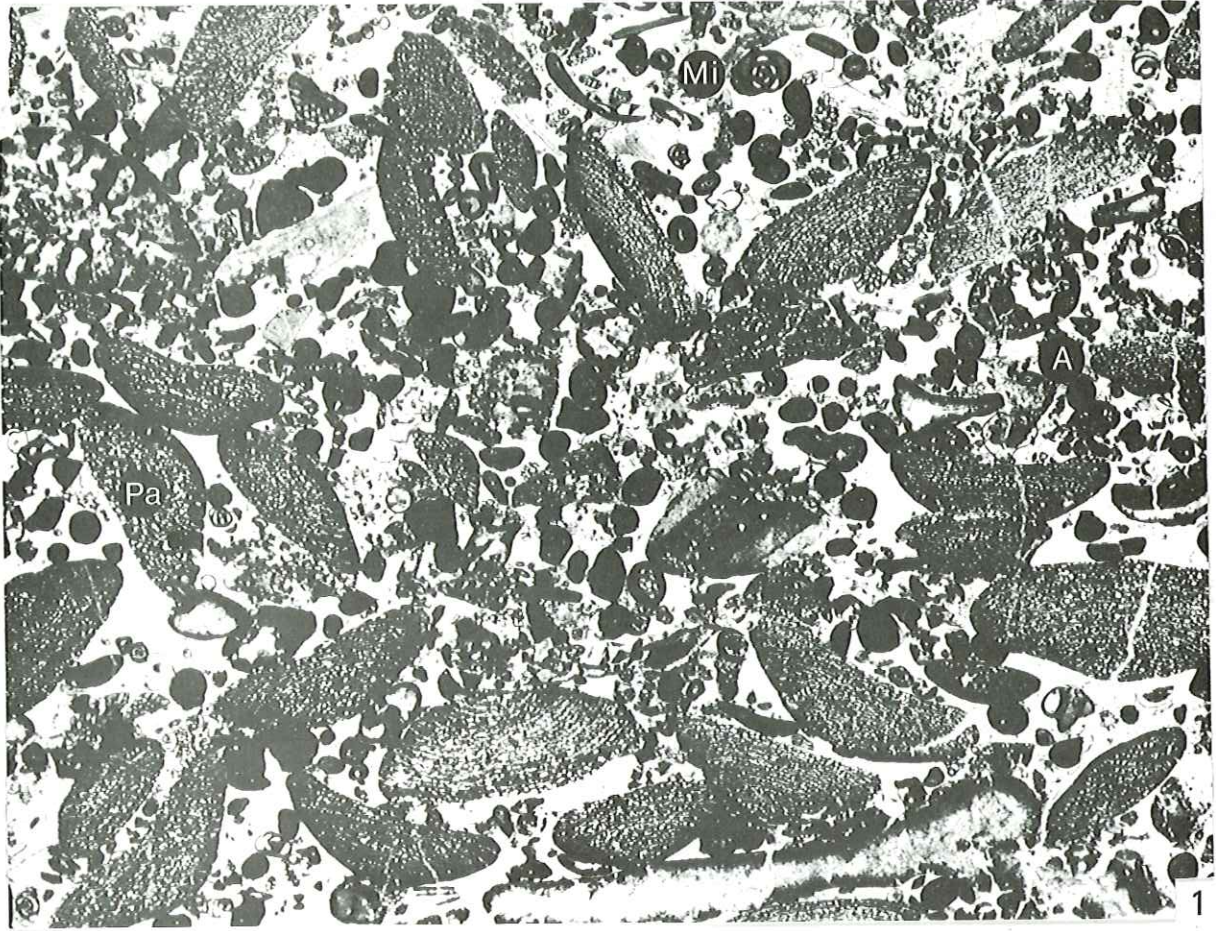
Textulariidés.

Fig. 1 : Biosparite (grainstone) à *Palorbitolina(P) lenticularis lenticularis* (PA) gros agglutinés (A) et gros Miliolidés. (Mi).  
J 555. Col de la Charmette (Rochers de Tenaison). Bédoulien (Ail). X 9

Fig. 2 : Biomicrite argileuse (Packstone) à *Palorbitolina(P) lenticularis praecursor Orbitolinopsis cuvillieri*, Oc, Ataxophragmiidés, At, Textulariidés (Tc) et algues.  
Ce microfaciès est l'équivalent induré des marnes à Orbitolines.  
830. Gorges du Nant. Bédoulien (Ail). X 9

Fig. 3 : Biomicrite (packstone) à *Salpingoporella muehlbergi* (Sa).  
Microfaciès lié au précédent et renfermant essentiellement des débris d'algues dasycladacées (résidu d'une algueraie ?) et quelques Orbitolinidés.  
J 158. Font Renard. Bédoulien (Ail). X 12

Tous les Foraminifères de ces faciès sont plus ou moins liés soit à des algueraies de Dasycladacées (*Salpingoporella muehlbergi*, fig. 3), soit à des algueraies dont les thalles n'ont été conservés qu'exceptionnellement à l'état d'empreintes sous la sole de fixation de certains Bryozoaires épiphytes ; dans ce cas il pourrait s'agir d'Udotécées (?).





P LANCHE 39

*Etage supralittoral à circalittoral*

*Domaine interne de la plate-forme urgonienne*

*Derniers dépôts urgoniens, surface terminale et faciès transgressif de l'Aptien supérieur*

*Sables calcaires ayant subi un tri plus ou moins poussé.*

*Agitation modérée.*

- Fig. 1 : Biosparite à biomicrite (packstone) à débris micritisés.  
Ce sable a subi une cimentation précoce et renferme des microcavernes (Mc).  
Il a été percolé postérieurement par de la micrite qui est venue remplir le fond de la microcaverne. Dernier dépôt urgonien.  
Etage infralittoral à supralittoral.  
264. Route forestière des Coulmes. Bédoulien (Ai2). X 9
- Fig. 2 : Biosparite vannée comportant des lits de coquilles de Lamellibranches alternant avec des lits de bioclastes plus ou moins micritisés renfermant des *Palorbitolina (P)lenticularis lenticularis* (Pa). Dernier dépôt urgonien  
Etage infralittoral, mer ouverte.  
437. Les Rimets. X 9
- Fig. 3 : Biosparite fine très bien calibrée dont tous les éléments sont limonitisés.  
"Hard ground" terminal de l'Urgonien.  
Etage infralittoral à circalittoral.  
H 101. Le Fâ. Bédoulien (Ai2). X 9
- Fig. 4 : Surface terminale perforée de l'Urgonien. La cavité est comblée par de la biosparite à entroques ("lumachelle") du niveau sus-jacent (voir fig. 5).  
Etage supralittoral (Urgonien) et étage circalittoral ("lumachelle").  
265. Route forestière des Coulmes. Bédoulien-gargasien. X 6
- Fig. 5 : Biosparite à entroques : "lumachelle" des auteurs dauphinois.  
Macrofaune autochtone et allochtone : Crinoïdes, Rhynchonelles, Bryozoaires (B)  
Microfaune autochtone : *Coscinophragma cribosum* (Co).  
Microfaune allochtone : *Palorbitolina (P) lenticularis lenticularis* remaniées des niveaux urgoniens sous-jacents.  
Etage circalittoral.  
F 340. Le Fâ. Gargasien probable. X 9

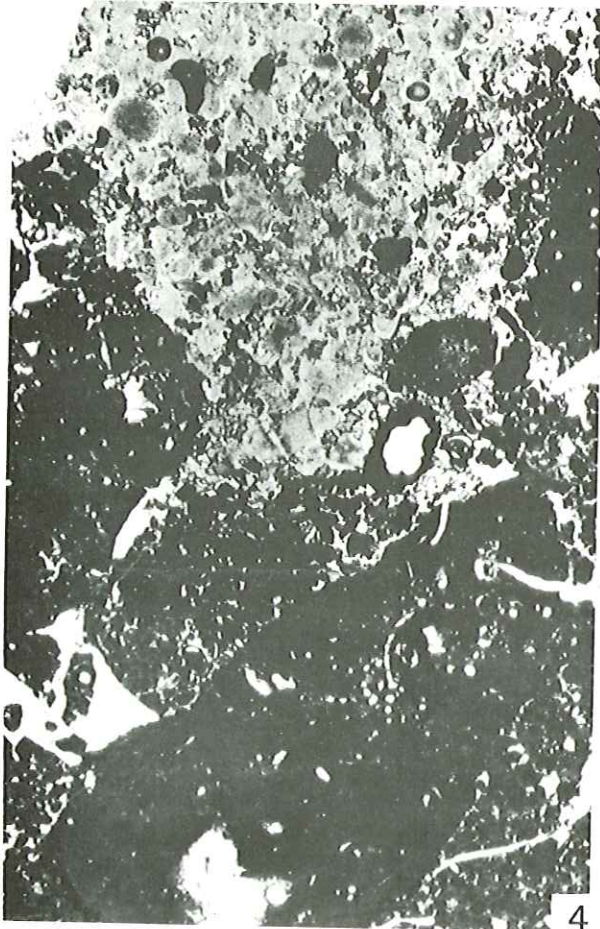
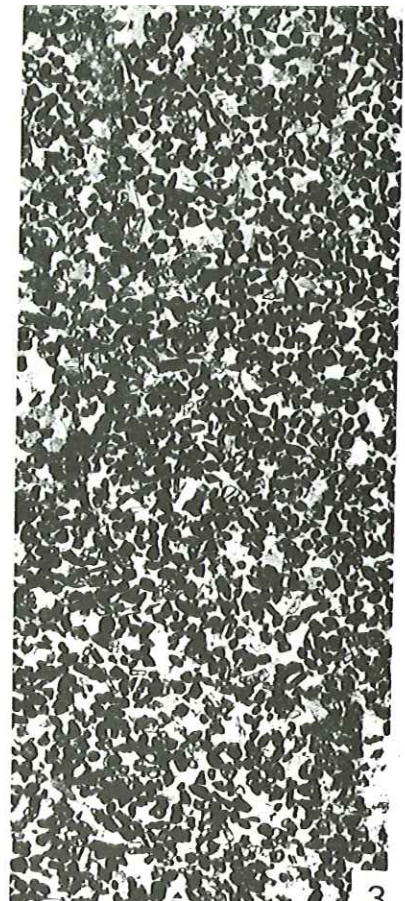
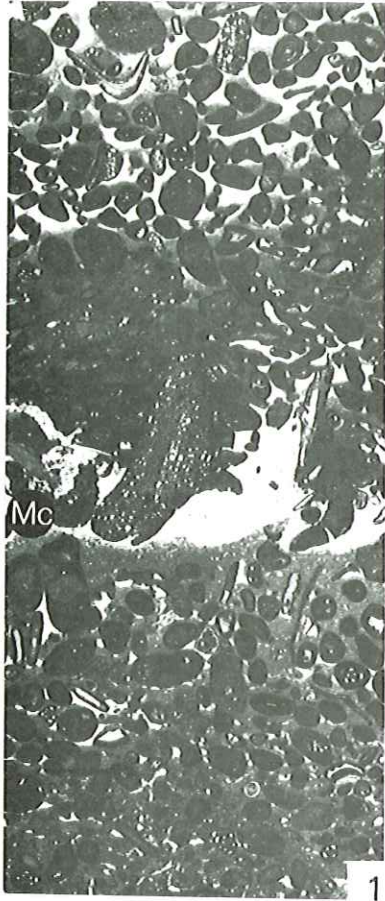


PLANCHE 40

X 50

(à l'exception de la figure 1 x 25)

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables oolitiques, bioclastiques, sables vaseux,  
vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 - *Reophax ? giganteus* n. sp. - Barrémien.

Vue périphérique. O 14, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). ID 20 516.

Fig. 2 - *Ammobaculites* sp. 1 - Bédoulien.

Vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 517.

Fig. 3 - *Ammobaculites* sp. - Bédoulien.

Vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 518.

Fig. 4 - *Haplophragmium* cf. *aequale* (Roemer) - Bédoulien.

Vue latérale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 519.

Fig. 5 - *Everticyclammina hedbergi* Maync - Bédoulien.

Vue latérale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 520.

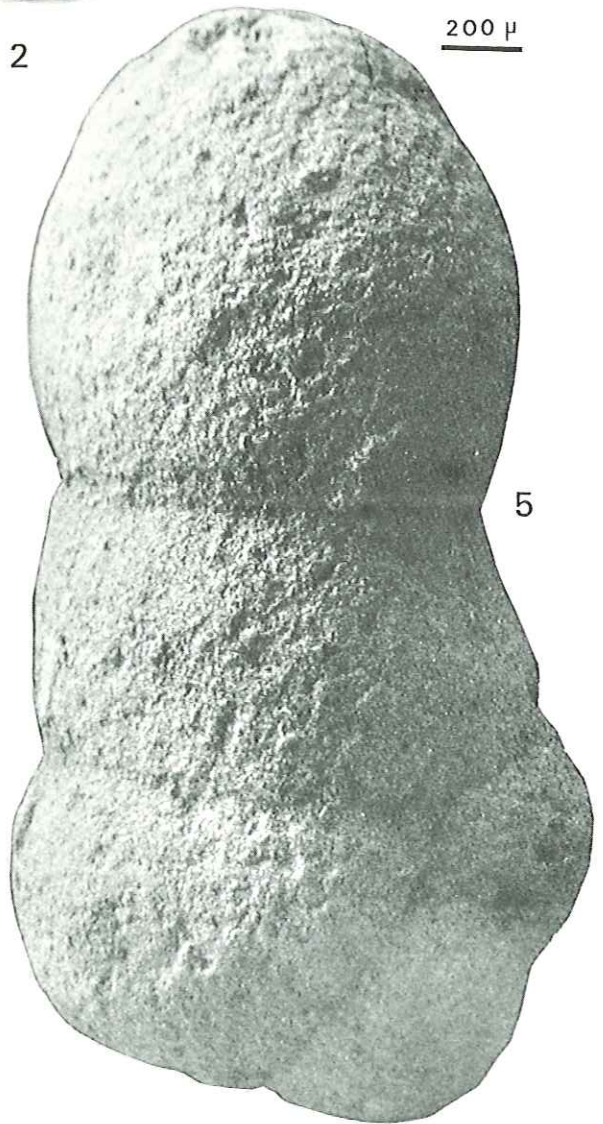
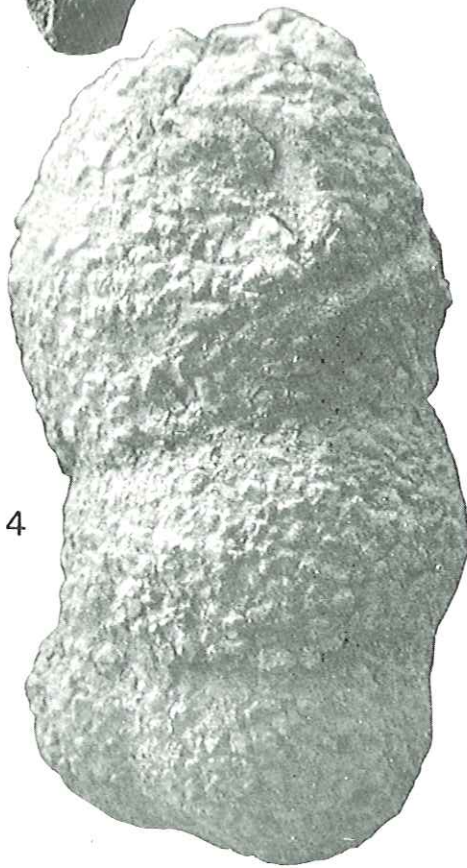
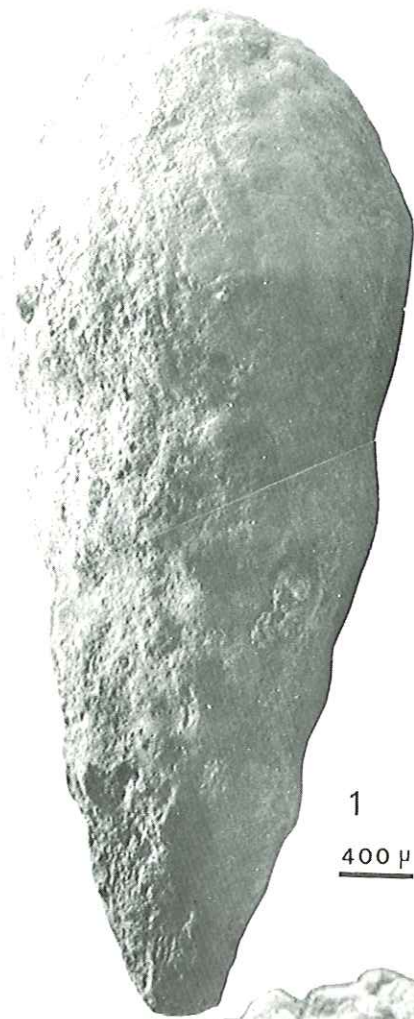


PLANCHE 41

X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables bioclastiques, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 et 2 - *Lituola ? cf. inflata* Lozo - Bédoulien.

1 - Vue latérale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 521.

2 - Vue orale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 522.

Fig. 3 à 5 - *Ammobaculoides ? aff. plummerae* Loeblich - Bédoulien.

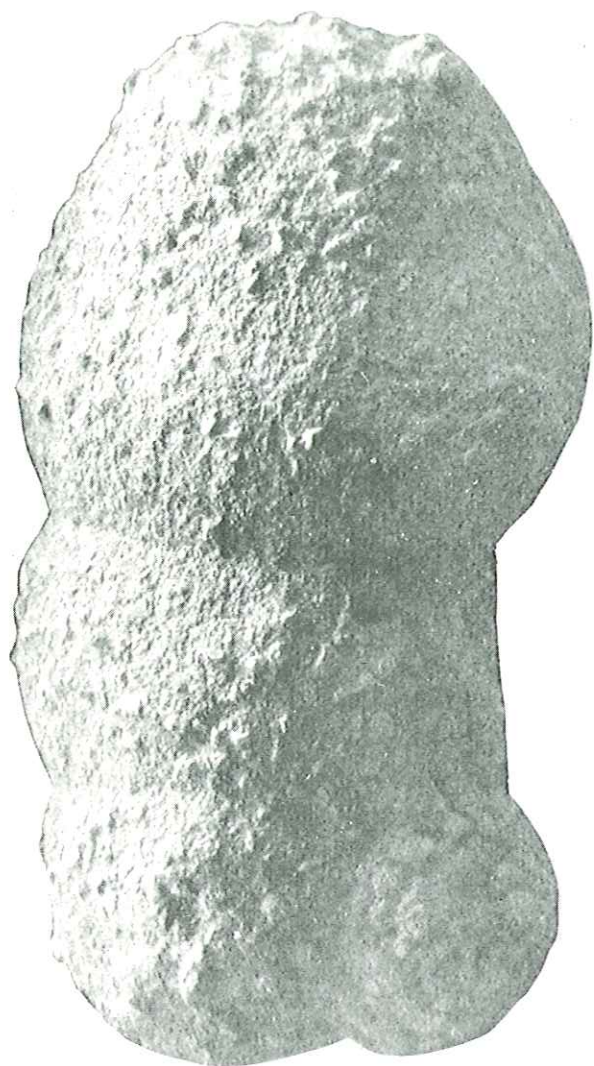
3 - Vue latérale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 523.

4 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 524.

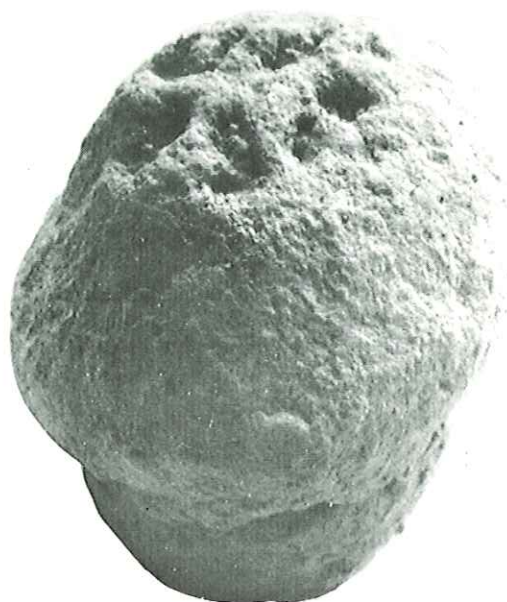
5 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 525.

Fig. 6 - *Verneuillina cf. polonica* Cushman et Glazewski - Barrémien, Bédoulien.

Vue périphérique d'un individu cassé. 014, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14).  
ID 20 526.



1



2



3



4



5

200μ



6

PLANCHE 42

X 50

*Etage infralittoral et circalittoral*

*Talus, bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables bioclastiques grossiers et surfaces durcies  
infralittorales et circalittorales*

Foraminifères fixés

Fig. 1 - *Acruliammina neocomiana* Bartenstein - Barrémien, Bédoulien.

Vue latérale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 527.

Fig. 2 à 5 - *Coscinophragma cribosum* (Reuss) - Barrémien, Bédoulien.

2 - Vue orale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 528.

3 - Vue orale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 529.

4 - Vue de la structure interne d'un individu cassé. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13).  
ID 20 530.

5 - Vue périphérique. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 531.

*Vases et vases sableuses calcaires parfois terrigènes*

Fig. 6 et 7 - *Flabellamina cf. alexanderi* - Bédoulien.

6 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 532.

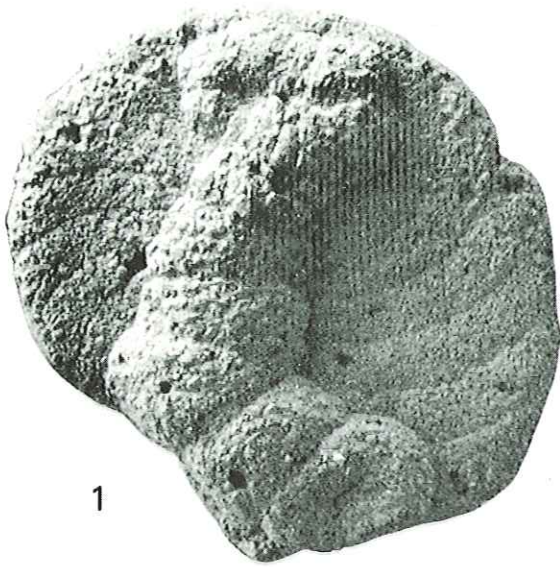
7 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20.533.

Fig. 8 à 10 - *Flabellamina cf. macfadyeni* Said et Barakat - Bédoulien.

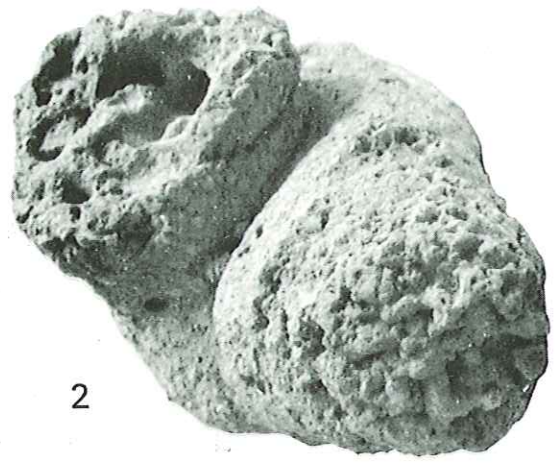
8 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 534.

9 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 535.

10 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 536.

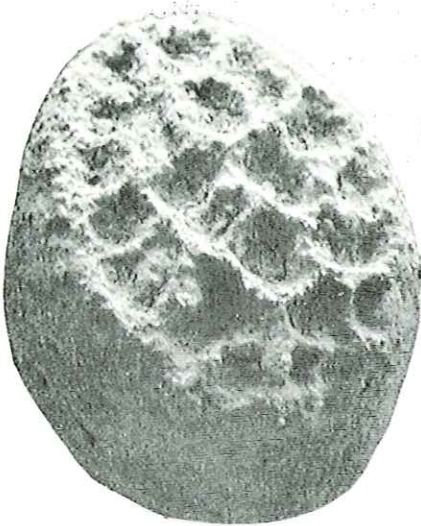


1

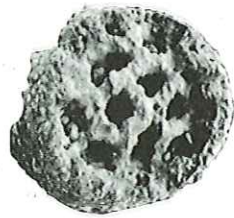


2

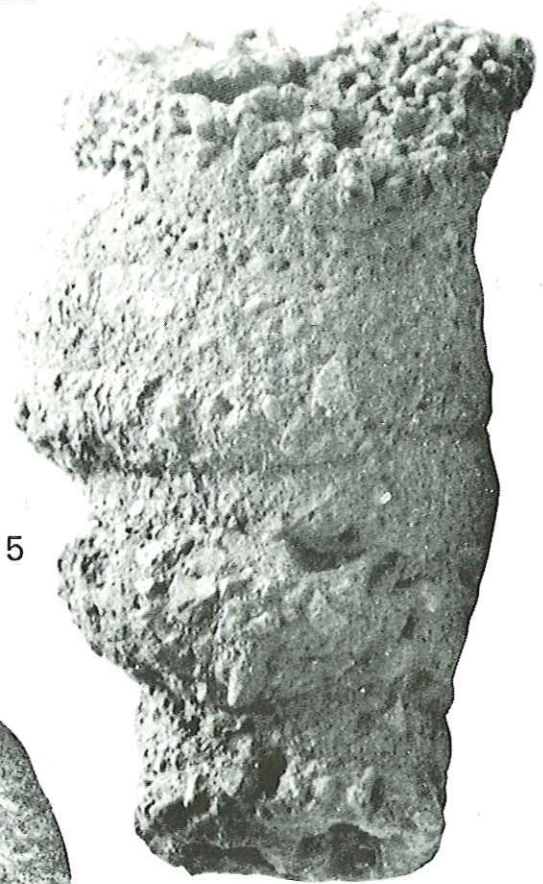
200 μ



3



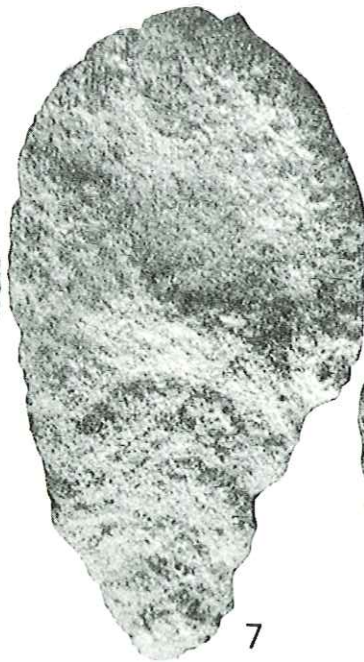
4



5



6



7



8



9



10



PLANCHE 43

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale de la plate-forme*

*Vases, vases sableuses et sables vaseux parfois terrigènes*

Fig. 1 et 2 - *Siphotextulariella ? subcretacea* Tappan - Barrémien supérieur, Bédoulien.

1 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 537.

2 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 538.

Fig. 3 et 4 - *Textularia tetragonica* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

3 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 539.

4 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 540.

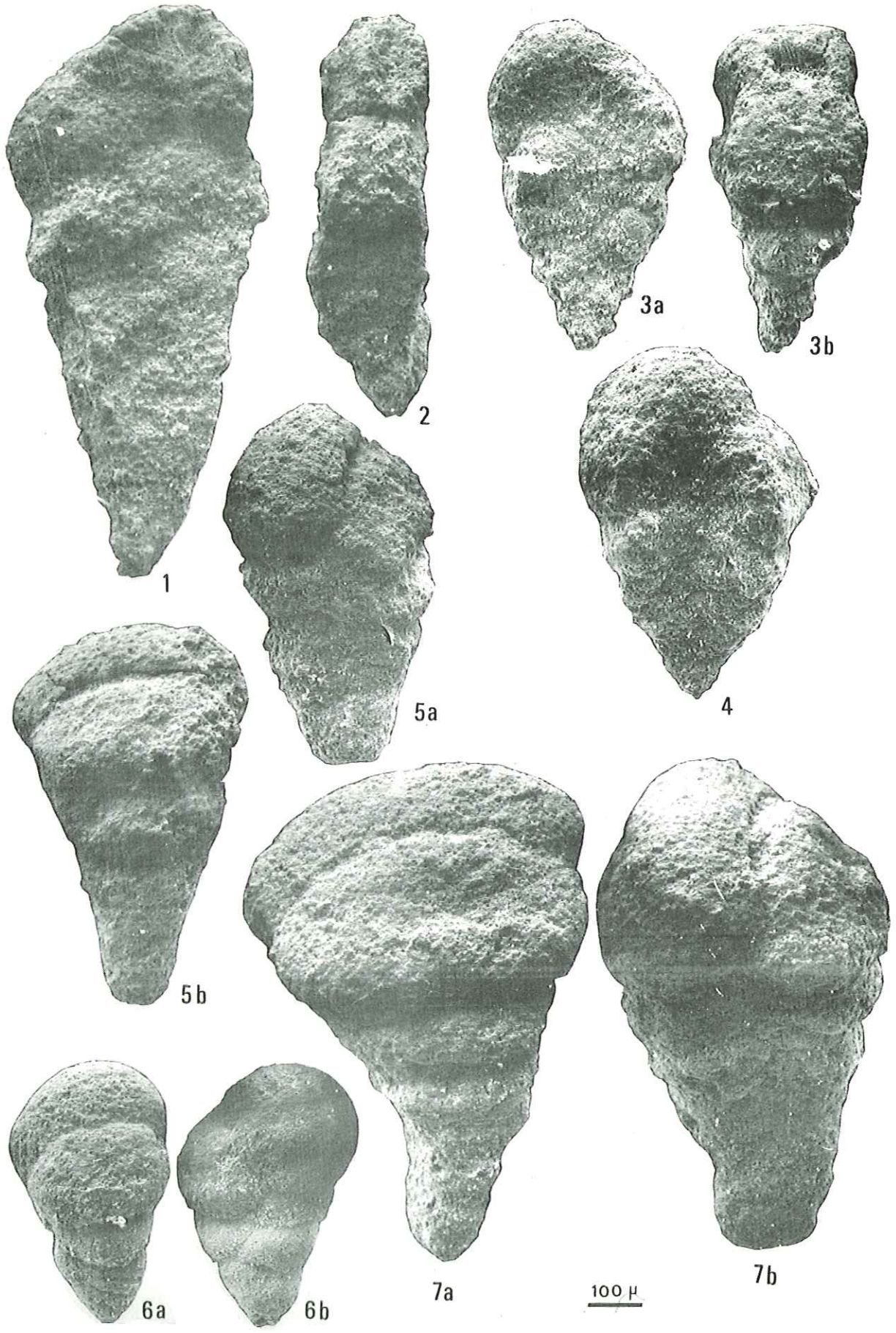
Fig. 5 et 7 - *Bolivinopsis labeosa* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

5 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 541.

7 - a, Vue périphérique ; b, vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 543.

Fig. 6 - *Andersenia rumana* Neagu - Barrémien, Bédoulien.

a, Vue périphérique ; b, vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 542.



1

2

3a

3b

5a

4

5b

6a

6b

7a

100 μ

7b

PLANCHE 44

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Vases, vases sableuses et sables vaseux parfois terrigènes*

Fig. 1 - *Andersenina rumana* Neagu - Barrémien, Bédoulien.

a, Vue latérale ; b, vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 544.

Fig. 2 et 6 - *Novallesia cornucopia* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

2 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 545.

6 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 549.

Fig. 3 à 5 - *Novallesia producta* (Magniez) - Barrémien, Bédoulien.

3 - a, Vue périphérique ; b, vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 546.

4 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 547.

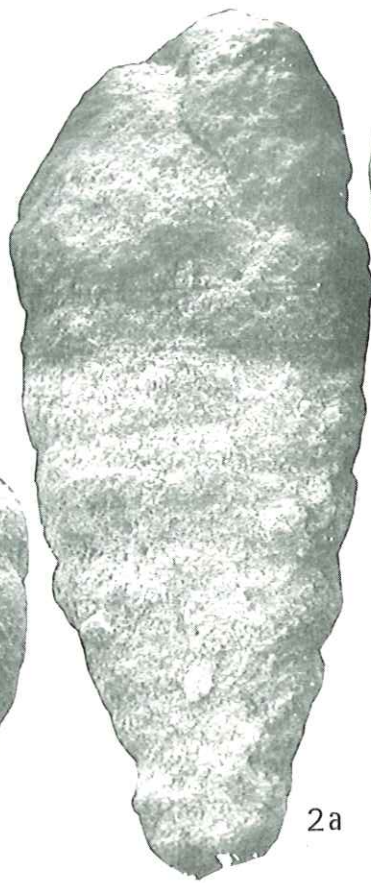
5 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 548.



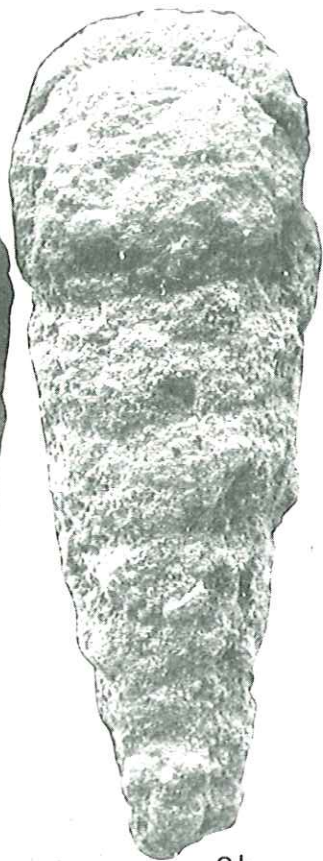
1a



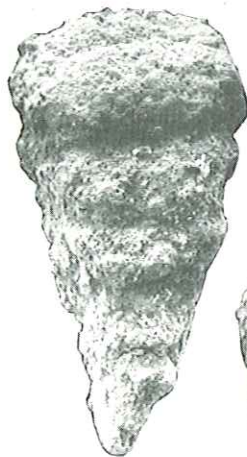
1b



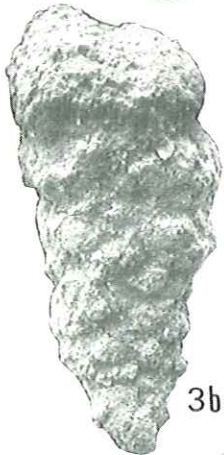
2a



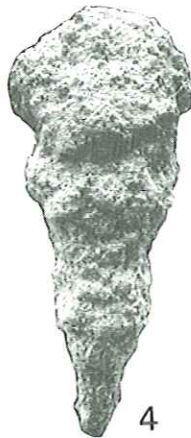
2b



3a



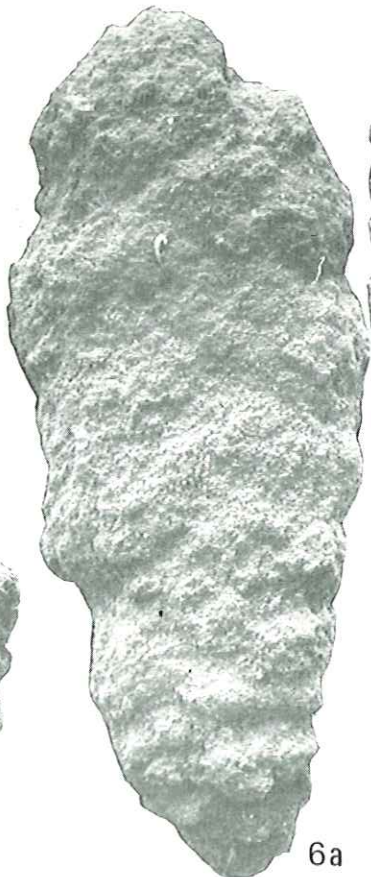
3b



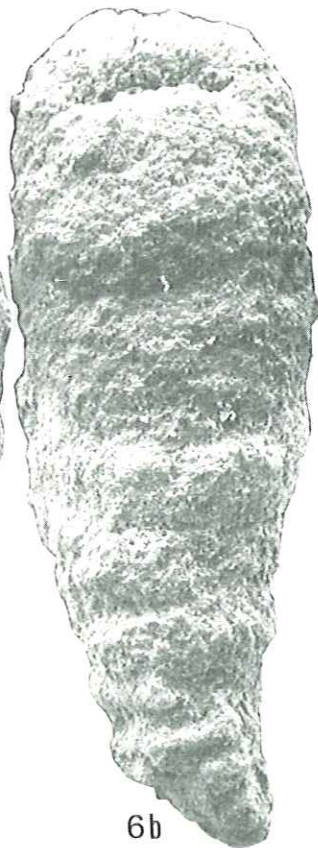
4



5



6a



6b

100  $\mu$

PLANCHE 45

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Vases, vases sableuses et sables vaseux parfois terrigènes*

Fig. 1 - *Noalesia distorta* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

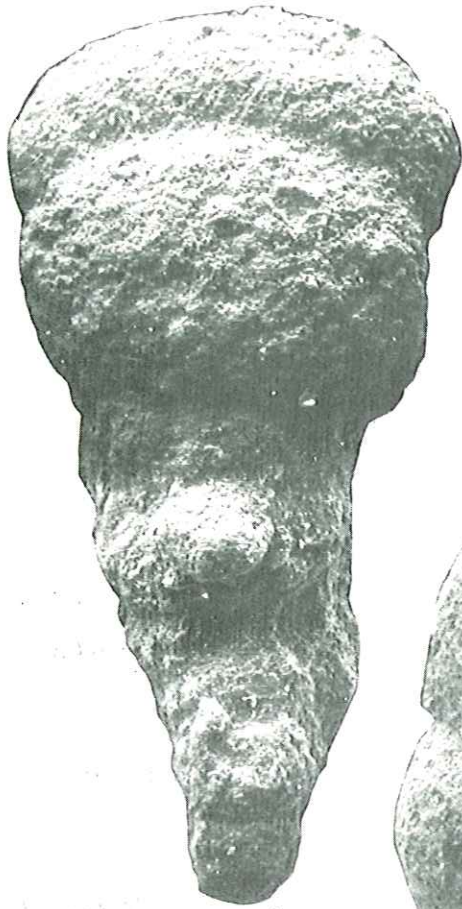
a, Vue périphérique ; b, vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 550.

Fig. 2 à 4 - *Gaudryina ? ectypa* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

2 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 551.

3 - Vue périphérique d'un individu passant à un stade bisérié dans la partie adulte. G 42,  
La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11) - ID 20 552.

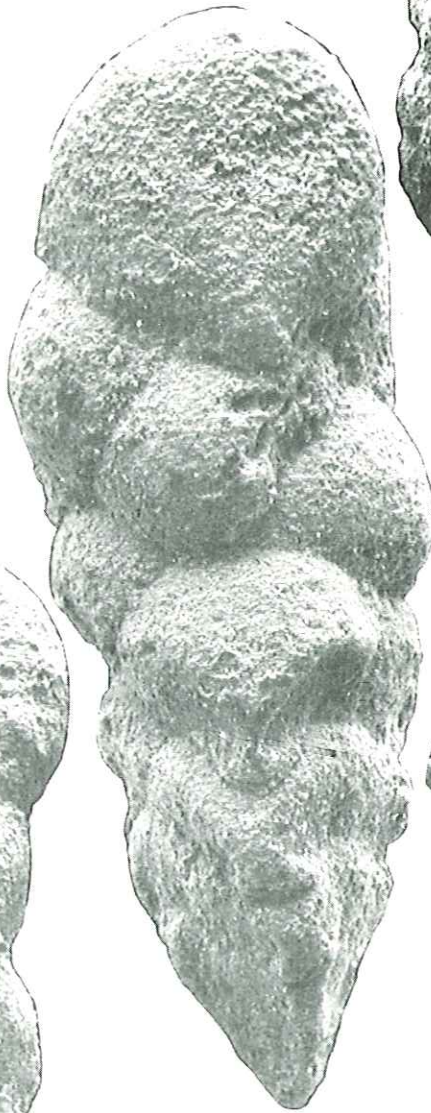
4 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 553.



1a



1b



3



2



4

100 μ

PLANCHE 46

X 100

*Etage infralittoral*  
*Partie sommitale de la plate-forme*  
*Vases, vases sableuses et sables vaseux parfois terrigènes*

Fig. 1 et 2 - *Vercorsella arenata* n. sp. - Bédoulien.

1 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). ID 20 554.

2 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique. K 501, Les Plagnieux - Bédoulien (A11). ID 20 555.

Fig. 3 - *Vercorsella* aff. *scarsellai* (De Castro) - Barrémien, Bédoulien.

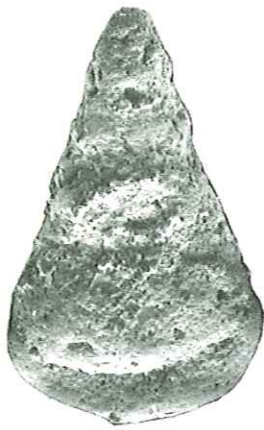
a, Vue latérale ; b, vue périphérique. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 556.

Fig. 4 - *Pseudotextulariella ? subalpina* n. sp. - Bédoulien.

a, Vue latérale ; b, vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 557.



1a



1b



3a

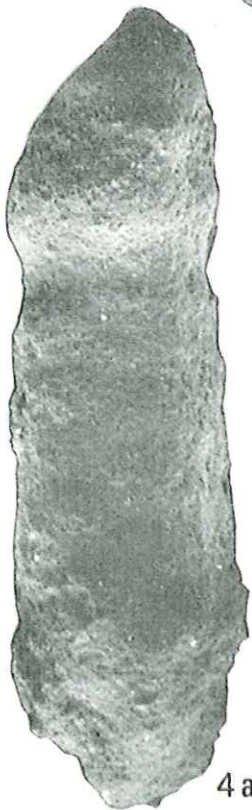
100μ



2a



2b



4a



4b



3b



PLANCHE 47

X 50

*Etage infralittoral*  
*Partie sommitale de la plate-forme*  
*Vases, vases sableuses, sables vaseux parfois terrigènes*

- Fig. 1 à 3 - *Cuneolina hensoni* Dalbiez - Bédoulien.
- 1 - Vue périphérique d'un individu adulte. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). ID 20 558.
  - ~~2 - Vue périphérique d'un individu jeune. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 559.~~
  - 3 - Vue périphérique d'un individu adulte. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). ID 20 560.
- Fig. 4 et 5 - *Cuneolina axinoides* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.
- 4 - Vue périphérique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 561.
  - 5 - Vue périphérique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 562.
- Fig. 6, 10 à 12 - *Pseudocyclamina allobrogica* n. sp. - Bédoulien.
- 6 - Vue latérale oblique. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 563.
  - 10 - Vue périphérique oblique d'un individu en partie déroulé. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 567.
  - 11 - Vue latérale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 568.
  - 12 - Vue périphérique. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 569.
- Fig. 7 à 9 - *Ecougella campiloides* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.
- 7 - Vue latérale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 564.
  - 8 - Vue périphérique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 565.
  - 9 - Vue périphérique oblique d'une portion de la partie déroulée. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 566.



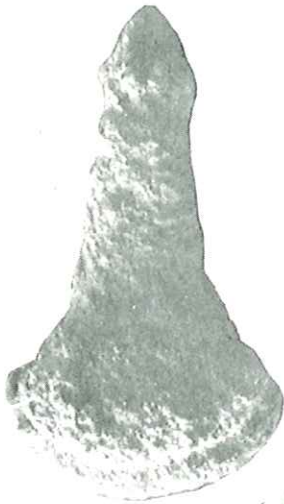
1



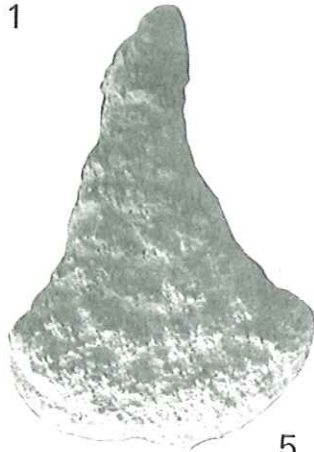
2



3



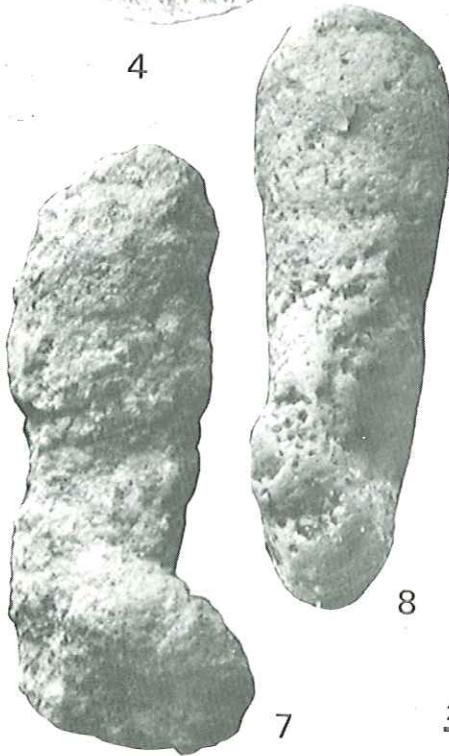
4



5



6



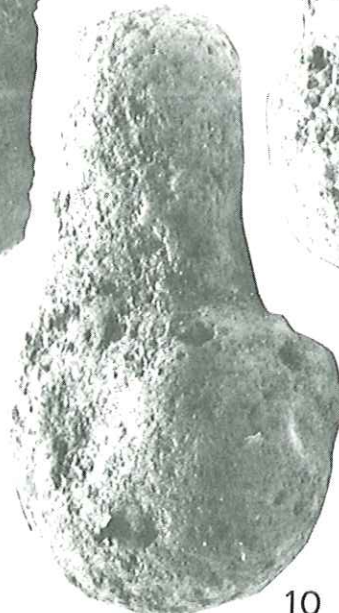
7



8



9



10



11



12

200μ

PLANCHE 48

X 50

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale de la plate-forme urgonienne*

*Sables, vases sableuses et sables vaseux parfois terrigènes*

Fig. 1 à 3 et 7 - *Mesoendothyra ? complanata* Hottinger - Bédoulien.

- 1 - Vue latérale. M 838, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 20 570.
- 2 - Vue latérale. M 838, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 20 571.
- 3 - Vue périphérique orale. M 834, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 20 572.
- 7 - Vue périphérique orale. M 834, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 20 573.

Fig. 4 à 6 - *Trochamminoides obscurus* n. sp. - Bédoulien.

- 4 - Vue latérale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 574.
- 5 - Vue latérale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 575.
- 6 - Vue périphérique orale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 576.

Fig. 8 à 11 - *Neotrocholina* aff. *friburgensis* Guillaume et Reichel - Barrémien, Bédoulien.

- 8 - Vue orale. 050, Route du Col de Menée (Drôme) - Barrémien inférieur (B16). ID 20 577.
- 9 - Vue périphérique oblique. 050, Route du Col de Menée (Drôme) - Barrémien inférieur (B16). ID 20 578.
- 10 - Vue orale. 050, Route du Col de Menée (Drôme) - Barrémien inférieur (B16). ID 20 579.
- 11 - Vue apicale. 050, Route du Col de Menée (Drôme) - Barrémien inférieur (B16). ID 20 580.

Fig. 12 à 14 - *Neotrocholina* aff. *aptiensis* Iocheva - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 12 - Vue ventrale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 581.
- 13 - Vue périphérique oblique. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 582.
- 14 - a, Vue ventrale ; b, vue apicale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 20 583.

Fig. 15 et 16 - *Pfenderina globosa* Foury - Barrémien, Bédoulien ?

- 15 - Vue ventrale. 013, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). ID 20 584.
- 16 - Vue dorsale. F 941, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). ID 20 585.

