

SOCIÉTÉ  
GÉOLOGIQUE  
DU  
NORD

---

ANNALES

Tome CII

1982

*4<sup>me</sup> trimestre*

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD  
59653 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX

# SOCIETE GEOLOGIQUE DU NORD

## Extraits des Statuts

### Article 2.

— Cette Société a pour objet de concourir à l'avancement de la géologie en général, et particulièrement de la géologie de la région du Nord de la France.

— La Société se réunit de droit une fois par mois, sauf pendant la période des vacances. Elle peut tenir des séances extraordinaires décidées par le Conseil d'Administration.

— La Société publie des Annales et des Mémoires. Ces publications sont mises en vente selon un tarif établi par le Conseil. Les Sociétaires bénéficient d'un tarif préférentiel (1).

### Article 5.

Le nombre des membres de la Société est illimité. Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres de la Société qui auront signé la présentation, et avoir été proclamé membre au cours de la séance suivante.

## Extraits du Règlement Intérieur

§ 7. — Les Annales et leur supplément constituent le compte rendu des séances.

§ 13. — Seuls les membres ayant acquitté leurs cotisations et abonnements de l'année peuvent publier dans les Annales. L'ensemble des notes présentées au cours d'une même année, par un même auteur, ne peut dépasser le total de 10 pages, 1 planche simili étant comptée pour 2 p. 1/2 de texte.

Le Conseil peut, par décision spéciale, autoriser la publication de notes plus longues.

§ 17. — Les notes et mémoires originaux (texte et illustration) communiqués à la Société et destinés aux Annales doivent être remis au Secrétariat le jour même de leur présentation. A défaut de remise dans ce délai, ces communications prennent rang dans une publication postérieure.

§ 18. — Les mémoires sont publiés par fascicules après décision du Conseil.

## Avertissement

La Société Géologique du Nord ne peut en aucun cas être tenue pour responsable des actes ou des opinions de ses membres.

## Tirages à part

Conformément au paragraphe 14 du Règlement Intérieur (Tome LXXXI, p. 12), les tirages à part sont à la charge des auteurs qui doivent en faire par écrit la déclaration expresse en tête des épreuves du bon à tirer.

## Cotisations et Abonnements (à la date du 1<sup>er</sup>-1-1983)

	QUALITE	COTISATION	ABONNEMENT aux Annales	TOTAL
FRANCE et BENELUX	Personnes physiques (2) .....	25,00 F	120,00 F	145,00 F
AUTRES PAYS	Personnes physiques .....	25,00 F	135,00 F	160,00 F

Abonnement des non-membres : FRANCE : 270,00 F H.T. — ETRANGER : 315,00 F

Pour tous renseignements et règlements, s'adresser à : Secrétariat S.G.N., Sciences de la Terre,  
59655 Villeneuve d'Ascq Cedex — Tél. 91.92.22 — C.C.P. Lille 5247

## ANNALES DE LA SOCIETE GEOLOGIQUE DU NORD

La vente des Annales s'effectue par tomes entières aux prix suivants. Exceptionnellement, et jusqu'à épuisement du stock, certains fascicules sont en vente séparément. Leur liste figure en fin de fascicule.

Tomes I à LXXIX (manquent I, II, V à IX, XVI, XXII, XXXIV à XXXVI, XXXIX à XLIII, XLV, XLVII à LVIII) 190,00 F H.T.  
Tomes LXXX à XCV (manque XCI) ..... 246,00 F H.T.  
Tomes XCVI et suivants ..... H.T.

(1) Modification adoptée lors de l'Assemblée Générale du 10 Janvier 1974.

(2) Les étudiants qui en font la demande annuelle peuvent, par décalage, bénéficier d'un abonnement (60,00 F).

sur

SOCIÉTÉ  
GÉOLOGIQUE

*4<sup>me</sup> trimestre*

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD  
59655 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX

CONSEIL D'ADMINISTRATION

— 1982 —

<i>Président</i> .....	M. J. CHARVET
<i>Premier Vice-Président</i> .....	M. V. PRUDHOMME
<i>Vice-Présidents</i> .....	M. J.J. FLEURY
	M. I. GODFRIAUX
<i>Secrétaire</i> .....	M. J.M. DÉGARDIN
<i>Secrétaire-Adjoint</i> .....	M. J. FERRIÈRE
<i>Directeur de la Publication</i> .	M <sup>me</sup> Paule CORSIN
<i>Trésorier</i> .....	M. l'Abbé TIEGHEM
<i>Archiviste-Bibliothécaire</i> ....	M. J.L. MANSY
<i>Conseillers</i> .....	M. B. CLÉMENT
	J. CHALARD
	H. CHAMLEY
	M. P. CELET
	M. J. LEPLAT
	M. J. SOMMÉ

---

COMITE DE LECTURE

— 1982 —

M<sup>me</sup> Paule CORSIN, Directeur de la publication  
M. J.M. CHARLET  
M. Ch. DELATTRE  
M. P. CELET  
M. I. GODFRIAUX

**A N N A L E S**  
**D E L A**  
**SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD**

Société fondée en 1870 et autorisée par arrêtés en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

**Secrétariat : Société Géologique du Nord**  
Sciences de la Terre, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex  
Tél. 91.92.22 — C.C.P. Lille 52-47

---

**Compte rendu de l'activité de la Société**

**SEANCE EXTRAORDINAIRE DU 1<sup>er</sup> DECEMBRE 1982**

Présidence de M. J. CHARVET, Président

Au cours de cette séance extraordinaire ont été votés à l'unanimité les tarifs applicables à partir du 1<sup>er</sup> Janvier 1983.