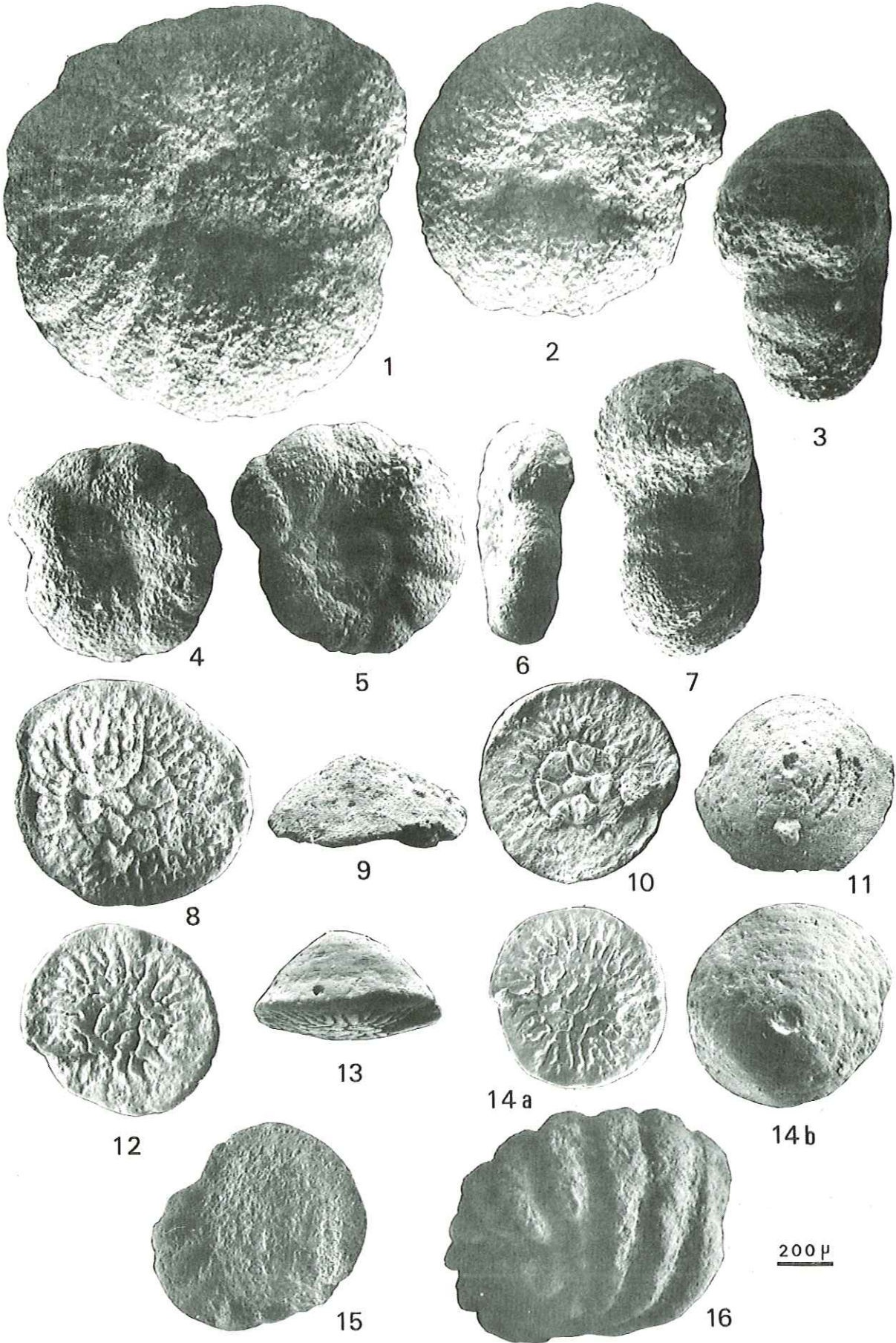


PLANCHE 49

X 50

*Etages infralittoral et circalittoral*

Fig. 1 à 4 - *Choffatella* n. sp. 1 - Barrémien, Bédoulien.

Etage infralittoral. Vases sableuses, sables vaseux terrigènes.

- 1 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique d'un individu microsphérique. G 42, La Grande Combe (1e Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 586.
- 2 - Vue latérale d'un individu macrosphérique. G 42, La Grande Combe (1e Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 587.
- 3 - Vue latérale d'un individu macrosphérique. G 42, La Grande Combe (1e Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 588.
- 4 - Vue orale permettant de voir la dispersion des pores aperturax. G 42, La Grande Combe (1e Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 589.

Fig. 5 - *Choffatella decipiens* Schlumberger - Barrémien, Bédoulien.

Etage infralittoral à circalittoral. Vases et vases sableuses terrigènes.

Vue périphérique orale montrant la disposition linéaire des pores aperturax. K 622, Les Rancs de Charles - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 590.

Fig. 6 et 7 - *Choffatella* cf. *tingitana* Hottinger - Barrémien supérieur.

Etage circalittoral. Vases et vases sableuses fines terrigènes.

- 6 - Vue latérale d'un individu macrosphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 591.
- 7 - Vue latérale d'un individu microsphérique. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). ID 20 592.



200 μ

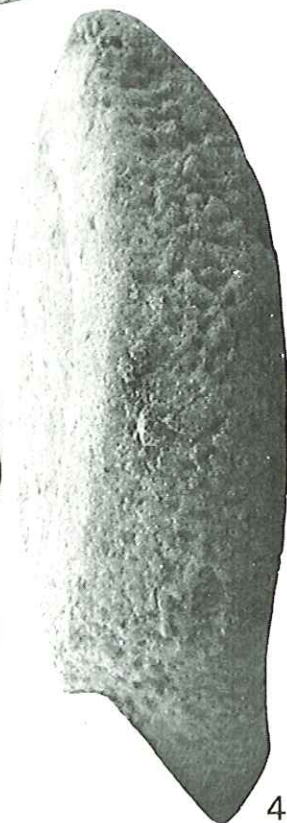


PLANCHE 50

X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 et 2 - *Nautiloculina cretacea* Peybernès - Barrémien, Bédoulien.

1 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 068.

2 - Vue périphérique orale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 070.

Fig. 3 et 4 - *Nautiloculina bronnimanni* Arnaud-Vanneau et Peybernès - Barrémien, Bédoulien.

3 - Vue périphérique orale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 593.

4 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 061.

Fig. 5 à 7, 10 et 11 - *Charentia cuvillieri* Neumann - Barrémien, Bédoulien.

5 - Vue latérale d'un individu commençant à se dérouler. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 594.

6 - Vue périphérique orale d'un individu commençant à se dérouler. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 595.

7 - Vue périphérique orale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 596.

10 - Vue latérale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 597.

11 - Vue périphérique orale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 598.

Fig. 8 et 9 - *Mayncina* aff. *termieri* Hottinger - Barrémien supérieur, Bédoulien.

8 - Vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 599.

9 - a, Vue périphérique orale ; b, vue latérale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien.  
ID 20 600.

Fig. 12 et 13 - *Melathrokerion valserinensis* Brönnimann et Conrad - Barrémien, Bédoulien.

12 - Vue périphérique orale. 050, Route du Col de Menée (Drôme) - Barrémien inférieur (B16).  
ID 20 601.

13 - Vue latérale oblique. 050, Route du Col de Menée (Drôme) - Barrémien inférieur (B16).  
ID 20 602.

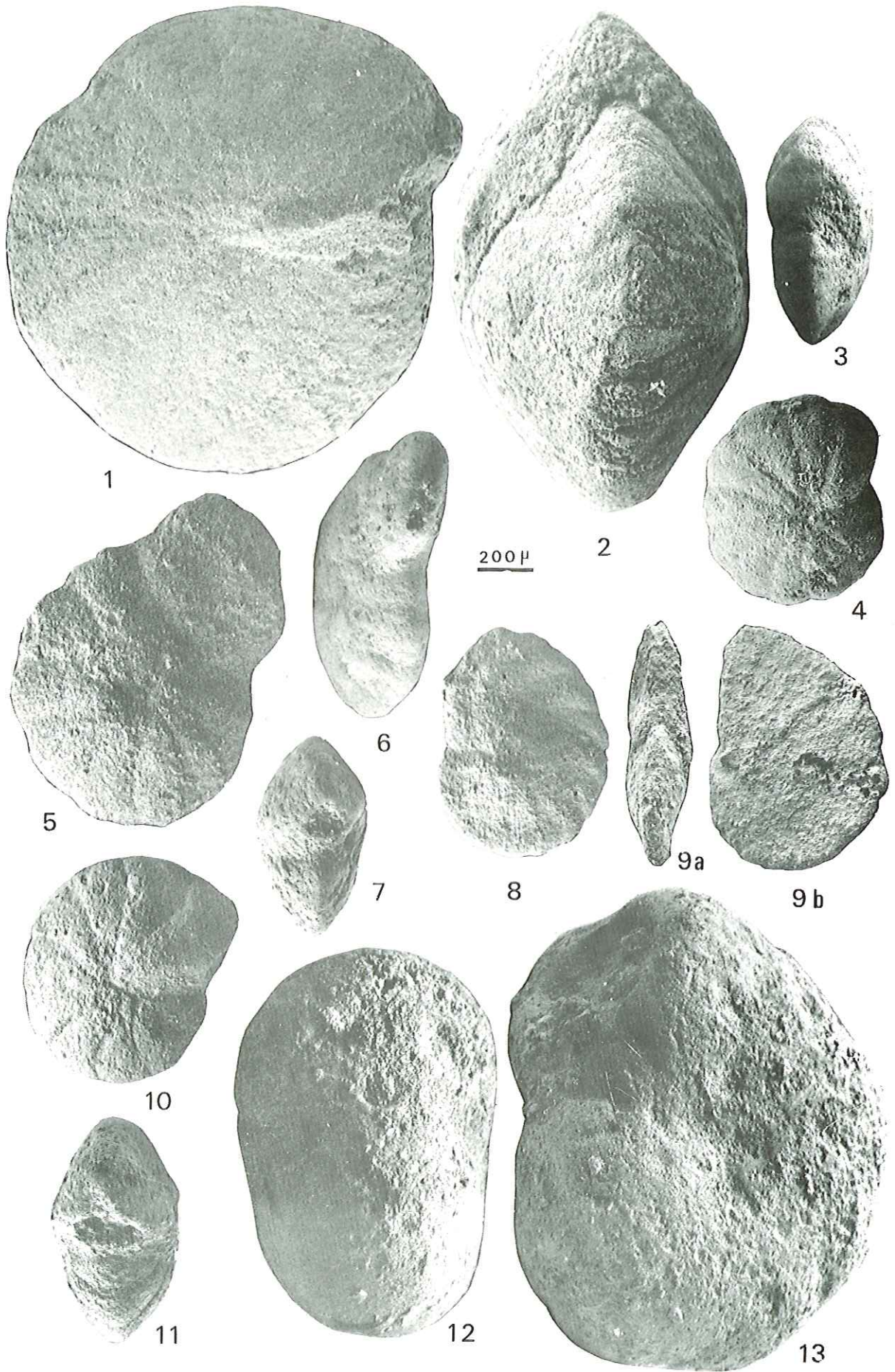




PLANCHE 51

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale de la plate-forme*  
*Vases, vases sableuses, sables vaseux parfois terrigènes*

Fig. 1 et 5 - *Lituola strogguloides* n. sp. - Bédoulien.

- 1 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique orale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 603.
- 5 - a, Vue périphérique orale ; b, vue latérale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 607.

Fig. 2 à 4 - *Debarina* cf. *hahoumerensis* Fourcade, Raoult et Vila - Bédoulien.

- 2 - Vue latérale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 20 604.
- 3 - Vue périphérique orale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 20 605.
- 4 - Vue périphérique orale. G 42, La Grande Combe (1e Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 606.

Fig. 6 et 7 - *Daxia minima* ? Lang et Peybernès - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 6 - Vue latérale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 608.
- 7 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique orale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 609.

Fig. 8 à 10 - *Sabaudia capitata* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 8 - Vue périphérique. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 610.
- 9 - Vue orale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 611.
- 10 - Vue périphérique. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 612.

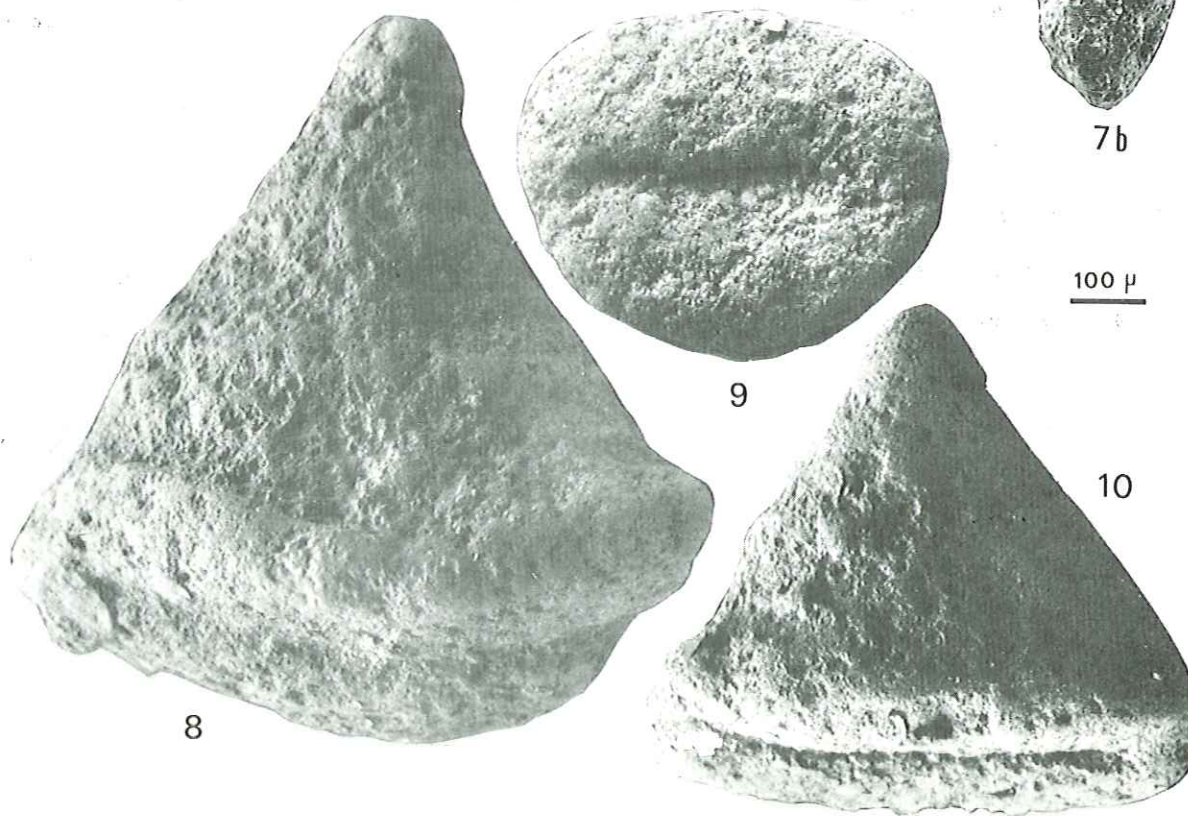
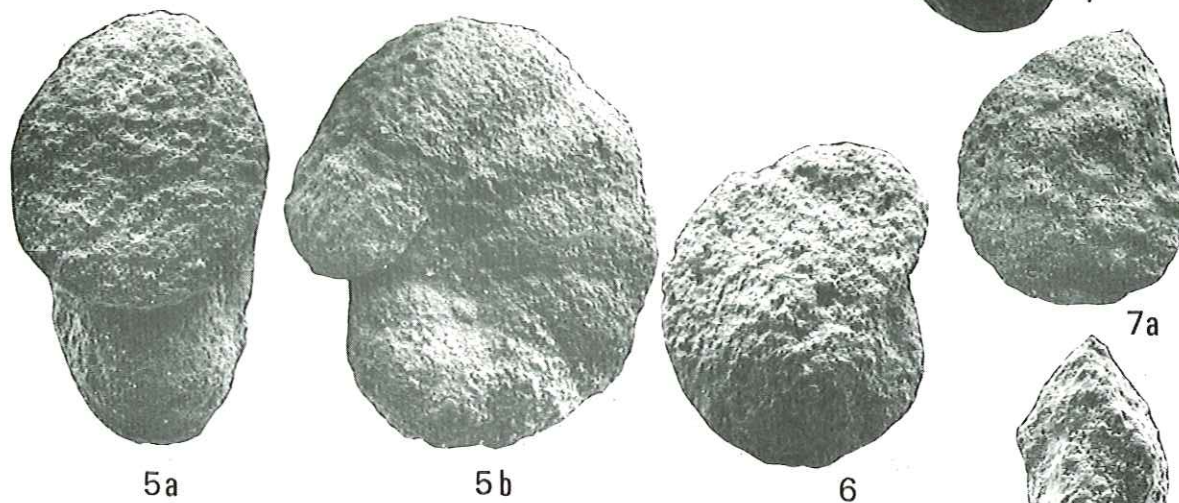
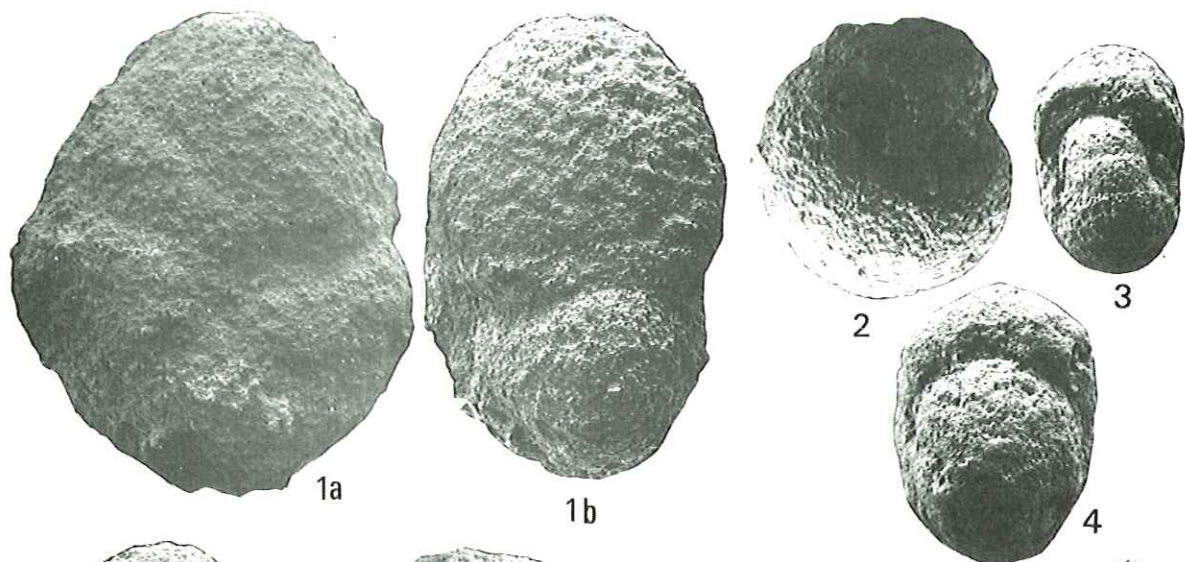


PLANCHE 52

X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables, sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 4 - *Nezzaatinella macovei* Neagu - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Vue ventrale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 613.
- 2 - a, Vue ventrale ; b, vue dorsale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 614.
- 3 - a, Vue ventrale ; b, vue dorsale ; c, vue périphérique. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 615.
- 4 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 616.

Fig. 5 à 7 - *Dobrogelina ? cartusiana* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

- 5 - a, Vue ventrale ; b, vue périphérique ; c, vue dorsale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaison) - Bédoulien (A11). ID 20 617.
- 6 - a, Vue ventrale ; b, vue périphérique ; c, vue dorsale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaison) - Bédoulien (A11). ID 20 618.
- 7 - a, Vue ventrale ; b, vue périphérique ; c, vue dorsale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaison) - Bédoulien (A11). ID 20 619.

Fig. 8 à 12 - *Nezzaatinella* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 8 - Vue périphérique orale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 620.
- 9 - Vue périphérique orale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 20 621.
- 10 - Vue ventrale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 622.
- 11 - a, Vue périphérique orale ; b, vue dorsale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 623.
- 12 - Vue périphérique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 624.

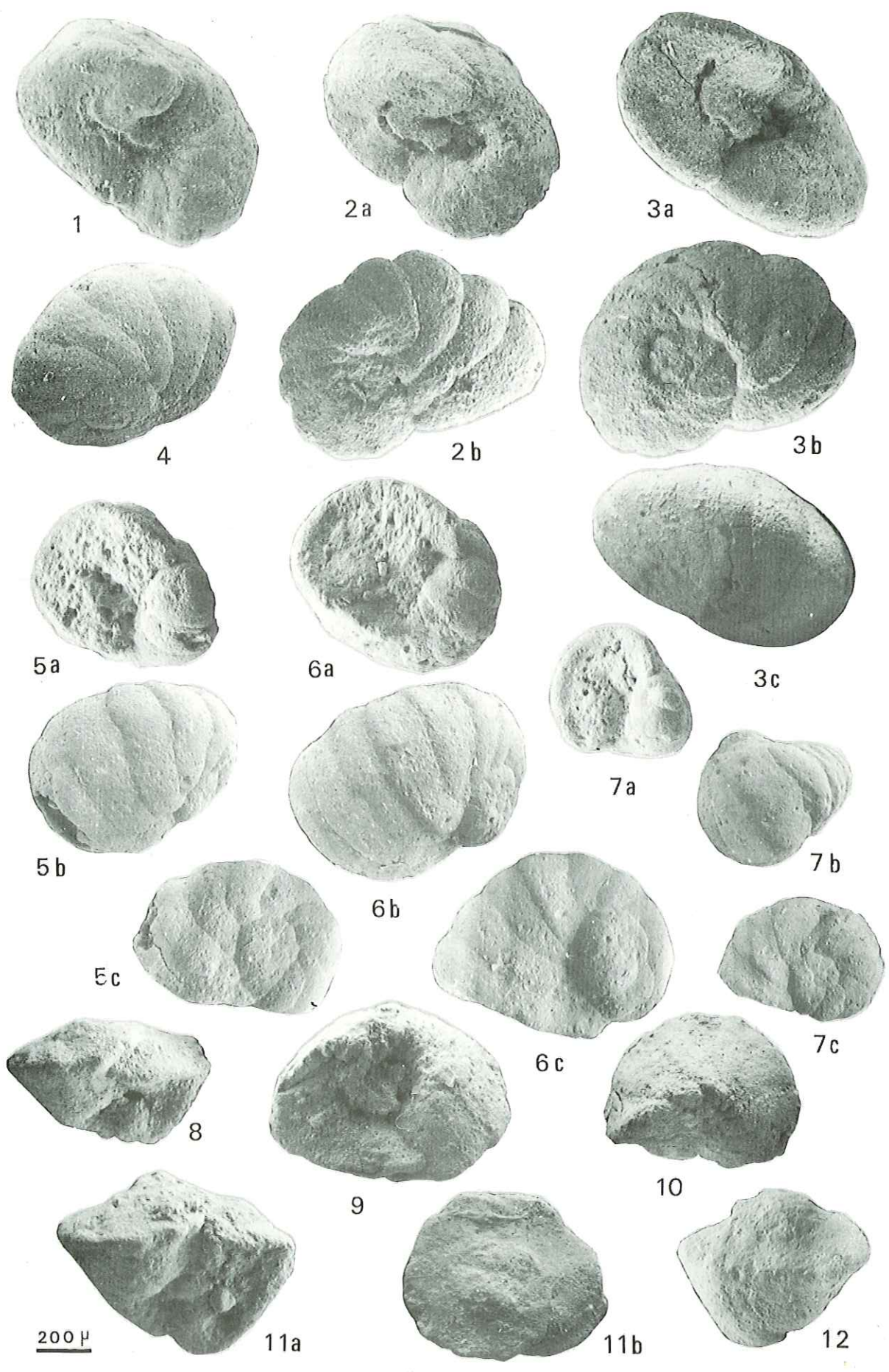


PLANCHE 53

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 3 - *Arenobulimina corniculum* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 1 - Vue périphérique orale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 625.
- 2 - a, Vue périphérique orale ; b, vue apicale. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). ID 20 626.
- 3 - a, Vue périphérique orale ; b, vue périphérique. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11).  
ID 20 627.

Fig. 4 à 10 - *Arenobulimina cochleata* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

- 4 - a, Vue périphérique orale ; b, vue apicale. (Grande forme). M 270, Les Ailes - Bédoulien  
(A11). ID 20 628.
- 5 - Vue périphérique orale. (Grande forme). M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). ID 20 629.
- 6 - Vue périphérique. (Grande forme). G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 630.
- 7 - Vue périphérique orale. (Petite forme). G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 631.
- 8 - a, Vue périphérique orale ; b, vue apicale. (Petite forme). G 42, La Grande Combe (le Fâ) -  
Bédoulien (A11). ID 20 632.
- 9 - Vue apicale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 633.
- 10 - Vue périphérique orale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 634.

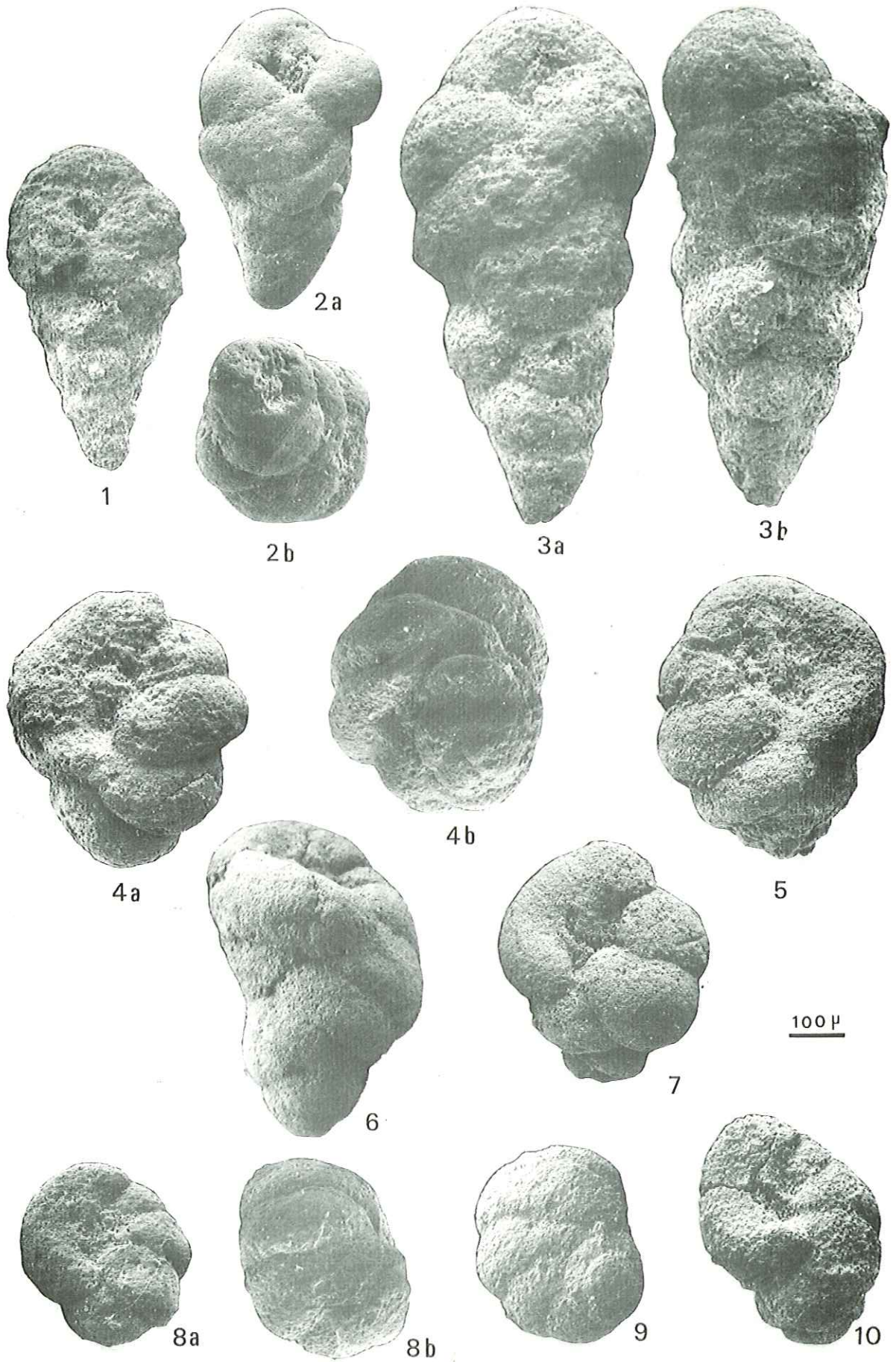


PLANCHE 54

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

- Fig. 1 et 2 - *Arenobulimina* aff. *corniculum* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.
- 1 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 635.
- 2 - a, Vue périphérique orale ; b, vue apicale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 636.
- Fig. 3 à 5 - *Arenobulimina* *meltae* Kovatcheva - Barrémien, Bédoulien.
- 3 - Vue apicale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 637.
- 4 - a, Vue ventrale ; b, vue périphérique. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). ID 20 638.
- 5 - a, Vue ventrale ; b, vue apicale. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). ID 20 639.
- Fig. 6 - *Patellovalvulina* *patruliusi* Neagu - Barrémien supérieur, Bédoulien.
- a, Vue dorsale ; b, vue ventrale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 640.
- Fig. 7 et 8 - *Valvulineria* n. sp. 2 - Barrémien, Bédoulien.
- 7 - a, Vue dorsale ; b, vue ventrale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 641.
- 8 - Vue périphérique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 642.
- Fig. 9 à 11 - *Gavellinella* sp. - Bédoulien.
- 9 - Vue ventrale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 643.
- 10 - Vue dorsale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 644.
- 11 - Vue périphérique. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 643.

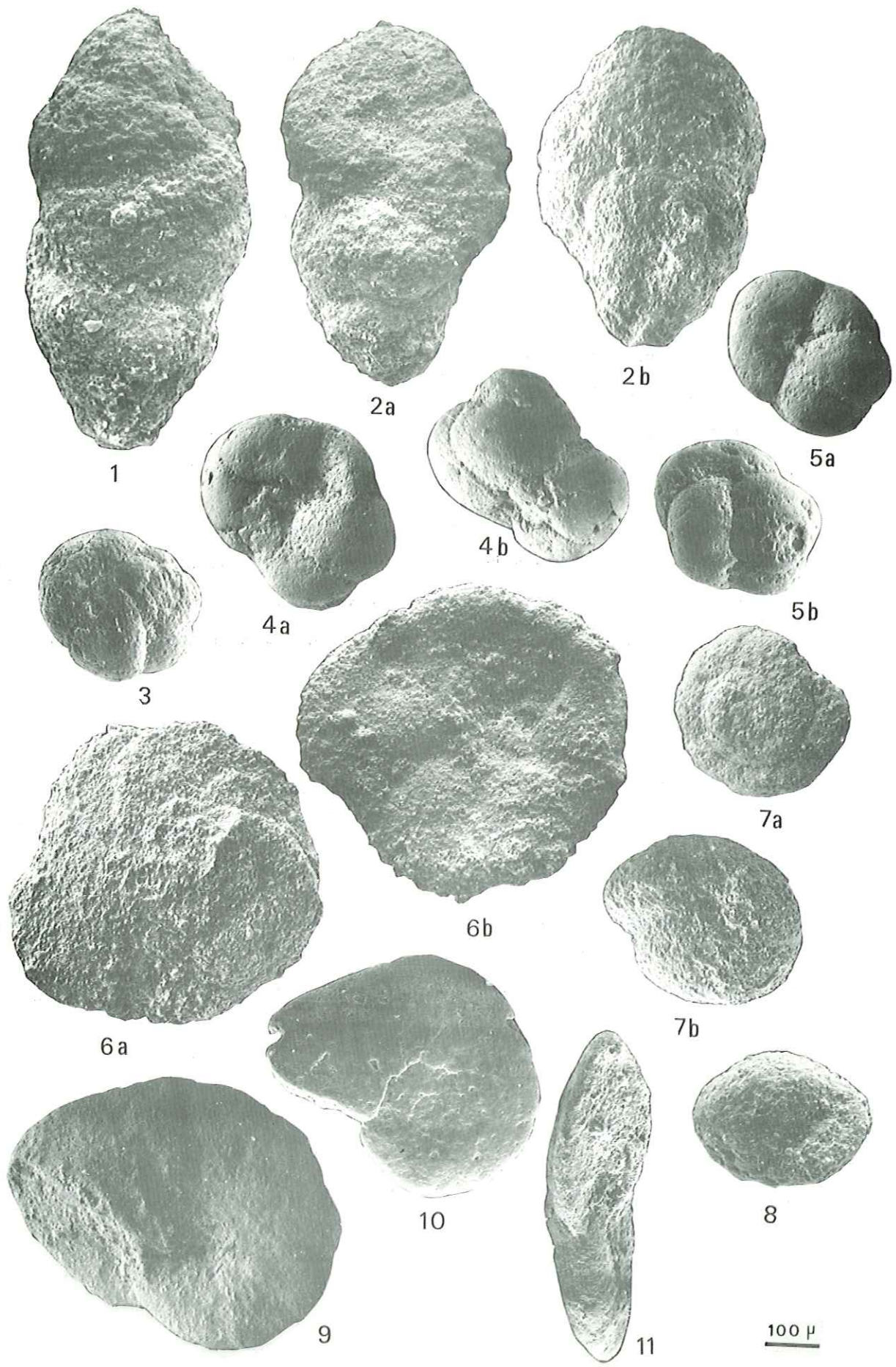




PLANCHE 55

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 3 - *Dobrogeolina* ? sp. - Bédoulien.

1 - Vue dorsale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 645.

2 - Vue ventrale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 646.

3 - Vue périphérique. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 647.

Fig. 4 à 6 - *Martinottiella juounda* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

4 - Vue orale. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 648.

5 - Vue périphérique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 649.

6 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 650.

Fig. 7 - *Pseudolituonella gavonensis* Foury - Barrémien.

Vue périphérique. 004, Fontaine Graillière - Barrémien inférieur (B14). ID 20 651.

Fig. 8 - *Drevennia ecougensis* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

Vue périphérique. M 221, Balcon des Ecouges - Limite Barrémien - Bédoulien (BsA1). ID 20 652.

Fig. 9 et 10 - *Globulina prisca* Reuss - Bédoulien \*

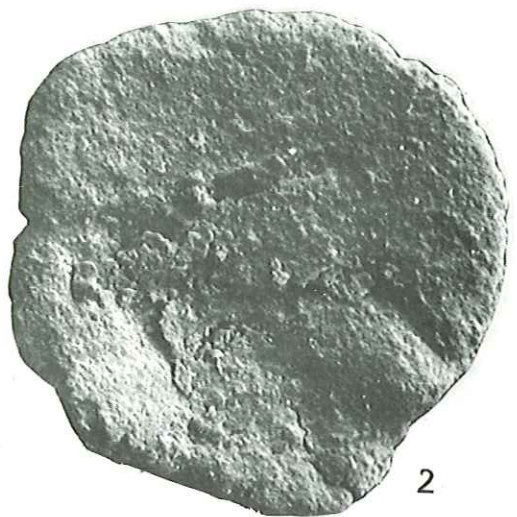
9 - Vue périphérique d'un individu à ouverture aulostomelle. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 653.

10 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 654.

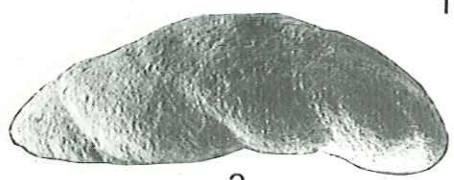
\* Détermination J. Aubert.



1



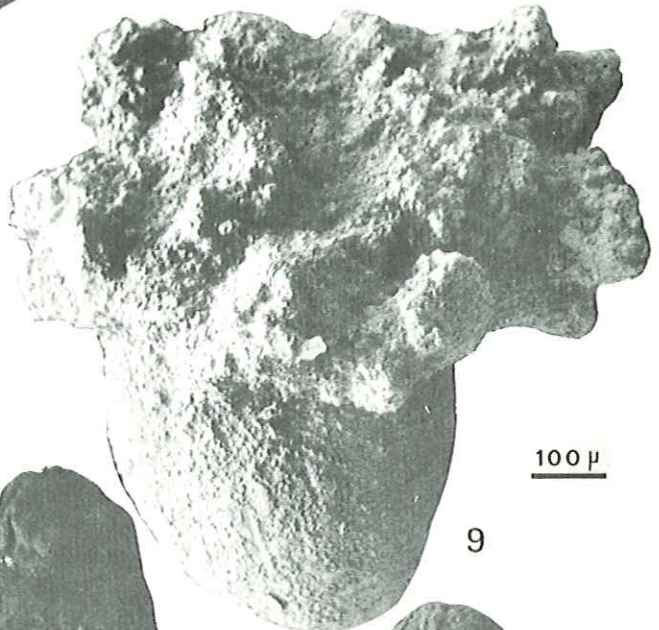
2



3

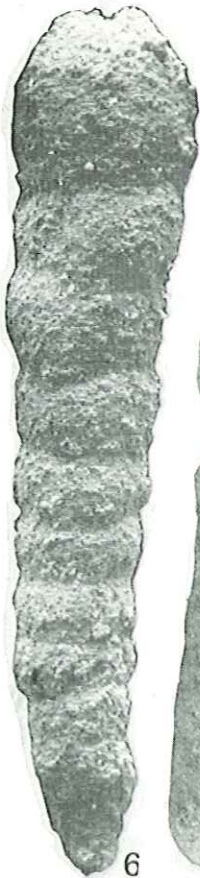


4

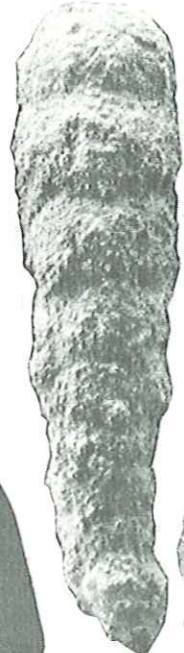


9

100 μ



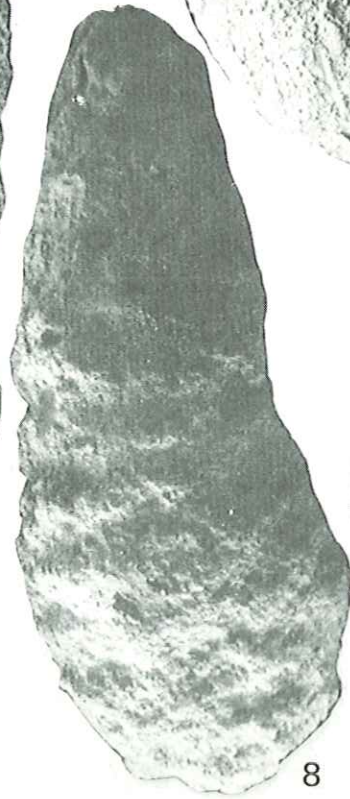
6



5



7



8



10

PLANCHE 56

X 50

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 et 2 - *Earlandia ? conradi* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

1 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 655.

2 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 656.

Fig. 3 et 4 - *Giraliarella prismatica* n. sp. - Bédoulien.

3 - Vue périphérique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 657.

4 - Vue périphérique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 20 658.

Fig. 5 à 7 - *Quinqueloculina massei* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

5 - Vue périphérique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 659.

6 - Vue périphérique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 660.

7 - Vue orale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 661.

Fig. 8 à 10 - *Quinqueloculina robusta* Neagu - Barrémien supérieur, Bédoulien.

8 - Vue périphérique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 662.

9 - Vue périphérique orale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 662.

10 - Vue périphérique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 663.

Fig. 11 - *Quinqueloculina* aff. *massei* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

a, Vue périphérique ; b, vue orale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 664.

Fig. 12 à 14 - *Derwentina filipescaei* Neagu - Barrémien, Bédoulien.

12 - Vue latérale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 665.

13 - Vue latérale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 666.

14 - Vue périphérique orale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 667.



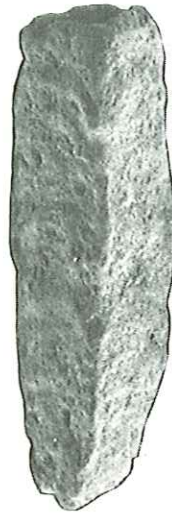
1



2



3



4



5



6



7

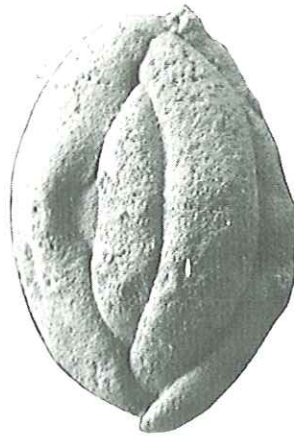
200  $\mu$



8



9



10



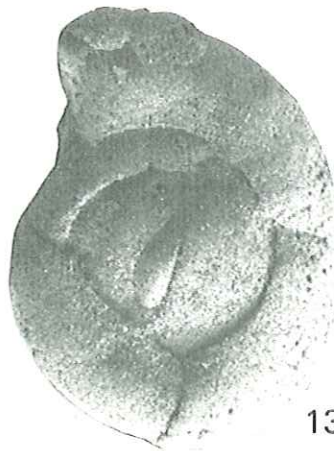
11a



11b



12



13



14

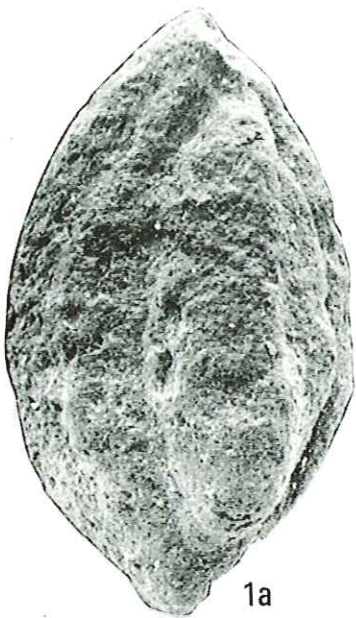
PLANCHE 57

X 100

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

- Fig. 1 - *Quinqueloculina robusta* ? Neagu - Barrémien supérieur, Bédoulien.  
a, Vue périphérique ; b, vue orale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). ID 20 668.
- Fig. 2 et 3 - *Quinqueloculina* ? aff. *livellangula* Loeblich et Tappan - Barrémien supérieur, Bédoulien.  
2 - Vue périphérique. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 669.  
3 - Vue orale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). ID 20 670.
- Fig. 4 et 5 - *Massilina texasensis* Cushman - Barrémien, Bédoulien.  
4 - a, Vue latérale ; b, vue périphérique orale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11).  
ID 20 671.  
5 - Vue périphérique orale. K 501, Les Plagnieux - Bédoulien (A11). ID 20 672.
- Fig. 6 et 7 - *Glomospira urgoniana* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.  
6 - Vue périphérique. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 673.  
7 - Vue périphérique-orale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 20 674.
- Fig. 8 - *Spiroloculina cretacea* Reuss - Barrémien, Bédoulien.  
a, Vue latérale ; b, vue périphérique orale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11).  
ID 20 675.
- Fig. 9 - *Cornuloculina* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.  
a, Vue périphérique orale ; b, vue latérale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11).  
ID 20 676.



1a



1b



2

100 μ



4a



3



6



7



4b



5



8a



8b



9a



9b

PLANCHE 59

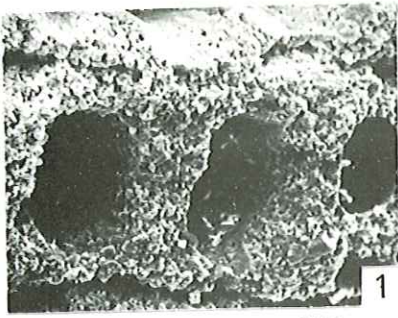
X 50

(à l'exception des figures 1 x 200, 9a x 25 et 9b x100)

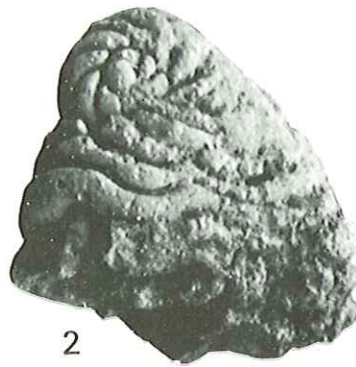
*Etage infralittoral*

*Partie sommitale de la plate-forme et chenaux  
Sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

- Fig. 1 - Partie superficielle érodée du test d'un orbitolinidé montrant les différentes couches du test : couche hyaline en creux et couche calcaire microgranulaire de part et d'autre .  
ID 21 228.
- Fig. 2 et 3 - *Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau et Argot - Barrémien supérieur, Bédoulien.
- 2 - Vue latérale montrant le proloculus et la trochospire initiale.  
M 94, les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 022.
- 3 - Vue orale. M 94, les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 20 023.
- Fig. 4 à 7 - *Cribellopsis neoelongata* (Cherchi et Schroeder) - Barrémien supérieur, Bédoulien.
- 4 - Vue orale. M 834, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 21 289.
- 5 - Vue orale. J 499, Col de la Charmette - Bédoulien (A11). ID 21 290.
- 6 - Vue latérale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 21 291.
- 7 - Vue orale. M 834, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 21 292.
- Fig. 8 et 9 - *Cribellopsis schroederi* n. sp.- Bédoulien.
- 8 - Vue orale. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). ID 21 293.
- 9 - a- vue orale.  
b- détail d'une portion de la face orale montrant la disposition des pores aperturés dans les sillons.  
M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 21 294 .



X 200



2



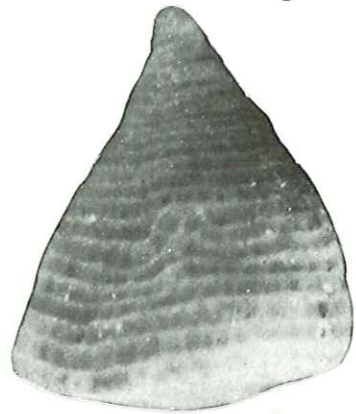
3



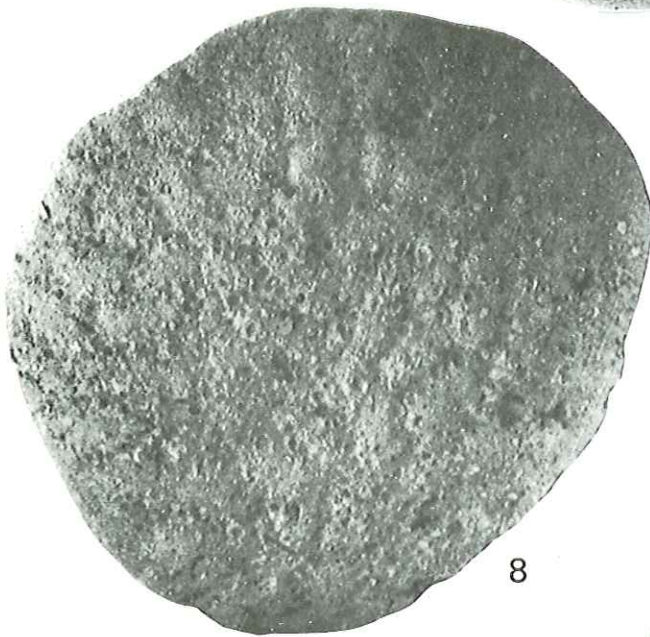
4



5



6



8

200  $\mu$

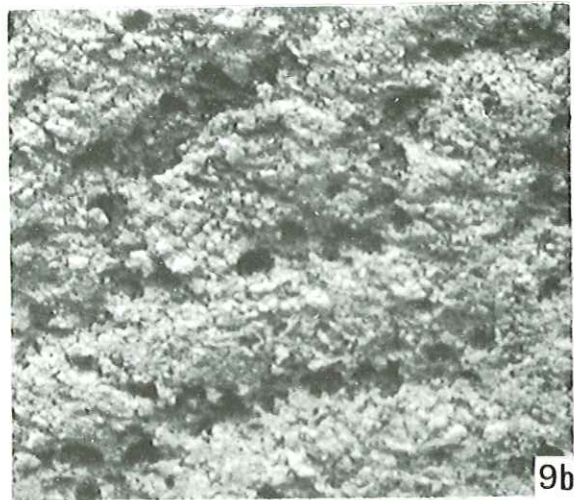


7



9a

X 25



X 100



PLANCHE 60

X 50

(à l'exception de la figure 2 x 100)

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale de la plate-forme et du haut-fond, chenaux  
Sables, sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 3 - *Orbitolinopsis cuvillieri* Moullade - Barrémien, Bédoulien.

1 - Vue latérale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 21 295.

2 - Portion grossie de la surface d'un test érodé montrant la disposition alternée des cupules. K 512, Font Renard - Bédoulien (A11). ID 21 296.

3 - Vue orale. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). - ID 21 297.

Fig. 4 et 5 - *Orbitolinopsis kiliani* Silvesti - Bédoulien.

4 - Vue orale. M 834, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 21 298.

5 - Vue orale. M 834, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 21 299.

Fig. 6 - *Orbitolinopsis buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy - Bédoulien.

Vue orale. M 834, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). ID 21 300.

Fig. 7 - *Orbitolinopsis debelmast* - Moullade et Thieuloy - Barrémien inférieur

Vue orale. 014, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). ID 21 301.

Fig. 8 à 10 - *Orbitolinopsis briacensis* n. sp. - Bédoulien.

8 - Vue orale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 21 302.

9 - Vue orale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 21 303.

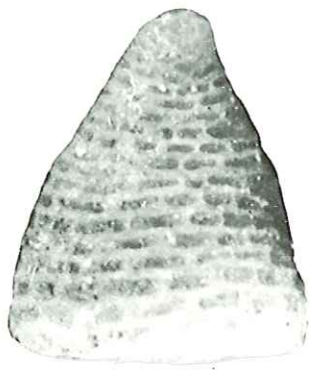
10 - Vue orale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 21 304.

Fig. 11 à 13 - *Orbitolinopsis pygmaea* n. sp. - Bédoulien.

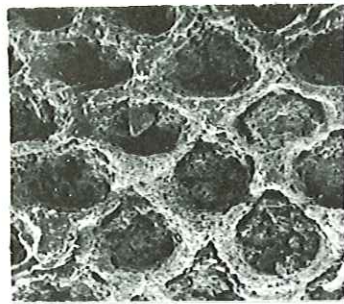
11 - Vue orale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 21 305.

12 - Vue orale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 21 306.

13 - Vue orale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). ID 21 307.