	<b>Cotisation</b>	<b>Abonnement</b>	<b>Total</b>
France et Bénélux .....	25,00	120,00	145,00
Autres Pays .....	25,00	135,00	160,00

**SEANCE ORDINAIRE DU 1<sup>er</sup> DECEMBRE 1982**

Présidence de M. J. CHARVET, Président

Le Président ouvre la séance en faisant procéder à l'élection des nouveaux membres suivants :

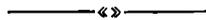
- M. Jean-Louis VIESLET, Laboratoire de Paléontologie, Université de Louvain la Neuve, présenté par MM. M. Coen et R. Conil.
- M<sup>lle</sup> Maryse LAINE, Professeur de Sciences Naturelles, 17, rue Kilmaine à 59300 Valenciennes, présentée par MM. F. Lethiers et J. Ferrière.
- M<sup>lle</sup> Michèle TEXIER, Professeur de Sciences Naturelles, 144, rue A. France à 59790 Ronchin, présentée par MM. F. Lethiers et J. Ferrière.
- M<sup>lle</sup> Armelle PIETTE, Professeur de Sciences Naturelles, 24, rue Ulrici à 59610 Fourmies, présentée par MM. F. Lethiers et J. Ferrière.

**Communications orales**

- R. BLANCHET. — De la subduction à la collision : exemple du système Philippines-Taïwan (\*).
- S. CRASQUIN. — Ostracodes viséens du Nord de la France (étude paléontologique et analyse de la fraction argileuse).
- B. MISTIAEN et J. PONCET. — Evolution sédimentologique de petits biohermes à Stromatolithes et Vers dans le Givétien de Ferques (Boulonnais).
- J. PILLET et M. WATERLOT. — Découverte d'une nouvelle espèce de Trilobite (Homalonotidae) dans les grès de Vireux (Ardennes, France) (\*\*).
- E. MERCIER. — Une ceinture volcano-sédimentaire archéenne dans le Nord-Est de la " province du Lac Supérieur " (Bouclier Canadien) (\*).

**Communications écrites**

- A. BALOGE. — Observations sur la transgression bathonienne au parallèle de Morondava (Centre-Ouest de Madagascar).
- B. MILHAU. — Les Ostracodes du Givétien supérieur du Boulonnais. Corrélations avec l'Ardenne.
- J.M. DEGARDIN. — Graptolites siluriens de la région de Camprodon (Province de Gerone - Pyrénées catalanes) (\*).
- F. AMEDRO et J. LEPLAT. — Les ammonites albiennes des fosses et sondages du Nord de la France.



---

(\*) Note qui sera insérée dans un prochain fascicule.

(\*\*) Note publiée dans le fascicule 3 du tome CII.

## Ostracodes viséens du Nord de la France

### (Etude paléontologique et analyse de la fraction argileuse)

par Sylvie CRASQUIN (\*)

(Planches V et VI)

**Résumé.** — Un premier échantillonnage a été effectué dans les calcaires viséens du Boulonnais et de l'Avesnois pour l'étude des Ostracodes. 54 espèces sont reconnues. L'étude systématique de quatre espèces est réalisée. Il s'agit de *Beyrichiopsis plicata* (Jones et Kirkby, 1867), *Glyptolichwinella nodosovidera* sp. nov., *Samarella scapularia* sp. nov. et de *Orthocypris ? oryzaformis* sp. nov. Quatre assemblages fauniques apparaissent dans le Viséen moyen et supérieur et sont l'ébauche d'une future biozonation. Les assemblages d'Ostracodes associés à l'étude de la fraction argileuse indiquent des milieux allant de zones infralittorale à lagunaire.

**Abstract.** — A first sampling from Boulonnais and Avesnois Visean limestones has been done in purpose of Ostracodes study. 54 species are recognized. Systematic study of four species is undertaken. They are: *Beyrichiopsis plicata* (Jones et Kirkby, 1867), *Glyptolichwinella nodosovidera* sp. nov., *Samarella scapularia* sp. nov. and *Orthocypris ? oryzaformis* sp. nov. Four faunal assemblages appear during Middle and Upper Visean. The are a part of forthcoming biozonation. Ostracods assemblages and clay minerals study imply a intertidal to lagoonal environment.

#### I. — INTRODUCTION

Le Viséen du Nord de la France est représenté par un ensemble carbonaté d'environ 200 à 1.000 mètres d'épaisseur. Les divisions biostratigraphiques y furent établies initialement à l'aide des Brachiopodes (*Productidae*, *Spiriferinidae*). Plus récemment, l'étude des Foraminifères (Conil *et al.*, 1976) et l'analyse séquentielle (Hoyez, 1970) ont affiné les subdivisions et permis de meilleures corrélations. Toutefois, de nombreux problèmes subsistent à propos de ces dernières pour les affleurements du Boulonnais et entre le Boulonnais et l'Ardenne. Il est donc apparu intéressant d'aborder un groupe de microfossiles non étudié jusqu'ici dans ces terrains : celui des Ostracodes.

Les échantillons proviennent de huit carrières (fig. 1) : six dans le Boulonnais (85 échantillons) et deux dans l'Avesnois (12 échantillons). Les unités lithologiques rencontrées s'étendent du V2a supérieur au V3b. Le Viséen inférieur n'a pas été échantillonné

(\*) Biostratigraphie du Paléozoïque, Greco C.N.R.S. 130 007, Laboratoire de Paléobotanique, Université des Sciences et Techniques de Lille, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex.

Note présentée le 1<sup>er</sup> Décembre 1982 et acceptée pour publication par le Conseil de la S.G.N. le 2 Mars 1983.

N° DES CARRIERES	NOM DES CARRIERES	COORDONNEES LAMBERT I - REGION NORD	CARTE GEOLOGIQUE A 1/50000
1	Leulinghen	557,5 - 348,5	MARQUISE
2	Bois Sergent	558,5 - 348,5	
3	Napoléon	558,5 - 347,5	
4	Vallée Heureuse	559,5 - 347,2	
5	Basse Normandie	560 - 346,2	
6	Randon	561,5 - 347	AVESNES
7	Queue - Noir - Jean	710,75 - 275,5	
8	Carrière du Bassin de la Sambre : CBS	712,25 - 279,5	

Fig. 1. — Coordonnées Lambert des huit carrières étudiées.

car il est trop dolomitisé dans le Boulonnais. Sur 97 échantillons, 40 ont livré des Ostracodes (de 1 à 300 individus environ par échantillon de 200 à 300 g.; la majorité des échantillons productifs renfermant 75 à 100 individus).