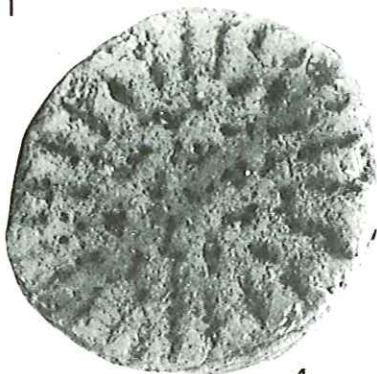
1



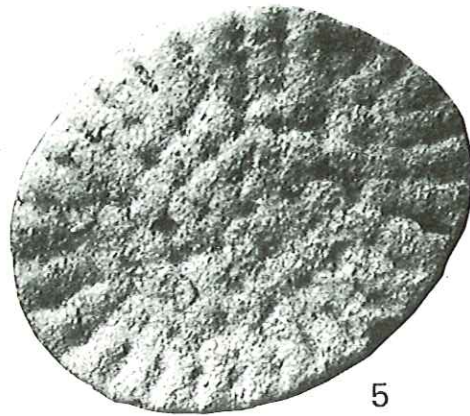
2  
X 100



3

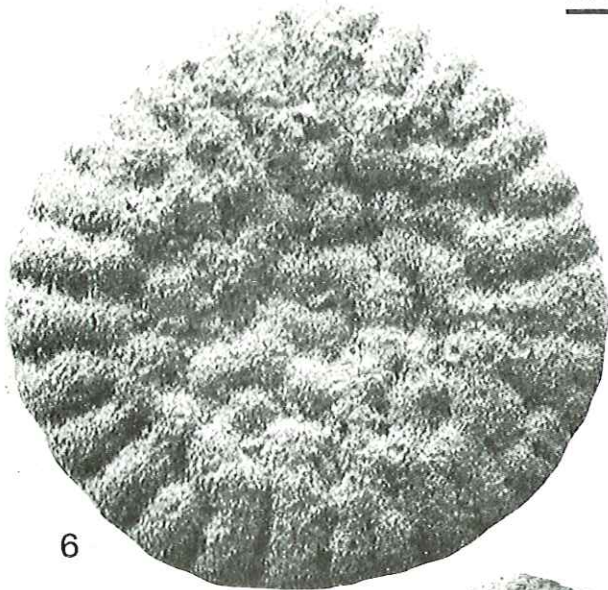


4



5

200 μ



6



7



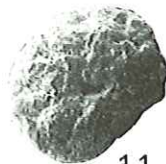
8



9



10



11



12



13

## PLANCHE 61

X 50

(à l'exception des figures 4, 5 et 11 x 100)

### *Etage infralittoral*

*Partie sommitale de la plate-forme et chenaux*  
*Sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 8 - *Dietyoconus ? vercorii* n. sp. - Bédoulien.

- 1 - Vue latérale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 21 308.
- 2 - Vue latérale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 21 309.
- 3 - Vue latérale d'un spécimen possédant des cloisonnettes horizontales.  
M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). ID 21 310.
- 4 - Portion grossie de la surface d'un test érodé montrant la disposition alternée des cloisons de 1er ordre. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 21 311.
- 5 - Portion grossie d'un test plus érodé que celui de la fig. 4 montrant l'épaississement des cloisons de 1er ordre. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 21 312.
- 6 - Vue orale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 21 313.
- 7 - Vue orale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 21 314.
- 8 - Vue orale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 21 315.

Fig. 9 - *Paracoskinolina swmitlandensis* (Maync) - Barrémien, Bédoulien.

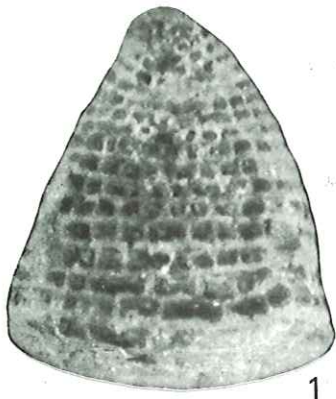
Vue latérale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 21 316.

Fig. 10 et 11 - *Paracoskinolina maynci* (Chevalier) - Barrémien, Bédoulien.

- 10 - Vue latérale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 21 317.
- 11 - Portion grossie de la surface d'un test érodé montrant la non-alternance des cloisons.  
M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). ID 21 318.

Fig. 12 - *Paracoskinolina arcuata* (Arnaud-vanneau) - Bédoulien.

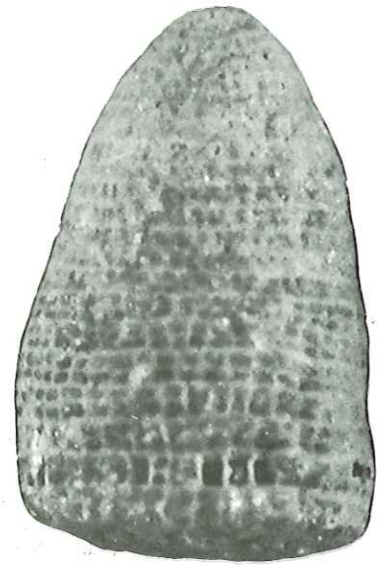
Vue orale. M 451, Les Rimets-Bédoulien (A13). ID 21 319.



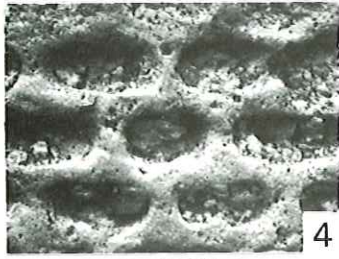
1



2

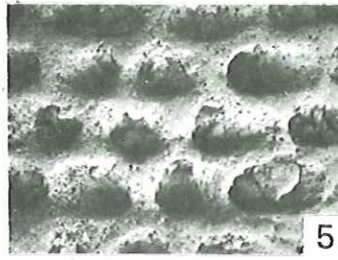


3



4

x 100



5

x 100



6

200 μ



8



7



9

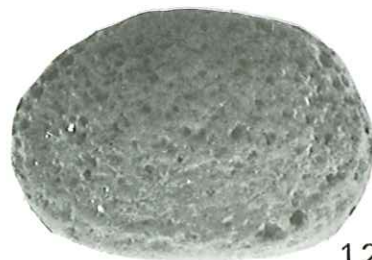


10



11

x 100



12

PLANCHE 62

X 25

(à l'exception des figures 1, 2, 5b, 7, 9, 10 x 100)

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale de la plate-forme et chenaux  
Sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1, 2, 4 et 5 - *Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis lenticularis* (Blumenbach) - Barrémien supérieur, Bédoulien.

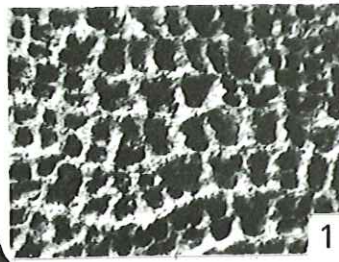
- 1 - Portion grossie de la surface d'un test montrant le quadrillage des cloisonnettes horizontales et verticales divisant les loges. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 21 320.
- 2 - Portion grossie de la surface d'un test érodé montrant l'épaisseur des cloisons principales et la disposition des pores aperturax obliques sur des lignes diagonales. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 21 321.
- 4 - Vue apicale d'un test abimé qui s'est régénéré. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 21 323.
- 5 - a, vue orale ; b, portion grossie des sillons de la zone centrale montrant le débouché des pores aperturax. F 329, Le Fâ - Bédoulien (A13). ID 20 070.

Fig. 3 - *Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis praecursor* (Montanari) - Barrémien supérieur, Bédoulien.

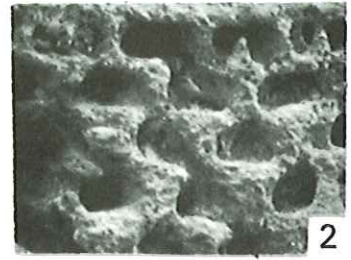
Vue orale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11) ID 21 322.

Fig. 6 à 10 - *Paleodictyoconus actinostoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder - Barrémien, Bédoulien.

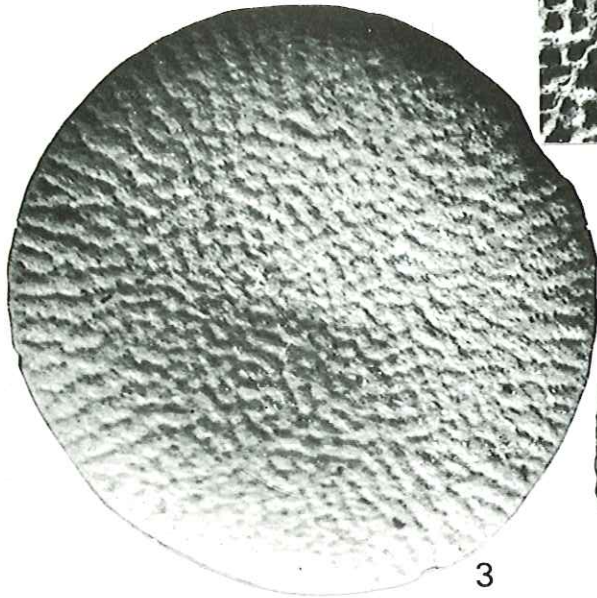
- 6 - Vue orale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 21 325.
- 7 - Portion grossie des sillons de la zone centrale montrant le débouché des pores aperturax. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). ID 21 326.
- 8 - Vue latérale. M 820, Gorges du Nant-Bédoulien (A11). ID 21 327.
- 9 - Portion grossie de la surface d'un test montrant le réseau des cloisonnettes horizontales et verticales divisant les loges. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 21 328.
- 10 - Portion grossie de la surface d'un test érodé montrant la disposition alternée des cloisons principales et la disposition des pores aperturax obliques sur des lignes diagonales. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). ID 21 329.



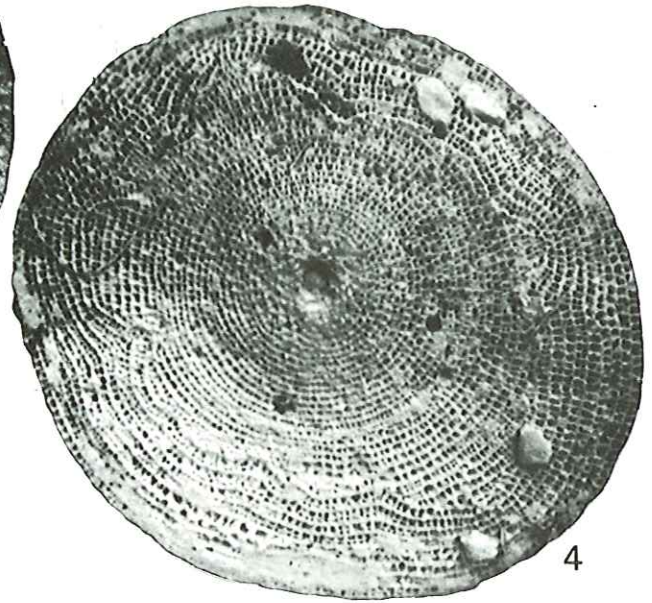
x 100



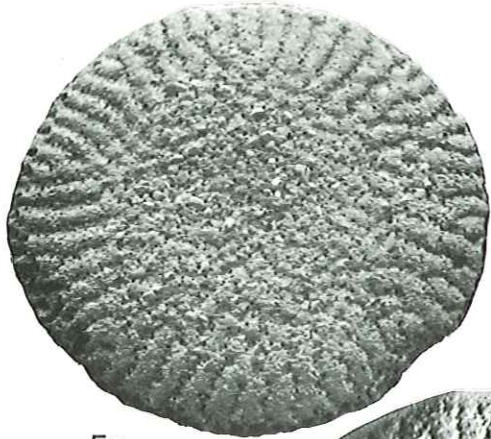
x 100



3



4



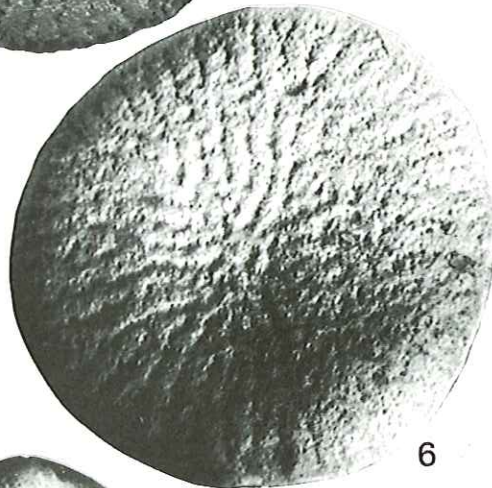
5a

400  $\mu$

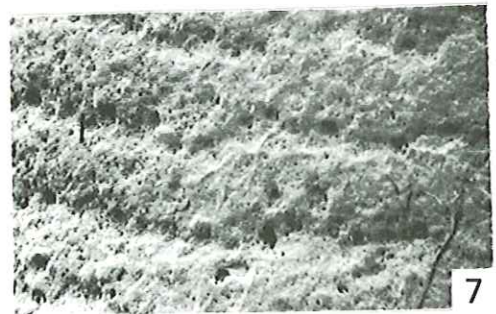


x 100

5b



6

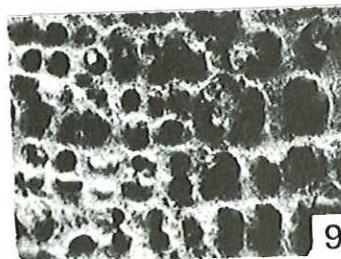


x 100

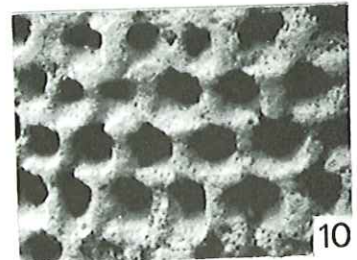
7



8



x 100



x 100

10

PLANCHE 63

X 50

(à l'exception des fig. 1 et 2 x 25)

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables oolitiques et bioclastiques*

Fig. 1 et 2 - *Reophax ? giganteus* n. sp. - Barrémien. (x 25)

- 1 - Section subaxiale légèrement oblique. 014, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (Bi4).  
S.O. ID 20 677.
- 2 - Section transverse oblique. H 971, Pic de l'Oeillette - Barrémien supérieur (Bs2).  
L.M. ID 20 678.

*Sables vaseux et vases sableuses terrigènes*

Fig. 3 et 4 - *Everticyclammina hedbergi* (Maync) - Bédoulien.

Formes macrosphériques

- 3 - Section transverse équatoriale passant par le proloculus. 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 679.
- 4 - Section axiale recoupant la partie enroulée. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11).  
S.O. ID 20 680.

Fig. 5 et 6 - *Everticyclammina* n. sp. 1 - Bédoulien.

- 5 - Section transverse équatoriale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11).  
S.O. ID 20 681.
- 6 - Section transverse subéquatoriale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11).  
S.O. ID 20 682.

Fig. 7 - *Ammobaculites* sp. 2 - Bédoulien.

Section transverse équatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien. (A11). S.O. ID 20 683.

Fig. 8 et 9 - *Ammobaculites celatus* n. sp. - Bédoulien.

- 8 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 684.
- 9 - Section transverse équatoriale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11).  
S.O. ID 20 685.



1  
x25



2 x25

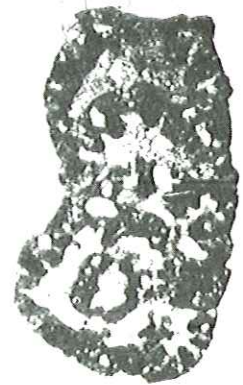
200μ



3



4



5



6



7



8



9



PLANCHE 64

X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux et vases sableuses bioclastiques parfois terrigènes*

Fig. 1 - *Lituola cf. inflata* Lozo - Bédoulien.

Section transverse équatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 686.

Fig. 2 à 5 - *Verneuilina cf. polonica* Cushman et Glazewski - Barrémien, Bédoulien.

2 - Section longitudinale passant par deux loges. 663, Gorges du Nant - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 20 687.

3 - Section subaxiale. F 657, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B12). L.M. ID 20 688.

4 - Section axiale. F 643, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B11). L.M. ID 20 689.

5 - Section transverse légèrement oblique. F 644, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B11). L.M. ID 20 690.

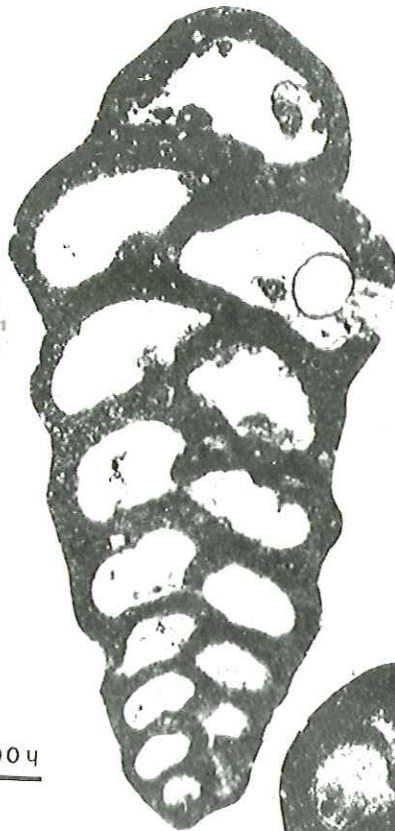
Fig. 6 et 7 - *Annobaculoïdes ? aff. plummerae* Loeblich - Bédoulien.

6 - Section transverse équatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 691.

7 - Section transverse équatoriale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 692.



1



2

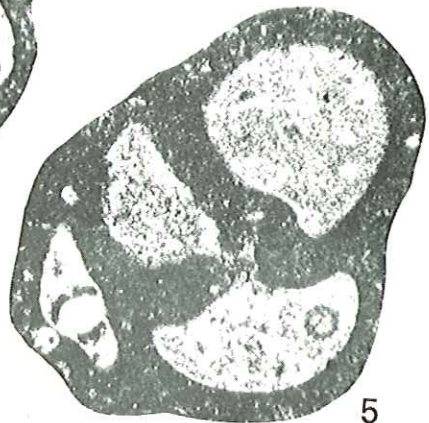
200  $\mu$



3



4



5



6



7

PLANCHE 65

X 50

*Etage infralittoral*  
*Partie sommitale de la plate-forme et chenaux*  
*Sables vaseux, vases sableuses et vases terrigènes*

Fig. 1 - *Everticyclammina hadbergi* (Maync) - Bédoulien.

Forme microsphérique

Section transverse équatoriale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O.

ID 20 693.

Fig. 2 à 4 - *Flabellamina cf. macfadyeni* Said et Barakat - Bédoulien.

2 - Section transverse équatoriale passant par le proloculus. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 694.

3 - Section subaxiale longitudinale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 695.

4 - Section subaxiale dans la largeur du test. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 696.

Fig. 5 à 8 - *Flabellamina cf. alexanderi* Cushman - Bédoulien.

5 - Section subaxiale dans la largeur du test. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11) S.O. ID 20 697.

6 - Section tangentielle d'une forme microsphérique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 698.

7 - Section transverse équatoriale d'une forme macrosphérique passant par le proloculus. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 699.

8 - Section subaxiale longitudinale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 700.



1



2



3



4



5



6

2004



7



8

PLANCHE 66

X 50

*Etages infralittoral et circalittoral*  
*Talus, bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*  
*Surfaces durcies et sables bioclastiques*  
*Foraminifères fixés*

Fig. 1 et 2 - *Acruliammina neocomiana* Bartenstein - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section longitudinale d'une *Acruliammina* fixée sur le test d'une *Palorbitolina*.  
M 451, Les Rimets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 701.
- 2 - Section longitudinale d'une *Acruliammina* fixée sur un débris de coquille. F 945,  
La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 20 702.

Fig. 3 à 5 - *Coccinophragma cribosum* (Reuss) - Barrémien, Bédoulien.

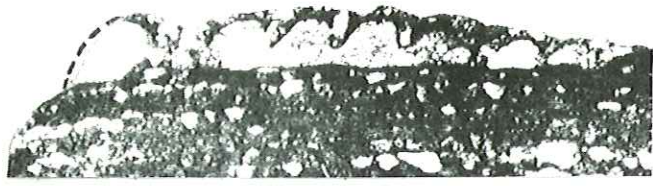
- 3 - Section transverse. F 826, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 20 703.
- 4 - Section transverse. 014, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14).  
S.O. ID 20 704.
- 5 - Section longitudinale. 014, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14).  
S.O. ID 20 705.

Fig. 6 à 8 - *Dictyopsella* n. sp. 1 - Bédoulien.

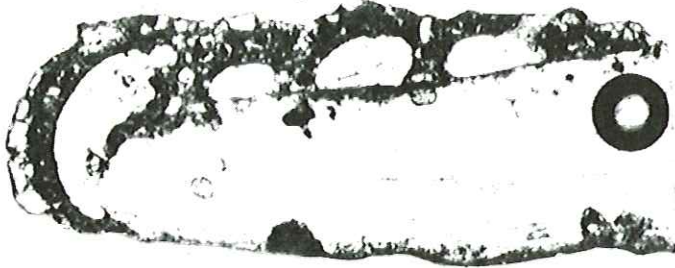
- 6 - Section oblique d'un individu fixé sur le test d'une *Palorbitolina*. X 20, Les Prés -  
Bédoulien (A11). S.O. 20 706.
- 7 - Section subaxiale d'un individu fixé sur le test d'une *Palorbitolina*. X 20, Les Prés -  
Bédoulien (A11). S.O. ID 20 707.
- 8 - Portion de section subaxiale. F 830, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12).  
L.M. ID 20 708.

Fig. 9 et 10 - *Dictyopsella* n. sp. 1 ? - Barrémien, Bédoulien.

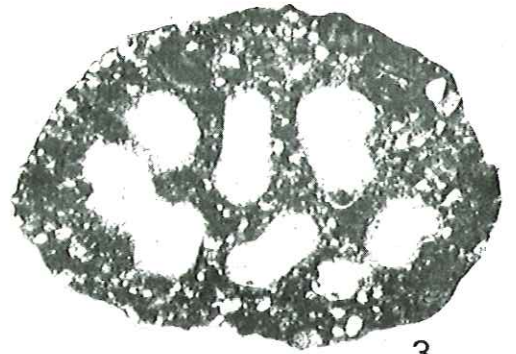
- 9 - Section subaxiale. G 415, Serre de la Baume - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 20 709.
- 10 - Section subaxiale. K 140, Col de la Chau - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 710.



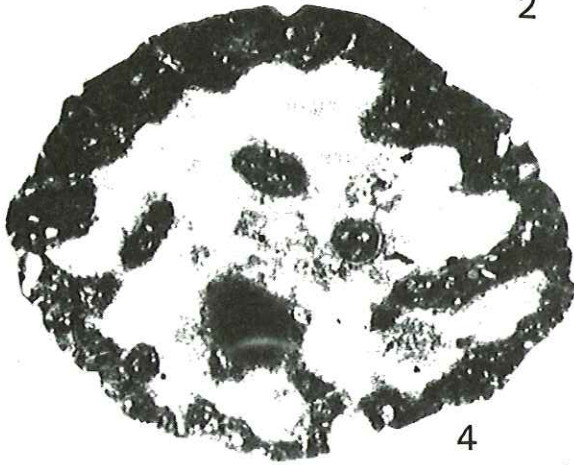
1



2

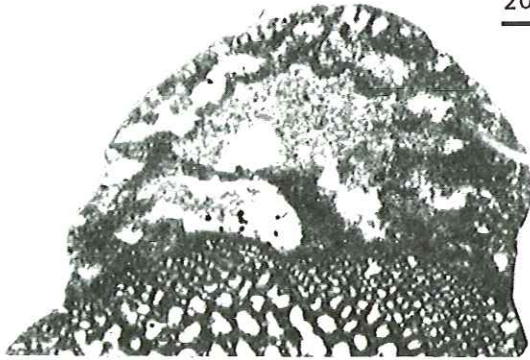


3

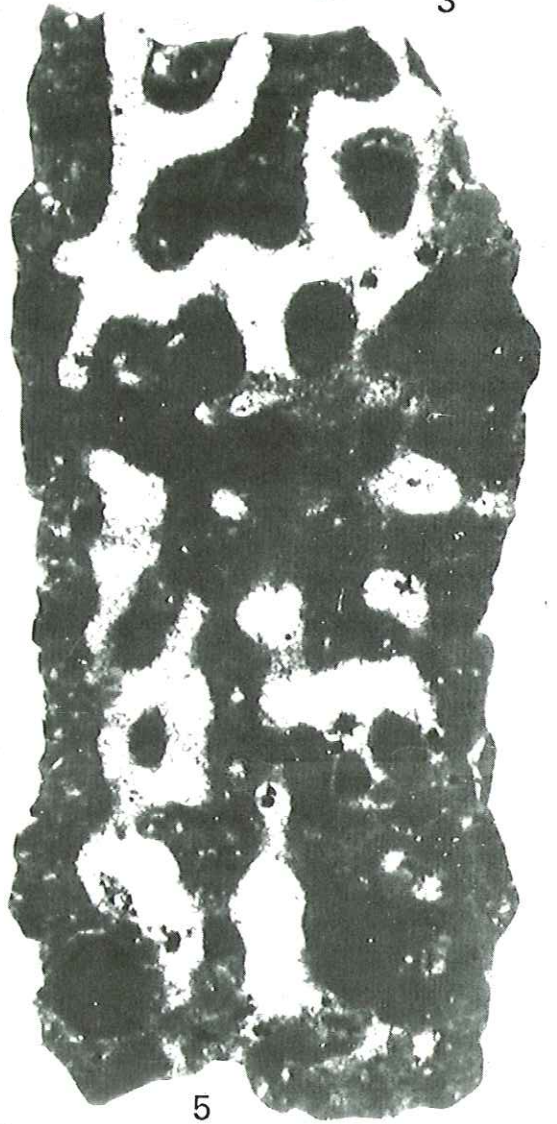


4

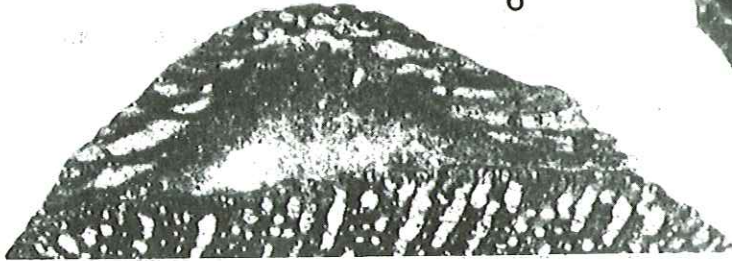
200  $\mu$



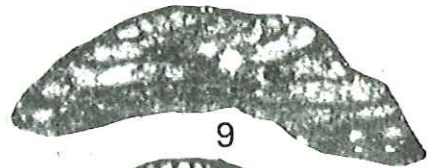
6



5



7



9



8



10

PLANCHE 67

X 100

*Etage infralittoral*  
*Bordure et partie sommitale de la plate-forme*  
*Vases terrigènes, vases sableuses et sables vaseux*

Fig. 1 à 5 - *Siphotextulariella ? subcretacea* Tappan - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 1 - Section axiale sagittale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 348.
- 2 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 712.
- 3 - Section subaxiale sagittale. H 797, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3).  
L.M. ID 21 349.
- 4 - Section longitudinale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 714.
- 5 - Section axiale frontale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11).  
S.O. ID 20 715.

Fig. 6 à 11 - *Textularia tetragonica* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 6 - Section axiale sagittale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11).  
S.O. ID 20 716.
- 7 - Section axiale sagittale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11).  
S.O. ID 20 717.
- 8 - Section transverse. H 766, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 726.
- 9 - Section longitudinale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. 20 718.
- 10 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 719.
- 11 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 720.

Fig. 12 à 16 - *Bolivinopsis labeosa* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

- 12 - Section axiale sagittale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11).  
S.O. ID 20 721.
- 13 - Section axiale sagittale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11).  
S.O. ID 20 722.
- 14 - Section subaxiale sagittale. G 236, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15).  
L.M. ID 20 723.
- 15 - Section longitudinale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 724.
- 16 - Section axiale frontale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 725.

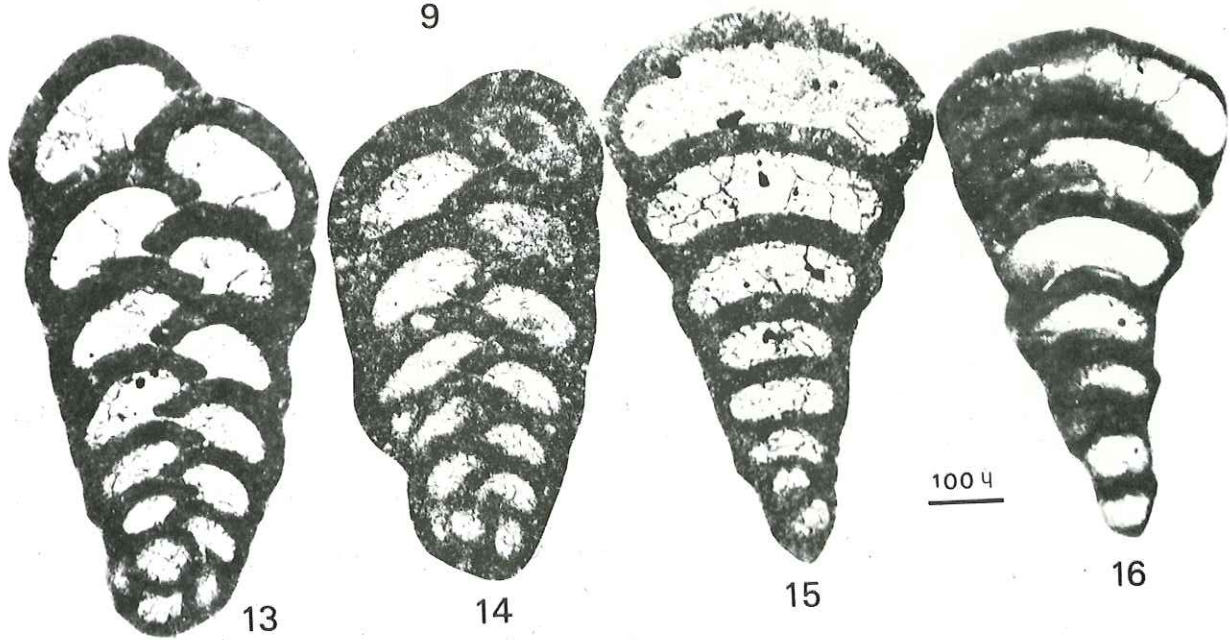
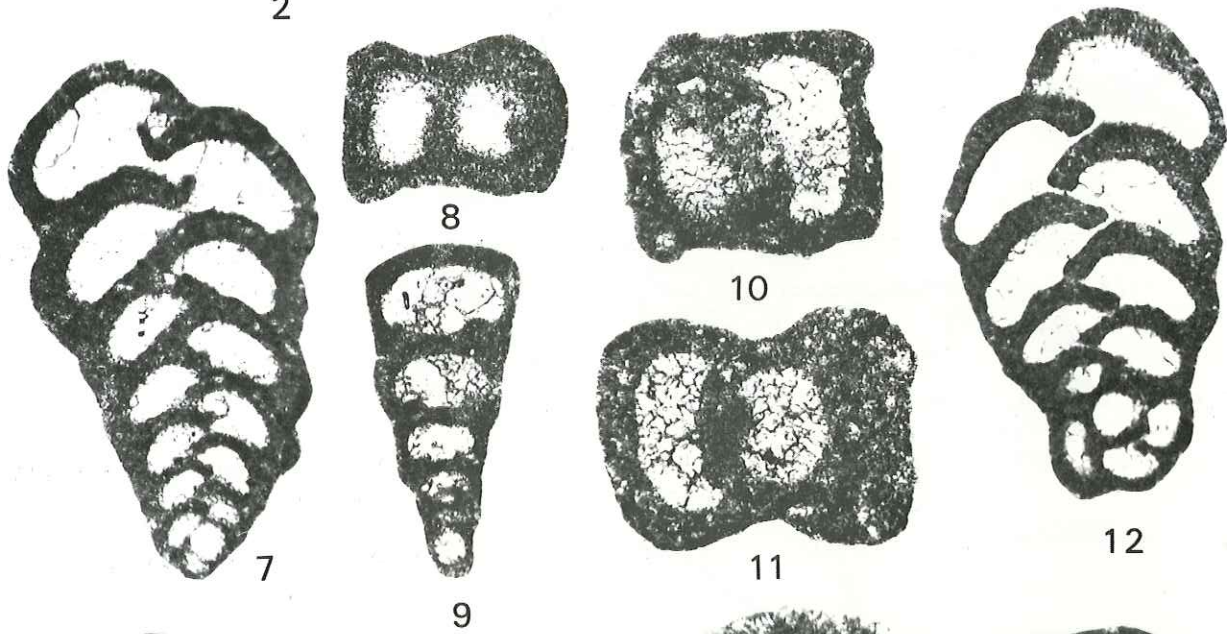
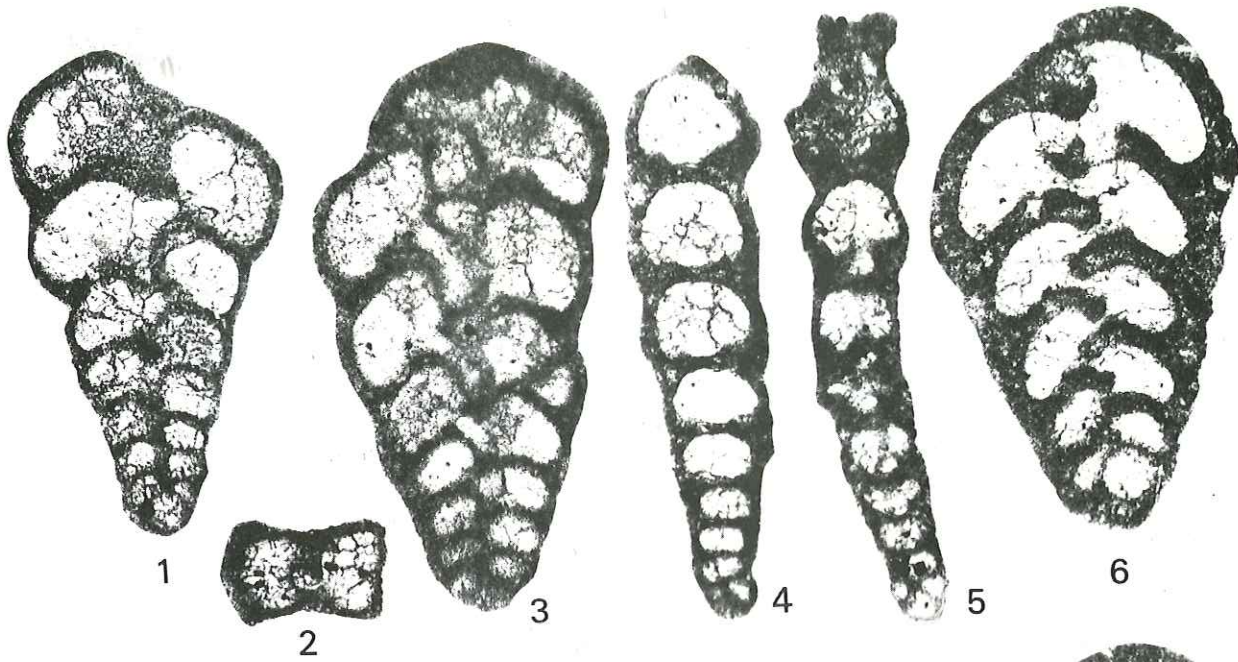




PLANCHE 68

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Vases terrigènes, vases sableuses et sables vaseux.*

Fig. 1 à 4 - *Bolivinosia labeosa* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section longitudinale. G 42, La Grande Combe (Le FA) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 727.
- 2 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le FA) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 728.
- 3 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le FA) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 729.
- 4 - Section axiale sagittale. F 858, La Montagnette - Barrémien inférieur (B13) - L.M. ID 20 730.

Fig. 5 à 14 - *Andersenia rumana* Neagu - Barrémien, Bédoulien.

- 5 - Section subaxiale sagittale. L'intérieur du Foraminifère est en partie recristallisé. 002, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 20 731.
- 6 - Section longitudinale. 005, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 20 732.
- 7 - Section longitudinale. 005, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 20 733.
- 8 - Section transverse dans la partie bisériée du test. 005, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 20 734.
- 9 - Section transverse dans la partie jeune du test. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 735.
- 10 - Section transverse dans la partie bisériée du test. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 736.
- 11 - Section transverse oblique dans la partie trisériée du test. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 737.
- 12 - Section axiale sagittale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 738.
- 13 - Section subaxiale sagittale. 780, Gorges du Nant - Limite Barrémien-Bédoulien (BSA1). L.M. ID 20 739.
- 14 - Section longitudinale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 740.

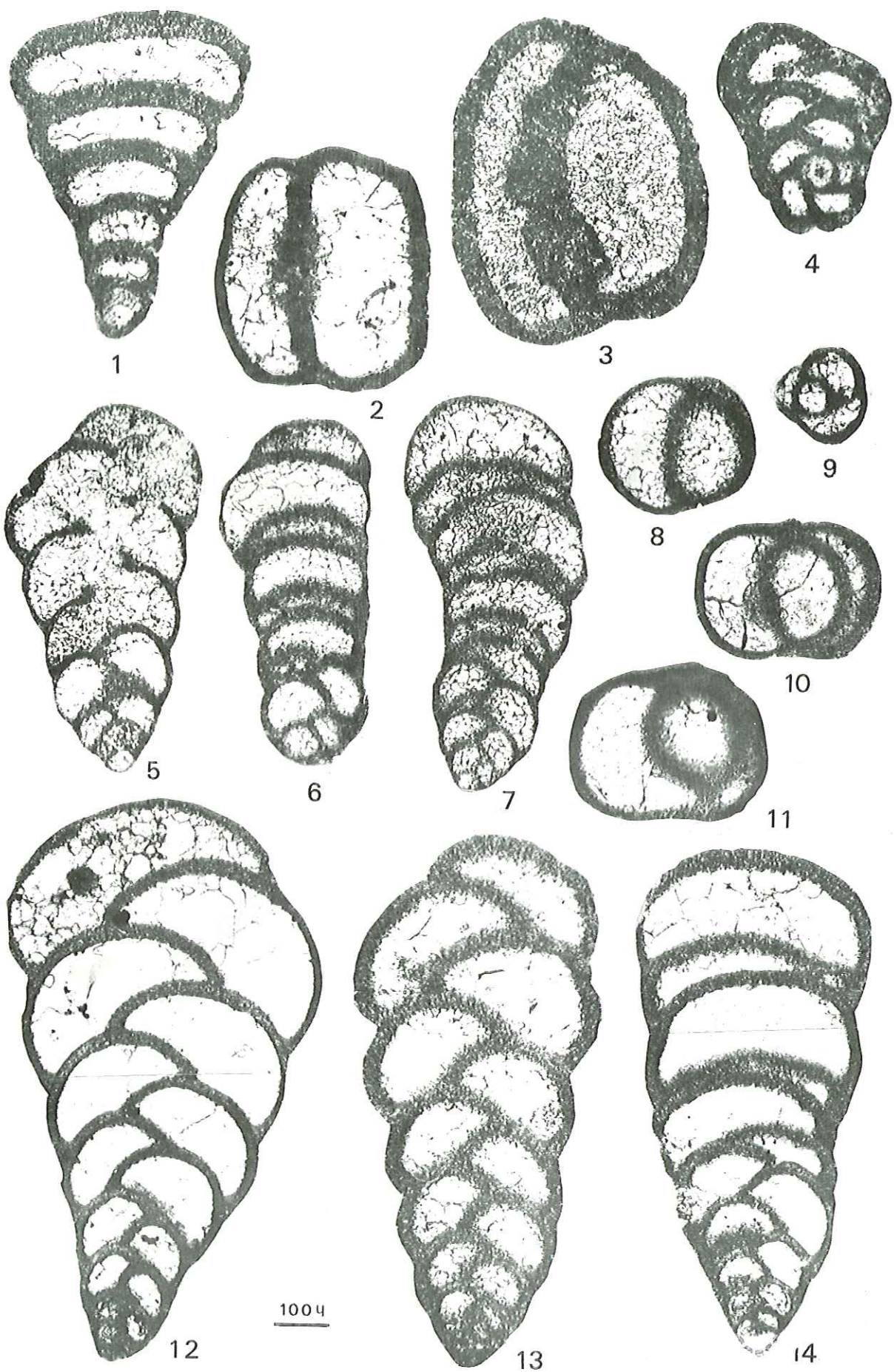


PLANCHE 69

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Vases terrigènes, vases sableuses et sables vaseux*

Fig. 1 à 6 - *Novallesia cornucopia* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 1 - Section axiale sagittale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 741.
- 2 - Section longitudinale montrant la subdivision des loges G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 742.
- 3 - Section axiale sagittale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 743.
- 4 - Section subaxiale sagittale. 755, Gorges du Nant - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 20 744.
- 5 - Section transverse. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 745.
- 6 - Section transverse. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 746.

Fig. 7 à 10 - *Novallesia distorta* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

- 7 - Section axiale sagittale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 747.
- 8 - Section longitudinale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 748.
- 9 - Section axiale sagittale. H 807, Gorges du Frou - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 749.
- 10 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 750.

Fig. 11 à 15 - *Novallesia producta* (Magniez) - Barrémien ?, Bédoulien.

- 11 - Section axiale sagittale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 751.
- 12 - Section longitudinale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 752.
- 13 - Section subaxiale sagittale légèrement oblique montrant la subdivision des loges. H 101, Le Fâ - Bédoulien (A12). L.M. ID 20 753.
- 14 - Section transverse. H 854, Gorges du Frou - Bédoulien (A12). L.M. ID 20 754.
- 15 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 755.

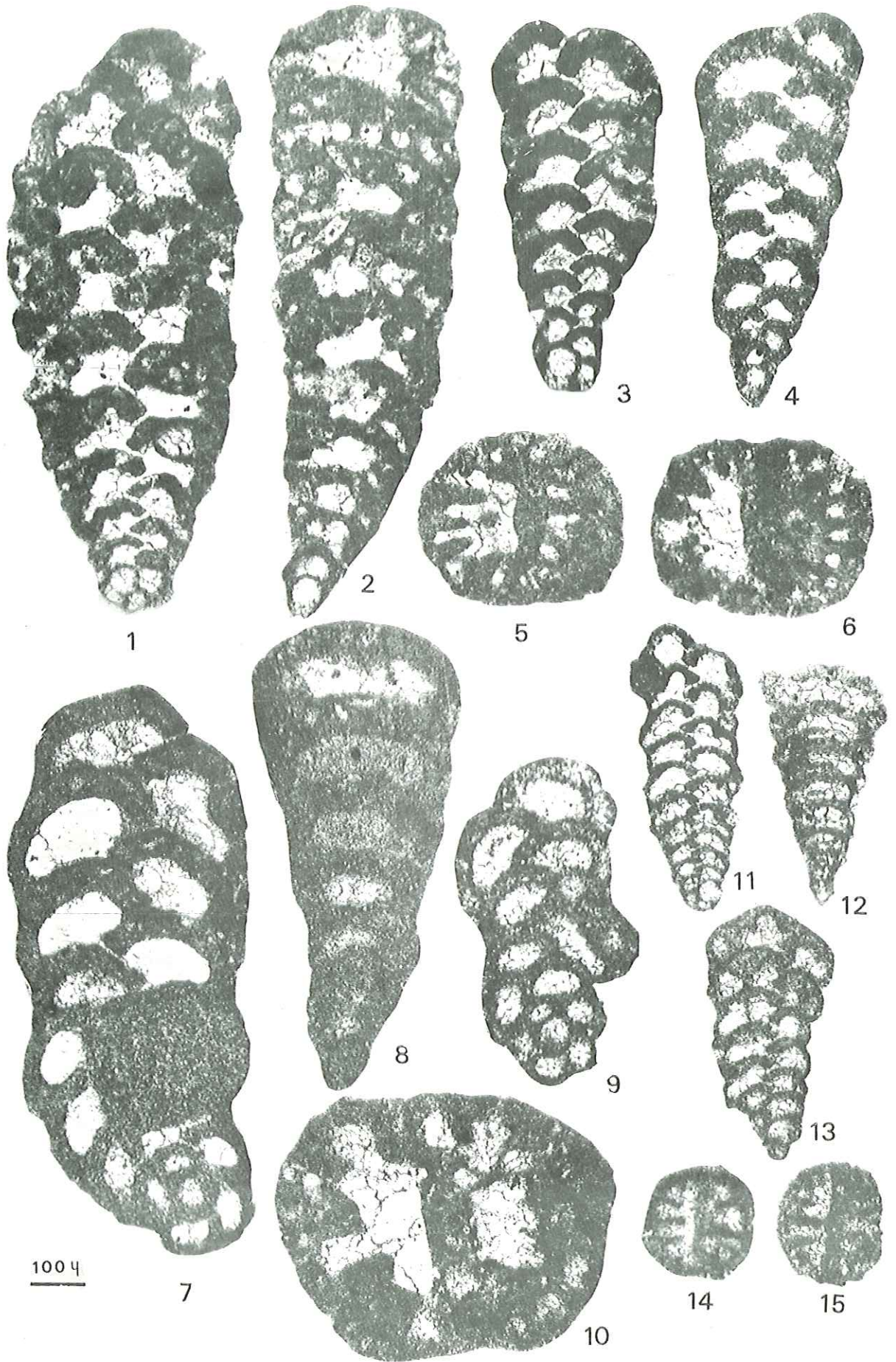


PLANCHE 70

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut fond et de la plate-forme*

- Fig. 1 à 6 - *Gaudryina ectypa* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.  
Vases, vases sableuses, sables vaseux terrigènes.
- 1 - Section longitudinale passant par deux loges d'un individu possédant une partie adulte bisériée. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 756.
  - 2 - Section longitudinale passant par deux loges. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 757.
  - 3 - Section axiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 758.
  - 4 - Section transverse. F 801, Montagne de Belle Motte - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 759.
  - 5 - Section axiale G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 760.
  - 6 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 761.
- Fig. 7 et 8 - *Belorussiella* cf. *taurica* Gorbatchik - Barrémien, Bédoulien.  
Sables et sables vaseux calcaires bioclastiques.
- 7 - Section subaxiale sagittale. F 647, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B11). L.M. ID 20 689.
  - 8 - Section subaxiale. H 32, Le Fâ (La Grande Combe) - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 20 762.
- Fig. 9 à 11 - *Belorussiella* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.  
Vases calcaires à *Pseudotriloculina* et vases sableuses calcaires.
- 9 - Section longitudinale. 640, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 763.
  - 10 - Section oblique. H 805, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 764.
  - 11 - Section longitudinale. H 836, Gorges du Frou - Limite Barrémien - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 20 765.
- Fig. 12 à 14 - *Belorussiella* cf. *taurica* Gorbatchik - Barrémien, Bédoulien.  
Sables et sables vaseux calcaires bioclastiques.
- 12 - Section transverse dans la partie bisériée. H 785, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 766.
  - 13 - Section transverse passant dans la partie bisériée. H 223, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 413.
  - 14 - Section transverse passant dans la partie bisériée. H 723, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 767.

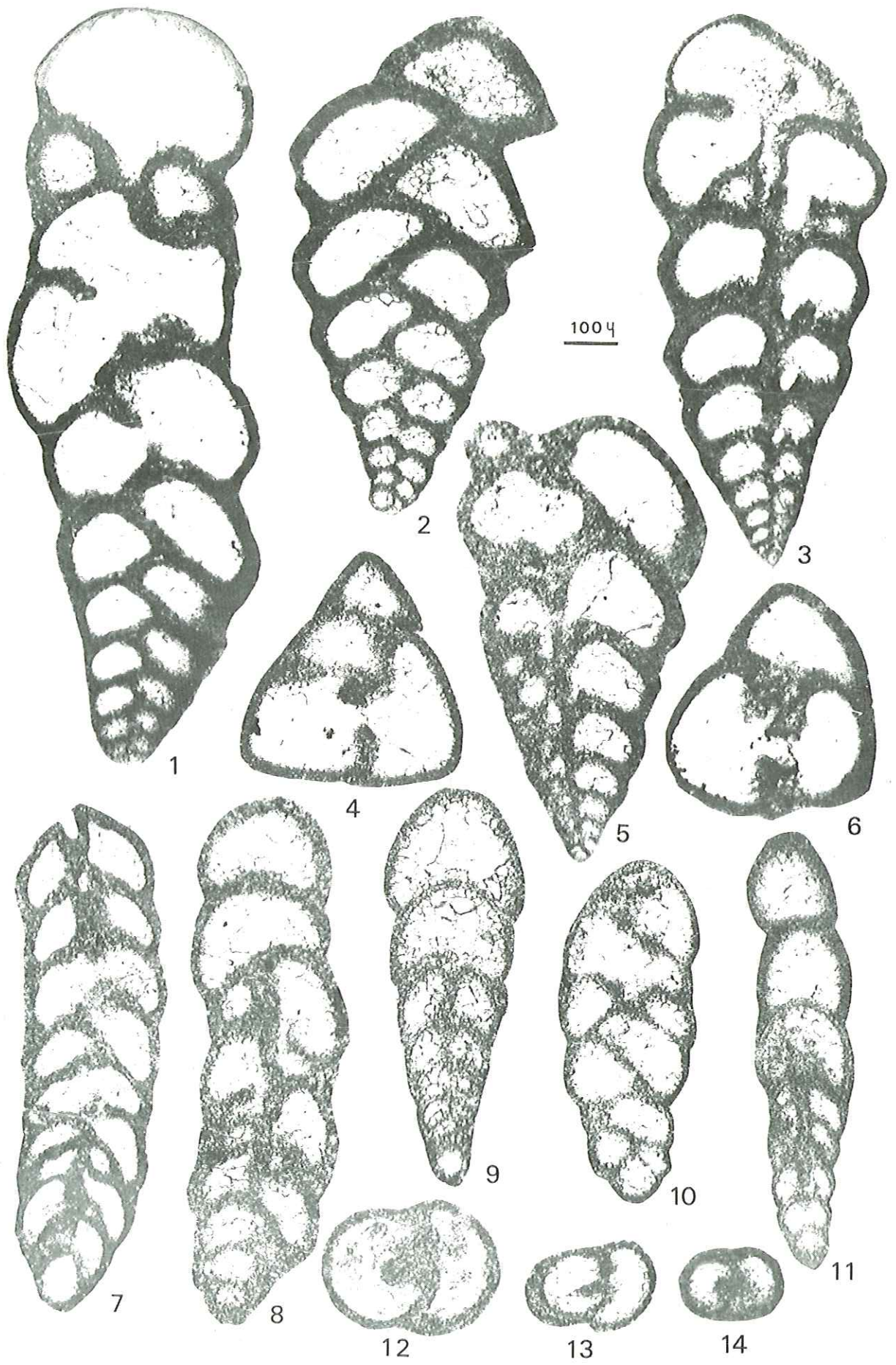


PLANCHE 71

X 100

*Etage infralittoral*  
*Partie sommitale de la plate-forme*  
*Vases, vases sableuses et sables vaseux terrigènes*

- Fig. 1 à 7 - *Vercorsella arenata* n. sp. - Bédoulien.
- 1 - Section longitudinale passant par le proloculus. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 768. Holotype.
  - 2 - Section longitudinale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 769.
  - 3 - Section longitudinale passant par le proloculus. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 770.
  - 4 - Section axiale sagittale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 771.
  - 5 - Section axiale sagittale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 772.
  - 6 - Section transverse. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 773.
  - 7 - Section transverse. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 774.
- Fig. 8 - *Vercorsella scarsellai* (De Castro) - Barrémien, Bédoulien.
- Section longitudinale. F 605, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (Bil). L.M. ID 20 775.
- Fig. 9 à 12 - *Pseudotextulariella ? subalpina* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.
- 9 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 776.
  - 10 - Section axiale sagittale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 777.
  - 11 - Section axiale sagittale passant par le proloculus. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 778.
  - 12 - Section longitudinale montrant le cloisonnement des loges. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 779.
- Fig. 13 à 21 - *Sabaudia capitata* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.
- 13 - Forme A1 ? - Section longitudinale montrant l'organisation de l'appareil embryonnaire. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 780.
  - 14 - Forme A2 ? - Section axiale frontale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 781.
  - 15 - Forme A2 ? - Section longitudinale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 782.
  - 16 - Section transverse d'un appareil embryonnaire permettant de voir la communication de la protoconque et de la deutéroconque. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 783.
  - 17 - Section transverse d'un appareil embryonnaire. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 784.
  - 18 - Forme A1 ? - Section axiale sagittale montrant le cloisonnement secondaire horizontal des loges. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 785. Holotype.
  - 19 - Forme A2 ? - Section axiale sagittale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 786.
  - 20 - Forme B ? - Section axiale sagittale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 787.
  - 21 - Forme A2 ? - Section axiale sagittale. 095, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 788.

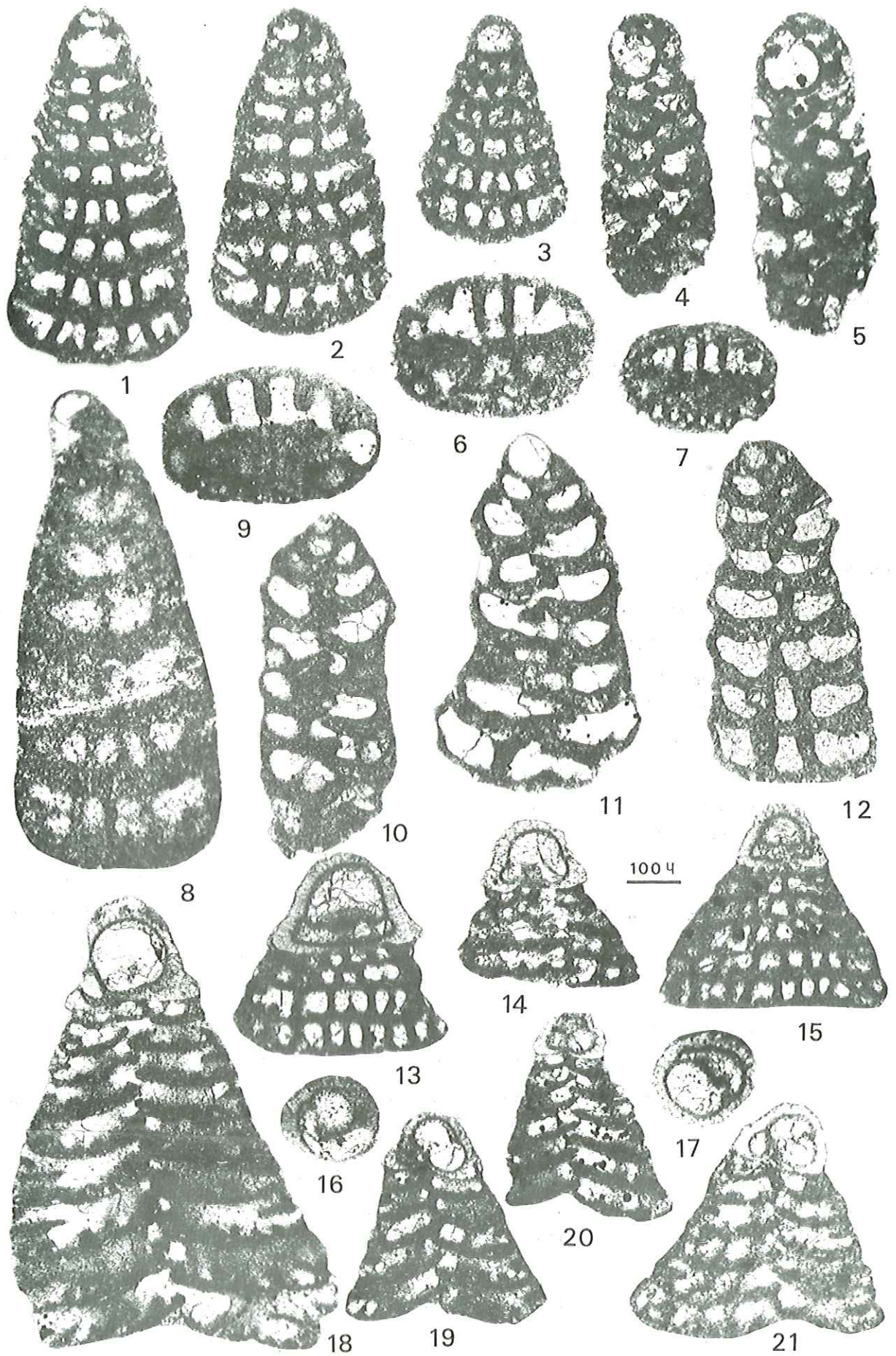




PLANCHE 72

X 50

(à l'exception de la fig. 7b x 100)

*Etage infralittoral*  
*Partie sommitale de la plate-forme*  
*Vases, vases sableuses, sables vaseux terrigènes*

Fig. 1 à 6 - *Sabaudia capitata* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 1 - Section longitudinale permettant de voir le cloisonnement des loges. 822, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 789.
- 2 - Forme A2 ? - Section longitudinale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 790.
- 3 - Forme A2 ? - Section axiale frontale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 791.
- 4 - Section transverse dans une partie adulte. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 792.
- 5 - Section transverse oblique. 819, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 793.
- 6 - Section transverse dans une partie juvénile. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A12). S.O. ID 20 794.

Fig. 7 à 12 - *Cuneolina hensoni* Dalbiez - Bédoulien.

- 7 - a, Section axiale frontale ; b, détail de l'appareil embryonnaire. x 100. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 795.
- 8 - Section tangentielle permettant de voir le cloisonnement des loges. M. 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 796.
- 9 - Section longitudinale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 797.
- 10 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 798.
- 11 - Section axiale sagittale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 799.
- 12 - Section axiale sagittale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 800.

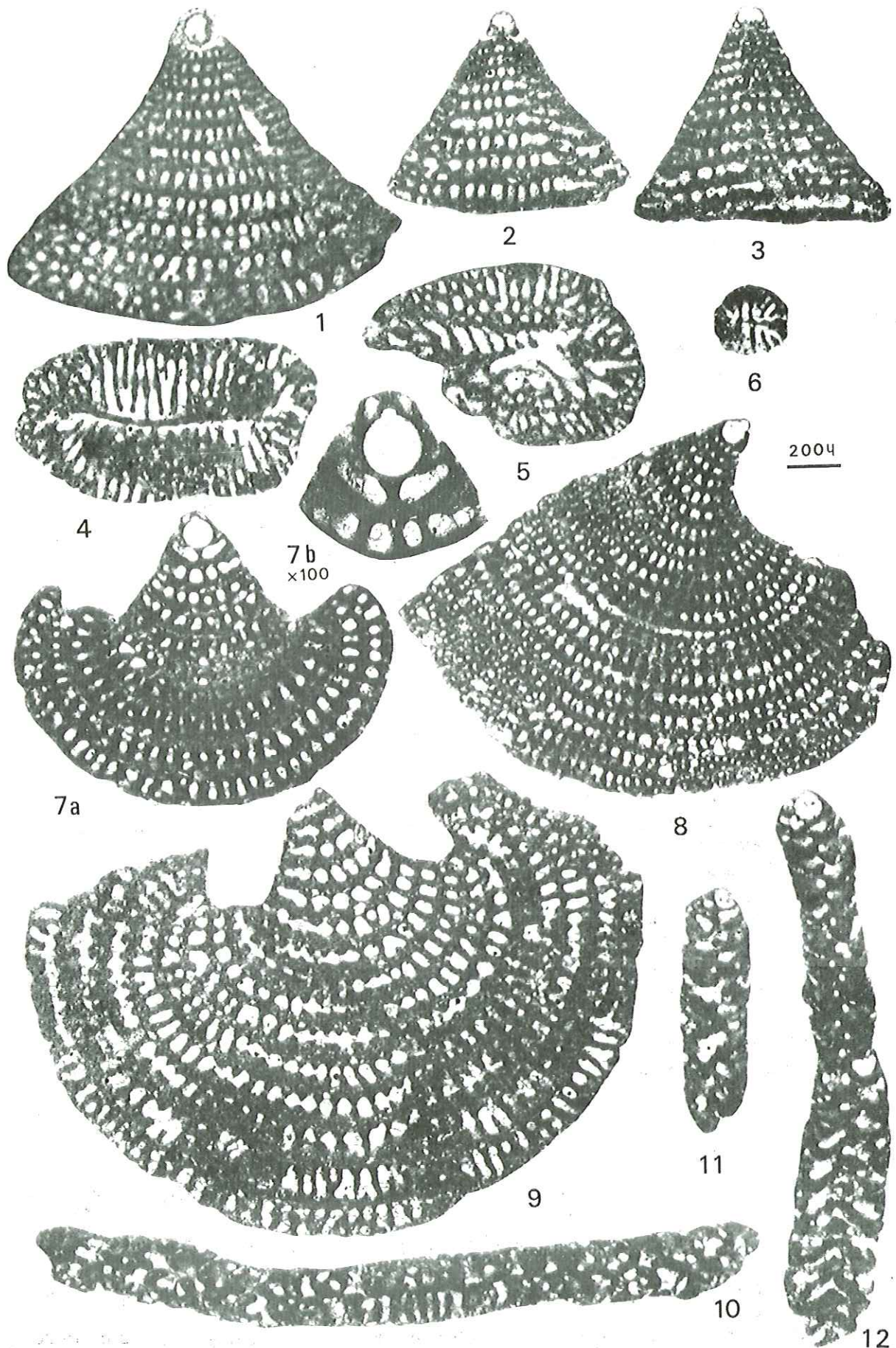


PLATE 12. *Adiantum* sp. (1-12). 1, 2, 3, 7a, 8, 9, 10, 12. 4, 5, 6, 7b, 11.  $\times 100$ .

PLANCHE 73

X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partis sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

Fig. 1 à 6 - *Cuneolina* aff. *laurentii* Sartoni et Crescenti - Barrémien inférieur

Sables et sables vaseux calcaires

- 1 - Section axiale frontale. G 227, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 801.
- 2 - Section tangentielle. F 432, Pré Imbert - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 20 802.
- 3 - Section transverse. G 214, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 803.
- 4 - Section transverse. F 988, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 804.
- 5 - Section subaxiale sagittale. G 216, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 805.
- 6 - Section subaxiale sagittale. G 243, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 806.

Fig. 7 à 12 - *Cuneolina axinoïdes* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

Vases et vases sableuses terrigènes.

- 7 - Section axiale frontale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 807.
- 8 - Holotype. Section longitudinale passant par le proloculus. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 808.
- 9 - Section axiale sagittale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 809.
- 10 - Section axiale sagittale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 810.
- 11 - Section transverse de la partie juvénile. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 811.
- 12 - Section transverse de la partie adulte. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 812.

Fig. 13 à 19 - *Ecougella campiloides* n. sp. - Bédoulien.

Vases et vases sableuses terrigènes.

- 13 - Section transverse de la partie déroulée. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 813.
- 14 - Section transverse de la partie déroulée. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 814.
- 15 - Holotype. Section transverse équatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 815.
- 16 - Section transverse équatoriale un peu oblique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 816.
- 17 - Section subaxiale sagittale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 817.
- 18 - Section longitudinale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 818.
- 19 - Section longitudinale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 819.

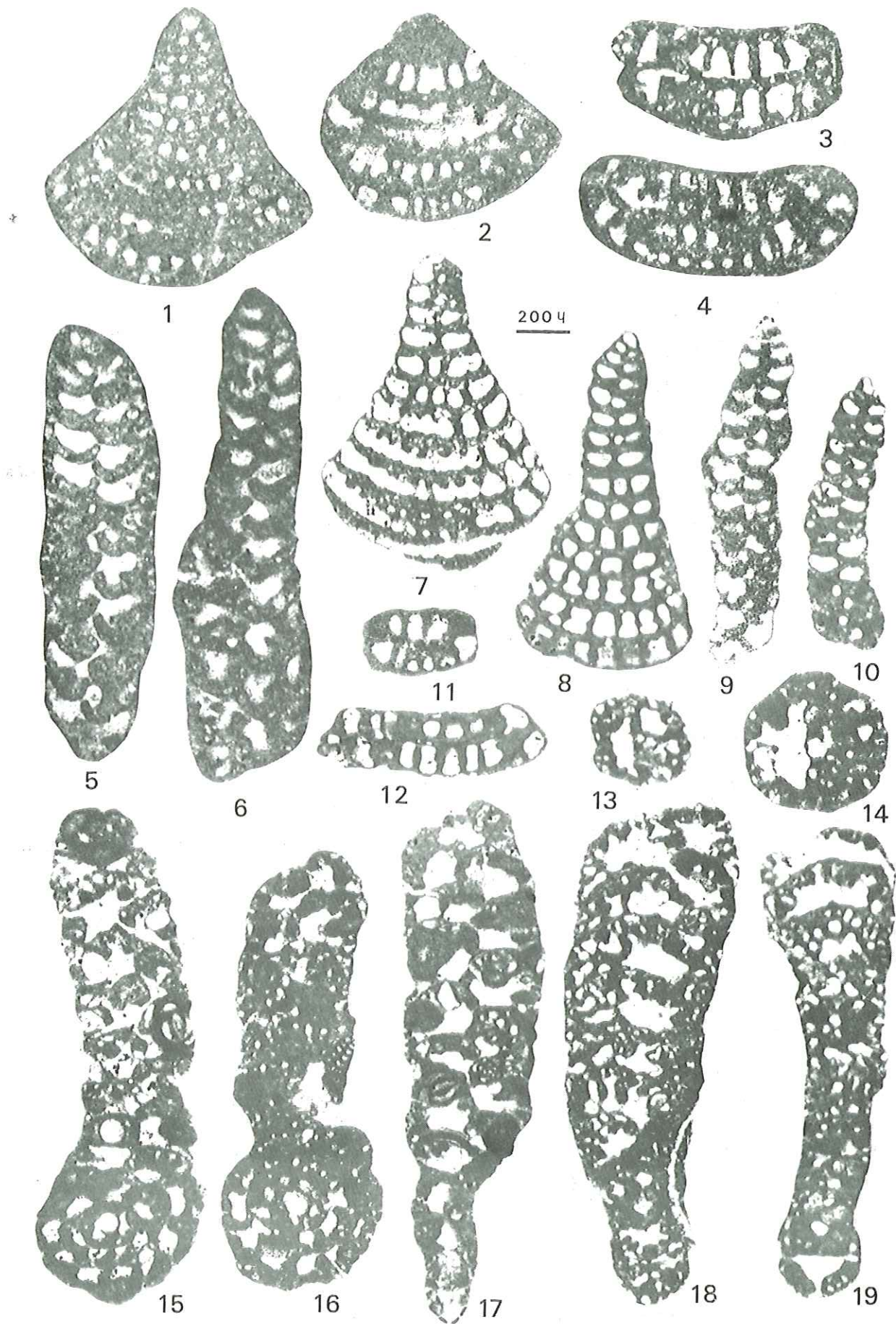


PLANCHE 74

X 50

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale de la plate-forme urgontienne*

*Vases, vases sableuses et sables vaseux parfois terrigènes*

- Fig. 1 à 7 - *Pseudocyclamina allobrogiaca* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.
- 1 - Section transverse équatoriale passant par le proloculus. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 820.
  - 2 - Holotype. Section transverse équatoriale d'un individu dont les dernières loges se déroulent. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 821.
  - 3 - Section transverse subéquatoriale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 822.
  - 4 - Section subaxiale passant en partie dans l'épaisseur d'un septe. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 823.
  - 5 - Section axiale passant par le proloculus. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 824.
  - 6 - Section subaxiale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 825.
  - 7 - Section axiale passant par le proloculus. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 826.
- Fig. 8 et 9 - *Praereticulinella cuvillieri* Deloffre et Hamaoui - Barrémien, Bédoulien.
- 8 - Section transverse subéquatoriale. 816, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 827.
  - 9 - Section axiale passant par le proloculus. H 158, Le Mont Noir - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 828.
- Fig. 10 à 13 - *Mesoendothyra ? complanata* Hottinger - Bédoulien.
- 10 - Section transverse équatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 829.
  - 11 - Section transverse subéquatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 830.
  - 12 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 831.
  - 13 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 832.
- Fig. 14 à 18 - *Trochamminoides obscurus* n. sp. - Bédoulien.
- 14 - Section transverse équatoriale. K 301, Pré de Gêve-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 833.
  - 15 - Section subaxiale. 055, Les Rimets - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 834.
  - 16 - Section subaxiale. 439, Les Rimets - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 835.
  - 17 - Section subaxiale. 055, Les Rimets - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 836.
  - 18 - Section transverse équatoriale. 055, Les Rimets - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 837.

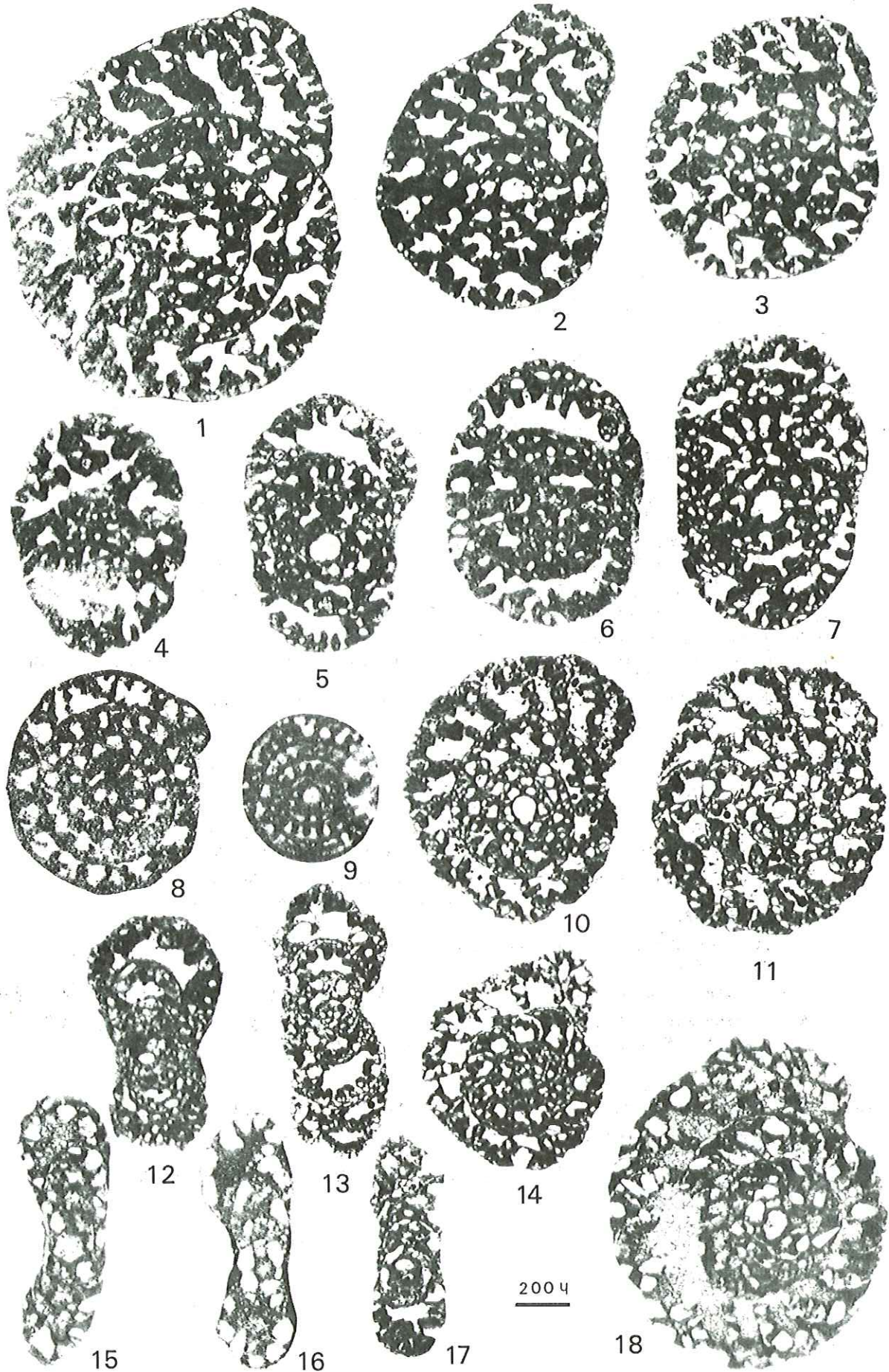


PLANCHE 75

X 50

(à l'exception de la fig. 5b x 100)

*Etages infralittoral et circalittoral*

Fig. 1-2 et fig. 4-5 - *Choffatella* n. sp. 1 - Barrémien, Bédoulien.

Etage infralittoral. Vases sableuses et sables vaseux terrigènes.

- 1 - Forme microsphérique. section transverse subéquatoriale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 838.
- 2 - Forme macrosphérique. Section transverse équatoriale passant par le proloculus. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 839.
- 4 - Forme macrosphérique. Section axiale passant par le proloculus. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 841.
- 5 - Forme microsphérique.  
a, Section axiale ; b, détail agrandi 100 fois de la section 5b et montrant la disposition des pores aperturax le long d'un septe.  
M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 842.

Fig. 3 et fig. 6 à 9 - *Choffatella* cf. *tingitana* Hottinger - Barrémien, Bédoulien.

Etage circalittoral. Vases et vases sableuses fines terrigènes.

- 3 - Forme macrosphérique. Section transverse équatoriale passant par le proloculus. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 840.
- 6 - Section subaxiale passant par le septe d'une loge et montrant la disposition linéaire des pores. 528, Gorges du Nant - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 843.
- 7 - Section subaxiale. M 46, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 20 844.
- 8 - Section subaxiale. 540, Gorges du Nant - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 845.
- 9 - Section axiale d'un individu probablement microsphérique. 543, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs1). L.M. ID 20 846.

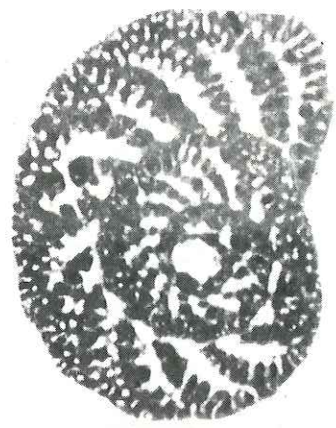
Fig. 10 - *Eolusia decastroï* Cherchi et Schroeder - Barrémien, Bédoulien.

Etage infralittoral. Sables et sables vaseux calcaires.

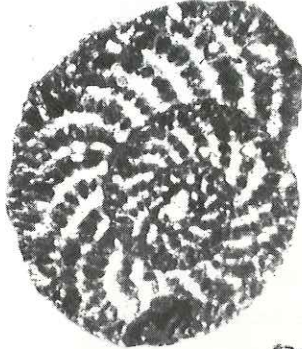
Section transverse. X 18, Les Prés - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 847.



1



2

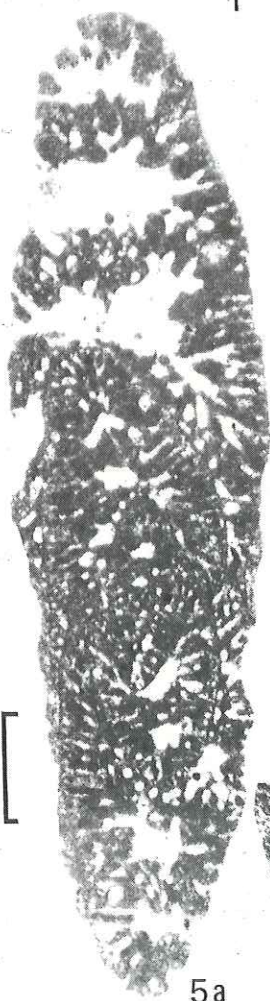


3

200  $\mu$



4



5a

5b [



6



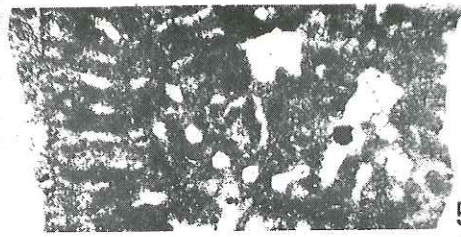
7



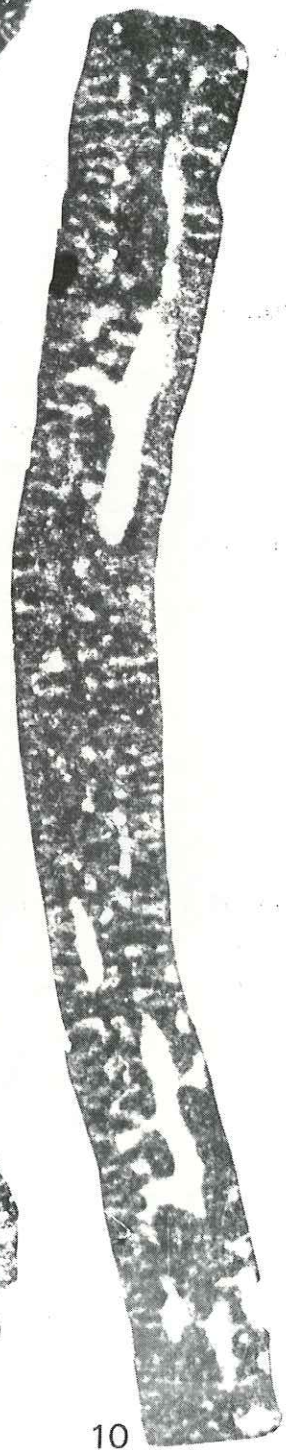
8



9



5b x 100



10



PLANCHE 76

X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 3 - *Nautiloculina cretacea* Peybernès - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section transverse subéquatoriale passant par le proloculus. F 969, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 848.
- 2 - Section subaxiale légèrement oblique. 772, Gorges du Nant - Limite Barrémien-Bédoulien (BsAi). L.M. ID 20 849.
- 3 - Section axiale. F 963, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 850.

Fig. 4 à 6 - *Nautiloculina brownimanni* Arnaud-Vanneau et Peybernès - Barrémien, Bédoulien.

- 4 - Section transverse équatoriale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 064.
- 5 - Section subaxiale. F 810, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 851.
- 6 - Section oblique. F 818, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 20 852.

Fig. 7 à 11 - *Charentia cuvillieri* Neumann - Barrémien, Bédoulien.

- 7 - Section transverse équatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 853.
- 8 - Section transverse subéquatoriale dans un individu commençant à se dérouler. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 854.
- 9 - Section transverse équatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 855.
- 10 - Section axiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 856.
- 11 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 857.

Fig. 12 à 15 - *Charentia nana* n. sp. - Barrémien supérieur.

- 12 - Section transverse subéquatoriale. H 814, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (BsAi). L.M. ID 20 858.
- 13 - Section transverse équatoriale. H 814, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (BsAi). L.M. ID 20 858.
- 14 - Section subaxiale. H 814, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (BsAi). L.M. ID 20 858.
- 15 - Section subaxiale. H 814, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (BsAi). L.M. ID 20 858.

Fig. 16 à 21 - *Mayncina* aff. *termieri* Hottinger - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 16 - Section transverse équatoriale. Les ouvertures sont bien visibles au passage des septes. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 859.
- 17 - Section transverse subéquatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 860.
- 18 - Section subaxiale oblique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 861.
- 19 - Section axiale passant par le proloculus. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 862.
- 20 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 863.
- 21 - Section subaxiale oblique. H 814, Gorges du Frou - Barrémien terminal (BsAi). L.M. ID 20 858.

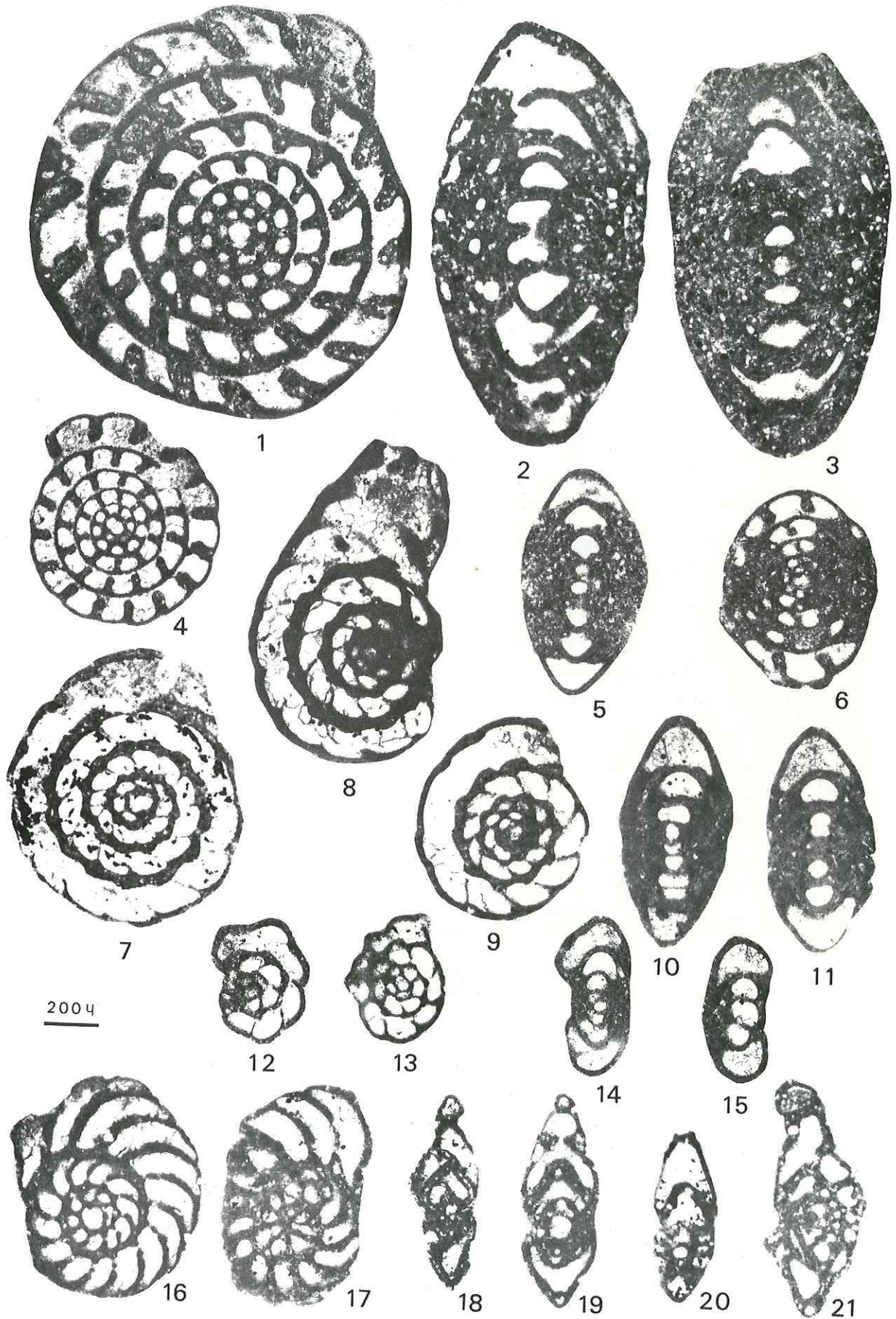


PLANCHE 77

X 50

*Etage infralittoral*  
*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*  
*Sables, sables vaseux bioclastiques*

Fig. 1 à 4 - *Melathrokerion valserinensis* Brönnimann et Conrad - Barrémien, Bédoulien.

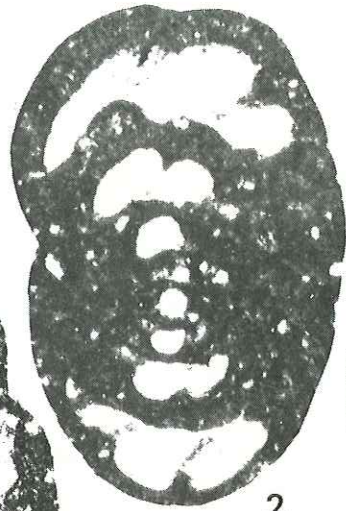
- 1 - Section transverse subéquatoriale. 596, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs3).  
L.M. ID 20 864.
- 2 - Section subaxiale oblique. H 770, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3).  
L.M. ID 21 285.
- 3 - Section subaxiale. F 893, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M.  
ID 20 865.
- 4 - Section transverse équatoriale passant par le proloculus. G 209, La Montagnette -  
Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 866.

Fig. 5 à 10 - *Pfenderina globosa* Foury - Barrémien, Bédoulien ?

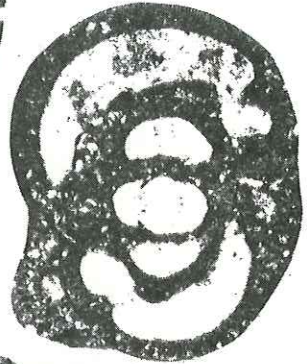
- 5 - Section transverse oblique de la face dorsale. G 206, La Montagnette - Barrémien  
inférieur (Bi5). L.M. ID 20 867.
- 6 - Section transverse de la face dorsale. F 655, Pas de l'Essaure - Barrémien infé-  
rieur (Bi1). L.M. ID 20 868.
- 7 - Section transverse oblique. F 998, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5).  
L.M. ID 20 869.
- 8 - Section transverse de la face dorsale. G 245, La Montagnette - Barrémien inférieur  
(Bi5). L.M. ID 20 870.
- 9 - Section transverse de la face ventrale. F 970, La Montagnette - Barrémien inférieur  
(Bi5). L.M. ID 20 871.
- 10 - Section subaxiale oblique. F 999, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5).  
L.M. ID 20 872.



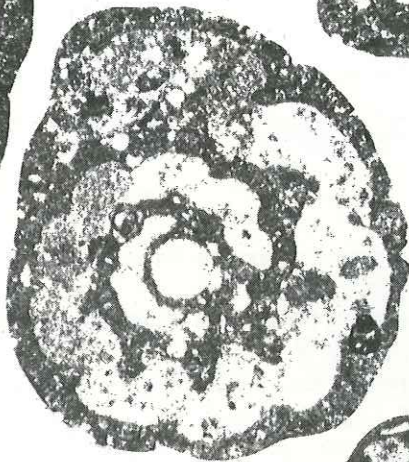
1



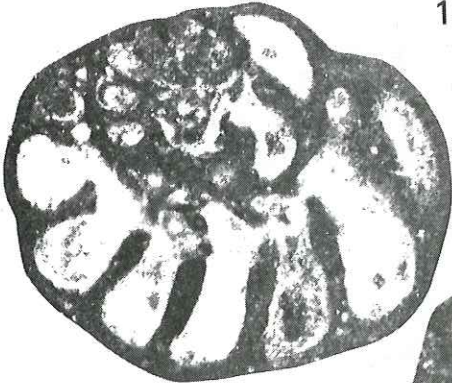
2



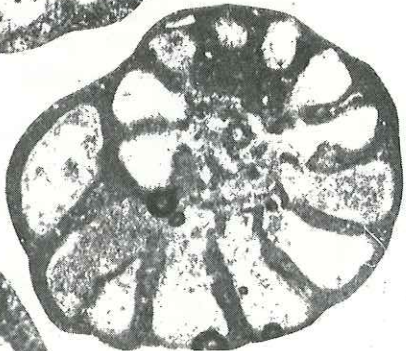
3



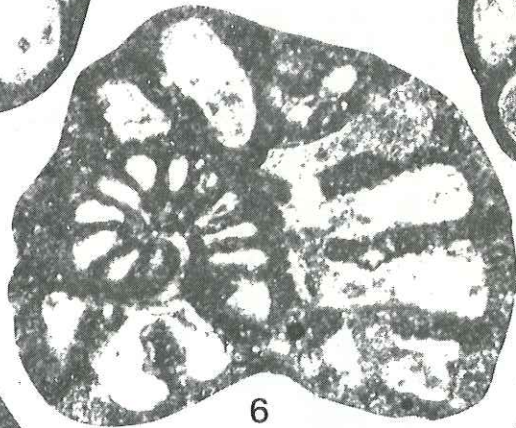
4



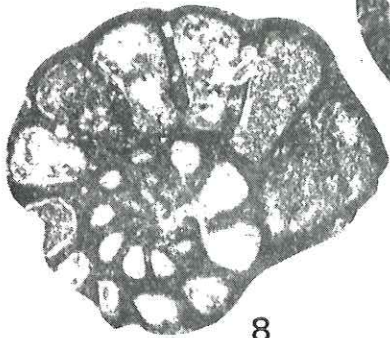
5



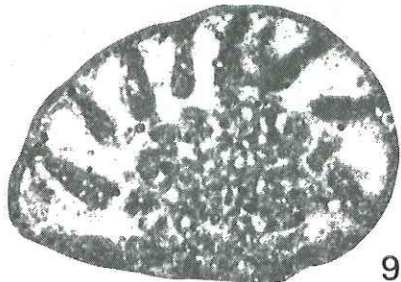
7



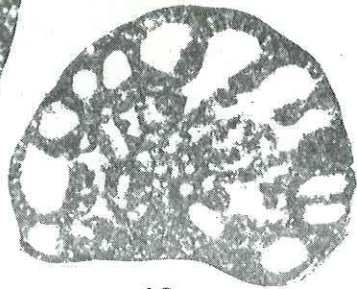
6



8



9



10

2004

PLANCHE 78

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale de la plate-forme*

*Vases, vases sableuses, sables vaseux parfois terrigènes*

Fig. 1 à 4 - *Lituola strogguloides* n. sp. - Bédoulien.

- 1 - Section transverse équatoriale. G 42, La Grande Combe (Le F8) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 873.
- 2 - Section transverse subéquatoriale. G 42, La Grande Combe (Le F8) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 874.
- 3 - Section axiale. G 42, La Grande Combe (Le F8) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 875.
- 4 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe (Le F8) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 876.

Fig. 5 à 11 - *Debarina* cf. *hahounerensis* Fourcade, Raoult et Vila - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 5 - Section transverse équatoriale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 877.
- 6 - Section transverse équatoriale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 878.
- 7 - Section axiale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 879.
- 8 - Section subaxiale oblique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 880.
- 9 - Section subaxiale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 881.
- 10 - Section subaxiale oblique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 882.
- 11 - Section subaxiale oblique. J 293, Tunnel du Mortier - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 20 883.

Fig. 12 à 15 - *Daxia minima* ? Lang et Peybernès - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 12 - Section transverse subéquatoriale. 055, Les Rîmets - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 884.
- 13 - Section transverse équatoriale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 885.
- 14 - Section subaxiale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 887.

Fig. 16 à 18 - *Debarina hahounerensis* Fourcade, Raoult et Vila - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 16 - Section axiale oblique. H 818, Gorges du Frou, Limite Barrémien - Bédoulien (BsA1) L.M. ID 20 388.
- 17 - Section subaxiale. 805, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 764.
- 18 - Section subaxiale. F 818, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 20 852.

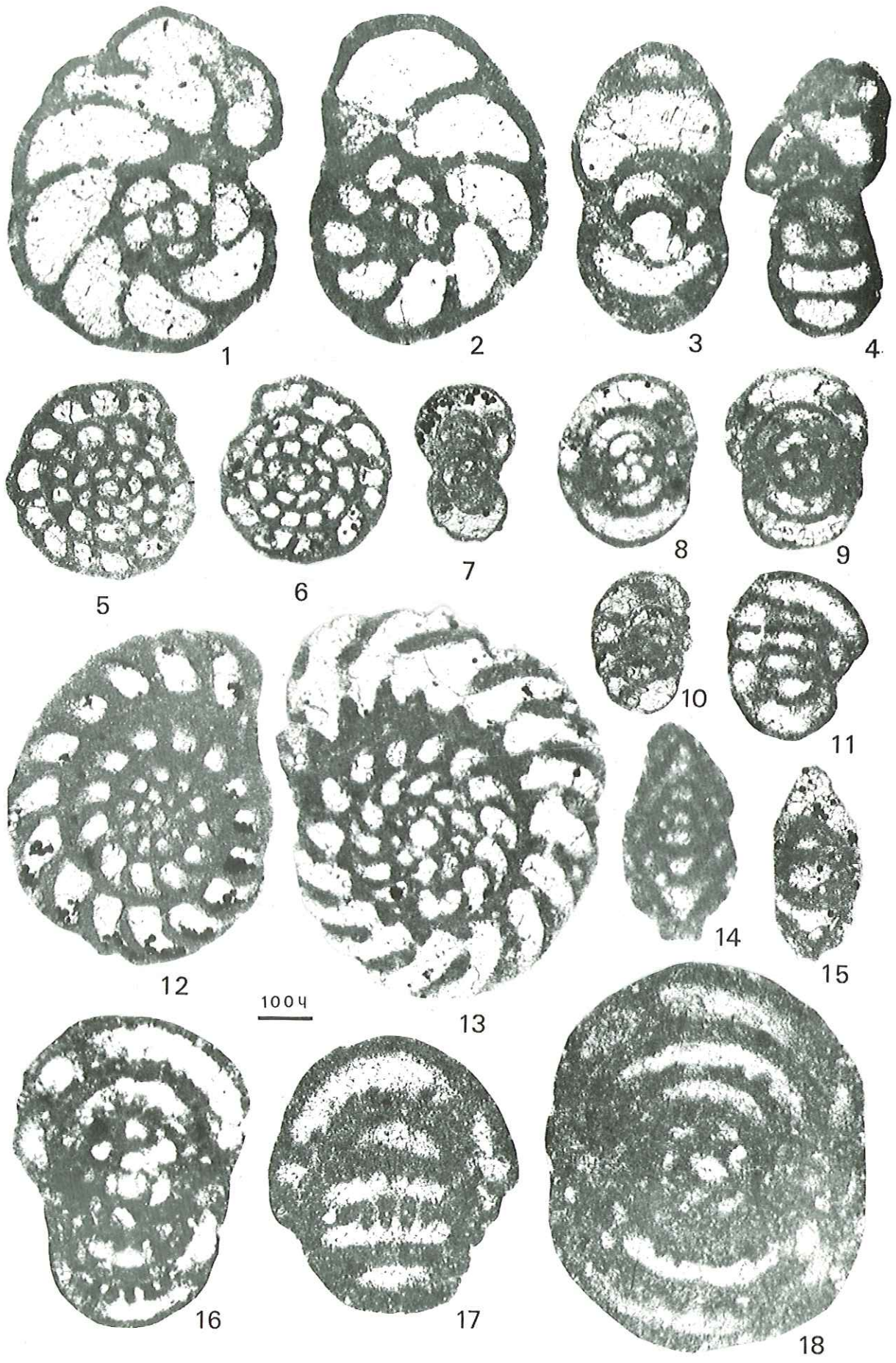


PLANCHE 79

X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux et vases sableuses*

Fig. 1 à 5 - *Trocholina* sp. - Barrémien.

- 1 - Section axiale. F 929, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 20 888.
- 2 - Section subaxiale. H 795, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 889.
- 3 - Section subaxiale. F 655, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (Bi1). L.M. ID 20 868.
- 4 - Section subaxiale. G 201, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 890.
- 5 - Section subaxiale. F 906, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 20 891.

Fig. 6 à 8 - *Neotrocholina* aff. *aptiensis* Iocheva - Barrémien inférieur ?, Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 6 - Section axiale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 20 892.
- 7 - Section subaxiale. F 459, Pré Imbert - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 893.
- 8 - Section subaxiale. J 126, Pont Renard - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 894.

Fig. 9 et 10, 11 ? - *Neotrocholina* *friburgensis* Guillaume et Reichel - Barrémien, Bédoulien.

- 9 - Section subaxiale. F 459, Pré Imbert - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 893.
- 10 - Section axiale. 086, Les Grands Goulets - Bédoulien (Ai1). L.M. ID 20 895.
- 11 - Section subaxiale. 031, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 898.

Fig. 12 à 17 - *Neotrocholina* aff. *friburgensis* Guillaume et Reichel - Barrémien, Bédoulien.

- 12 - Section axiale. 050, route de Menée (Drôme) - Barrémien inférieur (Bi6). S.O. ID 20 896.
- 13 - Section subaxiale. 050, route du Col de Menée (Drôme) - Barrémien inférieur (Bi6). S.O. ID 20 897.
- 14 - Section subaxiale. H 845, Gorges du Frou - Limite Barrémien-Bédoulien (BsAi). L.M. ID 20 899.
- 15 - Section subaxiale. F 406, Pré Imbert - Barrémien supérieur (Bi6). L.M. ID 20 411.
- 16 - Section transverse ventrale. H 845, Gorges du Frou - Limite Barrémien-Bédoulien (BsAi). L.M. ID 20 899.
- 17 - Section transverse ventrale. G 367, Serre de la Baume - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 900.

Fig. 18 à 20 - *Trocholina* aff. *elongata* (Leupold et Bigler) - Barrémien.

- 18 - Section subaxiale. G 332, Serre de la Baume - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 901.
- 19 - Section subaxiale. 615, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 902.
- 20 - Section subaxiale. G 240, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 903.

Fig. 21 et 21 - Organisme non identifié - Forme  $\alpha$  - Barrémien.

- 21 - H 245, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 904.
- 22 - 037, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 20 905.

Fig. 23 et 24 - Organisme non identifié - Forme  $\beta$  - Barrémien.

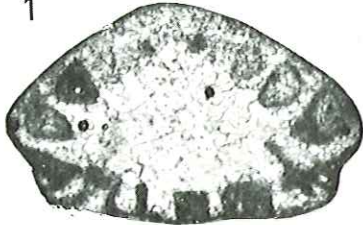
- 23 - F 907, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 20 906.
- 24 - F 922, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 20 907.