La situation structurale des prélèvements est la suivante :

— dans le Boulonnais (fig. 2) (prolongement du synclinorium de Namur), le " Massif " paléozoïque de Ferques *s. l.* est étudié à partir des carrières de Leulinghen, Bois-Sergent et Randon pour l'autochtone, et des carrières Napoléon, Vallée Heureuse et Basse-Normandie pour l'allochtone ;

— dans l'Avesnois (synclinorium de Dinant), les échantillons proviennent des carrières de Queue-Noir-Jean et du Bassin de la Sambre.

## II. — SYSTEMATIQUE

Les Ostracodes ont été dégagés par acétolyse à chaud. 54 espèces benthiques ont été reconnues sur l'ensemble des gisements (Crasquin, 1982). Elles appartiennent à trois sous-ordres : *Kloedenellocopina* Scott, 1961 (45,3 % des espèces), *Podocopina* Sars, 1866 (43,4 % des espèces) et *Beyrichicopina* Scott, 1961 (11,3 % des espèces).

Les principales espèces rencontrées sont figurées sur les Planches V et VI.

Quatre espèces abondamment représentées et caractéristiques peuvent, dès maintenant, être décrites : *Bevrichiopsis plicata* (Jones et Kirkby, 1867), *Glyptolichwinella nodosoidera* sp. nov., *Samarella scapularia* sp. nov. et *Orthocypris ? oryzaformis* sp. nov. Trois d'entre elles sont nouvelles.

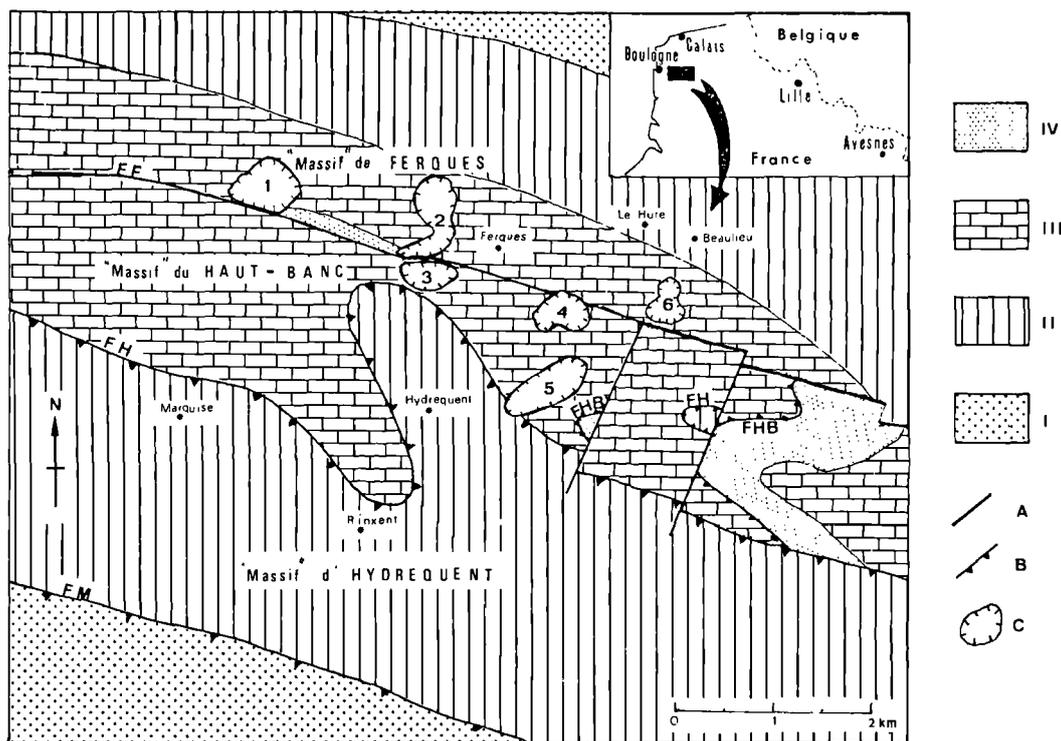


Fig. 2. — Schéma structural du " Massif Paléozoïque de Ferques " en Boulonnais, d'après Bouroz (1962) et la carte géologique de Marquise à 1/50.000.

I, Silurien. — II, Dévonien. — III, Dinantien. — IV, Houiller. — 1, Carrière de Leulinghen. — 2, Carrière de Bois-Sergent. — 3, Carrière Napoléon. — 4, Carrière de la Vallée Heureuse. — 5, Carrière de Basse-Normandie. — 6, Carrière de Randon. — A, failles verticales. — B, chevauchements. — C, carrières. — FF, faille de Ferques. — FH, faille d'Hydrequent. — FHB, faille du Haut-Banc. — FM, faille du Midi.

Sous-classe OSTRACODA Latreille, 1806

Ordre PALAEOCOPIDA Henningsmoen, 1953

Sous-ordre KLOEDENELLOCOPINA Scott, 1961

Superfamille KLOEDENELLACEA

Ulrich et Bassler, 1908

Famille BEYRICHIOPSIDAE Henningsmoen, 1953

Genre *BEYRICHIOPSIS* Jones et Kirkby, 1886

Générotype : *Beyrichiopsis fimbriata* Jones et Kirkby, 1886

*BEYRICHIOPSIS PLICATA* (Jones et Kirkby, 1867)

(Pl. V. fig. 2) (\*)

1867. *Kirkbya plicata* Jones and Kirkby, p. 221.

\* 1885. *Kirkbya plicata* Jones and Kirkby, p. 184, Pl. 3, fig. 9-10.