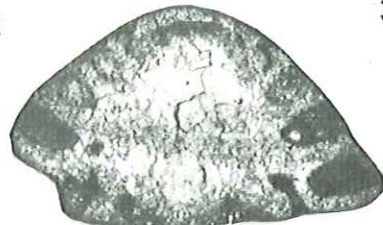
1

2

3



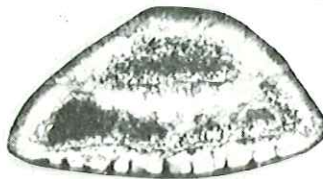
4



5



6



7

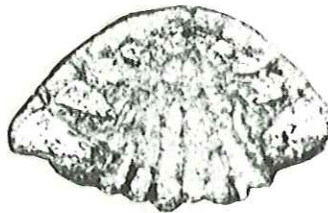


8

2004



9



10



11



12



13



14



15



18



19



20



16



17



21



22



23



24



PLANCHE 80

X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 13 - *Nezzazatinella macovei* Neagu - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section transverse de la face dorsale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 908.
- 2 - Section transverse de la face dorsale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 909.
- 3 - Section transverse médiane. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 910.
- 4 - Section transverse médiane. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 911.
- 5 - Section axiale montrant un septa recoupé longitudinalement. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 912.
- 6 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 913.
- 7 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 914.
- 8 - Section subaxiale. G 242, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 915.
- 9 - Section axiale oblique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 916.
- 10 - Section subaxiale oblique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 917.
- 11 - Section subaxiale passant par les dernières loges. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 918.
- 12 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 919.
- 13 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 920.

Fig. 14 à 26 - *Dobrogeolina ? cartusiana* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

- 14 - Section transverse de la face dorsale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 921.
- 15 - Section transverse de la face dorsale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 922.
- 16 - Section transverse médiane. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 923.
- 17 - Section transverse de la face ventrale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 924.
- 18 - Section transverse de la face ventrale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 925.
- 19 - Section transverse de la face ventrale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 926.
- 20 - Section subaxiale. 807, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 927.
- 21 - Section subaxiale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 928.
- 22 - Section axiale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 929.
- 23 - Section subaxiale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 930.
- 24 - Section subaxiale passant par les dernières loges. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 931.
- 25 - Section axiale. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 932.
- 26 - Section axiale recoupant un septa percé par deux pores. J 499, Col de la Charrette (Rochers de Tenaïson) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 933.

Fig. 27 à 31 - *Nezzazatinella* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 27 - Section transverse médiane. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 934.
- 28 - Section transverse ventrale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 935.
- 29 - Section axiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 936.
- 30 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 937.
- 31 - Section subaxiale oblique. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 938.

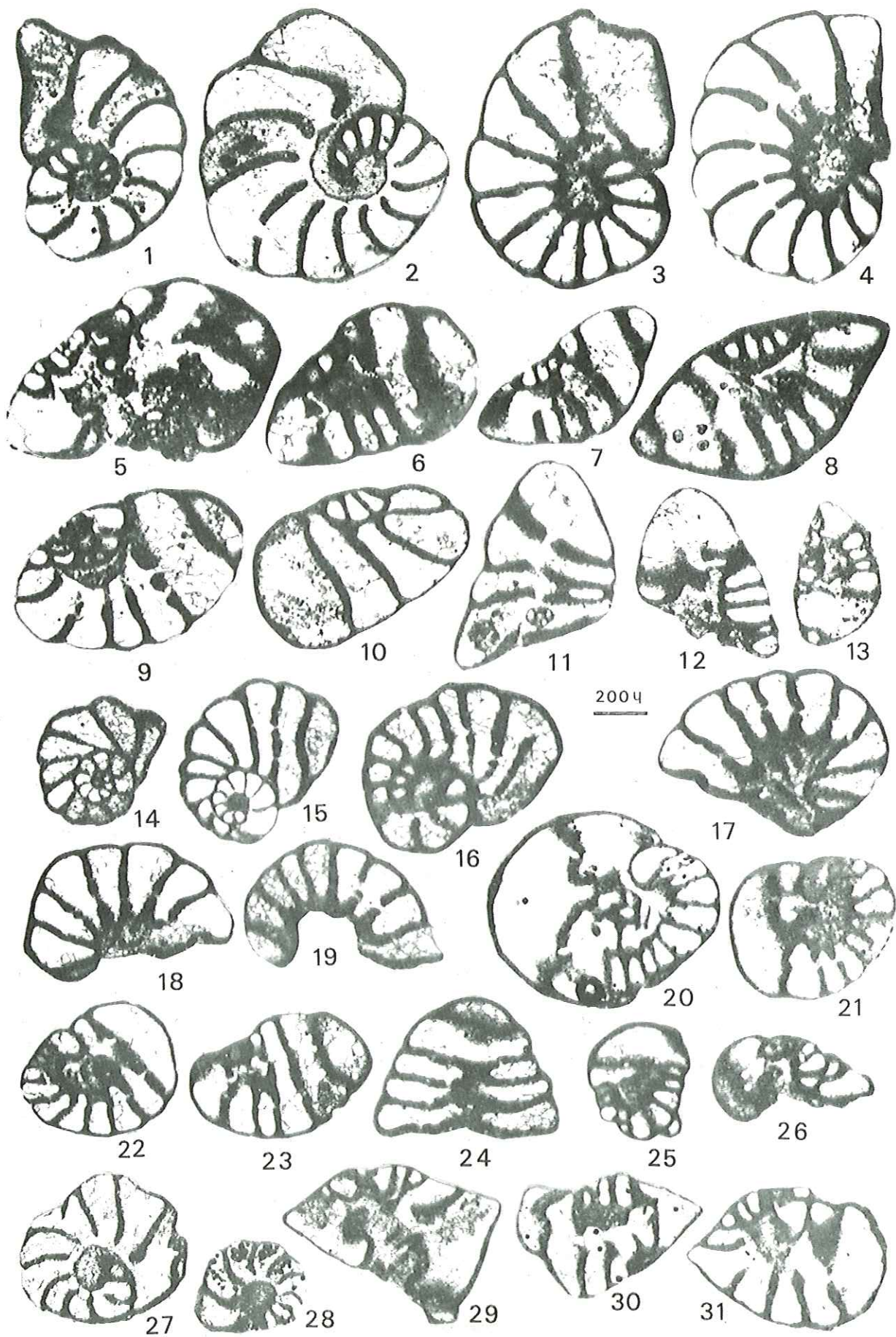


PLANCHE 81

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 8 - *Arenobulimina corniculum* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 1 - Section axiale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 939.
- 2 - Section subaxiale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 940.
- 3 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 941.
- 4 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11); S.O. ID 20 942.
- 5 - Section transverse dans la partie jeune. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 943.
- 6 - Section transverse dans la partie adulte. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 944.
- 7 - Section transverse oblique. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 945.
- 8 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 946.

Fig. 9 à 21 - *Arenobulimina cochleata* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

- 9 - Section subaxiale. Forme de grande taille. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 947.
- 10 - Section subaxiale. Forme de grande taille. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 948.
- 11 - Section axiale. Forme de grande taille. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 949.
- 12 - Section axiale. Forme de grande taille. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 950.
- 13 - Section axiale. Forme de petite taille. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 951.
- 14 - Section subaxiale. Forme de petite taille. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 952.
- 15 - Section transverse oblique. Forme de grande taille. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 953.
- 16 - Section transverse. Forme de grande taille. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 954.
- 17 - Section tangentielle. Forme de petite taille. H 223, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 413.
- 18 - Section tangentielle. Forme de petite taille. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 955.
- 19 - Section tangentielle. Forme de petite taille. H 279, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 956.
- 20 - Section transverse. Forme de petite taille. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 957.
- 21 - Section transverse oblique. Forme de petite taille. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 958.

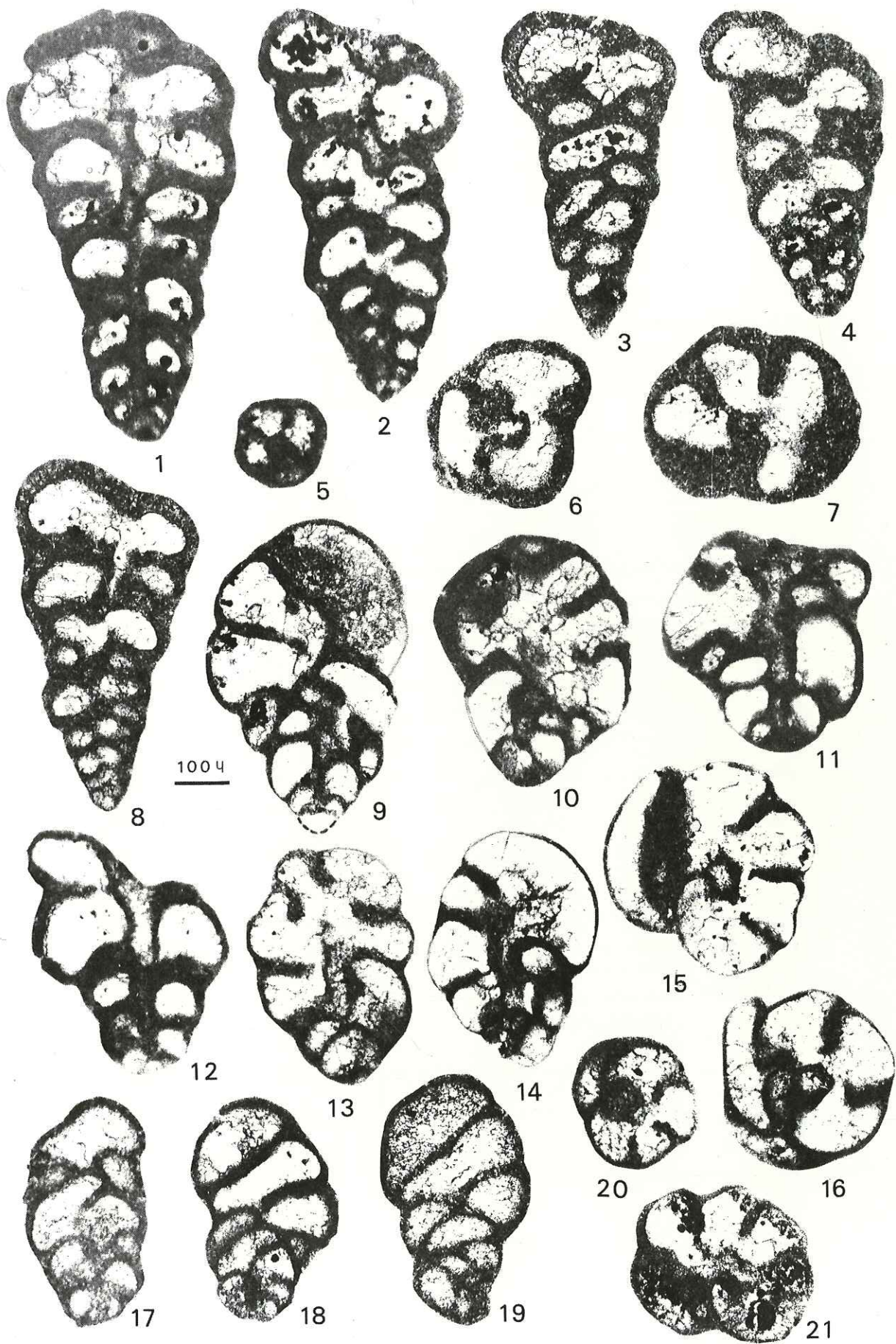


PLANCHE 82  
X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 7 - *Arenobulimina* aff. *corniculum* n. sp. - Barrémien supérieur - Bédoulien.

- 1 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 959.
- 2 - Section axiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 960.
- 3 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 961.
- 4 - Section subaxiale oblique. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 962.
- 5 - Section transverse oblique. H 218, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2).  
L.M. ID 20 963.
- 6 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 964.
- 7 - Section transverse oblique. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O.  
ID 20 965.

Fig. 8 à 12 - *Arenobulimina* *meltae* Kovatcheva - Barrémien, Bédoulien.

- 8 - Section subaxiale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 966.
- 9 - Section subaxiale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 967.
- 10 - Section oblique. F 806, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 968.
- 11 - Section oblique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 969.
- 12 - Section transverse. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 970.

Fig. 13 à 15 - *Pfenderina* ? *aurelias* Neagu - Barrémien, Bédoulien.

- 13 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 971.
- 14 - Section tangentielle. J 290, Tunnel du Mortier - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1).  
L.M. ID 20 972.
- 15 - Section tangentielle. F 965, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 973.

Fig. 16 à 23 - *Valvulineria* ? n. sp. 2 - Barrémien, Bédoulien.

- 16 - Section oblique de la face dorsale passant par le proloculus. G 42, La Grande Combe  
(Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 974.
- 17 - Section subaxiale. G 226, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 975.
- 18 - Section subaxiale légèrement oblique. F 604, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B11).  
L.M. ID 20 976.
- 19 - Section transverse légèrement oblique de la face dorsale. M 243, Balcon des Ecouges -  
Bédoulien (A11). S.O. ID 20 977.
- 20 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 978.
- 21 - Section axiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 979.
- 22 - Section subaxiale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 980.
- 23 - Section transverse de la face ventrale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11).  
S.O. ID 20 981.

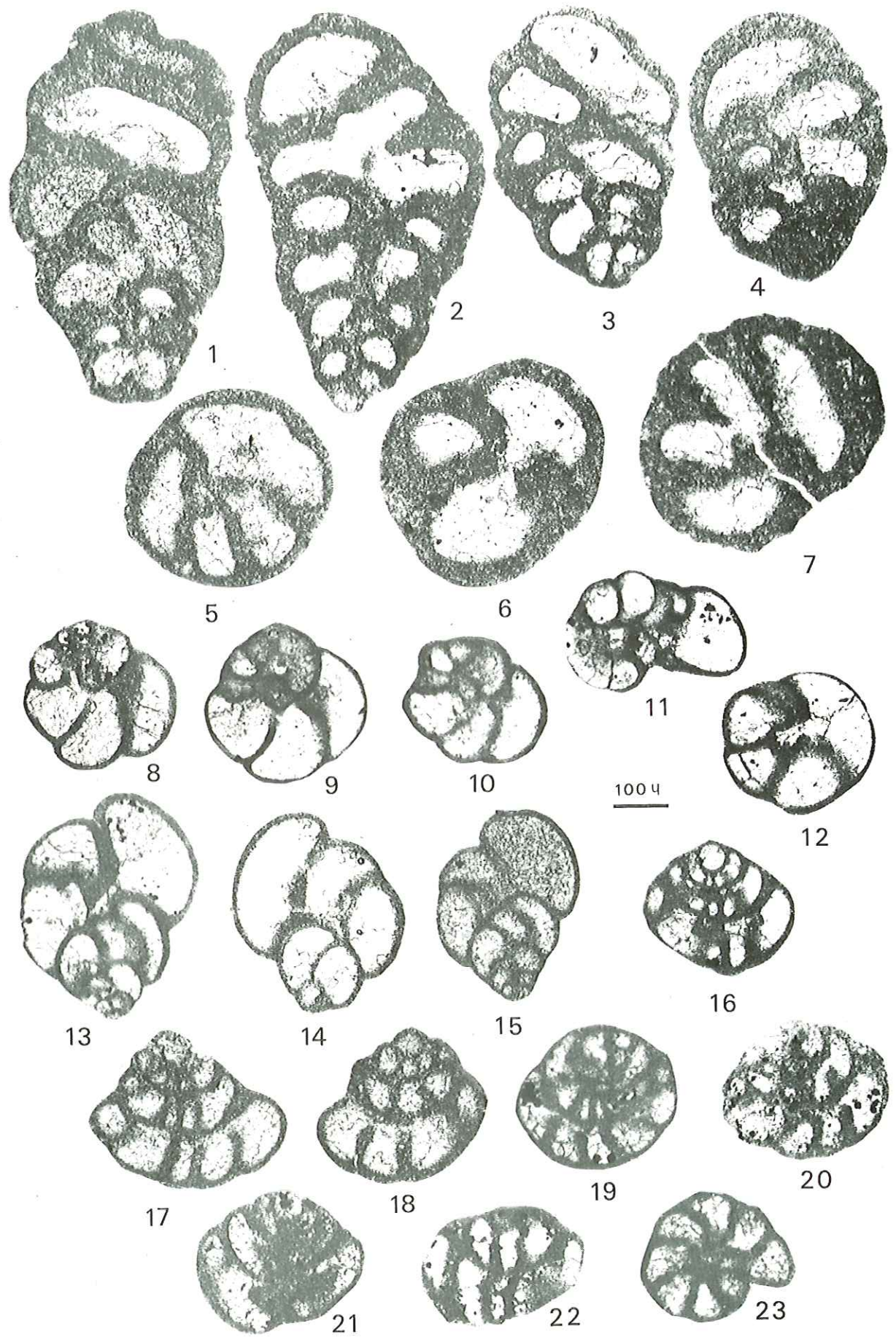


PLANCHE 83

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 5, 6 ? - *Patellovalvulina patrulei* Neagu - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 1 - Section axiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 982.
- 2 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 983.
- 3 - Section subaxiale. H 797, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 984.
- 4 - Section transverse. H 842, Gorges du Frou - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 20 985.
- 5 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 986.
- 6 - Section subaxiale. H 842, Gorges du Frou - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 20 985.

Fig. 7 - *Gavelinella* sp. - Bédoulien.

- Section transverse. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 987.

Fig. 8 à 10 - *Dobrogeolina* ? sp. - Bédoulien.

- 8 - Section subaxiale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 988.
- 9 - Section transverse dans la face dorsale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 989.
- 10 - Section transverse dans la face ventrale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 990.

Fig. 11 et 12 - *Globulina prisca* Reuss - Bédoulien.

- 11 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 991.
- 12 - Section transverse. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 992.

Fig. 13 à 15 - *Multifidella* ? sp. - Barrémien supérieur.

- 13 - Section axiale passant par le proloculus. J 113, Font Renard - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 993.
- 14 - Section subaxiale. H 221, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 994.
- 15 - Section axiale passant par le proloculus. H 218, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 963.

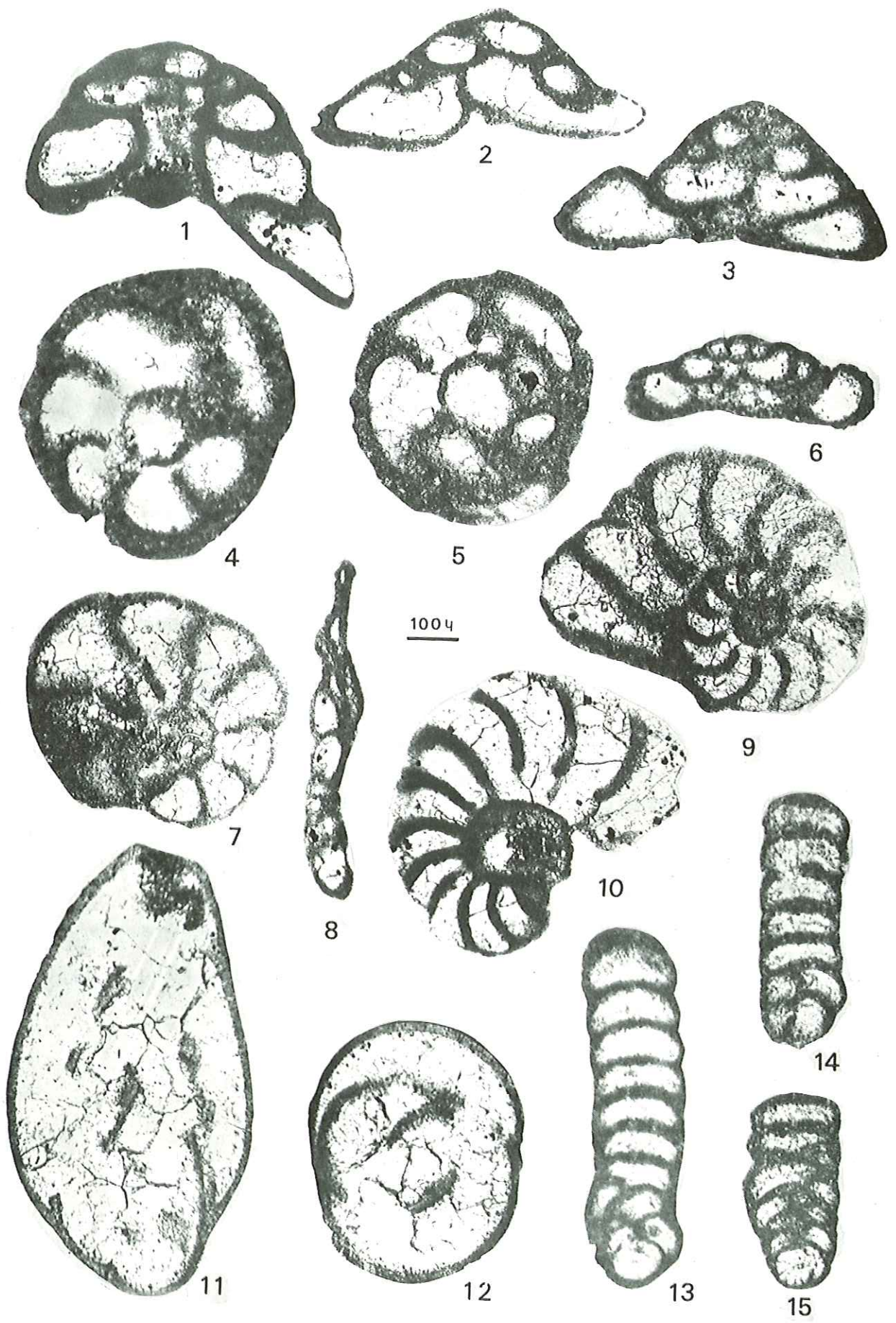




PLANCHE 84

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 4 - *Martinottiella jucunda* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 1 - Section axiale parallèle à l'ouverture. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 995.
- 2 - Section axiale parallèle à l'ouverture. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 996.
- 3 - Section axiale perpendiculaire à l'ouverture. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 997.
- 4 - Section axiale parallèle à l'ouverture. G 42, La Grande Combe (Le Fâ) - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 998.

Fig. 5 à 7 - *Pseudolituonella gavonensis* Poury - Barrémien.

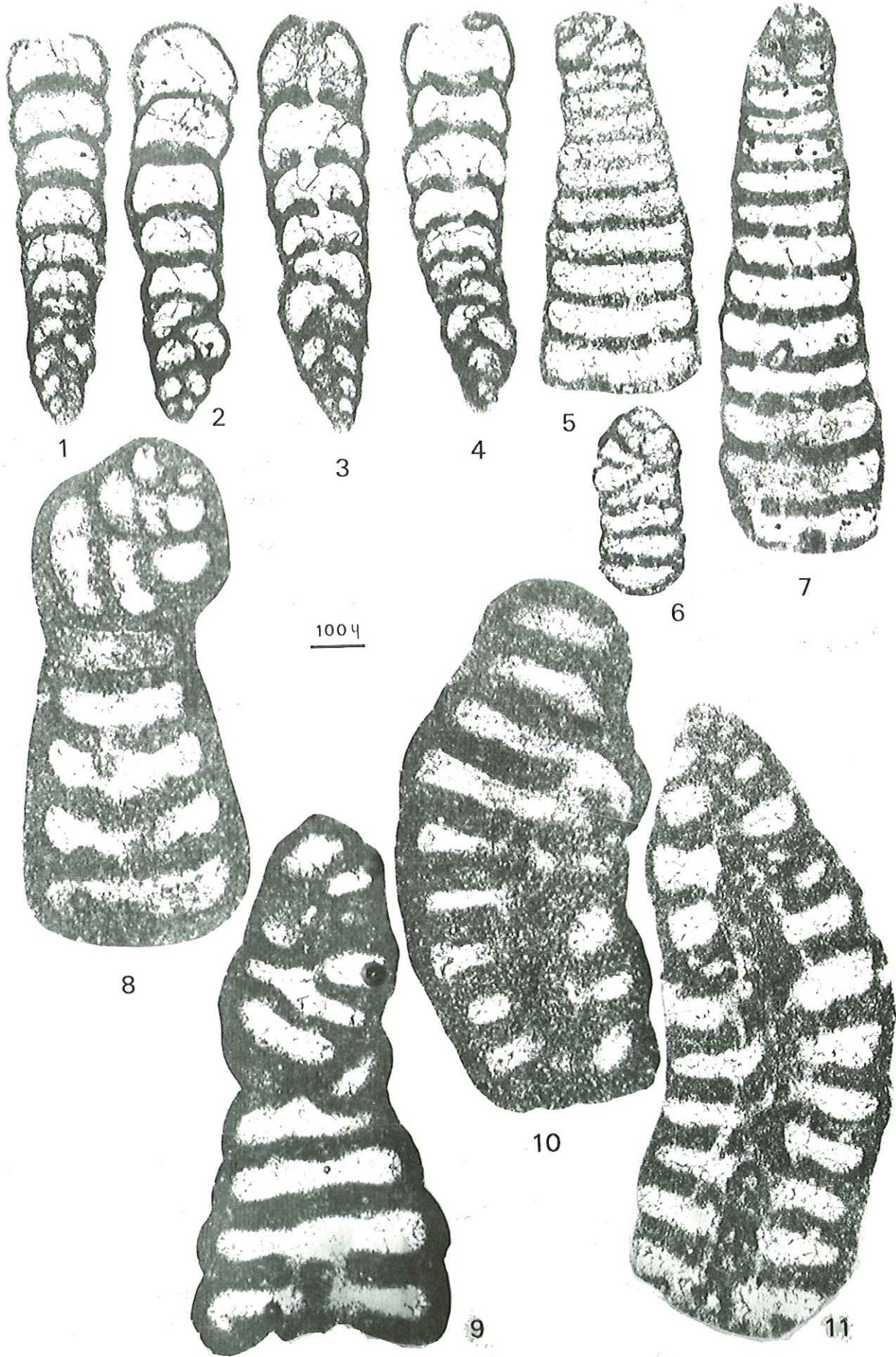
- 5 - Section axiale passant par la trochospire. 005, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 20 999.
- 6 - Section subaxiale. F 686, La Montagnette - Barrémien inférieur (B12). L.M. 21 000.
- 7 - Section subaxiale. 005, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 21 001.

Fig. 8 et 9 - *Pseudolituonella* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 8 - Section subaxiale. F 815, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 002.
- 9 - Section subaxiale. 696, Gorges du Nant - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 003.

Fig. 10 et 11 - *Drevennia ecougenis* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 10 - Section axiale oblique. 746, Gorges du Nant - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 004.
- 11 - Section axiale. M 221, Balcon des Ecouges - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). S.O. ID 21 005.



1

2

3

4

5

6

7

8

100μ

10

9

11

PLANCHE 85

X 50

(à l'exception des fig. 1 et 8 x 100)

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 6 - *Earlandia ? conradi* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 1 - Section axiale passant par le proloculus. x 100. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 006.
- 2 - Section longitudinale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 007.
- 3 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 008.
- 4 - Section longitudinale montrant l'épaisseur constante du test dans la partie adulte. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 009.
- 5 - Section longitudinale. 097, Les Grands Goulets - Bédoulien (Ai1). L.M. ID 21 010.
- 6 - Section longitudinale. H 231, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 011.

Fig. 7 à 11 - *Giraliarella ? prismatica* n. sp. - Bédoulien.

- 7 - Section longitudinale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 012.
- 8 - Section axiale passant par le proloculus. x 100, M 123, Le Briac - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 21 013.
- 9 - Section transverse de forme triangulaire dans une partie jeune. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 014.
- 10 - Section transverse de forme quadrangulaire dans la partie moyenne. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 015.
- 11 - Section transverse de forme pentagonale dans une partie adulte. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 016.

Fig. 12 à 17 - *Quinqueloculina robusta* Neagu - Barrémien supérieur, Bédoulien.

Forme microsphérique ?

- 12 - Section axiale passant par le proloculus. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 017.
- 13 - Section tangentielle légèrement oblique par rapport à l'axe. H 803, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). S.O. ID 21 018.
- 14 - Section transverse. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 019.
- 15 - Section transverse. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 020.
- 16 - Section transverse passant par une extrémité. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 021.
- 17 - Section oblique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 022.

Fig. 18 à 22 - *Quinqueloculina massei* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 18 - Section axiale passant par le plus grand diamètre. M 270, Les Ailes - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 023.
- 19 - Section tangentielle parallèle au plus grand diamètre. M 270, Les Ailes - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 024.
- 20 - Section axiale passant par le plus petit diamètre. M 270, Les Ailes - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 025.
- 21 - Section oblique. M 270, Les Ailes - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 026.
- 22 - Section transverse. M 270, Les Ailes - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 027.

Fig. 23 à 28 - *Quinqueloculina* aff. *massei* n. sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 23 - Section axiale passant par le plus grand diamètre. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 028.
- 24 - Section tangentielle parallèle au plus grand diamètre. J 290, Tunnel du Mortier - Barrémien supérieur-Bédoulien (BsAi). L.M. ID 20 972.
- 25 - Section axiale passant par le plus petit diamètre. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 029.
- 26 - Section oblique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 030.
- 27 - Section transverse passant par le proloculus. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 031.
- 28 - Section transverse passant par une extrémité. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 032.

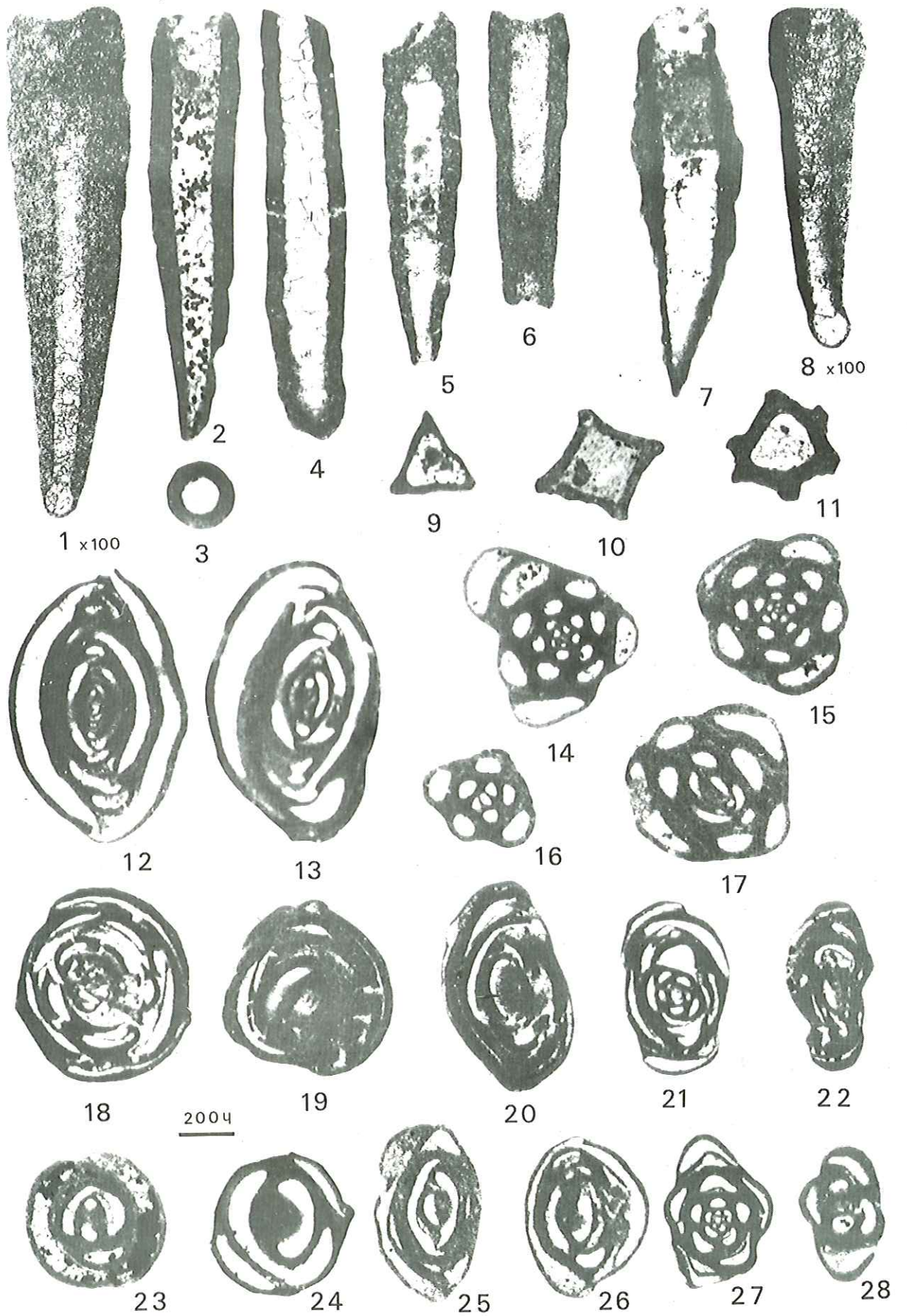


PLANCHE 86

X 50

*Etage infralittoral*  
*Partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*  
*Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 7 - *Derwentina filipescui* Neagu - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section transverse subéquatoriale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 033.
- 2 - Section transverse passant par le proloculus et montrant l'ouverture crénelée des loges. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 034.
- 3 - Section transverse subéquatoriale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 035.
- 4 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 036.
- 5 - Section subaxiale permettant de voir l'ouverture crénelée dans une loge. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). L.M. ID 21 037.
- 6 - Section axiale. H 865, Gorges du Frou - Bédoulien (A11). L.M. ID 21 038.
- 7 - Section axiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 039.

Fig. 8 et 9 - *Nummoloculina* sp. - Barrémien inférieur.

- 8 - Section transverse subéquatoriale. F 998, La Montagnette - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 20 869.
- 9 - Section oblique. G 227, La Montagnette - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 20 801.



200 $\mu$

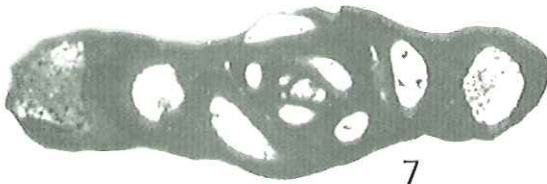
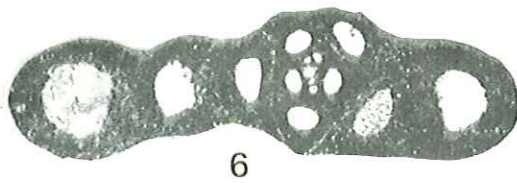
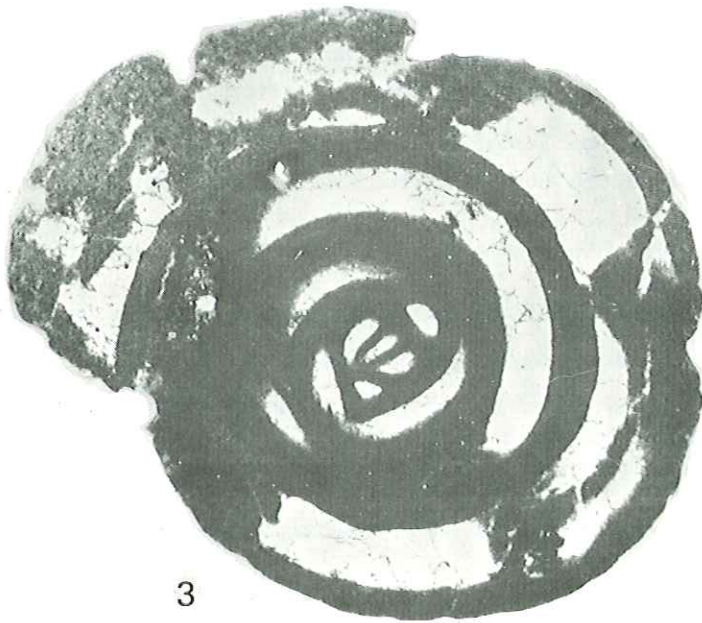


PLANCHE 87

X 100

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 8 - *Quinqueloculina robusta* ? Neagu - Barrémien supérieur - Bédoulien.  
Forme macrosphérique ?

- 1 - Section subaxiale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 040.
- 2 - Section axiale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 041.
- 3 - Section tangentielle. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 042.
- 4 - Section oblique. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 043.
- 5 - Section transverse. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 044.
- 6 - Section transverse passant par le proloculus. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 045.
- 7 - Section transverse. H 733, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 046.
- 8 - Section transverse. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 047.

Fig. 9 à 11 - *Quinqueloculina* sp. - Barrémien inférieur.

- 9 - Section axiale. 004, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (Bi4). S.O. ID 21 048.
- 10 - Section transverse. 004, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (Bi4). S.O. ID 21 049.
- 11 - Section transverse oblique. F 881, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 21 050.

Fig. 12 et 13 - *Quinqueloculina* ? aff. *lirellangula* Loeblich et Tappan - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 12 - Section axiale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 051.
- 13 - Section transverse. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 052.

Fig. 14 à 16 - *Triloculina* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 14 - Section transverse oblique, H 799, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 053.
- 15 - Section transverse oblique. H 799, Gorges de Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 053.
- 16 - Section transverse. H 788, Gorges de Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 054.

Fig. 17 et 18 - *Quinqueloculina scythica* Neagu - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 17 - Section transverse. H 774, Gorges de Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 055.
- 18 - Section transverse. H 101, Le Fâ - Bédoulien (Ai2). L.M. ID 20 753.

Fig. 19 à 21 - *Quinqueloculina danubiana* Neagu - Barrémien, Bédoulien.

- 19 - Section transverse. H 841, Gorges du Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 056.
- 20 - Section transverse. G 235, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 21 057.
- 21 - Section transverse passant par une extrémité du test. F 841, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi2). L.M. ID 21 058.

Fig. 22 à 24 - *Quinqueloculina histri* Neagu - Barrémien.

- 22 - Section transverse. H 803, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 018.
- 23 - Section transverse passant par une extrémité du test. H 223, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 413.
- 24 - Section transverse. G 242, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 915.

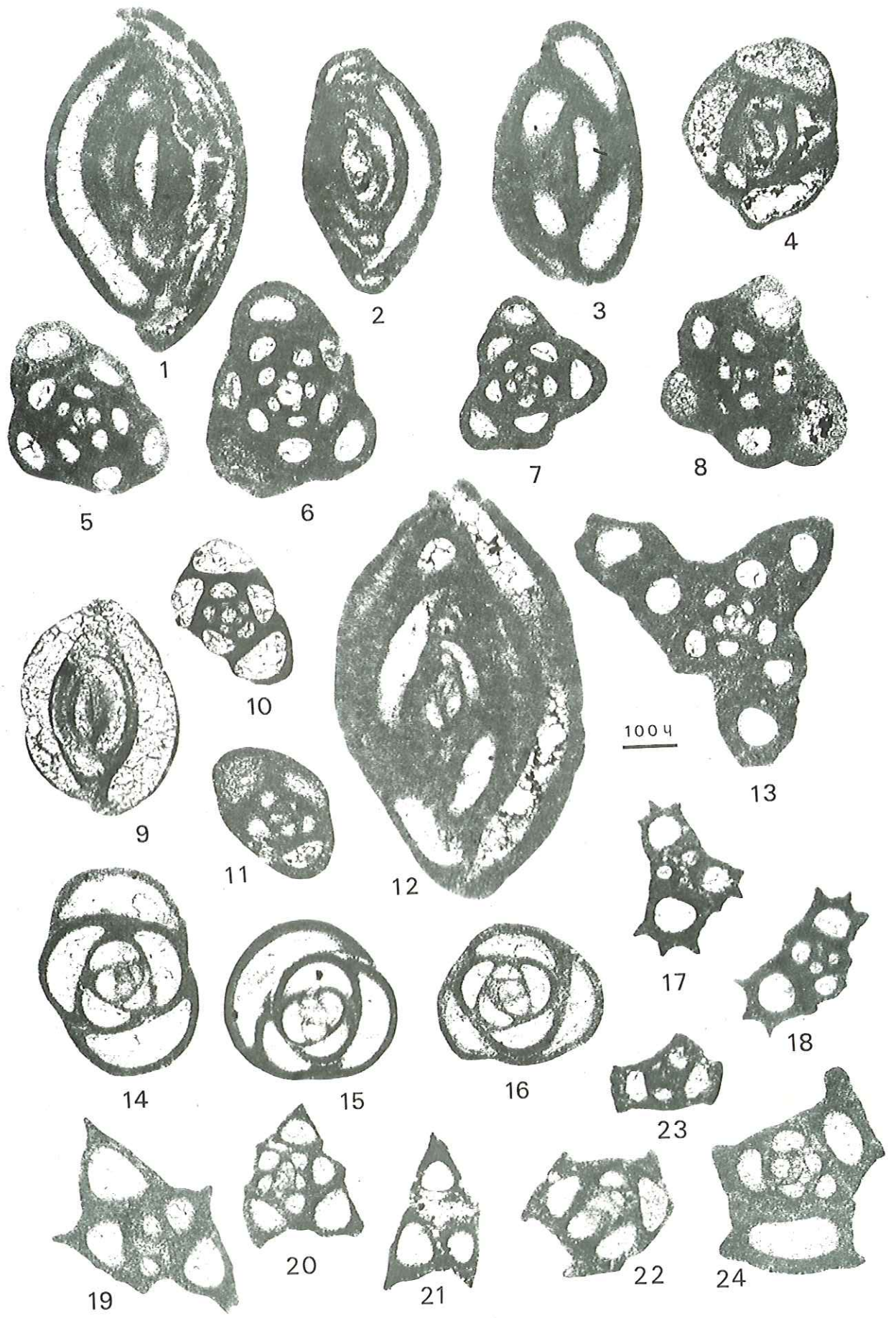




PLANCHE 88

X 50

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 6 - *Spiroloculina cretacea* Reuss - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section transverse subéquatoriale. 816, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 827.
- 2 - Section transverse subéquatoriale. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 059.
- 3 - Section transverse équatoriale. 091, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). L.M. ID 21 060.
- 4 - Section subaxiale passant par le plus grand diamètre. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21061.
- 5 - Section subaxiale passant par le plus petit diamètre. F 693, La Montagnette - Barrémien inférieur (B12). L.M. ID 21 062.
- 6 - Section subaxiale passant par le plus petit diamètre. F 805, La Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A11). L.M. ID 21 063.

Fig. 7 à 11 - *Massilina texasensis* Cushman - Barrémien, Bédoulien.

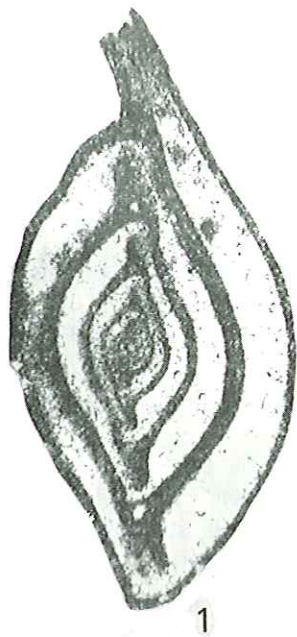
- 7 - Section axiale passant par le plus grand diamètre. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 064.
- 8 - Section axiale passant par le plus grand diamètre. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 065.
- 9 - Section subaxiale passant par le plus petit diamètre. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 066.
- 10 - Section transverse. J 291, Tunnel du Mortier - Bédoulien (A11). L.M. ID 21 067.
- 11 - Section transverse. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 068.

Fig. 12 à 15 - *Cornuloculina* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

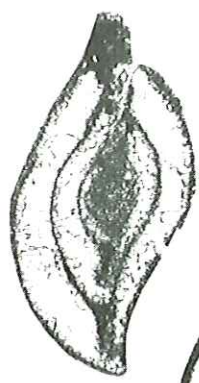
- 12 - Section transverse équatoriale passant à l'emplacement du proloculus. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 069.
- 13 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 070.
- 14 - Section subaxiale. H 816, Gorges du Frou - Barrémien supérieur-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 071.
- 15 - Section subaxiale. H 810, Gorges du Frou - Barrémien supérieur-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 286.

fig. 16 et 17 - *Massilina* ? sp. - Barrémien supérieur.

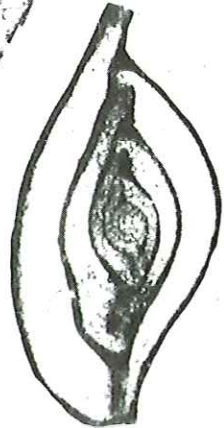
- 16 - Section axiale. H 802, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 072.
- 17 - Section subaxiale. 584, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 399.



1



2



3

100 μ



4



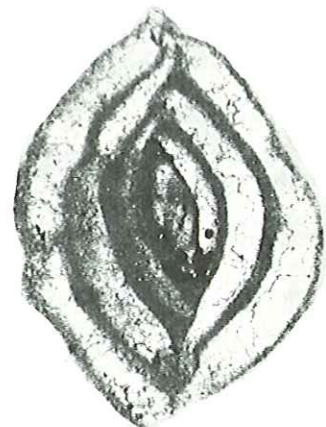
5



6



7



8



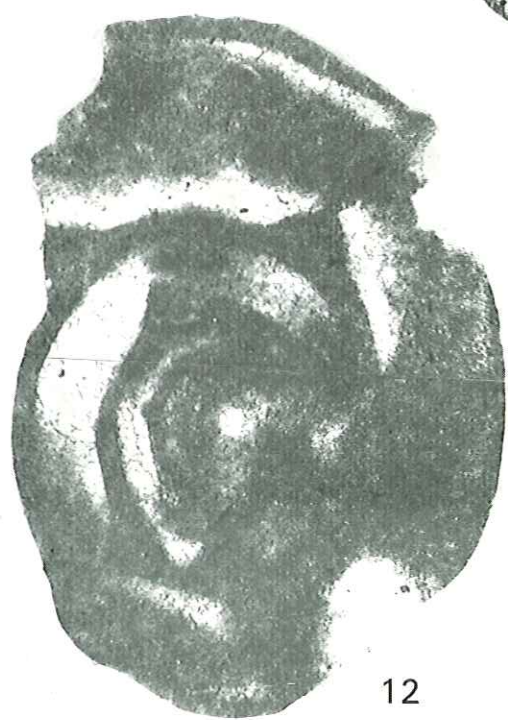
9



10



11



12



13



14



15



16



17

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables bioclastiques, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 7 - *Glomospira urgoniana* n. sp. - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section transverse passant par le proloculus. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 073.
- 2 - Section transverse permettant de voir la régularité de l'enroulement. H 812, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (BsA1). L.M. ID 20 515.
- 3 - Section transverse. H 840, Gorges du Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 074.
- 4 - Section transverse montrant un enroulement régulier dans les tours jeunes et irrégulier dans les tours adultes. H 859, Gorges du Frou - Bédoulien (A11). L.M. ID 21 075.
- 5 - Section transverse montrant la disposition irrégulière des derniers tours adultes. H 819, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (BsA1). L.M. ID 21 076.
- 6 - Section transverse. F 644, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B11). L.M. ID 20 690.
- 7 - Section transverse. F 860, La Montagnette - Barrémien inférieur (B13). L.M. ID 20 458.

Fig. 8 et 9 - *Glomospira* cf. *urgoniana* n. sp. - Barrémien inférieur.

- 8 - Section transverse. P 853, La Montagnette - Barrémien inférieur (B13). L.M. ID 21 077.
- 9 - Section transverse. F 633, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B11). L.M. ID 21 078.

Fig. 10 à 11 - *Glomospira* sp. - Barrémien inférieur.

- 10 - Section transverse montrant l'enroulement anarchique des derniers tours. F 911, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 079.
- 11 - Section transverse montrant un enroulement très anarchique. F 960, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 080.

Fig. 12 et 13 - *Meandrospira* cf. *djaffaensis* Sigal - Barrémien inférieur.

- 12 - Section transverse plutôt tangentielle montrant les derniers tours. F 940, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 081.
- 13 - Section transverse montrant le déroulement de la chambre tubulaire. F 945 (2), La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 20 702.

*Etage médiolittoral à supralittoral*

*Domaine interne de la plate-forme et milieu des marais maritimes*

*Vases fines calcaires*

Fig. 14 à 20 - *Pyrgo elliptica* Iocheva. - Barrémien inférieur ?, Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 14 - Section axiale passant par le plus grand diamètre et montrant les premières loges. H 805, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 20 764.
- 15 - Section subaxiale légèrement oblique passant par le petit diamètre et permettant de voir l'ouverture. J 569, Col de Charmette (Rochers de Tenaison) - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 082.
- 16 - Section tangentielle parallèle au petit diamètre. H 842, Gorges du Frou. - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 20 985.
- 17 - Section oblique. H 35, Le Fâ - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 083.
- 18 - Section transverse passant vers le centre. H 79, Le Fâ - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 084.
- 19 - Section transverse. 744, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (BsA1). L.M. ID 21 085.
- 20 - Section tangentielle. 747, Gorges du Nant - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 086.

Fig. 21 à 24 - *Pyrgo* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 21 - Section axiale passant par le plus grand diamètre. H 775, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 087.
- 22 - Section axiale oblique passant par le petit diamètre. H 44c, Le Fâ - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 088.
- 23 - Section oblique. H 212, Le Fâ - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 089.
- 24 - Section transverse légèrement oblique. H 35, Le Fâ - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 083.

Fig. 25 à 31 - *Pseudotriloculina* n. sp. 3 - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 25 - Section subaxiale. H 35, Le Fâ - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 083.
- 26 - Section axiale montrant les premières loges. H 856, Gorges du Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 090.
- 27 - Section tangentielle passant par une seule loge. H 856, Gorges du Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 090.
- 28 - Section oblique. H 856, Gorges de Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 090.
- 29 - Section oblique. H 809, Gorges de Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 091.
- 30 - Section transverse légèrement oblique. H 856, Gorges de Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 090.
- 31 - Section transverse. H 856, Gorges du Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 090.