• 1931. *Glyptopleura plicata* Coryell and Brackmier, p. 511, Pl. 3, fig. 8-9.

• 1934. *Glyptopleura plicata* (Jones and Kirkby) Bassler et Kellett, p. 319-320 (avec une synonymie antérieure à 1934).

1958. *Glyptopleura plicata* (Jones et Kirkby) Buschmina, Pl. 8, fig. 3-4.

• 1978. *Beyrichiopsis plicata* (Jones and Kirkby, 1867) Robinson, Pl. 4, fig. 5.

MATÉRIEL : 20 carapaces et 22 valves isolées.

**Diagnose :** « Une espèce du genre *Beyrichiopsis* à deux crêtes latérales subparallèles, à directions légèrement inclinées vers l'avant et ayant tendance à devenir annulaires ».

### Description.

Petite carapace préplète, ovoïdale, subéquivalente.

*En vue latérale :* BD (\*\*) droit. BA largement arrondi en demi-cercle. Maximum de convexité à la mi-H. Angle cardinal antérieur d'environ 140°. BV convexe. H maximale au 1/3 antérieur de L. BP à faible rayon de courbure. Maximum de convexité au 1/3 supérieur

(\*) Les individus figurés et décrits sont déposés dans la collection des Ostracodes de l'Université de Lille (U.E.R. des Sciences de la Terre, Laboratoire de Paléobotanique).

(\*\*) Les abréviations employées dans les descriptions sont les suivantes : BD, bord dorsal ; BV, bord ventral ; BA, bord antérieur ; BP, bord postérieur ; VD, valve droite ; VG, valve gauche ; H, hauteur ; L, longueur ; E, épaisseur.

de H. Angle cardinal postérieur d'environ 130°. Sillon médian S2 débutant près du BD, s'arrêtant un peu avant la mi-H où il est plus profond. Lobe médian L2 bulbeux, toujours développé et souvent limité par un sillon antérieur S1 distinct. Lobe postérieur L3 se fondant dans la surface vers le BP. Deux crêtes latérales vives. Crête latérale supérieure débutant dans la partie postéro-dorsale sans toucher le BD, traversant L3, S2, se poursuivant sur L2 et s'amortissant dans la région antéro-médiane. Jonction possible avec la ride latérale inférieure. Ride latérale inférieure subparallèle à la précédente, à mi-distance du BV et de S2. Présence d'une frange adventrale souvent détruite sur les bords libres et se prolongeant par une crête dorsale de chaque côté de la ligne charnière. Parfois, courte ride antéro-dorsale se reliant à celle du BD. VD recouvrant légèrement VG le long des bords libres.

*En vue dorsale :* carapace biconvexe avec une dépression au niveau des sillons. E maximale légèrement en arrière du sillon médian. Surface finement réticulée.

**Dimensions** (fig. 3) (en mm).

	L	H	E	N°
tecnomorphe figuré . . . .	0,80	0,43	0,41	511
hétéromorphe figuré . . . .	1,00	0,64	0,64	521

### Variations.

Existence d'un dimorphisme. Les individus tecnomorphes sont plus fortement préplètes. Les individus hétéromorphes sont plus trapus, avec l'H maximale décalée vers la mi-L et une E plus importante. Notre espèce montre de grandes variations intraspécifiques, déjà illustrées par Jones et Kirkby (1886). La forme

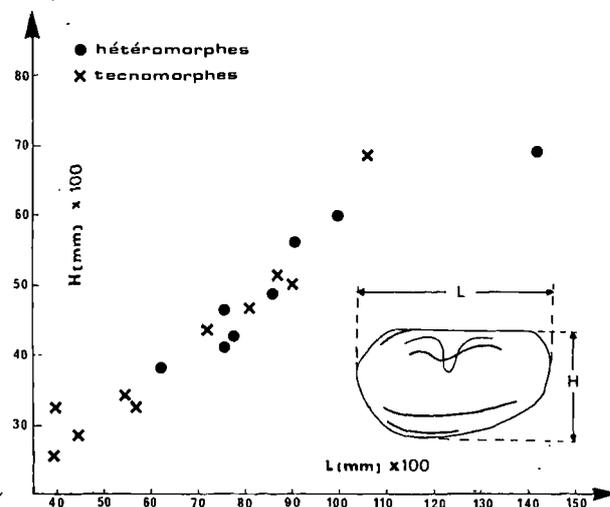


Fig. 3. — *Beyrichiopsis plicata* (Jones et Kirkby, 1867). Diagramme H-L. Viséen moyen et supérieur.

typique (sur le tableau I : *Beyrichiopsis plicata* type 2) est présente dans le Viséen supérieur. Dans le Viséen moyen, les individus ont une crête latérale inférieure plus convexe et une petite ride antéro-dorsale bien marquée (sur le tableau I : *Beyrichiopsis plicata* type 1). Ces derniers caractères les rapprochent de *Beyrichiopsis fortis* Jones et Kirkby, 1886. D'ailleurs, des individus de ce type ont été figurés comme *Beyrichiopsis cf. fortis* Jones et Kirkby, 1886 par Deres *et al.* (1964) dans le V2b de la coupe de Basècles à Blaton (Belgique). Un échantillon de calcaire marneux, récolté entre les carrières de Bois-Sergent et des Moines, montre une grande abondance de cette espèce qui est la seule présente. Dans ce faciès plus argileux, les tubercules sont plus forts, plus nombreux et les crêtes latérales deviennent annulaires.

#### Rapports et différences.

*Beyrichiopsis plicata* (Jones et Kirkby, 1867) est proche de *Beyrichiopsis fortis* Jones et Kirkby, 1886 du Viséen inférieur d'Europe, mais en diffère par sa crête latérale inférieure située plus haut (1/3 inférieur de H), par sa crête latérale supérieure ne débutant pas au BD, les crêtes dorsale et latérale supérieure étant indépendantes. J'ai noté par *Beyrichiopsis* sp. 2 (n° 512) une forme voisine récoltée dans le Viséen supérieur de l'Avesnois. Elle possède une petite crête supplémentaire sous la crête latérale inférieure (Pl. V, fig. 5).

#### Répartition.

Viséen moyen et supérieur d'Europe et de Russie.

Dans le Boulonnais : Viséen moyen et supérieur (V2, V3) : Carrière de Leulinghen : éch. 15, 113 ; Carrière de Bois-Sergent : éch. 22 ; Carrière de Basse-Normandie : éch. 53, 58, 517, 521.

Famille GLYPTOPLEURIDAE Girty, 1910

Genre GLYPTOLICHWINELLA Posner, 1949

Générotype : *Glyptolichwinella spiralis* (Jones et Kirkby, 1884).

GLYPTOLICHWINELLA NODOSVIDERA sp. nov.

(Pl. V, fig. 1)

ORIGINE DU NOM : Du latin *nodosum* = nodosité, en allusion au tubercule antéro-dorsal et de *videre* = voir, en allusion à la fonction probablement oculaire de cette ornementation.

HOLOTYPE : Un individu hétéromorphe, Pl. V, fig. 1a, n° 500, Carrière de Leulinghen : éch. 113.

PARATYPOÏDES : Sept individus : Pl. V, fig. 1f, VG, larve, n° 501 ; Pl. V, fig. 1d, VD, ♀, n° 502 ; Pl. V, fig. 1e, VD, ♂, n° 503 ; Pl. V, fig. 1c, VG, ♀, n° 504 ; Pl. V, fig. 1b, VG, ♀, n° 505 ; Pl. V, fig. 1h, vue dorsale, ♂, n° 506 ; Pl. V, fig. 1g, vue ventrale, ♀, n° 507.

LOCALITÉ-TYPE : Carrière de Leulinghen, Boulonnais, France (557,5-348,5).

NIVEAU-TYPE : Calcaire Joinville, près des niveaux charbonneux, Viséen supérieur, V3b.

MATÉRIEL : 50 carapaces, environ 80 valves et un grand nombre de fragments déterminables.

**Diagnose :** « Une espèce du genre *Glyptolichwinella* avec trois rides latérales subparallèles, inclinées vers l'avant ; les rides latérales supérieure et inférieure dessinant un anneau. Tubercule antéro-dorsal ».

#### Description.

Carapace subrectangulaire inéquivalve.

*En vue latérale :* BD droit. Angle cardinal antérieur émoussé. BA en large demi-cercle, avec maximum de convexité à la mi-H. BV plus ou moins concave. BP à convexité plus étroite que celle du BA. Maximum de convexité du BP au 1/3 supérieur de H. Angle cardinal postérieur peu distinct. Lobe médian, L2, peu marqué. Sillon médian S2 net, plus profond à son extrémité située vers la mi-H. Lobe postérieur L3 à tendance bulbeuse. Tubercule antéro-dorsal plus ou moins bien développé mais toujours distinct et surplombant une courte ride antéro-dorsale. Trois rides latérales. Les rides dorso-latérale et ventro-latérale dessinent un anneau. Jonction réalisée dans la région antéro-ventrale et parfois dans la région postéro-médiane. Ride médio-latérale partant de la région postéro-médiane pour aboutir dans la région antéro-ventrale. Ces trois rides sont subparallèles. Ride dorso-latérale passant sur les lobes et dans le sillon S2. Présence d'une forte carène le long des bords libres et se prolongeant au BD. VD recouvrant VG le long des bords libres et de la ligne de charnière.

*En vue dorsale :* carène dorsale plus distincte dans la partie postérieure, plus fine dans la partie antérieure. Ligne de charnière invaginée. E maximale au 1/3 postérieur de L. Surface lisse.

Dimensions (fig. 4) (en mm).

	L	H	E
tecnomorphes	0,55 à 0,87	0,36 à 0,57	0,20 à 0,28
hétéromorphes	0,66 à 0,96	0,38 à 0,60	0,28 à 0,40

#### Variations.

Existence d'un dimorphisme. Les individus tecnomorphes présentent une concavité plus importante au BV et un BP beaucoup plus étroit par rapport au BA. Les individus hétéromorphes sont plus trapus.

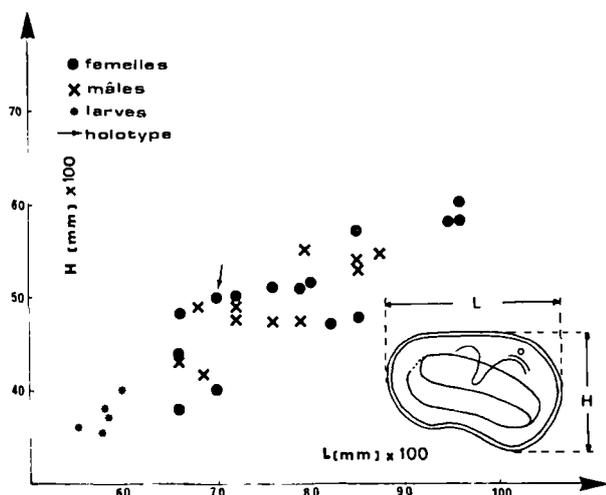


Fig. 4. — *Glyptolichwinella nodosovidera* sp. nov.  
Diagramme H-L. Viséen supérieur.

#### Rapports et différences.

*Glyptolichwinella nodosovidera* sp. nov. se différencie des autres espèces du genre par son tubercule antéro-dorsal. L'anneau formé par les rides latérales est indépendant du BD, ce qui différencie notre espèce de *Glyptolichwinella spiralis* (Jones et Kirkby, 1884) du Viséen anglais. Elle diffère de *Glyptolichwinella* ? aff. *chovanensis* Posner sensu Gurevich, 1971, du Tournaisien de la plate-forme russe, par la présence de la ride médio-latérale.