## PLANCHE 89 (SUITE)

Fig. 21 à 24 - *Pyrgo* sp. - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 21 - Section axiale passant par le plus grand diamètre. H 775, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 087.
- 22 - Section axiale oblique passant par le petit diamètre. H 44c, Le Fâ - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 088.
- 23 - Section oblique. H 212, Le Fâ - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 089.
- 24 - Section transverse légèrement oblique. H 35, Le Fâ - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 083.

Fig. 25 à 31 - *Pseudotriloculina* n. sp. 3 - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 25 - Section subaxiale. H 35, Le Fâ - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 083.
- 26 - Section axiale montrant les premières loges. H 856, Gorges du Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 090.
- 27 - Section tangentielle passant par une seule loge. H 856, Gorges du Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 090.
- 28 - Section oblique. H 856, Gorges de Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 090.
- 29 - Section oblique. H 809, Gorges de Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 091.
- 30 - Section transverse légèrement oblique. H 856, Gorges de Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 090.
- 31 - Section transverse. H 856, Gorges du Frou - Barrémien supérieur - Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 090.

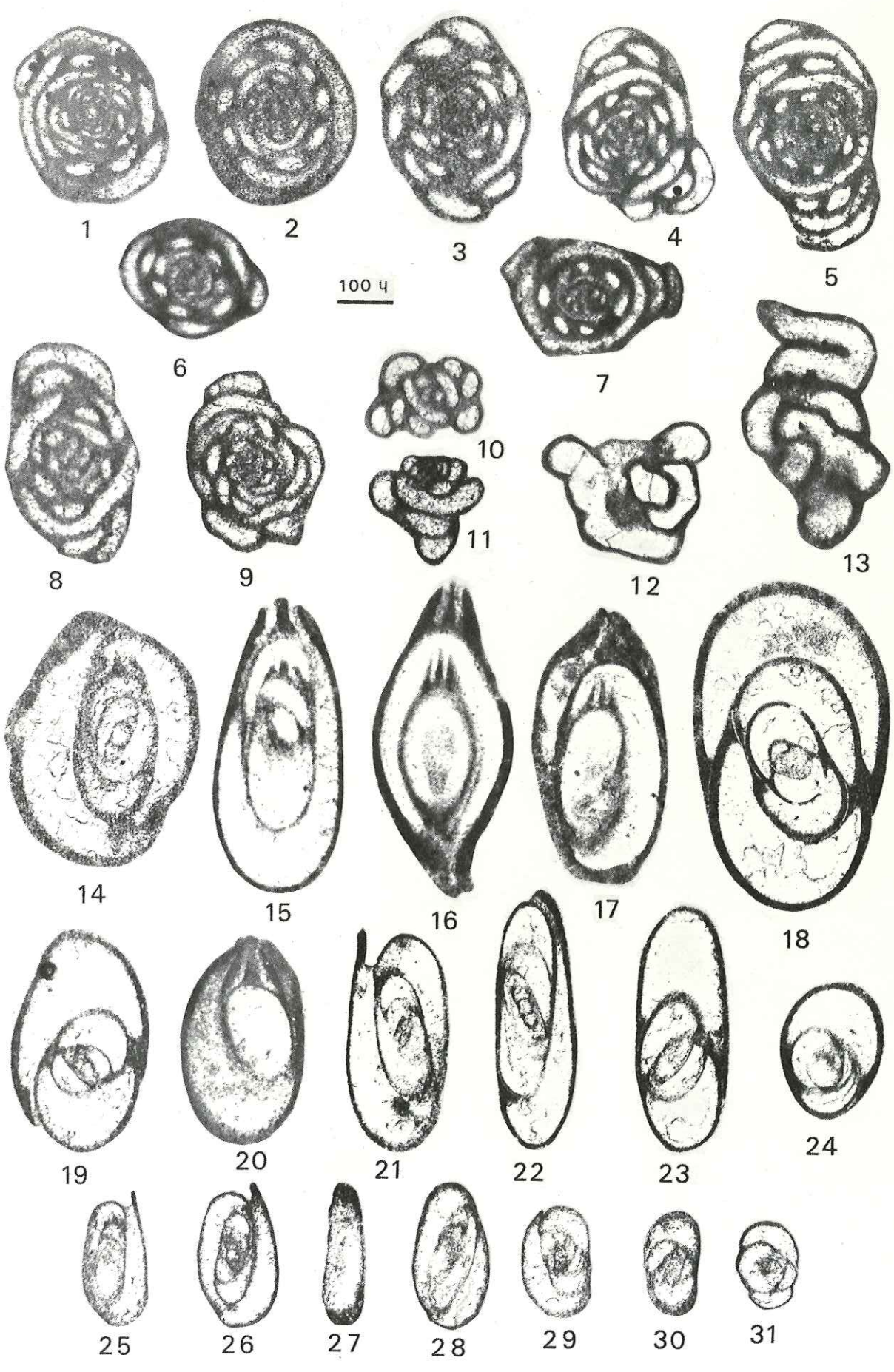


PLANCHE 90

X 50

(à l'exception de la figure 7 x 100)

*Etage infralittoral*

*Bordure externe du haut-fond ou de la plate-forme*

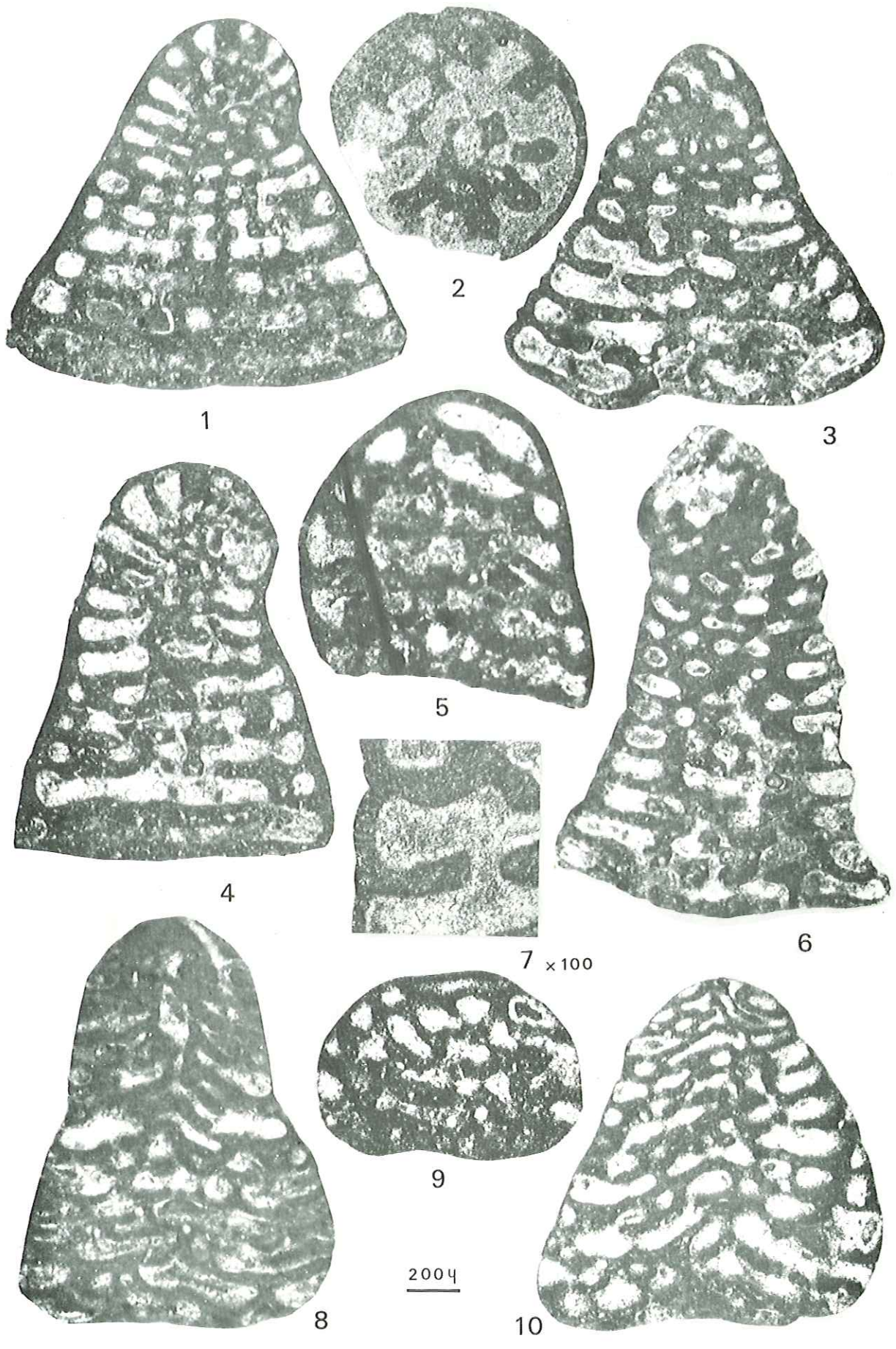
*Sables et sables vaseux bioclastiques grossiers*

Fig. 1 à 7 - *Lituonella altaretæ* n. sp. - Barrémien inférieur.

- 1 - Section axiale. F 991, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 092. Holotype.
- 2 - Section transverse montrant les tubulures du test dans la partie droite de la photo. F 957, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 093.
- 3 - Section subaxiale passant par la trochospire. F 945, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 702.
- 4 - Section axiale. F 983, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 094.
- 5 - Section transverse oblique. F 950, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 095.
- 6 - Section subaxiale. F 962, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 096.
- 7 - Portion de test grossi 100 fois montrant les tubulures. F 945, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 20 702.

Fig. 8 à 10 - *Falsurgonina* ? sp. 1 - Barrémien.

- 8 - Section subaxiale. 036, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 21 284.
- 9 - Section tangentielle. H 251, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 097.
- 10 - Section subaxiale passant par l'appareil embryonnaire. H 242, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 098.



1

2

3

5

4

6

7  $\times 100$

9

200  $\mu$

8

10

PLANCHE 91

X 50

*Etage infralittoral*

*Bords et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables et sables vaseux bioclastiques*

Fig. 1 à 3 - *Urgonina alpillensis protuberans* Foury et Moullade - Barrémien inférieur.

- 1 - Section axiale passant par l'appareil embryonnaire. 014, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 21 099.
- 2 - Section subaxiale. F 693, La Montagnette - Barrémien inférieur (B12). L.M. ID 21 062.
- 3 - Section transverse montrant la disposition régulière des pores (partie droite de la photo). 007, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 21 100.

Fig. 4 à 9 - *Urgonina alpillensis alpillensis* (Foury). Barrémien inférieur.

- 4 - Section transverse oblique. F 883, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 101.
- 5 - Section axiale. F 964, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 102.
- 6 - Section axiale passant par le proloculus. F 871, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 21 103.
- 7 - Section tangentielle. F 921, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 104.
- 8 - Section subaxiale. F 970, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 871.
- 9 - Section transverse oblique. F 915, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 105.

Fig. 10 et 11- *Urgonina cf. alpillensis* (Foury) - Barrémien inférieur.

- 10 - Section axiale passant par l'appareil embryonnaire. G 250, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 106.
- 11 - Section subaxiale. G 249, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 107.

Fig. 12 et 13- *Urgonina ? sp. 1* - Barrémien.

- 12 - Section subaxiale passant par la trochospire. H 737, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 108.
- 13 - Section subaxiale. 025, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 21 109.

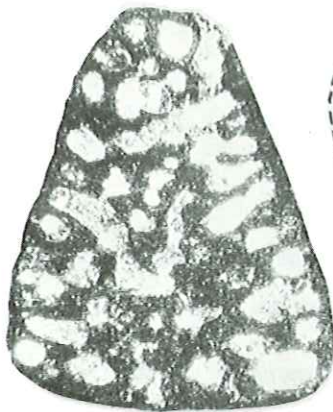
Fig. 14 et 15- *Falsurgonina cf. pileola* Arnaud-Vanneau et Argot - Barrémien supérieur.

- 14 - Section subaxiale. 604, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 110.
- 15 - Section transverse. H 782, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 111.





1



2



3



4



7



5



6

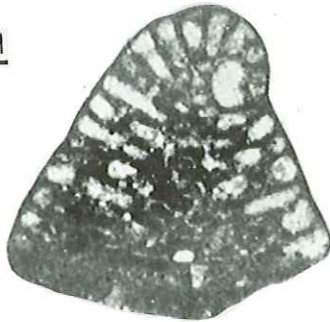


8



9

200  $\mu$



10



11



12



13



14



15

PLANCHE 92

X 50

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale de la plate-forme et chenaux  
Sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 8 - *Falsurgonina pileola* Arnaud-Vanneau et Argot - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 1 - Section axiale d'une forme microsphérique. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 112.
- 2 - Section subaxiale d'une forme macrosphérique passant par son plus grand diamètre. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 036.
- 3 - Section transverse d'une forme macrosphérique passant au niveau de l'appareil embryonnaire. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 040.
- 4 - Section axiale d'une forme macrosphérique passant par son plus grand diamètre. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 032.
- 5 - Section subaxiale d'une forme macrosphérique passant par son plus petit diamètre. 625, Gorges du Nant - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 113.
- 6 - Section transverse oblique d'une forme macrosphérique. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 039.
- 7 - Section transverse d'une forme macrosphérique. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 114.
- 8 - Section tangentielle. H 773, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 115.

Fig. 9 à 12 - *Orbitolinopsis buccifer* Arnaud-Vanneau et Thieuloy - Bédoulien.

- 9 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 015.
- 10 - Section axiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 116.
- 11 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 117.
- 12 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 014.

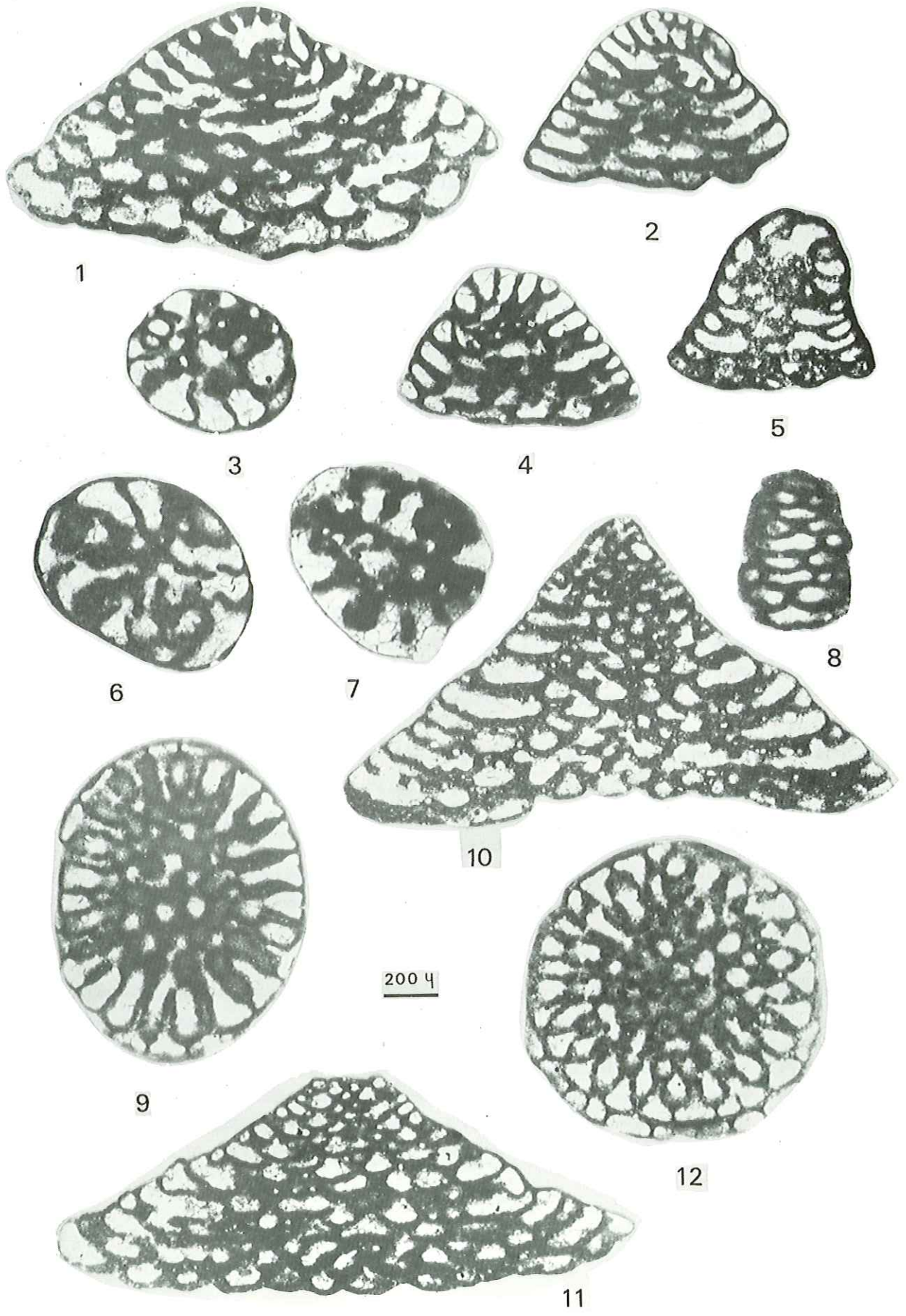


PLANCHE 93

X 50

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale de la plate-forme et chenaux  
Sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 13 - *Orbitolinopsis ouvillieri* Moulade - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section axiale. F 902, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 118.
- 2 - Section axiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 119.
- 3 - Section axiale passant par le proloculus. M 820 Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 120.
- 4 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 121.
- 5 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 122.
- 6 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 123.
- 7 - Section tangentielle. F 822, Montagne de Belle Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 124.
- 8 - Section tangentielle. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 125.
- 9 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 126.
- 10 - Section transverse. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 127.
- 11 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 128.
- 12 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 129.
- 13 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 130.

Fig. 14 à 18 - *Orbitolinopsis kiliari* Silvestri - Bédoulien.

- 14 - Section axiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 131.
- 15 - Section axiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 132.
- 16 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 133.
- 17 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 134.
- 18 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 135.

Fig. 19 à 24 - *Orbitolinopsis pygmaea* n. sp. - Bédoulien.

- 19 - Section axiale passant par le proloculus. 460, Les Rimets - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 136
- 20 - Section axiale passant par le proloculus. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 21 137 -Holotype.
- 21 - Section subaxiale. 263, Route forestière des Coulmes - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 138.
- 22 - Section oblique. 460, Les Rimets - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 136.
- 23 - Section transverse oblique. 460, Les Rimets - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 136.
- 24 - Section transverse. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 21 139.

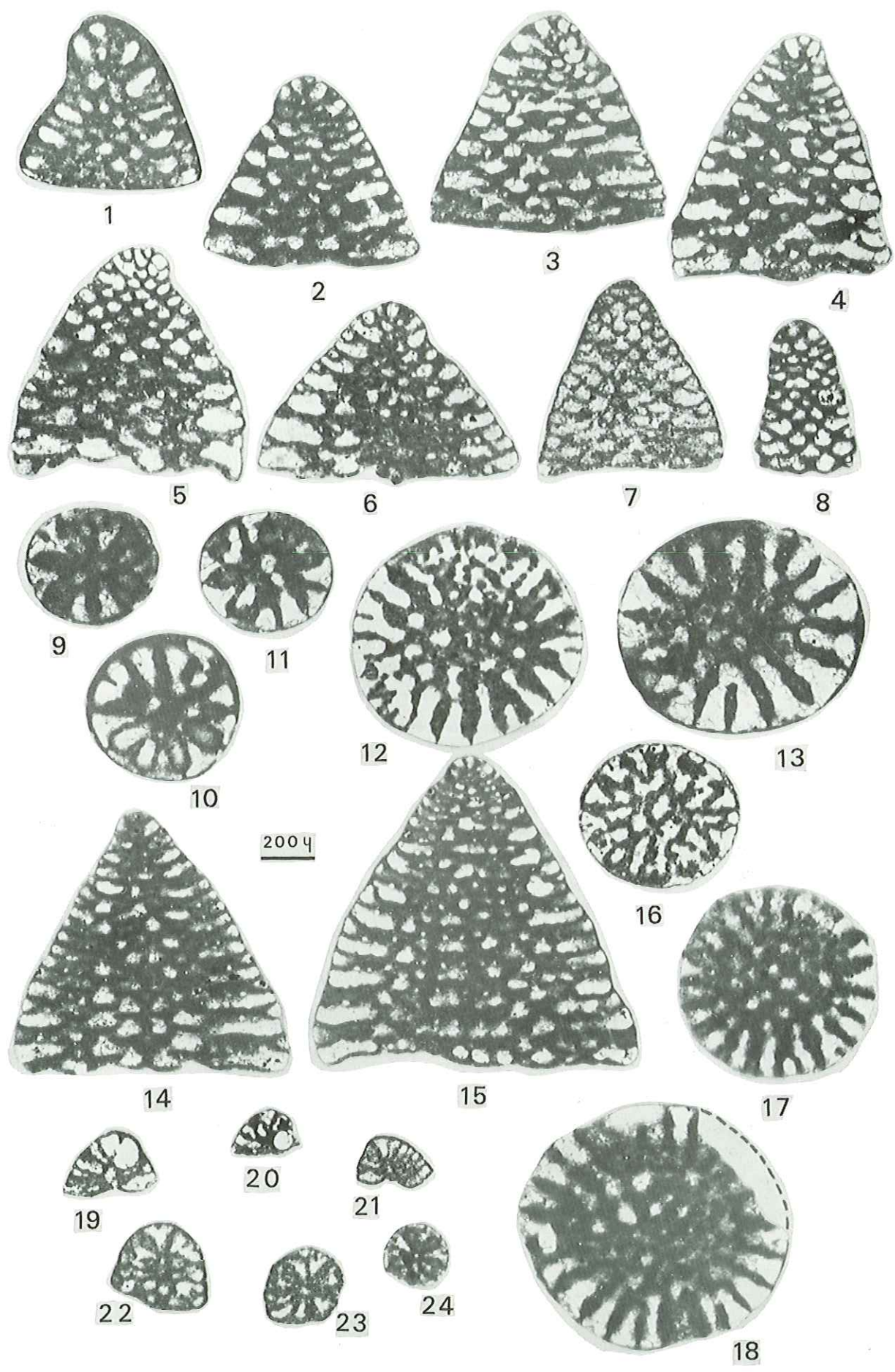


PLANCHE 94

X 50

*Etage infralittoral*

*Bords du haut-fond et de la plate-forme urgonienne, chenaux.*

Fig. 1 à 8 - *Orbitolinopsis briacensis* n. sp. - Bédoulien.

Sables vaseux et vases sableuses terrigènes.

- 1 - Section axiale passant par le proloculus. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 21 140 - Holotype.
- 2 - Section axiale passant par le proloculus. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 21 141.
- 3 - Section subaxiale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 21 142.
- 4 - Section subaxiale. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 21 143.
- 5 - Section transverse. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 21 144.
- 6 - Section transverse. X 29, Les Prés - Bédoulien (Sommet A12). L.M. ID 21 145.
- 7 - Section transverse. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 21 146.
- 8 - Section transverse. M 123, Le Briac - Bédoulien (A13). S.O. ID 21 147.

Fig. 9 à 16 - *Orbitolinopsis debelmast* Moullade et Thieuloy - Barrémien inférieur.

Sables bioclastiques infralittoraux externes.

- 9 - Section subaxiale. F 963, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 850.
- 10 - Section axiale. O14, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 21 148.
- 11 - Section transverse oblique. F 879, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 149.
- 12 - Section transverse. O14, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 21 150.
- 13 - Section transverse oblique. O14, Fontaine Graillère - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 21 151.
- 14 - Section transverse oblique. F 643, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B11). L.M. ID 20 689.
- 15 - Section tangentielle. F 896, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 152.
- 16 - Section oblique tangentielle. F 406, Pré Imbert - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 20 411.



1



2



3



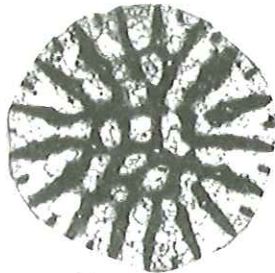
4



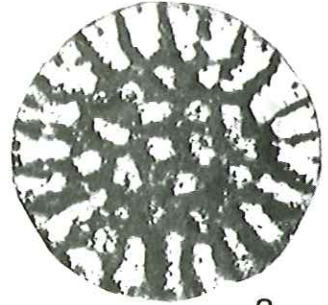
5



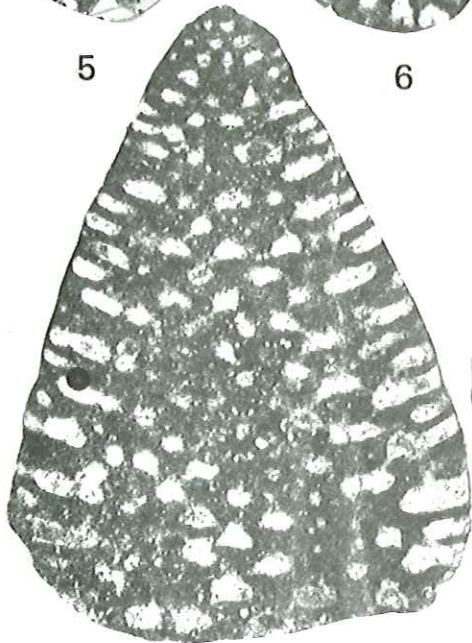
6



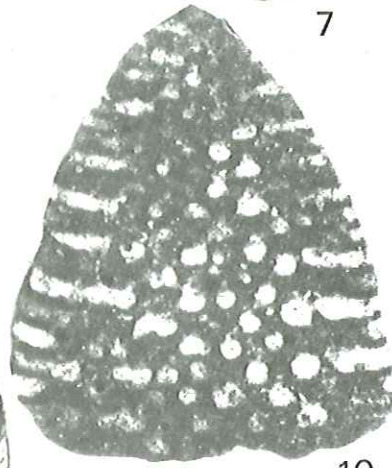
7



8



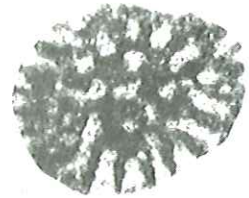
9



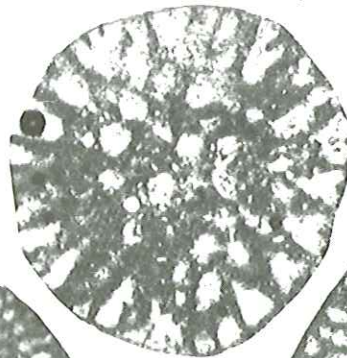
10



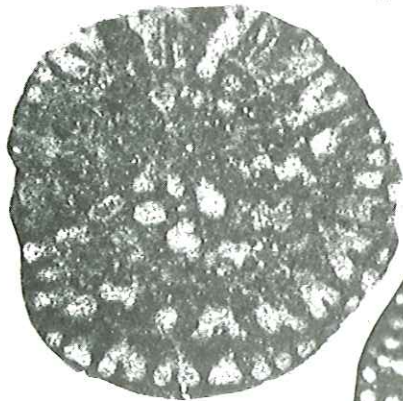
11



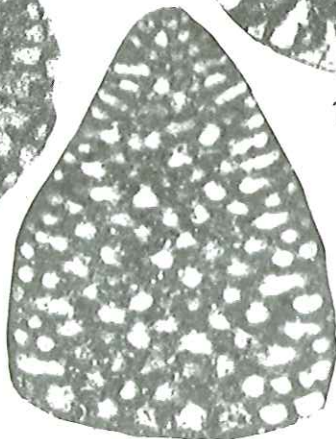
12



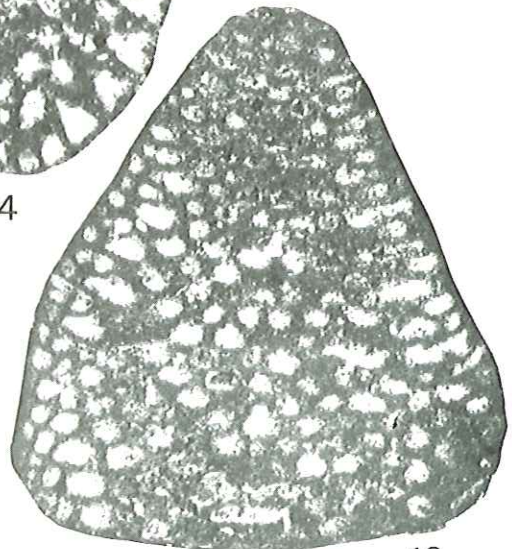
14



13



15



16

200 μ

## PLANCHE 95

X 50

(à l'exception de la fig. 8b X 100)

### *Etage infralittoral*

*Partie sommitale de la plate-forme et chenaux  
Sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 à 6 - *Cribellopsis schroederi* n. sp. - Bédoulien.

- 1 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 153.
- 2 - Section axiale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 154 - Holotype.
- 3 - Section transverse. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 155.
- 4 - Section transverse. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 156.
- 5 - Section subaxiale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 157.
- 6 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 158.

Fig. 7 à 14- *Cribellopsis neolongata* (Cherchi et Schroeder) - Barrémien supérieur.

- 7 - Section axiale passant par l'appareil embryonnaire. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 159.
- 8 - a- Section axiale passant par la trochospire.  
b- Détail d'une portion de la zone marginale permettant de voir la structure du test. X 100.  
M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 160.
- 9 - Section tangentielle. H 854, Gorges du Frou - Bédoulien probable (BsA1). L.M. ID 20 754.
- 10 - Section subaxiale. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 161.
- 11 - Section transverse. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 162.
- 12 - Section transverse. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 163.
- 13 - Section transverse. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 164.
- 14 - Section transverse. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 165.



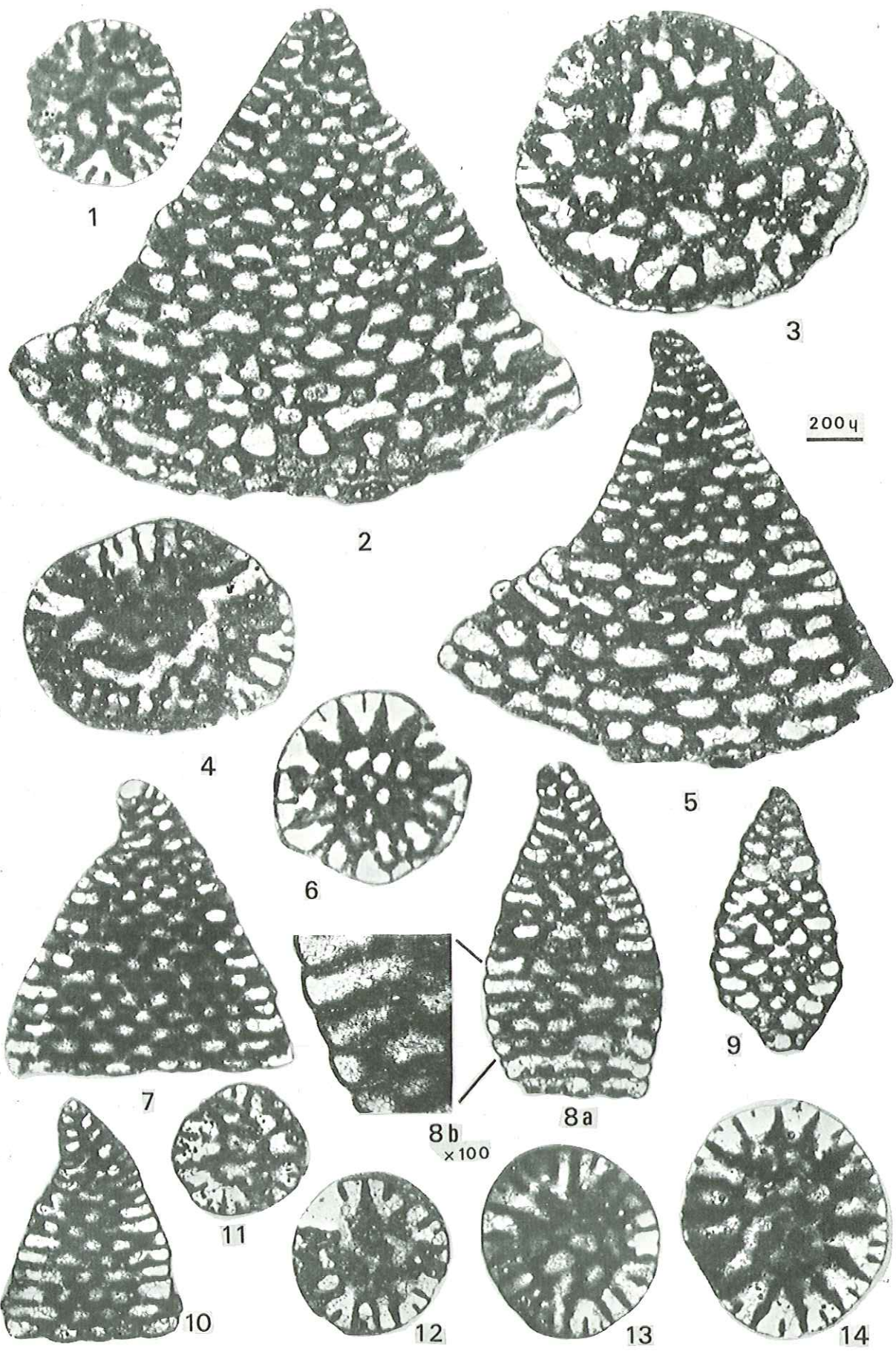


PLANCHE 96

X 50

*Etage infralittoral*

*Bords du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables et Sables vaseux bioclastiques*

Fig. 1 et 2 - *Cribellopsis* sp. - Barrémien inférieur.

- 1 - Section subaxiale. F 460, Pré Imbert - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 21 166.
- 2 - Section subaxiale. F 951, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 167.

Fig. 3 à 8 - *Cribellopsis elongata* (Dieni, Massari et Moullade) - Barrémien inférieur.

- 3 - Section subaxiale. F 650, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B12). L.M. ID 21 168.
- 4 - Section subaxiale. F 877, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 169.
- 5 - Section subaxiale. G 247, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 170.
- 6 - Section transverse. F 672, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B12). L.M. ID 21 171.
- 7 - Section transverse oblique. F 892, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 172.
- 8 - Section tangentielle. G 253, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 173.

Fig. 9 et 10 - *Orbitolinopsis ? inflata* Bassoulet et Moullade - Barrémien inférieur.

- 9 - Section subaxiale. F 916, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 174.
- 10 - Section subaxiale. F 898, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 175.

Fig. 11 et 12 - *Orbitolinopsis ? flandrini* Moullade - Barrémien inférieur.

- 11 - Section axiale. F 673, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B12). L.M. ID 21 176.
- 12 - Section subaxiale. G 247, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 170.

Fig. 13 à 19 - *Cribellopsis thieuloyi* n. sp. - Barrémien inférieur.

- 13 - Section subaxiale. F 986, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 177 - Holotype.
- 14 - Section axiale oblique. G 232, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 178.
- 15 - Section subaxiale. F 851, La Montagnette - Barrémien inférieur (B13). L.M. ID 21 179.
- 16 - Section tangentielle. F 867, La Montagnette - Barrémien inférieur (B13). L.M. ID 21 180.
- 17 - Section transverse. F 871, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). S.O. ID 21 181.
- 18 - Section transverse. F 897, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 182.
- 19 - Section transverse oblique. F 612, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B11). L.M. ID 21 183.

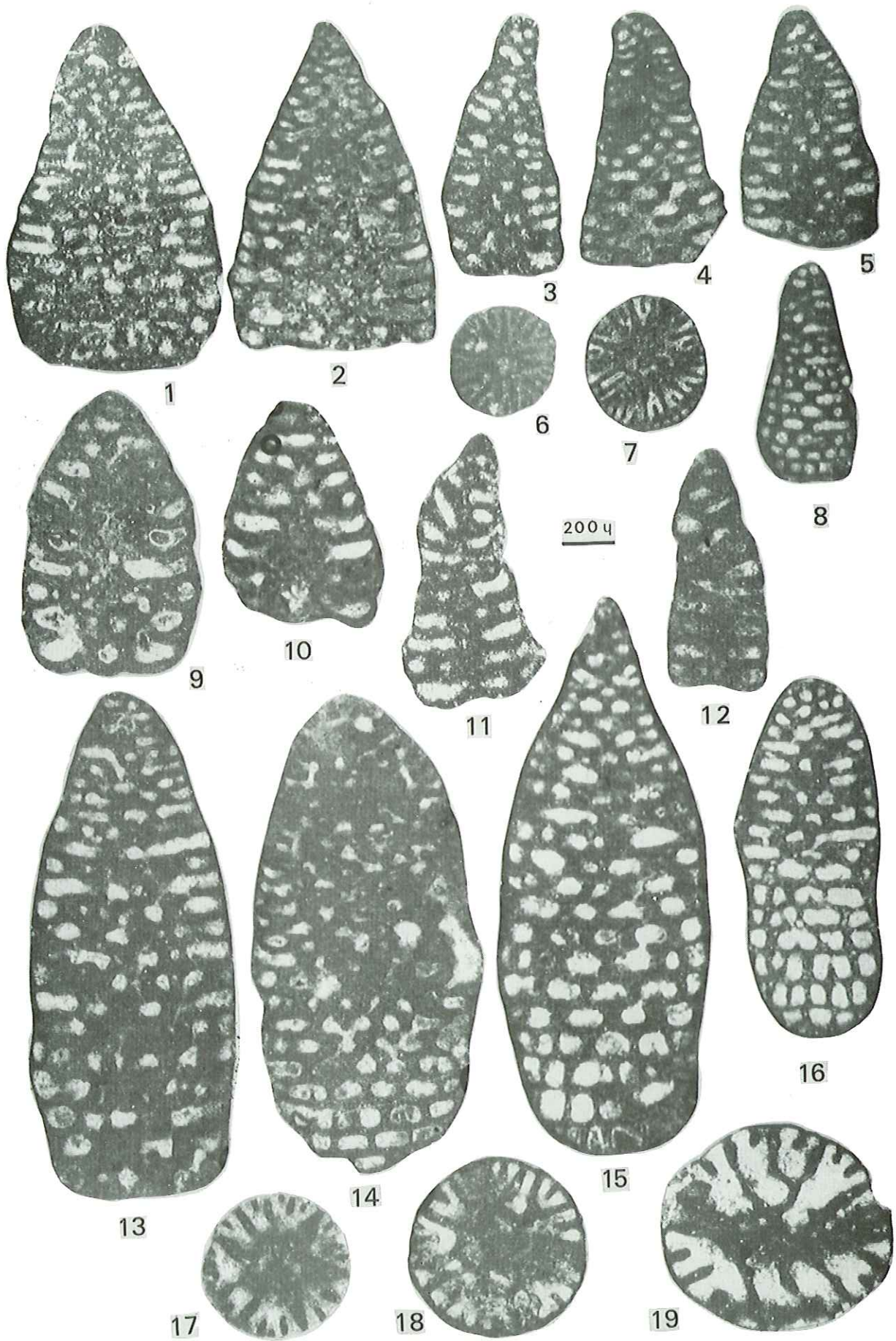


PLANCHE 97

X 50

*Etage infralittoral*  
*Partie sommitale de la plate-forme*  
*Sables vaseux et Vases sableuses terrigènes*

Fig. 1 à 10 - *Diatyocoonus ? vercorii* n. sp. - Bédoulien.

- 1 - Section subaxiale passant par l'appareil embryonnaire. M 270, Les Ailes - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 184. Holotype.
- 2 - Section axiale. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 185.
- 3 - Section subaxiale. Dans la partie droite de la photo, une cloisonnette horizontale apparaît dans une loge. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 186.
- 4 - Section subaxiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 187.
- 5 - Section tangentielle. H 57, Le Fâ (la Grande Comte) - Bédoulien (A11). L.M. ID 21 188.
- 6 - Section axiale passant par la trochospire. M 820, Gorges du Nant. Bédoulien (A11). S.O. ID 21 189.
- 7 - Section transverse. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 190.
- 8 - Section transverse montrant la disposition des pores aperturaxiaux. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 191.
- 9 - Section transverse montrant la disposition des piliers. M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 192.
- 10 - Section transverse épaisse montrant la disposition des piliers et des pores. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. I.D. 21 193.

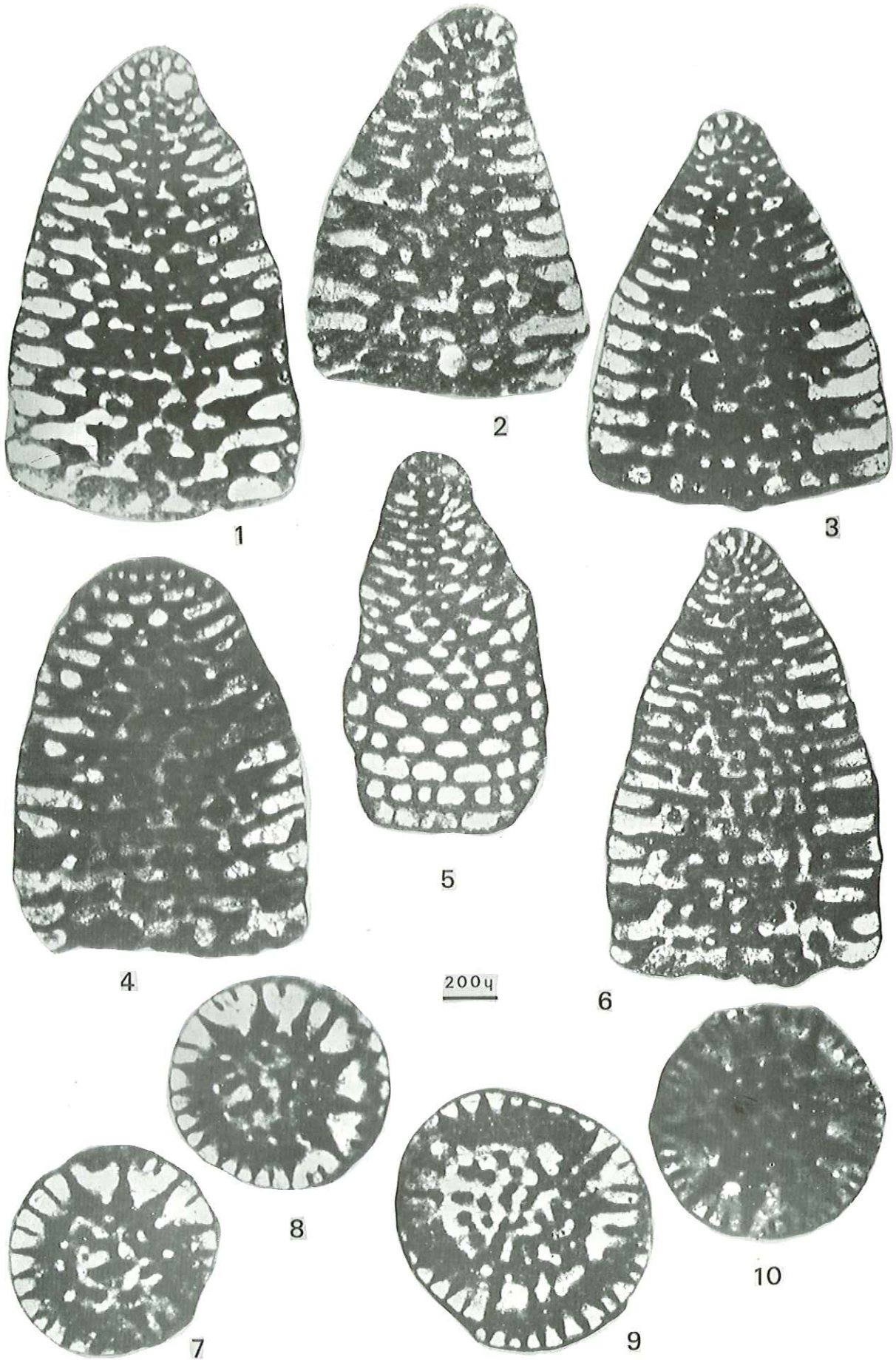


PLANCHE 98

X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

Fig. 1 à 5 - *Dictyoconus ? cf. vercoorii* n. sp. - Bédoulien.

Sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes.

- 1 - Section axiale passant par la trochospire. G 42, La Grande Combe (Le F8) - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 194.
- 2 - Section transverse passant par le plancher d'une loge. La disposition des pores aperturaxiaux est bien visible. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 195.
- 3 - Section subaxiale. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 196.
- 4 - Section transverse. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 197.
- 5 - Section transverse recoupant plusieurs loges. G 42, La Grande Combe - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 198.

Fig. 6 à 11 - *Paracoskinolina reicheli* (Guillaume) - Barrémien, Bédoulien ?

Sables bioclastiques.

- 6 - Section axiale passant par le proloculus. 805, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). L.M. ID 21 199.
- 7 - Section subaxiale. 049, Route du Col de Menée (Drôme) - Barrémien inférieur (B16). S.O. ID 21 200.
- 8 - Section tangentielle. F 424, Pré Imbert - Barrémien inférieur (B16) - L.M. ID 21 201.
- 9 - Section subaxiale. G 642, Col de Rousset - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 21 202.
- 10 - Section transverse. 049, Route du Col de Menée (Drôme) - Barrémien inférieur. (B16) - S.O. 21 203.
- 11 - Section transverse oblique. F 405, Pré Imbert - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 21 204.

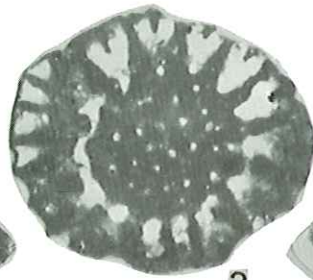
Fig. 12 et 13 - *Paracoskinolina* aff. *reicheli* (Guillaume) - Barrémien

Sables et sables vaseux bioclastiques

- 12 - Section axiale passant par l'appareil embryonnaire. K 33, Route Forestière de Montué (Forêt de Lente) - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 21 205.
- 13 - Section subaxiale. F 461, Pré Imbert - Barrémien inférieur (B16) - L.M. ID 21 206.



1



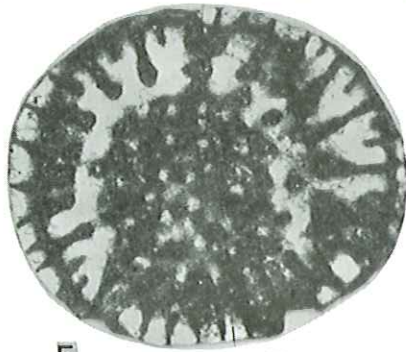
2



3



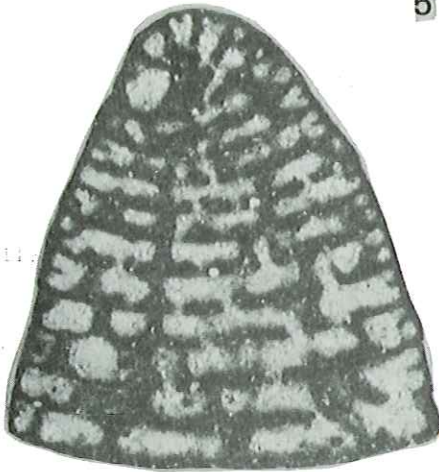
4



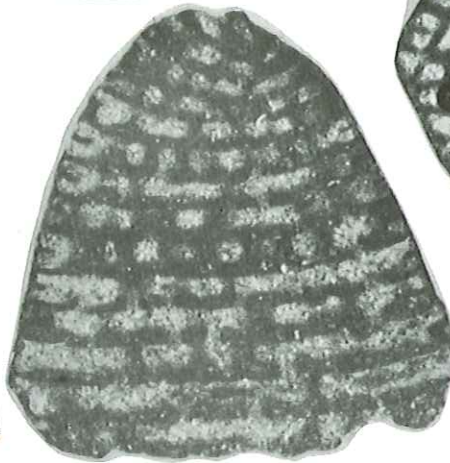
5



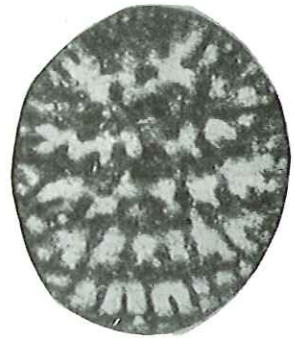
8



6



7



11



9



10

200  $\mu$



12



13

PLANCHE 99

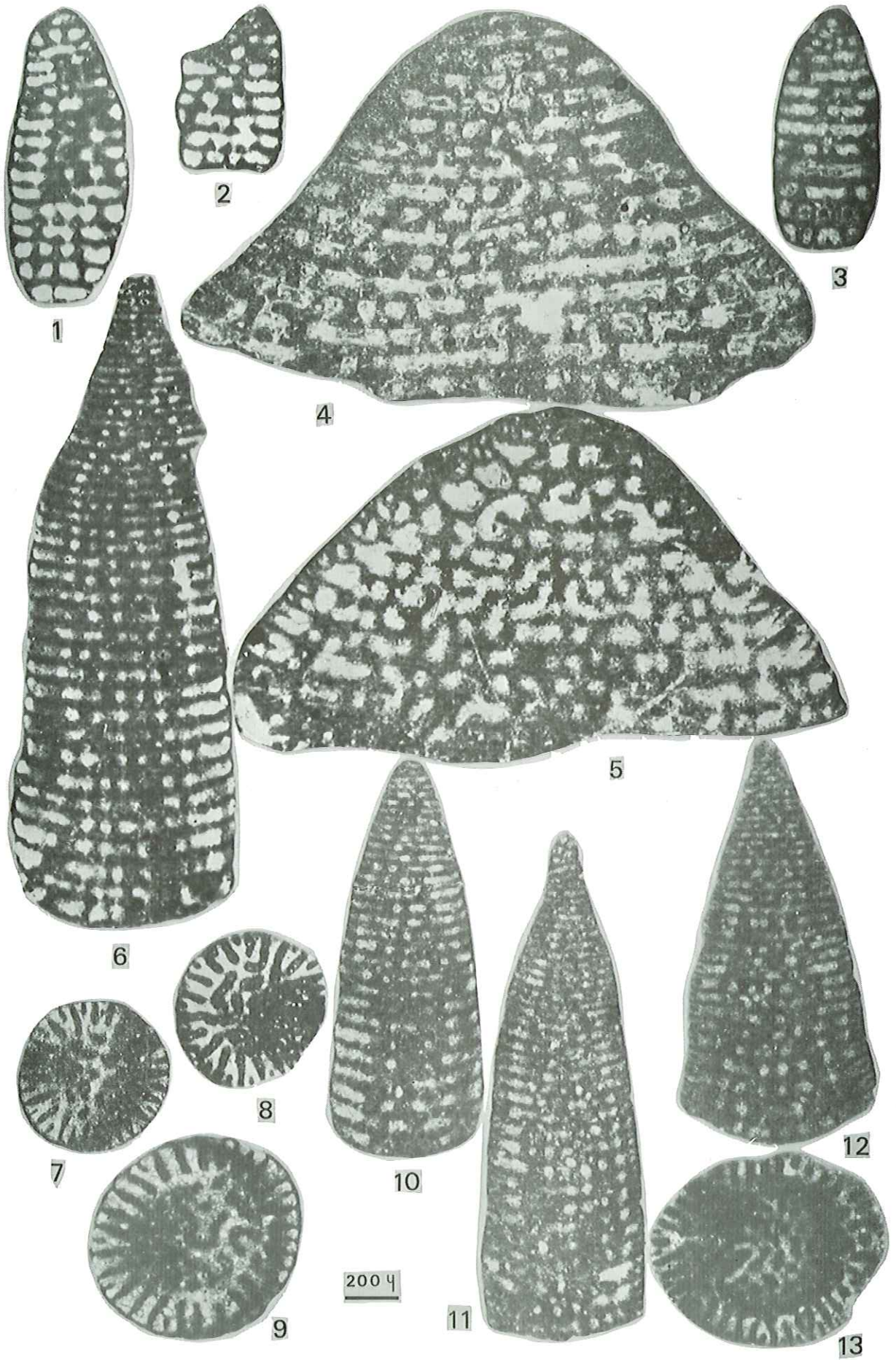
X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, Sables vaseux bioclastiques, parfois terrigènes*

- Fig. 1 à 3 - *Paracoskinolina cf. hispanica* (Peybernès) - Barrémien.
- 1 - Section subaxiale. H 815, Gorges du Frou - Limite Barrémien supérieur, Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 002.
  - 2 - Section subaxiale d'un individu cassé. H 815, Gorges du Frou - Limite Barrémien supérieur, Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 002.
  - 3 - Section subaxiale. G 270, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 21 207.
- Fig. 4 et 5 - *Rectodictyoconus ? cf. giganteus* Schroeder - Barrémien, Bédoulien inférieur.
- 4 - Section subaxiale. F 465, Pré Imbert - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 21 208.
  - 5 - Section subaxiale. K 142, Col de la Chau - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 209.
- Fig. 6 à 10 - *Paracoskinolina maynoi* (Chevalier) - Barrémien inférieur ?, Barrémien supérieur, Bédoulien.
- 6 - Section axiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 054.
  - 7 - Section transverse. F 811, Montagne de Belle Motte - Bédoulien (A12) - L.M. ID 21 210.
  - 8 - Section transverse. X 20, Les Prés - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 211.
  - 9 - Section transverse dans la partie adulte. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 20 056.
  - 10 - Section subaxiale. F 812, Montagne de Belle Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 212.
- Fig. 11 à 13 - *Paracoskinolina arcuata* (Arnaud-Vanneau) - Bédoulien.
- 11 - Section axiale. X 29, Les Prés - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 145.
  - 12 - Section axiale. M 451, Les Rimets - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 058.
  - 13 - Section transverse. M 284, Les Ailes - Bédoulien (A13). S.O. ID 20 045.





## PLANCHE 100

X 50

(à l'exception de la fig. 6 x 100)

### *Etage infralittoral*

*Bords et parties sommitales du haut-fond et de la plate-forme, chenaux  
Sables, sables vaseux bioclastiques parfois terrigènes*

Fig. 1 à 4 - *Rectodictyoconus ? cf. giganteus* Schroeder-Barrémien, Bédoulien inférieur.

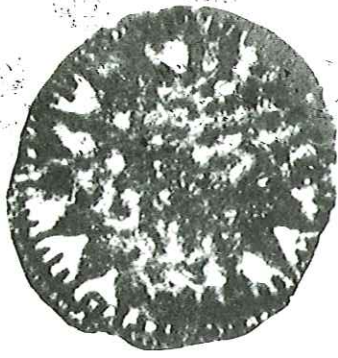
- 1 - Section transverse. K142, col de Lachau - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 209.
- 2 - Section tangentielle. K142, col de Lachau - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 209.
- 3 - Section axiale. K142, col de Lachau - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 209.
- 4 - Portion de section transverse. K142, col de Lachau - Bédoulien (A12). L.M. 21 209.

Fig. 5 et 6 - *Paracoskinolina maynci* (Chevalier) - Barrémien, Bédoulien.

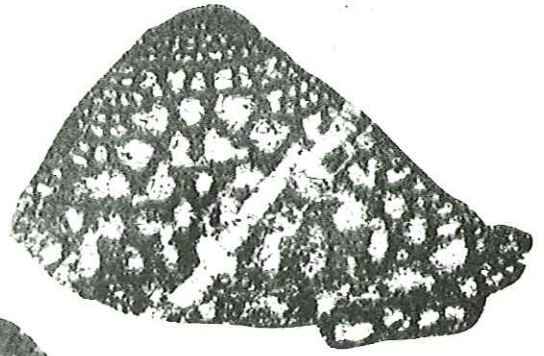
- 5 - Section subaxiale passant par l'appareil embryonnaire.
- 6 - Détail de l'appareil embryonnaire. F323, Le Fâ-Bédoulien (A12). L.M. ID 21 330.

Fig. 7 - *Paracoskinolina cf. hispanica* Peybernès - Barrémien

Section subaxiale passant par la trochospire initiale. H815, Gorges du Frou - Barrémien supérieur-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 002.

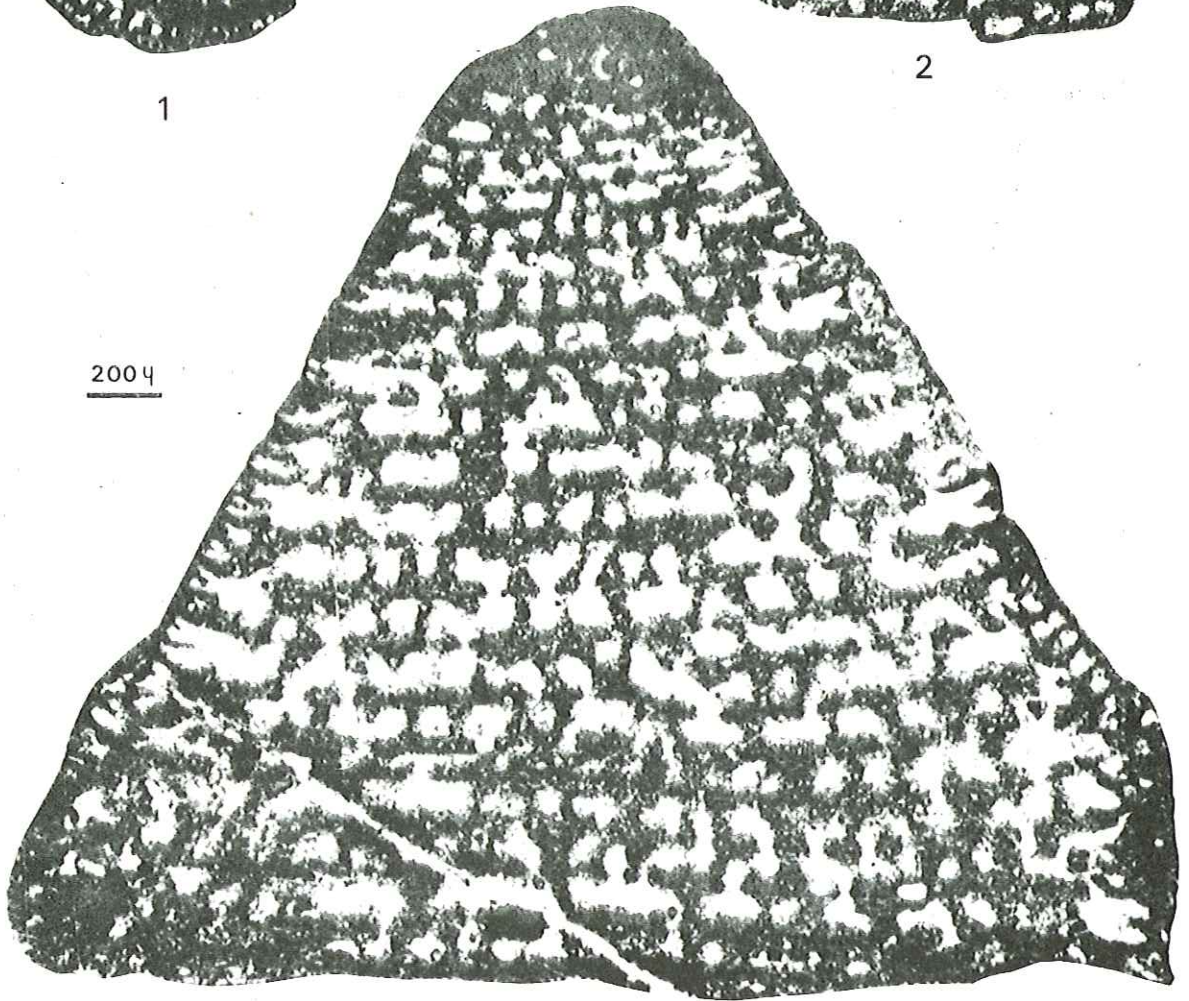


1

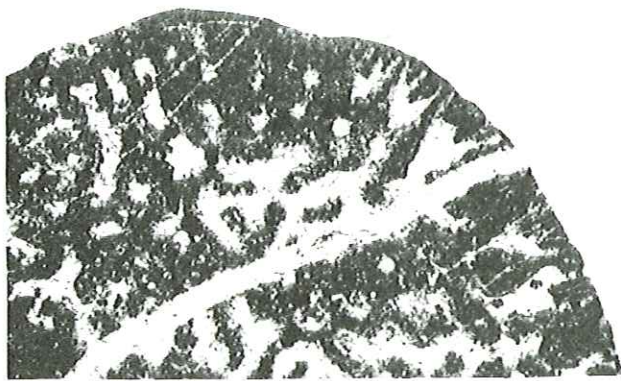


2

200 μ



3



4



5



6  
x 100



7

PLANCHE 101

X 50

*Etage infralittoral*

*Bords et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables, sables vaseux et vases sableuses bioclastiques*

*parfois terrigènes*

Fig. 1 à 4 - *Paracoskinolina sumilandensis* (Maync) - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section subaxiale. G 225, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 213.
- 2 - Section subaxiale. F 936, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 214.
- 3 - Section transverse. F 856, La Montagnette - Barrémien inférieur (B13). L.M. ID 21 215.
- 4 - Section transverse oblique. F 998, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 20 869.

Fig. 5 et 6 - *Paracoskinolina* cf. *sumilandensis* (Maync) - Barrémien supérieur, Bédoulien.

- 5 - Section axiale. M 243, Balcon des Ecouges - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 216.
- 6 - Section transverse. X 20, Les Prés - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 217.

Fig. 7 à 9 - *Dictyorbitolina* ? aff. *ichmusae* Cherchi et Schroeder - Barrémien supérieur.

- 7 - Section subaxiale. H 732, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 218.
- 8 - Section subaxiale. H 731, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 219.
- 9 - Section transverse oblique. H 726, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 220.

Fig. 10 à 12 - *Dictyoconus* ? sp. 1 - Barrémien

- 10 - Section transverse. H 986, Pic de l'Ouillette - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 156.
- 11 - Section subaxiale. H 244, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 221.
- 12 - Section subaxiale. 029a, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur - (B16). L.M. ID 21 222.

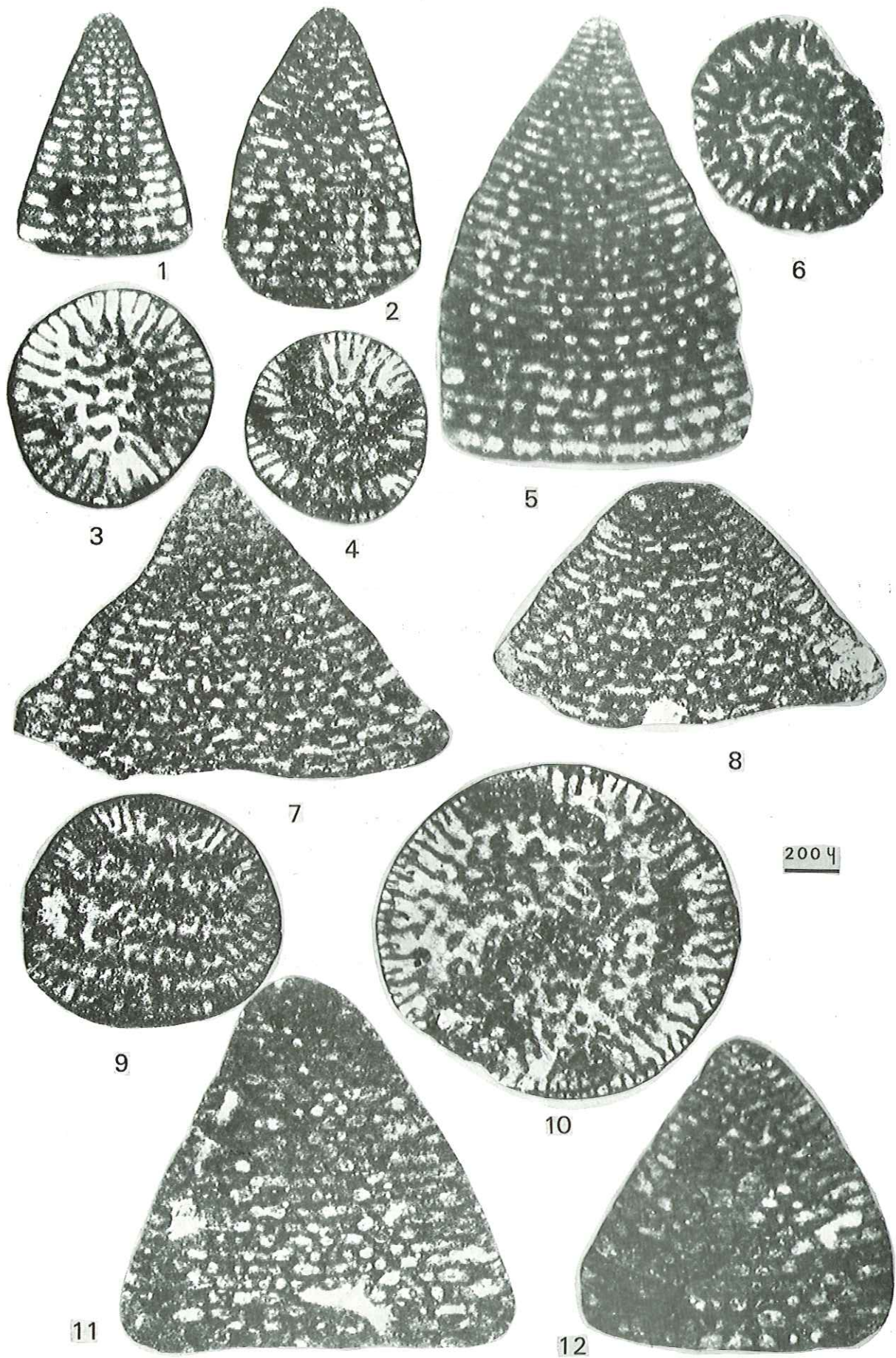


PLANCHE 102

X 50

*Etage infralittoral*

*Bords et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables et sables vaseux bioclastiques*

Fig. 1 à 4, 5 ? - *Paracoskinolina ? jourdanensis* Foury et Moullade - Barrémien inférieur.

- 1 - Section subaxiale. F 858, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi3). L.M. ID 20 730.
- 2 - Section subaxiale. F 636, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (Bi1). L.M. ID 21 223.
- 3 - Section subaxiale. 304, Gorges de Toussière - Barrémien inférieur (Bi3-4).L.M. ID 21 224.
- 4 - Section subaxiale. F 879, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4) - L.M. ID 21 149.
- 5 - Section transverse oblique. G 202, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5).  
L.M. ID 21 225.

Fig. 6 et 7 - *Valserina bronnimanni* Schroeder et Conrad - Barrémien supérieur.

- 6 - Section transverse. H 239, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2).  
L.M. ID 21 226.
- 7 - Section subaxiale. H 765, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 227.

Fig. 8 - *Valserina primitiva* Schroeder, Charollais et Conrad - Barrémien.

Section subaxiale. H 242, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 098.

Fig. 9 à 12 - *Alpillina antiqua* Foury - Barrémien inférieur.

- 9 - Section subaxiale. F 626, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (Bi1). L.M. ID 21 228.
- 10 - Section subaxiale. F 981, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 21 229.
- 11 - Section transverse légèrement oblique. F 991, La Montagnette - Barrémien inférieur  
(Bi5). L.M. ID 21 092.
- 12 - Section transverse. F 906, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 20891.



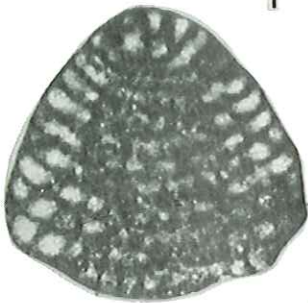
1



2



3



4



5

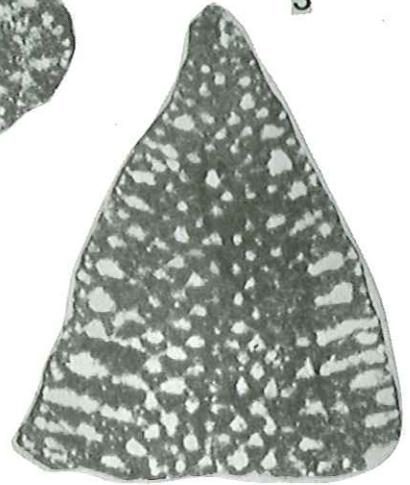


6

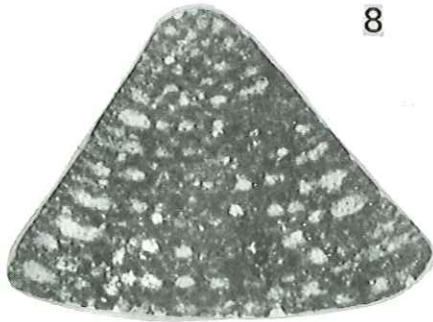


8

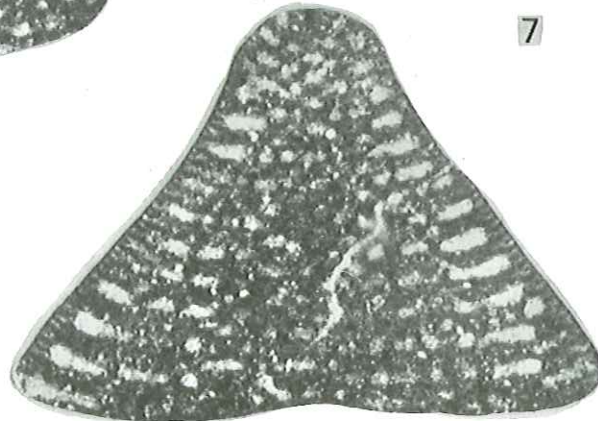
200  $\mu$



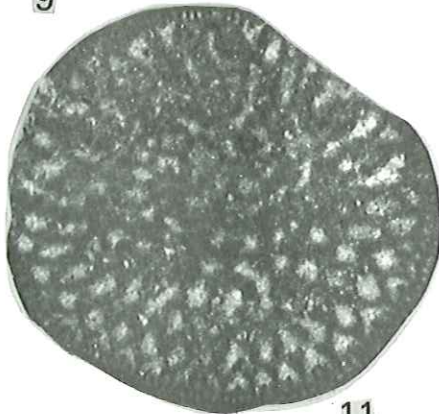
7



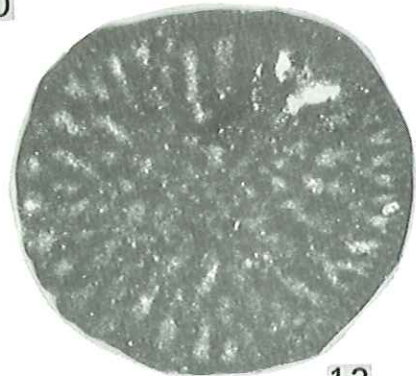
9



10



11



12

PLANCHE 103

X 50

(à l'exception de la fig. 3b x 100)

*Etage Circalittoral & Infralittoral*

*Talus et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

Fig. 1 et 2 - *Valserina* ? sp. 1 - Barrémien.

Sables et sables vaseux bioclastiques infralittoraux.

1 - Section subaxiale. F 960, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 080.

2 - Section transverse légèrement oblique. F 854, La Montagnette - Barrémien inférieur (B13).  
L.M. ID 21 230.

Fig. 3 à 6 - *Palorbitolina (Eopalorbitolina) charollaisi* Schroeder et Conrad - Barrémien supérieur.

Vases sableuses terrigènes circalittorales.

3 - a, Section axiale passant par l'appareil embryonnaire.

b, Détail de l'appareil embryonnaire. X 100

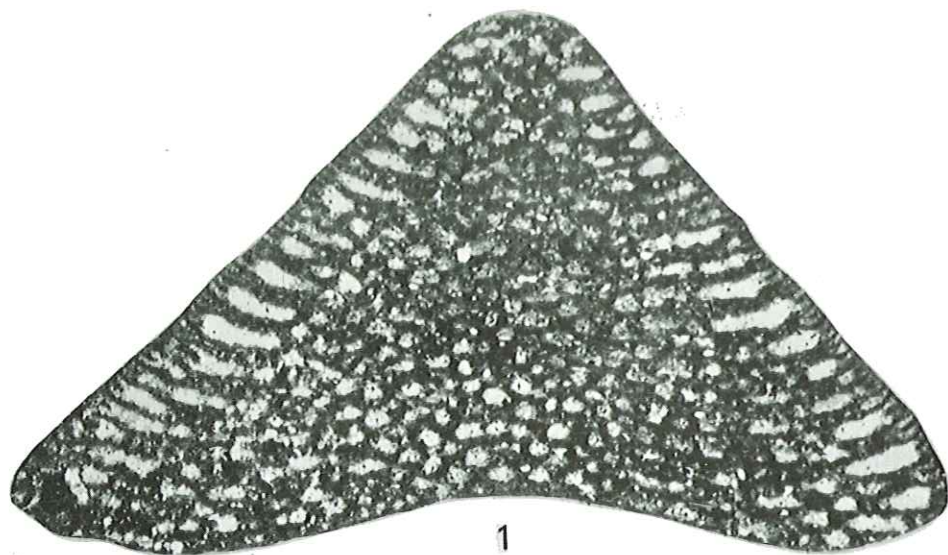
K 622, Les Rancs de Charles - Barrémien supérieur (Bs2). S.O. ID 21 231.

4 - Section subaxiale. G 864, Pas de l'Infernet - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 232.

5 - Section subaxiale. X 158, Téléski de la Forêt de Lente - Barrémien supérieur (Bs3).  
L.M. 21 233.

6 - Section transverse oblique. G 516, Serre de la Baume - Barrémien supérieur (Bs3). L.M.  
ID 21 234.

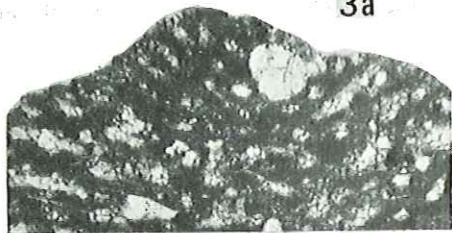




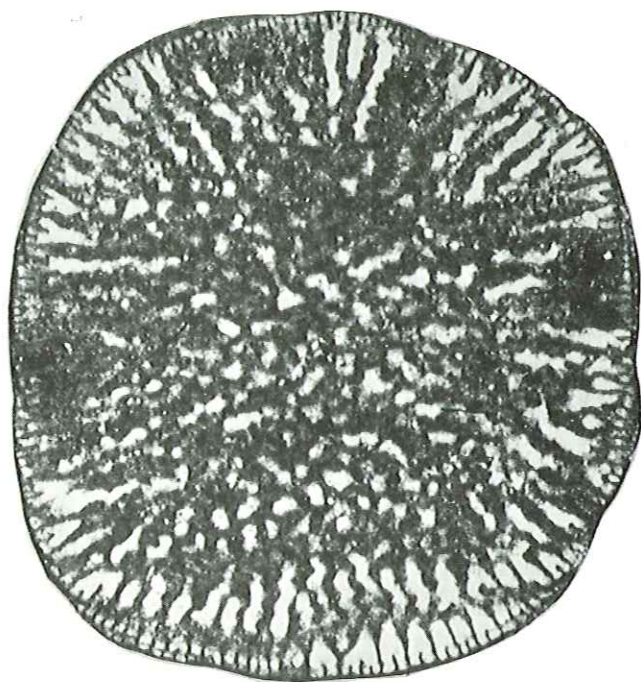
1



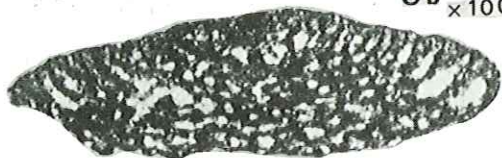
3a



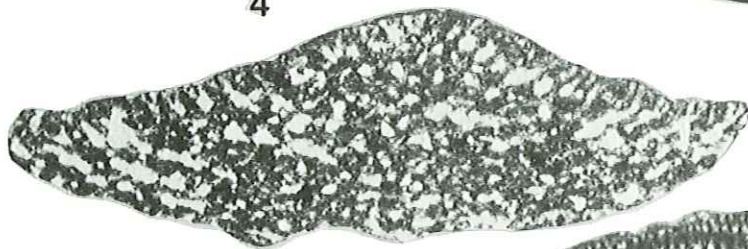
3b  $\times 100$



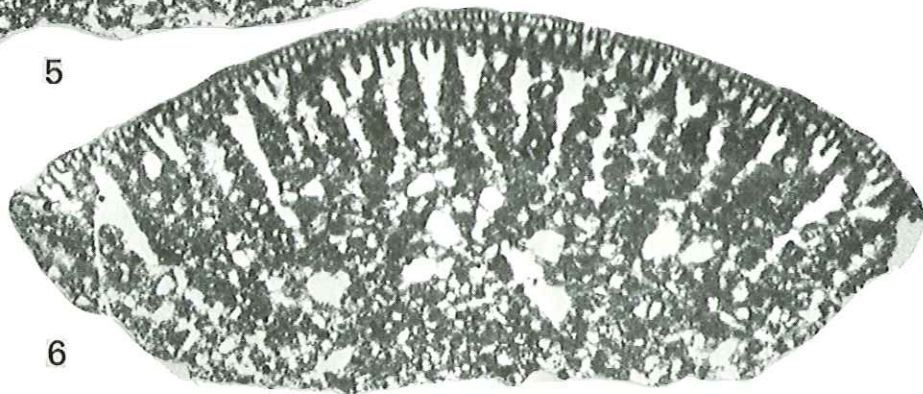
2



4



5



6

200  $\mu$

PLANCHE 104

X 50

(à l'exception des fig. 2 et 6 x 100)

*Etages circalittoral à infralittoral*

*Talus et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

Fig. 1 à 3 - *Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis praeursor* (Montanari) - Barrémien, Bédoulien.  
Sables vaseux, vases sableuses, parfois terrigènes, infralittorales.

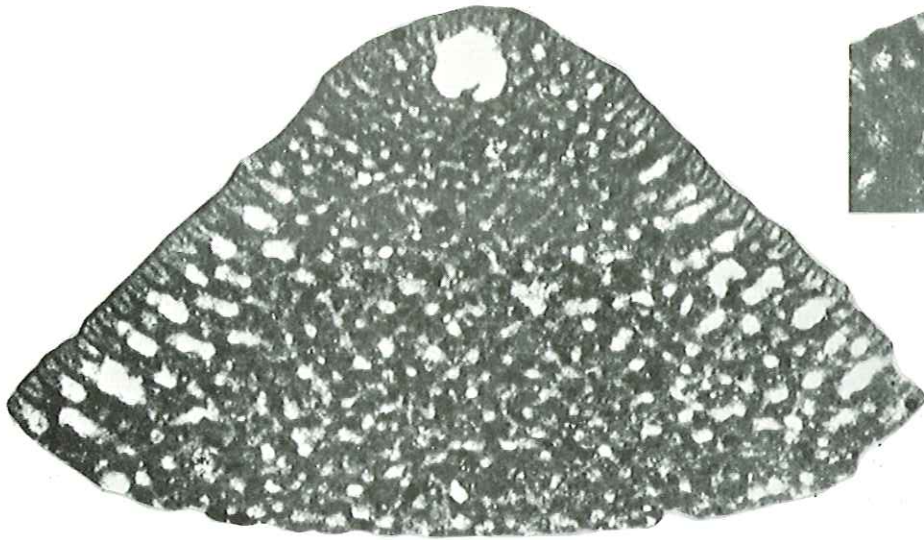
- 1 - Section axiale passant par l'appareil embryonnaire. Forme macrosphérique. X 133, Col de la Chau - Bédoulien (Ai1). L.M. ID 21 235.
- 2 - Détail d'un appareil embryonnaire. X 100. Forme macrosphérique. M 814, Gorges du Nant - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 236.
- 3 - Section transverse. Forme macrosphérique. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (Ai1). S.O. ID 21 237.

Fig. 4 à 7 - *Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis lenticularis* (Blumenbach) - Barrémien supérieur, Bédoulien.

Sables, sables vaseux, vases sableuses terrigènes infralittoraux et circalittoraux.

Cette sous-espèce est souvent dominante voire monospécifique dans certains sédiments.

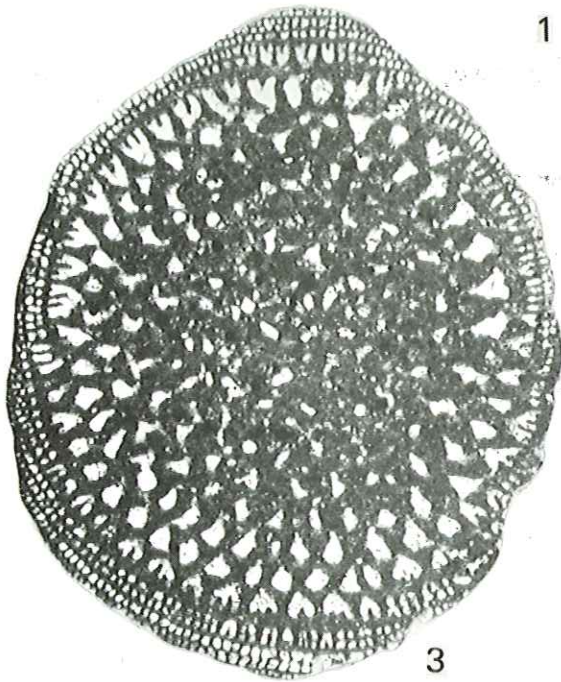
- 4 - Section transverse. Forme macrosphérique. F 324, Le Fâ - Bédoulien (Ai3). L.M. ID 21 238.
- 5 - Section axiale passant par l'appareil embryonnaire. Forme macrosphérique. M 451, Les Rimets - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 21 239.
- 6 - Détail d'un appareil embryonnaire. Forme macrosphérique. X 100. M 451, Les Rimets - Bédoulien (Ai3). S.O. ID 21 240.
- 7 - Section subaxiale. Forme macrosphérique. 260, Route de l'Oscence - Bédoulien (Ai3). L.M. ID 20 327.



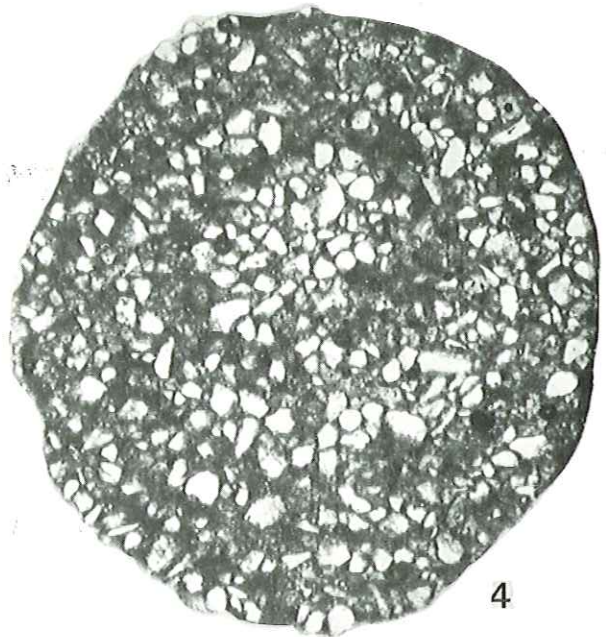
1



2  
x 100



3



4

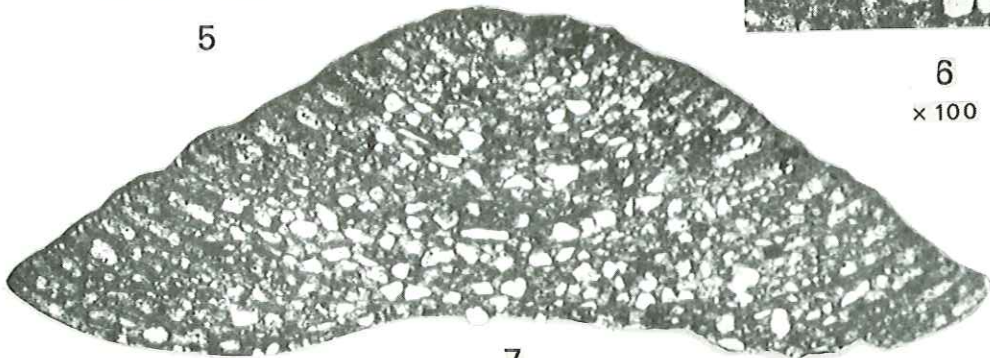
200 μ



5



6  
x 100



7

PLANCHE 105

X 50

(à l'exception des fig. 3 et 4 x 100)

*Talus et bordures de la plate-forme ou du haut-fond*

Fig. 1 à 3 - *Palorbitolina (Palorbitolina) lenticularis* ssp.1 - Barrémien, Bédoulien.  
Sables et sables vaseux fins terrigènes circalittoraux.

1 - Portion d'une section transverse oblique. G990, Rochers de Chironne - Barrémien supérieur, Bédoulien (BsAi). L.M. ID 21 331.

2 - Section axiale. G988, Rochers de Chironne - Barrémien supérieur, Bédoulien (BsAi). L.M. ID 21 332.

3 - Détail de l'appareil embryonnaire. G988, Rochers de Chironne - Barrémien-supérieur, Bédoulien (BsAi). L.M. ID 21 332.

Fig. 4 et 5 - *Alpillina antiqua* Foury-Barrémien inférieur.  
Sables bioclastiques infralittoraux.

4 - Détail de l'appareil embryonnaire.

5 - Section axiale.

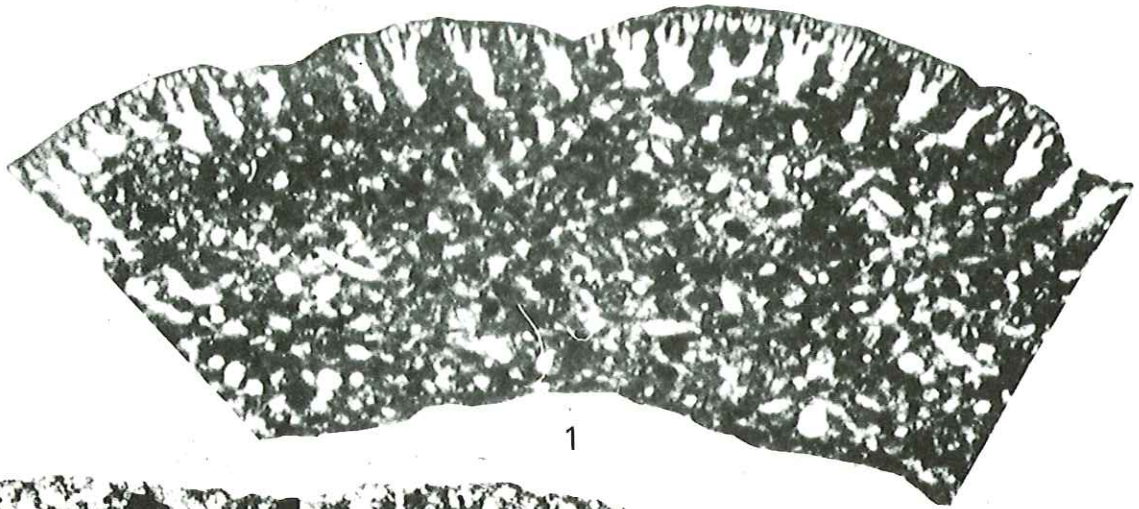
G 250, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 21 106

Fig. 6 à 8 - *Paleodictyoconus* n. sp. 1 - Hauterivien supérieur, Barrémien inférieur.  
Sables bioclastiques infralittoraux.

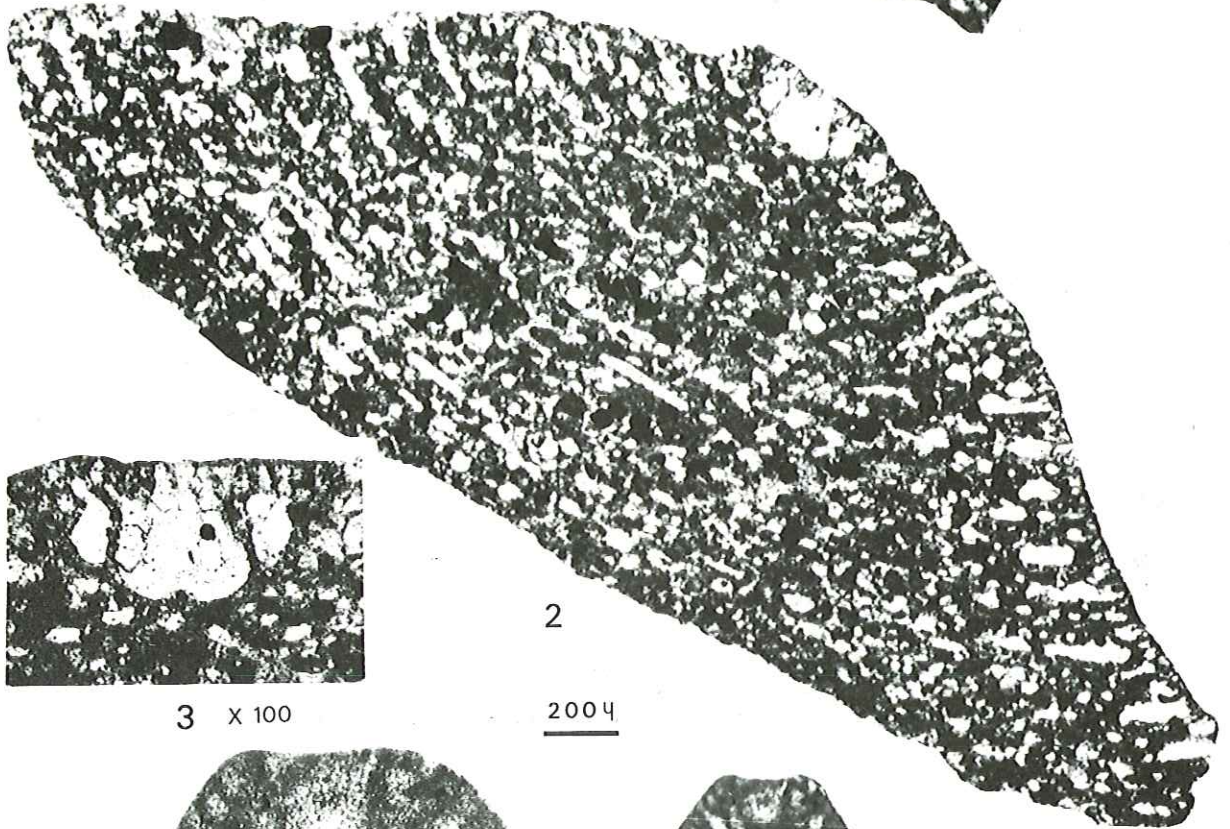
6 - Section transverse oblique. F524, La Révolte-Hauterivien supérieur, Barrémien inférieur (HsBi). L.M. ID 21 333.

7 - Section subaxiale. F517, La Révolte - Hauterivien supérieur, Barrémien inférieur (HsBi). L.M. ID 21 334.

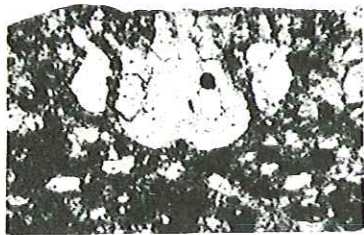
8 - Section axiale. F514, La Révolte - Hauterivien supérieur, Barrémien inférieur (HsBi). L.M. ID 21 335.



1

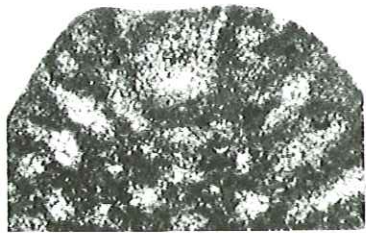


2



3 x 100

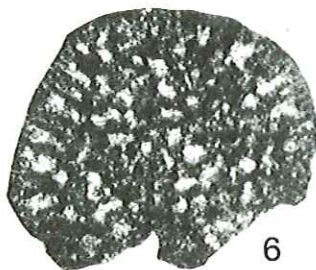
200μ



4 x 100



5



6



7



8

PLANCHE 106

X 50

(à l'exception des fig. 1b et 5 b x 100)

*Etage infralittoral*

*Bords du haut-fond et de la plate-forme*

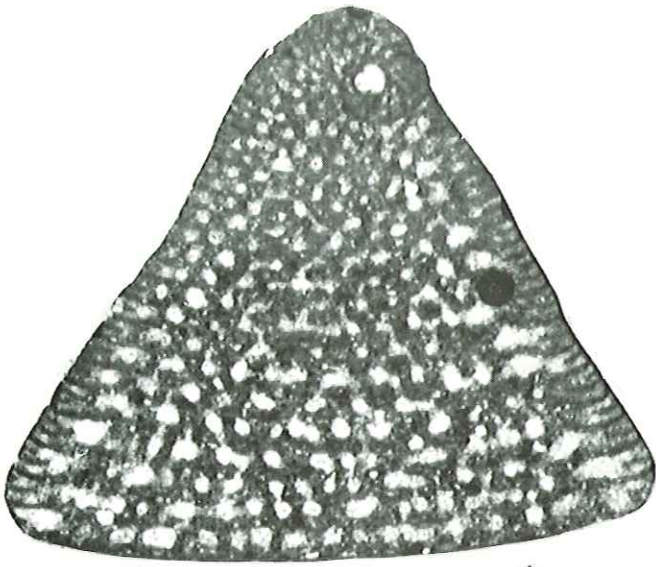
*Sables et sables vaseux bioclastiques*

Fig. 1 à 3 - *Palaodictyoconus cuvillieri* (Foury) - Barrémien.

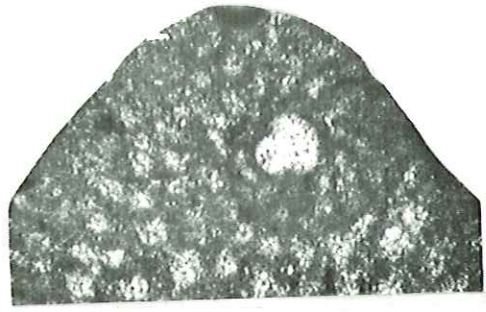
- 1 - a- Section axiale passant par l'appareil embryonnaire.  
b- Détail de l'appareil embryonnaire. X100.  
F868, La Montagnette - Barrémien inférieur (B13). L.M. ID 21 241.
- 2 - Section axiale. F929, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 20 888.
- 3 - Section transverse. F931, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 242.

Fig. 4 à 5 - *Palaodictyoconus* sp. 2 - Barrémien inférieur.

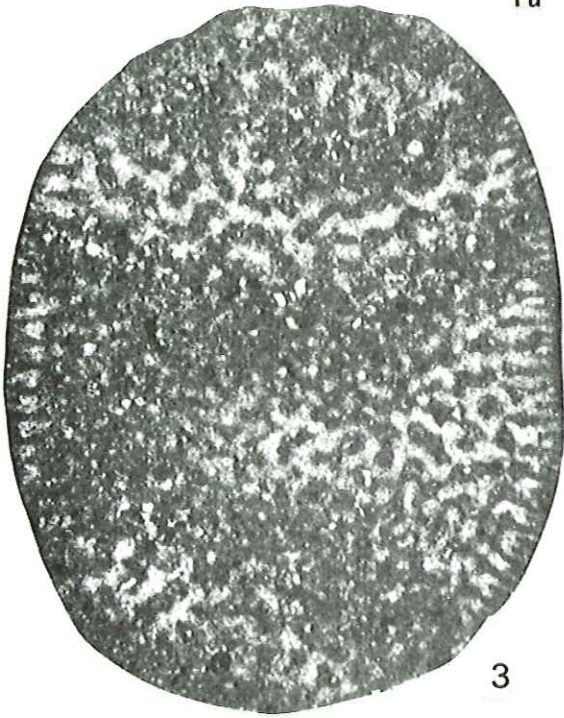
- 4 - Section axiale passant par la trochospire très développée dans cette espèce.  
F994, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 243.
- 5 - a- Section axiale passant par la trochospire.  
b- Détail de cette trochospire. X100.  
F876, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 244.



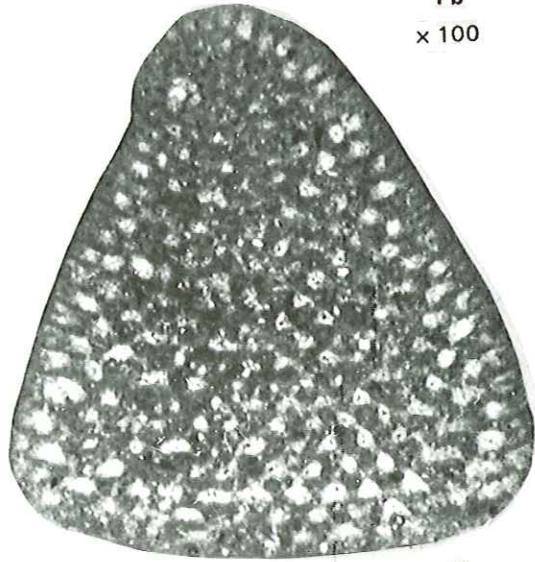
1a



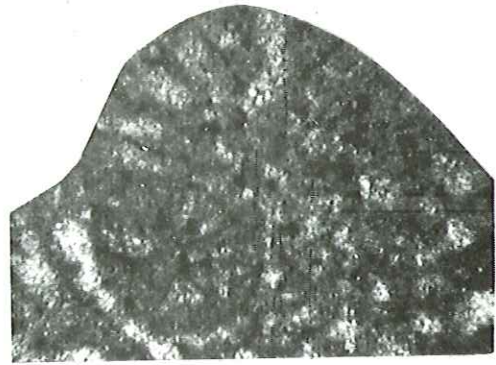
1b  
x 100



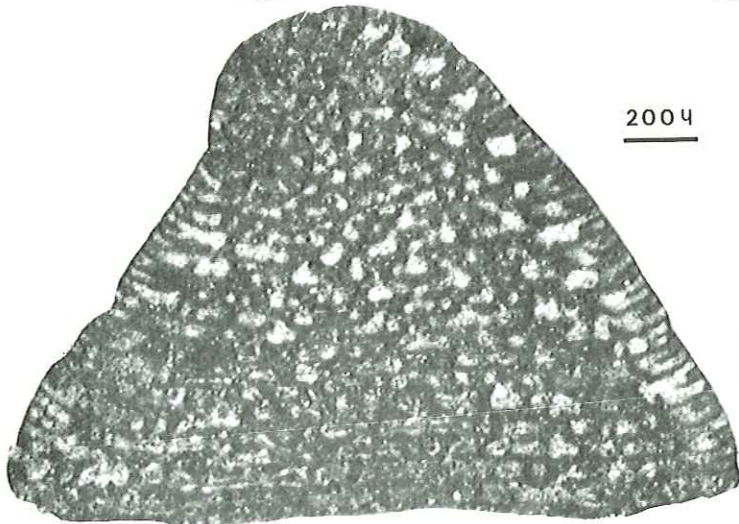
3



2

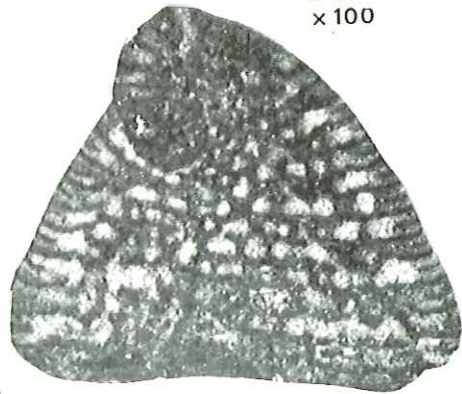


5b  
x 100



4

200 μ



5a

PLANCHE 107

X 50

(à l'exception de la fig. 4b x 100)

*Etage infralittoral*

*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables, sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

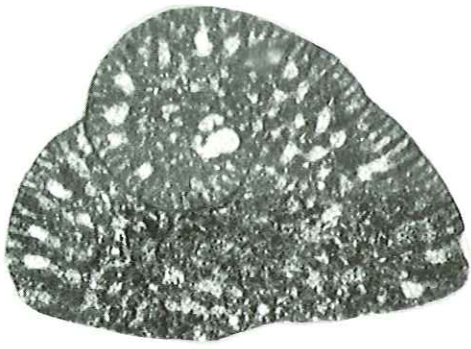
Fig. 1 à 3 - *Paleodiatycomus* sp. formes de transition entre *P. cuvillieri* et *P. actinostoma* - Barrémien.