#### Répartition.

Boulonnais : Viséen supérieur (V3b), Leulinghen, Carrière de Leulinghen : éch. 113.

Superfamille PARAPARCHITACEA Scott, 1959  
emend. Sohn, 1971

Famille PARAPARCHITIDAE Scott, 1959

Genre *SAMARELLA* Polenova, 1952

Générotype : *Samarella crassa* Polenova, 1952.

*SAMARELLA SCAPULARIA* sp. nov.  
(Pl. V, fig. 3)

ORIGINE DU NOM : Du latin *scapula* = épaule, en allusion à l'épaulement dorsal de la VG.

HOLOTYPE : Un individu figuré Pl. V, fig. 3a. Carrière de la Vallée Heureuse : éch. 47 - n° 516.

PARATYPOÏDES : Deux carapaces Pl. V, fig. 3b, n° 522 et Pl. V, fig. 3c-3d, n° 523. Carrière de la Vallée Heureuse : éch. 47.

LOCALITÉ-TYPE : Carrière de la Vallée Heureuse, Boulonnais. France (559,5-347,2).

NIVEAU-TYPE : Partie inférieure du Calcaire Lunel. Base du Viséen supérieur. V3a.

MATÉRIEL : 28 carapaces. 15 fragments déterminables.

**Diagnose** : « Une espèce du genre *Samarella* avec à la VG un épaulement médio-dorsal prononcé surplombant la ligne de la charnière ».

#### Description.

Petite carapace ovoïde inéquivalve.

*En vue latérale* : contour subrectangulaire, très légèrement préplète. BD droit pour la VD, convexe pour la VG donnant un épaulement à peu près médio-dorsal surplombant la ligne de charnière. BA arrondi à maximum de convexité vers le 1/3 supérieur de H. BV régulièrement convexe. H maximale un peu en avant de la mi-L. VD recouvrant VG au BV. BP arrondi à maximum de convexité à la mi-H.

*En vue dorsale* : carapace biconvexe. E maximale un peu en arrière de la mi-L. VG plus épaisse que VD. Chez certains individus E de VG = 2E de VD. Extrémité antérieure plus effilée que extrémité postérieure. Surface lisse.

#### Dimensions (fig. 5) (en mm).

	L	H	E	N°
holotype .....	0,40	0,27	0,20	516
paratypoïdes .....	0,39	0,26	0,19	522
	0,41	0,28	0,19	523

#### Rapports et différences.

Notre espèce diffère des autres espèces du genre, telles *Samarella jubata* Becker, 1964 et *Samarella laevinodosa* Becker, 1964, de l'Eifel, par ses bords libres régulièrement convexes d'une extrémité à l'autre et par le BD rectiligne à la VD.

*Microcoelonella* cf. *scantiformis* Buschmina, 1968 sensu Coen, 1982, du Tournaisien inférieur de Belgique, est proche de *Samarella scapularia* sp. nov. Chez le genre *Microcoelonella*, chaque valve donne un épaulement dorsal (Coryell et Sohn, 1938). Ce caractère le distingue nettement de *Samarella*.

#### Répartition.

Boulonnais, sommet du Viséen moyen (V2b) et extrême base du Viséen supérieur (base du V3aα) : Carrière de Leulinghen : éch. 15 ; Carrière de la Vallée Heureuse : éch. 44, 46, 47 ; Carrière de Basse-Normandie : éch. 521.

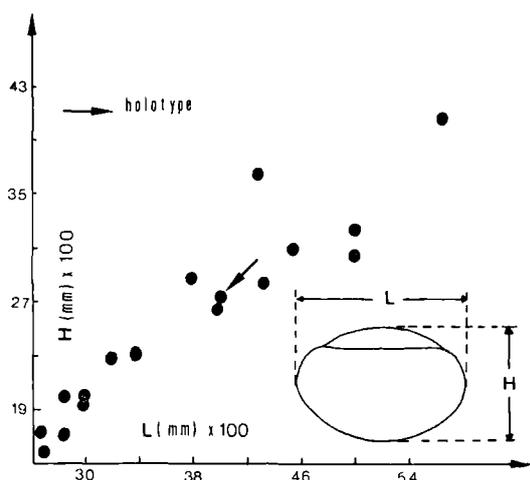


Fig. 5. — *Samarella scapularia* sp. nov.  
Diagramme H-L. Sommet du Viséen moyen et base du Viséen supérieur.

Ordre PODOCOPIDA Müller, 1894

Sous-ordre PODOCOPINA Sars, 1866

Superfamille BAIRDIACEA Sars, 1866

Famille BAIRDIOCYPRIDIDAE Shaver, 1961 ?

Genre *ORTHOCYPRIS* Kummerow, 1953

Générotype : *Orthocypris recta* (Kummerow, 1943).

*ORTHOCYPRIS* ? *ORYZAFORMIS* sp. nov.

(Pl. V, fig. 4)

ORIGINE DU NOM : Du latin *oryza* = riz, en allusion à la forme générale en grain de riz de la carapace.

HOLOTYPE : Un individu figuré Pl. V, fig. 4b. Carrière de Basse-Normandie : éch. 54 - n° 517.

PARATYPOÏDES : 3 individus : Pl. V, fig. 4a, VD, n° 518 ; Pl. V, fig. 4d, vue dorsale, n° 519 ; Pl. V, fig. 4e, vue dorsale, n° 520.

LOCALITÉ-TYPE : Carrière de Basse-Normandie, Boulonnais, France (560-346,2).

NIVEAU-TYPE : Calcaire du Haut-Banc (séquence 11, Hoyez, 1971), Viséen moyen V2b.

MATÉRIEL : Environ 150 carapaces.

**Diagnose :** « Une espèce ovoïde allongée ( $L = 2H$ ) appartenant probablement au genre *Orthocypris*. Silhouette dorsale biconvexe à E. maximale à la mi-L et à extrémités arrondies ».