- 1 - Section axiale passant par l'appareil embryonnaire. F 881, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 050.
- 2 - Section transverse oblique. F 975, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 245.
- 3 - Section axiale passant par la trochospire (forme microsphérique ?). H 236, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 246.

Fig. 4 à 5 - *Paleodiatycomus actinostoma* Arnaud-Vanneau et Schroeder - Barrémien, Bédoulien.

- 4 - a. Section axiale passant par l'appareil embryonnaire,  
b. Détail de l'appareil embryonnaire. X 100  
M 94, Les Grands Goulets - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 247.
- 5 - Section transverse. M 820, Gorges du Nant - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 248.

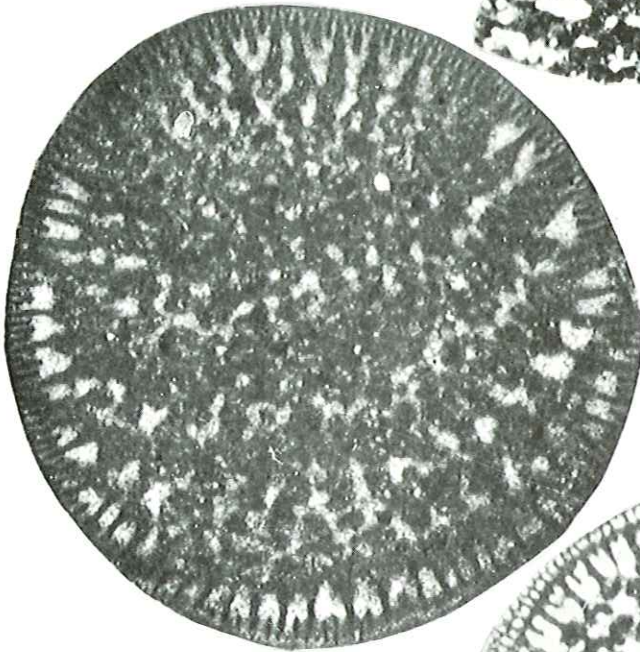




1

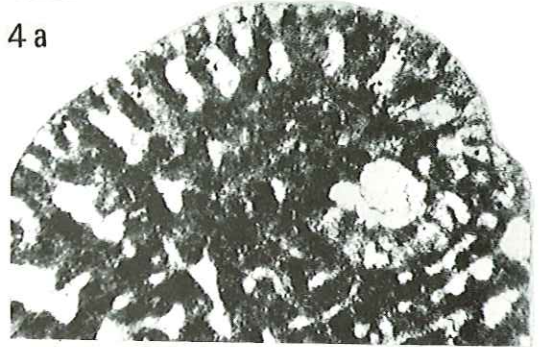


4 a

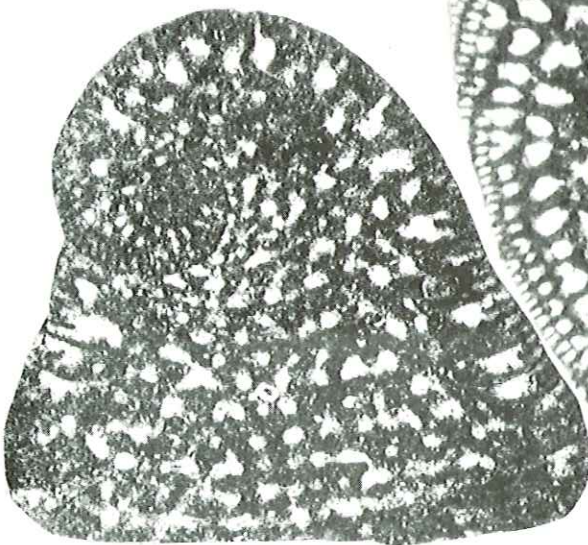


2

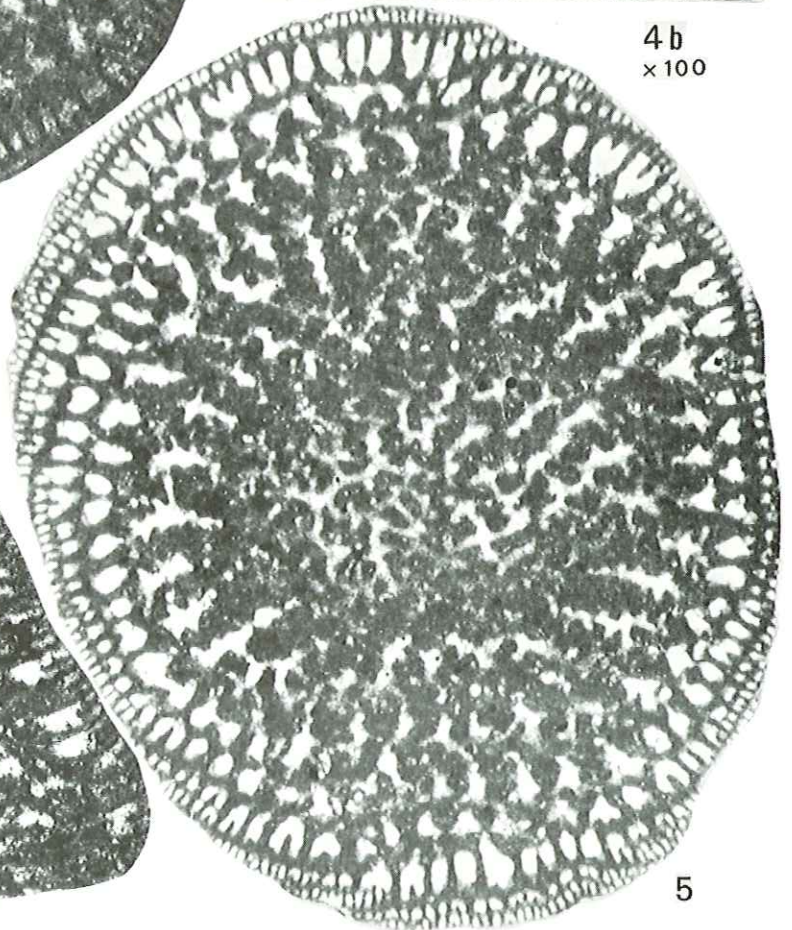
2004



4 b  
x 100



3



5

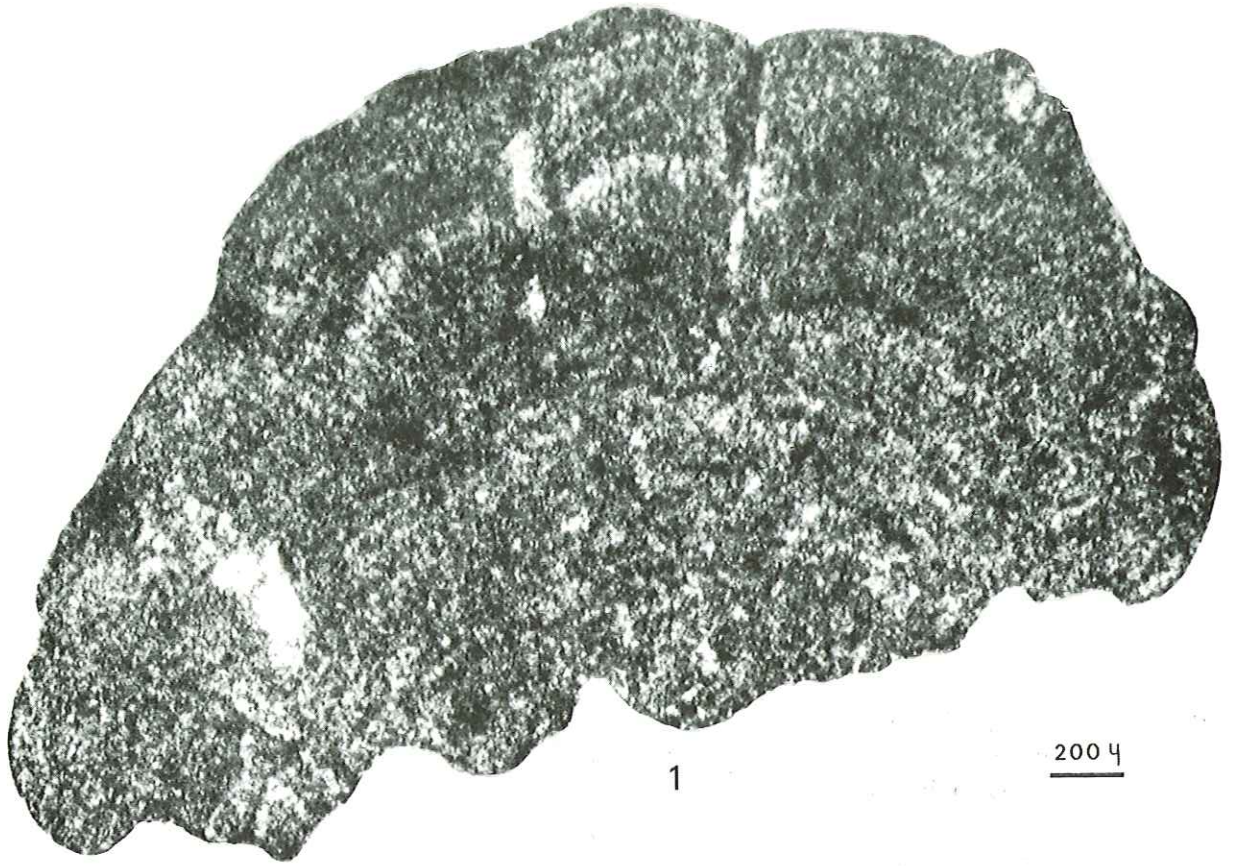
PLANCHE 108

X 50

(A L'EXCEPTION DE LA FIG. 3 x 100)

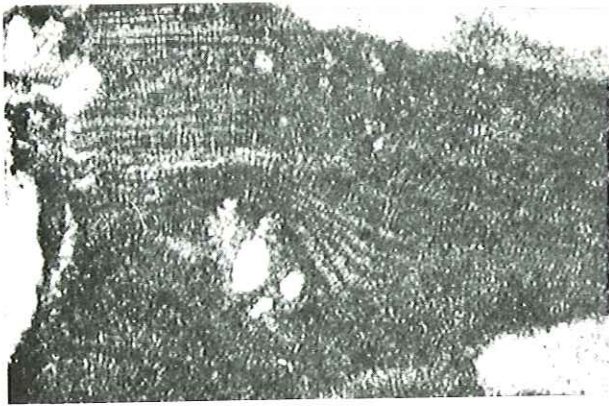
*Etage infralittoral*  
*Bordure du haut-fond et de la plate-forme*  
*Sables bioclastiques et niveaux construits à Oridaires*

- Fig. 1 - *Marinella lugeoni* Pfender - Barrémien.  
Section longitudinale. H 288, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 249.
- Fig. 2 et 3 - *Archaeolithothamnium cf. rude* Lemoine - Barrémien.  
2 - Section transverse. 571, Gorges du Nant - Barrémien (Bs2). L.M. ID 21 250.  
3 - Section transverse. x 100. 054, Les Grands Goulets - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 20 503.
- Fig. 4 - *Cayeuxia* sp. - Barrémien.  
Section transverse. F 939, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 21 251.
- Fig. 5 et 6 - *Permoacalculus* sp. - Barrémien, Bédoulien.  
5 - Section longitudinale. G 219, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 21 252.  
6 - Section longitudinale. 264, Route forestière des Coulmes - Bédoulien (A13). L.M. ID 21 253.

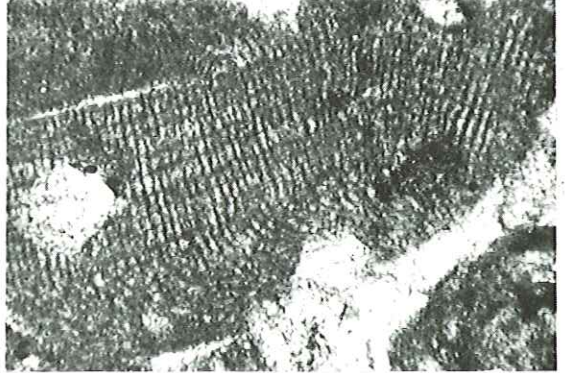


1

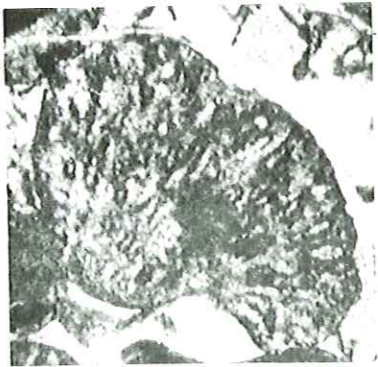
200  $\mu$



2



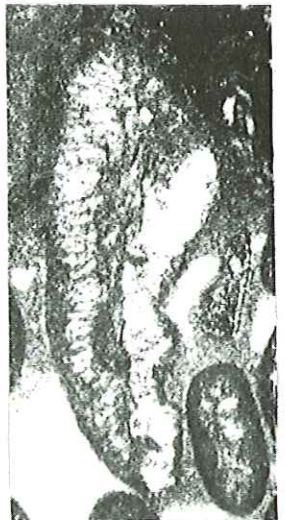
3  
 $\times 100$



4



5



6

PLANCHE 109

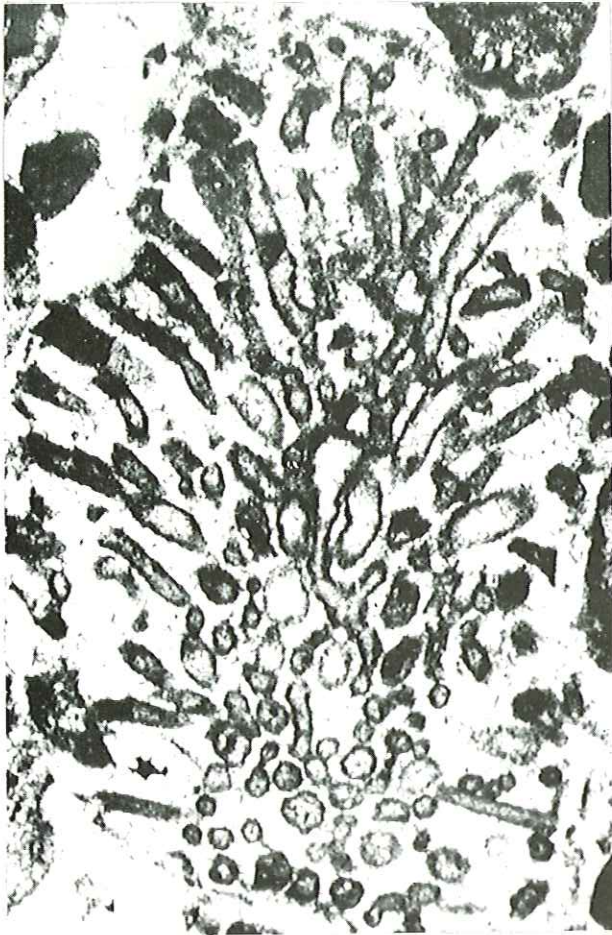
X 50

(à l'exception des fig. 6 et 7 x 100)

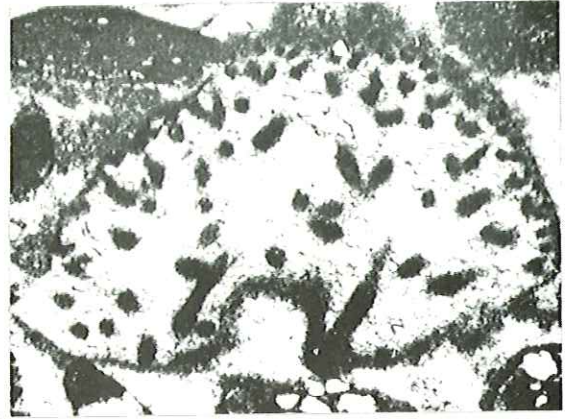
*Etage infralittoral*  
*Bordure externe du haut-fond et de la plate-forme*  
*Sables et sables vaseux bioclastiques*

- Fig. 1 - *Boueina* cf. sp. 1 Masse - Barrémien, Bédoulien.  
Section longitudinale. F 768, Montagne de Belle-Motte - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 254.
- Fig. 2 - *Boueina* sp. a - Bédoulien.  
Section tangentielle. 438, Les Rimets - Bédoulien (A13). L.M. ID 21 255.
- Fig. 3 - *Boueina* sp. aff. *Boueina pygmaea* - Barrémien.  
Section transverse. F 913, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 256.
- Fig. 4 - *Neomeris cretacea* Steinmann - Barrémien.  
Section transverse. F 644, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (B11). L.M. ID 20 730.
- Fig. 5 - *Neomeris* sp. - Bédoulien.  
Section transverse. 438, Les Rimets - Bédoulien (A13). L.M. ID 21 255.
- Fig. 6 et 7 - *Terquemella* sp. - Barrémien supérieur (x 100).  
6 - H 756, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 257.  
7 - H 116, Gorges du Frou - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 071.

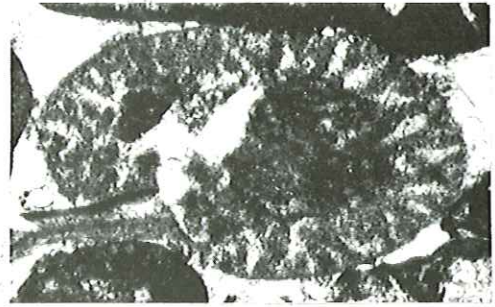
N.B. - Détermination J.P. Masse.



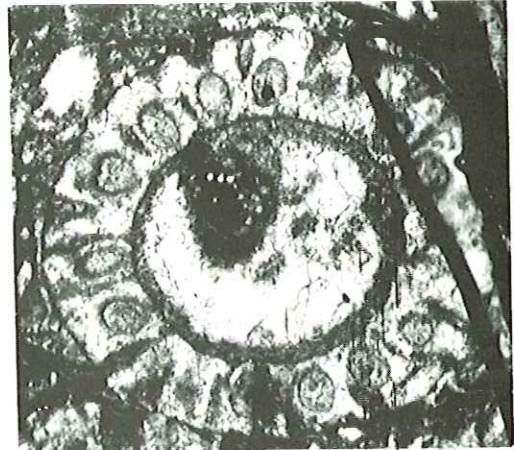
1



2

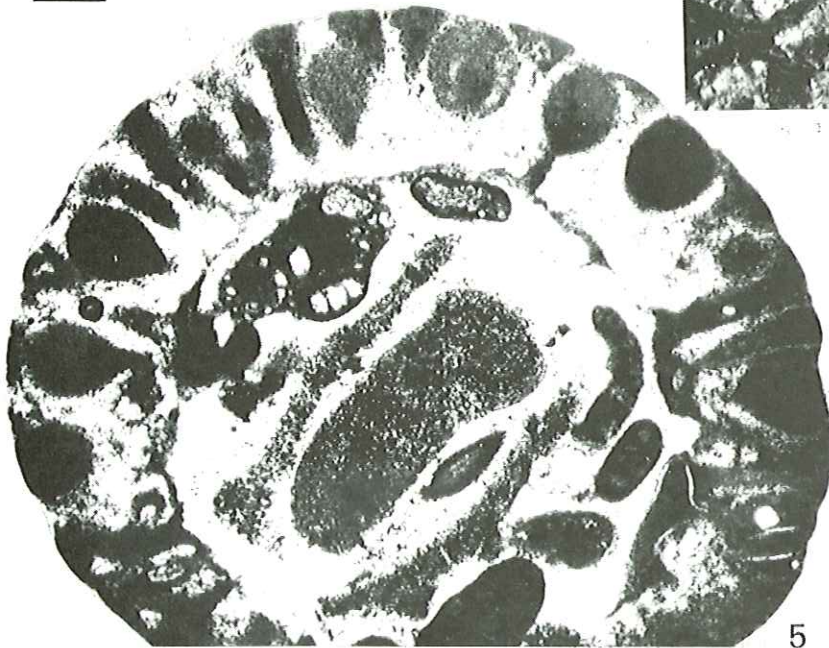


3



4

200  $\mu$



5



6  $\times$  100



7  $\times$  100

PLANCHE 110

X 50

*Etage infralittoral*  
*Bordure du haut-fond et de la plate-forme*  
*Sables et sables vaseux bioclastiques*

Fig. 1 et 2 - *Likanella (?) danilovas* Radoičić - Barrémien.

- 1 - Section oblique. F 926, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21 258.
- 2 - Section transversale. F 913, La Montagnette - Barrémien inférieur (B14). L.M. ID 21256.

Fig. 3 à 5 - *Likanella (?)* sp. - Sommet du Barrémien inférieur, Barrémien supérieur.

- 3 - Section oblique. F 818, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 20 852.
- 4 - Section oblique. F 821, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 259.
- 5 - Section oblique. F 821, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 259.

Fig. 6 à 8 - *Pseudoclypeina* sp. a - Barrémien.

- 6 - Section longitudinale. F 454, Pré Imbert - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 21 260.
- 7 - Section longitudinale. F 436, Pré Imbert - Barrémien inférieur (B16). L.M. ID 21 261.
- 8 - Section longitudinale. G 251, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 262.

Fig. 9 - *Pseudoclypeina ?* sp. ou *Actinoporella* - Barrémien supérieur.

- Section longitudinale d'un verticille. H 801, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs3). L.M. ID 21 263.

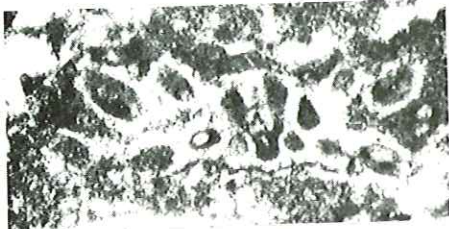
N.B. - Détermination J.-P. Masse.



1



2



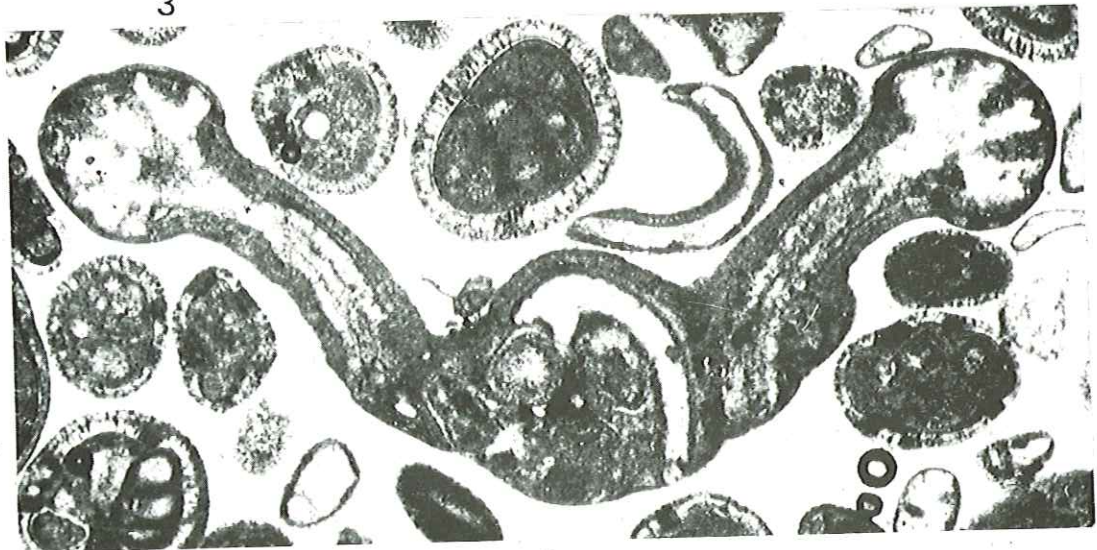
3



4



5



6

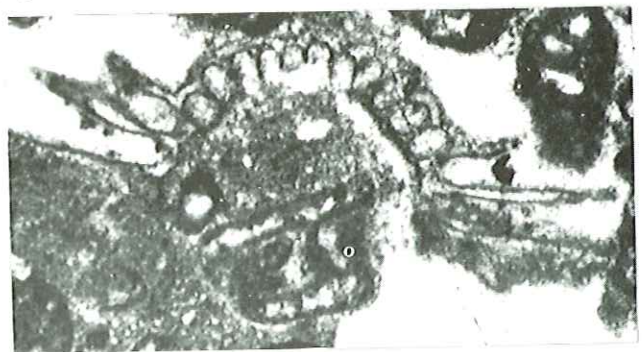


7



8

2004



9

PLANCHE 111

X 50

*Etage infralittoral*

*Bordure et partis sommitale du haut-fond et de la plate-forme  
Sables et sables vaseux bioclastiques*

Fig. 1 et 2 - *Pseudoactinoporella fragilis* Conrad - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section transverse. G 209, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 866.
- 2 - Section oblique. F 788, Montagne de Belle-Motte - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1).  
L.M. ID 21 264.

Fig. 3 à 5 - *Heteroporella* (?) *paucialcarena* Conrad - Barrémien, Bédoulien.

- 3 - Section tangentielle. F 675, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (Bi2). L.M.  
ID 21 265.
- 4 - Section transverse. F 873, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 21 266.
- 5 - Section transverse. F 879, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 21 149.

Fig. 6 et 7 - *Heteroporella* (?) sp. - Bédoulien.

- 6 - Section longitudinale. F 812, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A11). L.M.  
ID 21 212.
- 7 - Section transverse. F 822, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 124.

Fig. 8 - *Suppiluliumaella polyrema* Elliott -

- Section transverse. H 92, La FA - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 267.

N.B. - Détermination J.-P. Masse.

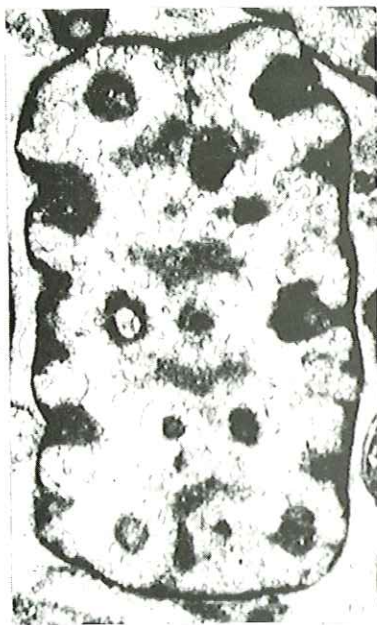




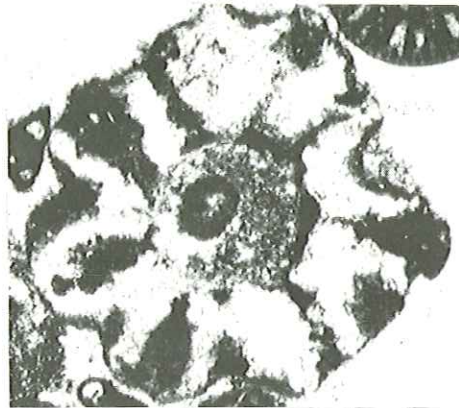
1



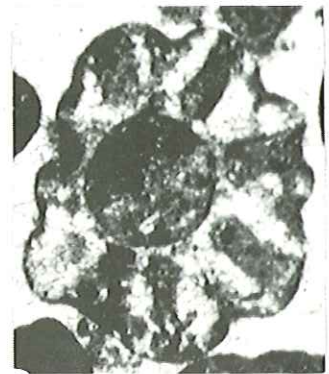
2



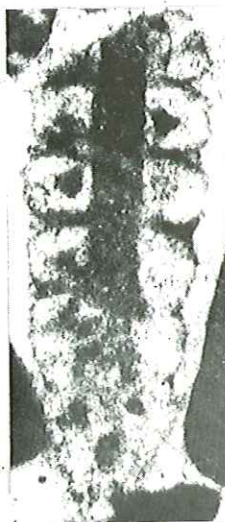
3



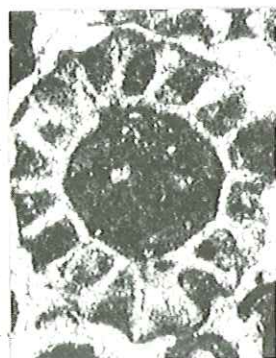
4



5

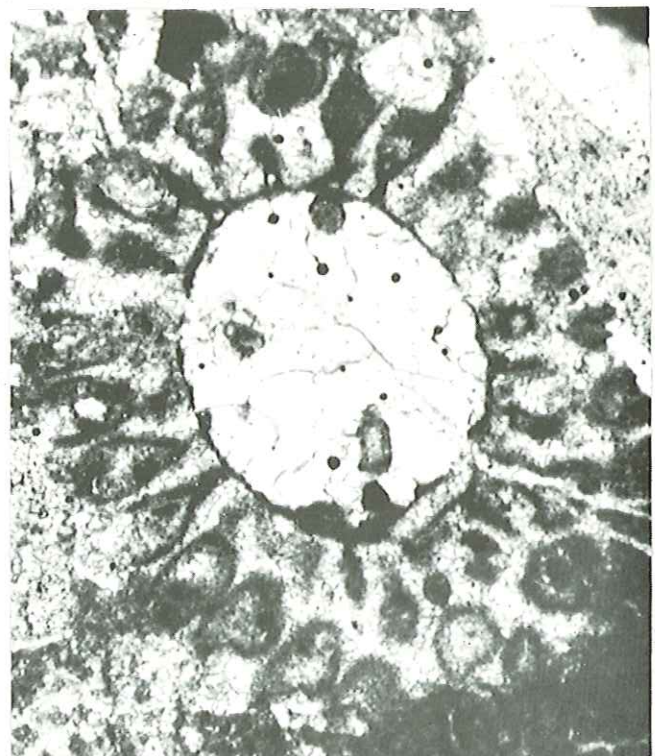


6



7

200  $\mu$



8

Fig. 1. Electron micrograph of a cell with a large nucleus and a nucleolus. The cytoplasm is filled with various organelles, including mitochondria and vesicles.

PLANCHE 112

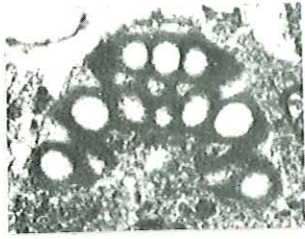
X 50

*Etage infralittoral*

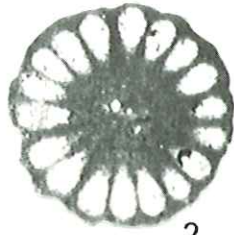
*Bordure et partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Sables vaseux et vases sableuses parfois terrigènes*

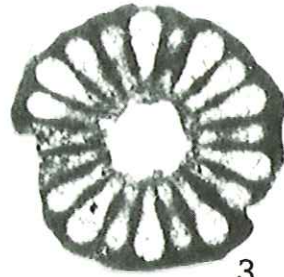
- Fig. 1 à 3 - *Clypeina nigra* Conrad et Peybernès - Barrémien supérieur, Bédoulien.
- 1 - Section tangentielle. K 126, Col de la Chau - Bédoulien (A11). L.M. ID 21 268.
  - 2 - Section transverse. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 269.
  - 3 - Section transverse. K 301, Pré de Gève-Achard - Bédoulien (A11). S.O. ID 21 270.
- Fig. 4 - *Actinoporella podolica* Guembel - Barrémien.
- Section tangentielle. F 472, Pré Imbert - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 21 271.
- Fig. 5 et 6 - *Coptocampylodon fontis* Patruilius - Barrémien.
- 5 - Section transverse. H 756, Gorges du Frou - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 257.
  - 6 - Section oblique. H 288, Gorges de la Bourne - Barrémien supérieur (Bs2). L.M. ID 21 272.
- Fig. 7 - *Coptocampylodon cf. allioti* Radoičić - Barrémien.
- Section oblique. F 874, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 21 273.
- Fig. 8 - *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) - Barrémien, Bédoulien.
- F 806, Montagne de Balle-Motte - Bédoulien (A11). L.M. ID 20 968.
- Fig. 9 - *Angioporella fouryae* Masse, Conrad et Radoičić - Barrémien, Bédoulien.
- Section oblique. F 626, Pas de l'Essaure - Barrémien inférieur (Bi1). L.M. ID 21 228.
- Fig. 10 et 11 - *Cylindroporella aff. arcisi* Radoičić - Barrémien inférieur.
- 10 - Section transverse oblique. G 216, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 805.
  - 11 - Section transverse. G 214, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 20 803.



1

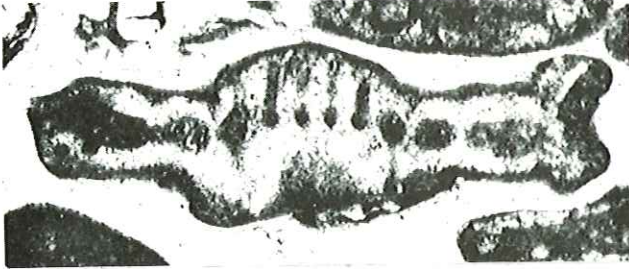


2



3

200  $\mu$



4



5



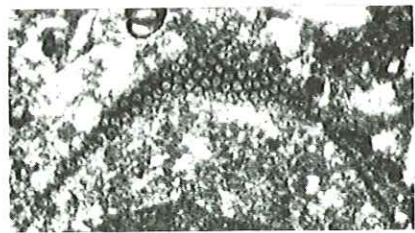
6



9



7



8



10



11

PLANCHE 113

X 100

*Etage infralittoral*

*Bordure et partis sommitale du haut-fond et de la plate-forme*  
*Sables, sables vaseux, vases sableuses parfois terrigènes*

Fig. 1 et 2 - *Salpingoporella muelbergii* (Lorenz) - Barrémien, Bédoulien.

- 1 - Section longitudinale. H 363, Gorges de la Bourne - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1).  
L.M. ID 21 274.
- 2 - Section transverse. H 859, Gorges du Frou - Bédoulien (A11). L.M. ID 21 075.

Fig. 3 à 5 - *Salpingoporella melitas* Radoičić - Barrémien, Bédoulien.

- 3 - Section oblique. H 90, Le Fâ - Bédoulien (A12). L.M. ID 21 275.
- 4 - Section transverse. F 826, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12). L.M. ID 20 703.
- 5 - Section transverse oblique. F 805, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A11).  
L.M. ID 20 764.

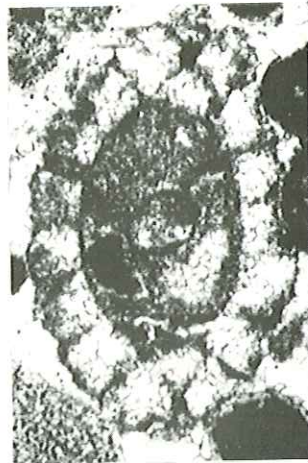
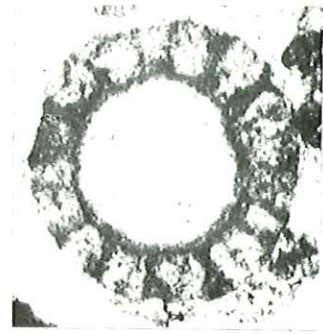
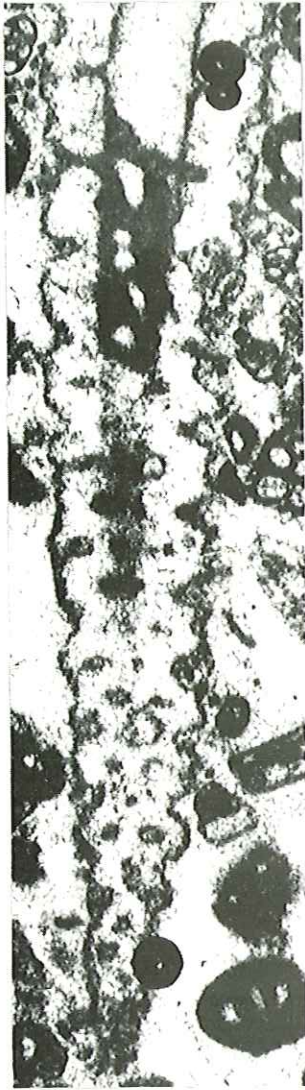
Fig. 6 et 7 - *Salpingoporella genevensis* (Conrad) - Barrémien.

- 6 - Section tangentielle. F 979, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M.  
ID 21 276.
- 7 - Section transverse. F 859, La Montagnette - Barrémien inférieur (B13). L.M.  
ID 21 277.

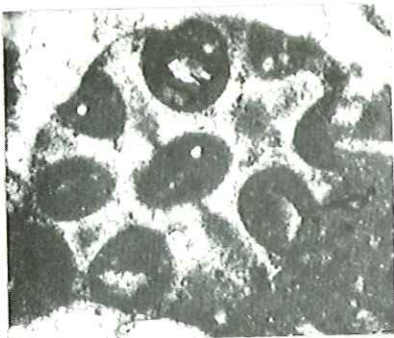
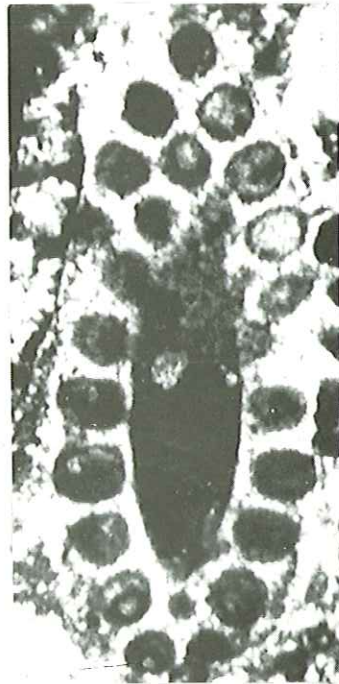
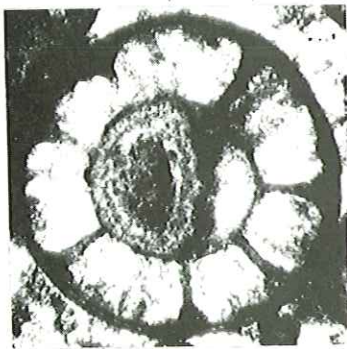
Fig. 8 et 9 - *Cylindroporella* gr. *sudgeni* Elliot - Barrémien, Bédoulien.

- 8 - Section oblique. F 980, La Montagnette - Barrémien inférieur (B15). L.M. ID 21 278.
- 9 - Section longitudinale. F 829, Montagne de Belle-Motte - Bédoulien (A12). L.M.  
ID 21 279.

N.B. - Détermination J.P. Masse.



200  $\mu$



8

9

7

PLANCHE 114

X 50

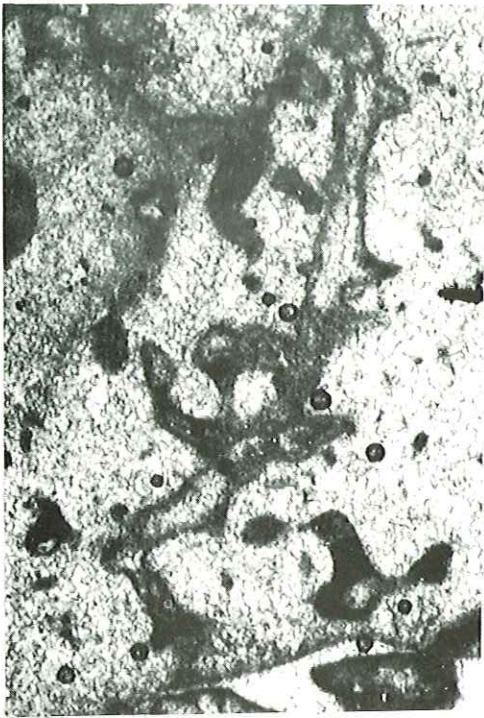
(à l'exception des fig. 4 et 6 x 100)

*Etage infralittoral*

*Partie sommitale du haut-fond et de la plate-forme*

*Organismes perforant des débris de mollusques. Sables et sables vaseux*

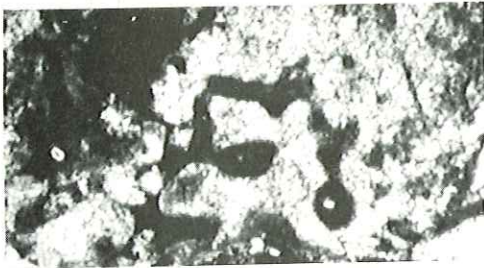
- Fig. 1 - Perforations, sans doute agrandies postérieurement, dues à un organisme perforant (éponge ?).  
F 990, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 21 280.
- Fig. 2 - Perforations dues à un organisme perforant (éponge ?).  
F 440, Pré Imbert - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. 21 281.
- Fig. 3 - Perforations en "bouquet" dues probablement à des algues endolithes.  
F 874, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi4). L.M. ID 21 273.
- Fig. 4 - Perforations dues probablement à des algues vertes endolithes (algues siphonnées ?). x 100.  
029a, Les Grands Goulets - Barrémien inférieur (Bi6). L.M. ID 21 222.
- Fig. 5 - Perforations dues probablement à l'action d'algues vertes endolithes (pour les grosses perforations), et à des "champignons" endolithes (*Hyphae* ?) pour les plus fines perforations.  
H 833, Gorges du Frou - Limite Barrémien-Bédoulien (BsA1). L.M. ID 21 282.
- Fig. 6 - Perforations dues probablement à l'action de "champignons" endolithes (*Hyphae*). x 100.  
F 997, La Montagnette - Barrémien inférieur (Bi5). L.M. ID 21 283.



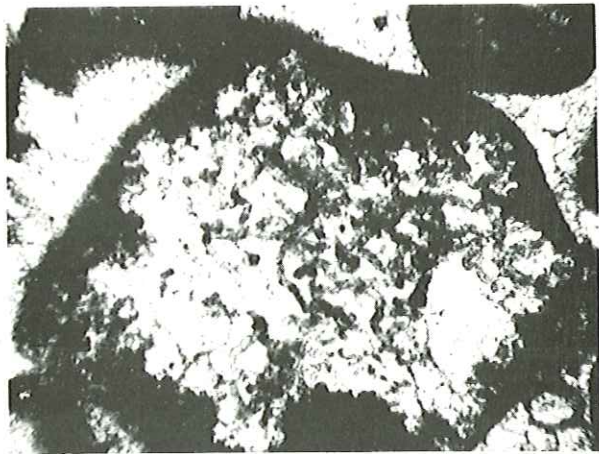
1



3



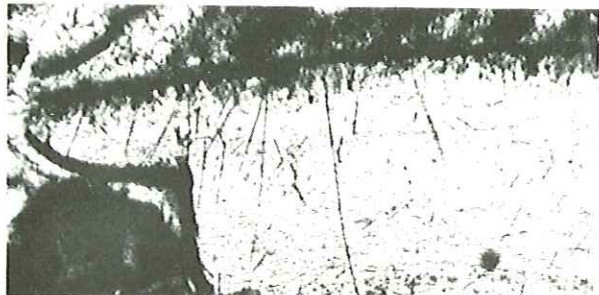
2



4  
× 100



5



6  
× 100

200 μ

## PLANCHE 115

Fig. 1 et 2 - Fibres d'algue udotéacée sous la sole de fixation du Bryozoaire épiphyte *Lichenopora vassiacensis* (d'Orbigny).

1 - Vue de la sole de fixation. X 25.

2 - Détail des fibres venant du secteur encadré de la fig. 1. X 100.  
F336, Le Fâ - Bédoulien (A13). ID 21 336.

Fig. 3 - Cellules calcifiées d'une feuille de posidonie conservées sous la sole de fixation d'un foraminifère épiphyte. Formentera (Baléares) - Actuel. X 100. ID 21 337.

Fig. 4 et 5 - Traces de feuilles. J 137, Font Renard - Barrémien supérieur, Bédoulien ? (Bs3 - BsA1). x 6,25.

4 - ID 21 338.

5 - ID 21 339.

Fig. 7 - Aile d'un hémiptère aquatique de la famille des Notonectidae (détermination Desgranges - Laboratoire de zoologie - Grenoble). J 137, Font Renard - Barrémien supérieur, Bédoulien ? (Bs3 - BsA1 ?). x 1,3. ID 21 340.

### Oursins

X 1

Fig. 6 - *Heteraster oblongus* (Brongniart) - Bédoulien.

a, face supérieure ; b, face inférieure. J 553, col de la Charmette - Bédoulien (A11). ID 21 341.

Fig. 8 - *Nucleopygus roberti* (Gras) - Bédoulien.

a, face supérieure ; b, face inférieure ; c, profil côté droit.  
Les Rimets - Bédoulien (A13). ID 21 342.

Fig. 9 - *Toxater amplius* Desor - Hauterivien supérieur, Barrémien inférieur.

a, face supérieure ; b, face inférieure ; c, profil côté droit ; d, face postérieure.  
Ravin du Bresson (Chartreuse) - Hauterivien supérieur. ID 21 343.

Fig. 10 et 11 - *Pygaulus desmoulinii* Agassiz - Barrémien supérieur, Bédoulien.

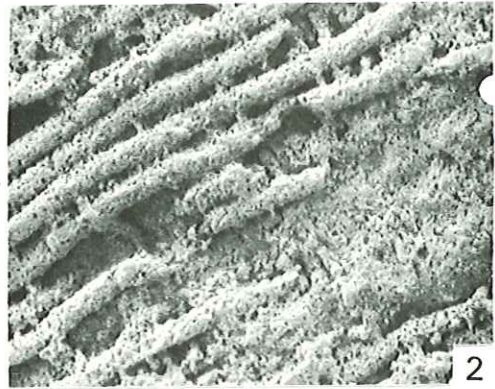
10 - a, face supérieure ; b, profil côté droit. Haut Méaudret (Vercors) - Bédoulien (A11)  
ID 21 344.

11 - Face inférieure. Haut Méaudret (Vercors) - Bédoulien (A11). ID 21 345.





1  
x 25



x 100

2

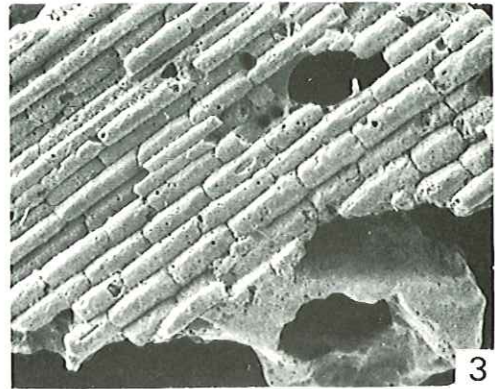


x 6,25

4

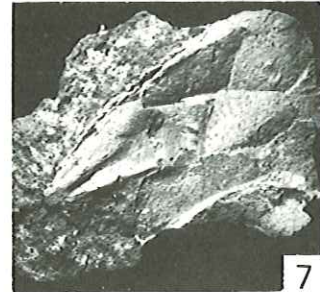


5  
x 6,25



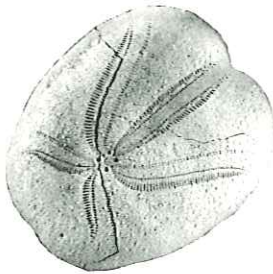
x 100

3



x 1,3

7



6a



6b



8a



8b



8c



10a



11



10b



9a



9b



9c



9d