**Description.**

*En vue latérale :* BD très légèrement convexe. H maximale un peu en arrière de la mi-L. BD et BV très légèrement convergents vers l'avant. BA largement arrondi à maximum de convexité un peu en-dessous de la mi-H. BV droit. VG recouvrant VD au BV et au BD. BP largement arrondi à maximum de convexité à la mi-H.

*En vue dorsale :* E maximale à la mi-L. Carapace biconvexe. Extrémités antérieure et postérieure arrondies.

Surface lisse.

*Remarque :* Un bon nombre des individus montre les empreintes du muscle adducteur : deux rangées parallèles de trois taches ovoïdes, plus une septième au-dessus des précédentes.

**Dimensions** (fig. 6) (en mm).

	L	H	E	N°
holotype .....	0,43	0,22	0,18	517
	0,46	0,21	0,18	518
paratypoïdes .....	0,47	0,23	0,20	519
	0,47	0,23	0,21	520

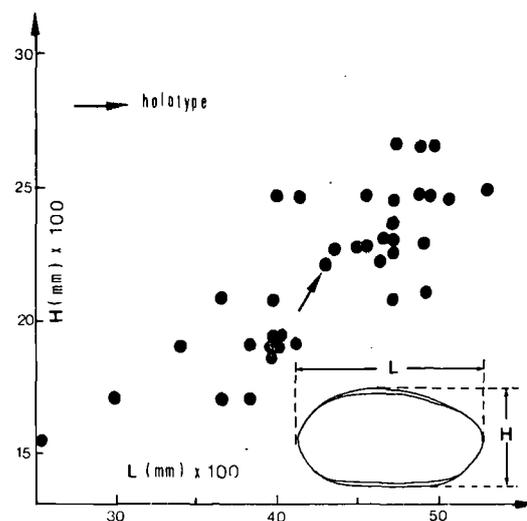


Fig. 6. — *Orthocypris* ? *oryzaformis* sp. nov.  
Diagramme H-L. Viséen moyen et supérieur.

### Rapports et différences.

*Orthocypris ? oryzaformis* sp. nov. ressemble à *Orthocypris perlonga* Kummerow, 1953 du Dévonien moyen supérieur d'Allemagne par ses BD et BV légèrement convergents vers l'avant. Mais chez *Orthocypris perlonga* L = environ 3H.

La convergence des BD et BV la différencie d'espèces très voisines comme *Elliptocyprites lorangeri* Lethiers, 1981 du Frasnien supérieur - Famennien de l'Ouest canadien. Elle diffère de *Cytherellina siliqua* (Jones, 1855) du Silurien anglais, par sa vue dorsale où les extrémités antérieure et postérieure sont à peu près identiques. L'attribution au genre *Orthocypris* est proposée avec un doute. En effet, plusieurs genres à carapace lisse et ovoïdale tels que *Orthocypris*, *Elliptocyprites*, *Bythocypris*, *Pseudobythocypris*, certains *Cytherellina*, sont très proches les uns des autres et nécessitent une révision.

### Répartition.

Dans le Boulonnais, Viséen moyen et supérieur (V2, V3) : Carrière de Bois-Sergent : éch. 24 ; Carrière de la Vallée Heureuse : éch. 44, 45 ; Carrière de Basse-Normandie : éch. 52, 54, 521.

### Remarque.

Dans l'échantillon n° 54, *Orthocypris ? oryzaformis* sp. nov. constitue l'espèce unique, très abondante. Il est donc possible que cette espèce soit euryhaline.

## III. — BIOSTRATIGRAPHIE

Les extensions verticales des différentes espèces rencontrées sont résumées dans le tableau I.

Ce tableau peut donner une impression de discontinuité dans les répartitions verticales des espèces. La lithologie est importante. En effet, les micrites pures, les calcaires oolithiques, les calcaires très purs et les dolomies ne contiennent pas d'Ostracodes. Ceci explique l'apparente discontinuité des répartitions.

Il est prématuré d'établir une zonation biostratigraphique formelle, néanmoins quatre assemblages fauniques peuvent être distingués.

#### 1) Assemblage faunique 1 (du V2a au V2b<sub>α</sub>).

Il est caractérisé par :

- la présence de *Microcheilinella* sp. 4, *Bairdiocypris* sp. 2, *Glyptolichwinella* sp. 2, *Glyptopleura* sp. 1, *Acratia* sp. 1 et *Carbonita* sp. 1 ;
- l'apparition et le développement de *Beyrichiopsis plicata* (Jones et Kirkby, 1867) type 1 ;
- l'abondance d'espèces ubiquistes telles que *Orthocypris ? oryzaformis* sp. nov.

#### 2) Assemblage faunique 2 (du V2b<sub>β</sub> à la base du V3a<sub>α</sub>).

Il est caractérisé par :

- la présence d'*Aparchites ?* sp. 1, *Coryellina* sp. 1, *Microcheilinella* sp. 2, *Fabalicocypris* sp. 1, *Shemonaella* sp. 5, *Kelletina* sp. 1, *Youngiella* sp. 1, *Knoxina ? spinosa* (Jones et Kirkby, 1867), *Bairdia* (O.) cf. *centriensis* (Ulrich, 1891), *Bairdia* cf. *altifrons* Knight, 1928 ;
- la disparition au sommet d'espèces apparues dans l'assemblage précédent, telles *Paraparchites* sp. 2.

#### 3) Assemblage faunique 3 (du V3a<sub>α</sub> supérieur au V3a<sub>β</sub>).

Il est caractérisé par :

- la présence de *Palaeocopida* rétitulé sp. indéterminé et de *Shishaella* gr. *porrecta* (Zanina, 1956) ;
- la disparition au sommet d'espèce telle que *Bairdiocypris* cf. *robusta* Kummerow, 1939.

L'assemblage faunique 3 est assimilé à une zone d'intervalle c'est-à-dire qu'il possède des espèces à large répartition mais sans les associations sus et sous-jacentes.

#### 4) Assemblage faunique 4 (du V3a<sub>γ</sub> au V3b).

Il est caractérisé par la présence de *Bairdia* (C.) cf. *berniciana* (Robinson, 1978), *Beyrichiopsis* sp. 2, *Bairdiocypris* cf. *rudolphi* (Kummerow, 1939), *Glyptolichwinella nodosoidera* sp. nov., *Beyrichiopsis plicata* (Jones et Kirkby, 1867) type 2, *Microcheilinella* sp. 1, *Waylandella ?* cf. *punctata* Green, 1963.

La limite supérieure reste à fixer.

Les corrélations effectuées à partir de ces assemblages fauniques entre les différentes carrières étudiées dans le Boulonnais (fig. 7), concordent avec celles de Hoyez, ayant pour base l'analyse séquentielle.

## IV. — REMARQUES PALEOECOLOGIQUES

#### 1) Absence des Entomozoidés.

Tous les Ostracodes rencontrés sont benthiques. L'absence d'Ostracodes pélagiques est sans aucun doute due aux conditions de fossilisation peu favorables dans les carbonates (Lethiers, 1982, p. 101).

#### 2) Caractéristiques de la faune d'Ostracodes.

L'analyse de la composition faunique (fig. 8) montre que les *Bairdiacea* dominent largement en nombre d'espèces. La majorité des espèces rencontrées sont des formes lisses, les carapaces sont souvent complètes et les formes larvaires sont présentes avec les formes

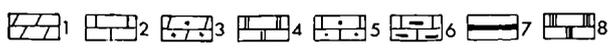
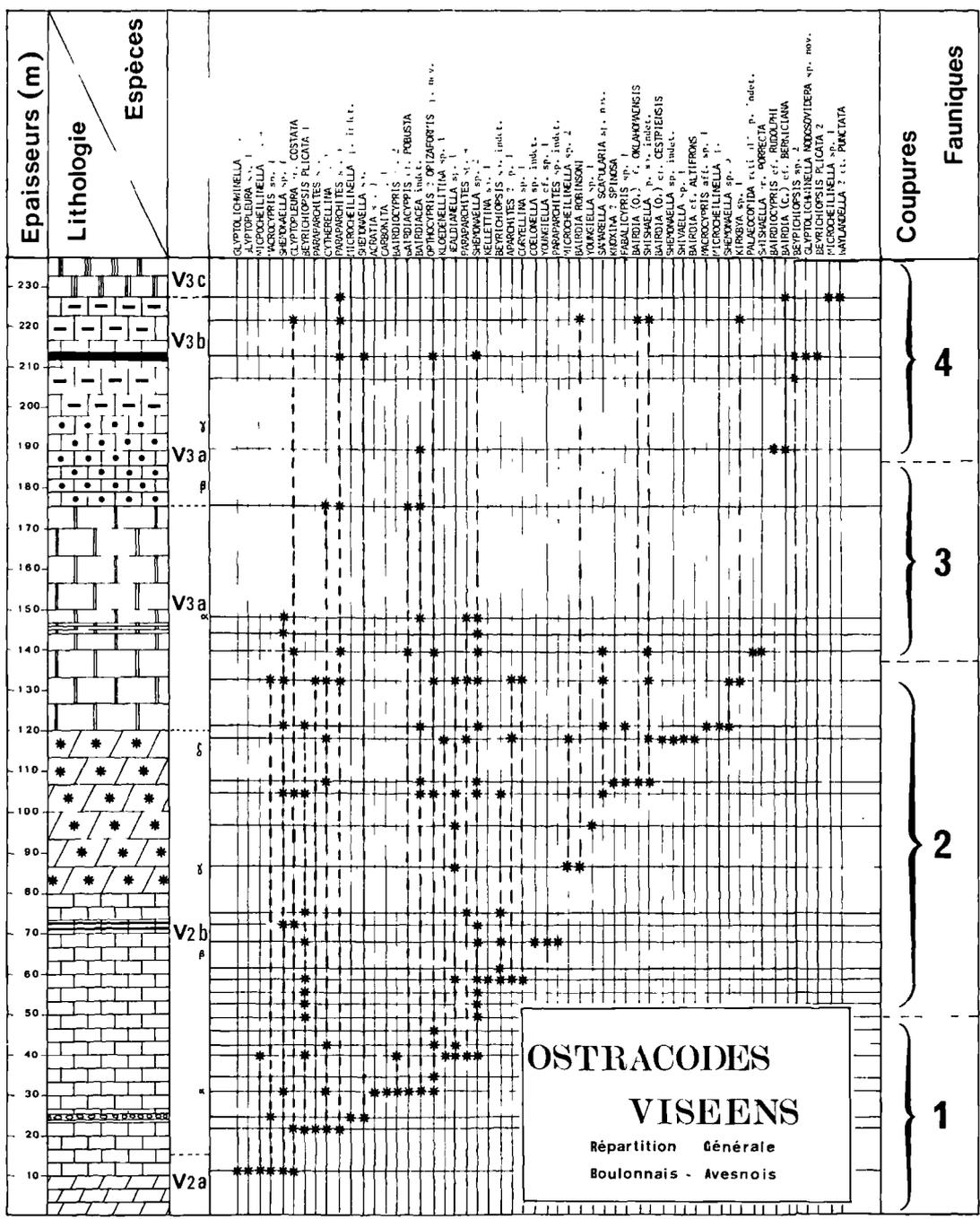


Tableau I. — Répartition générale des Ostracodes dans le Viséen moyen et supérieur du Nord de la France.  
1, Dolomie du Hure. — 2, Calcaire du Haut-Banc. — 3, Dolomie à *Lithostrotion martini* M.-Ed. et H. — 4, Calcaire Lunel. — 5, Calcaire Napoléon. — 6, Calcaire Joinville. — 7, niveaux argileux noirs. — 8, Calcaire de Réty.

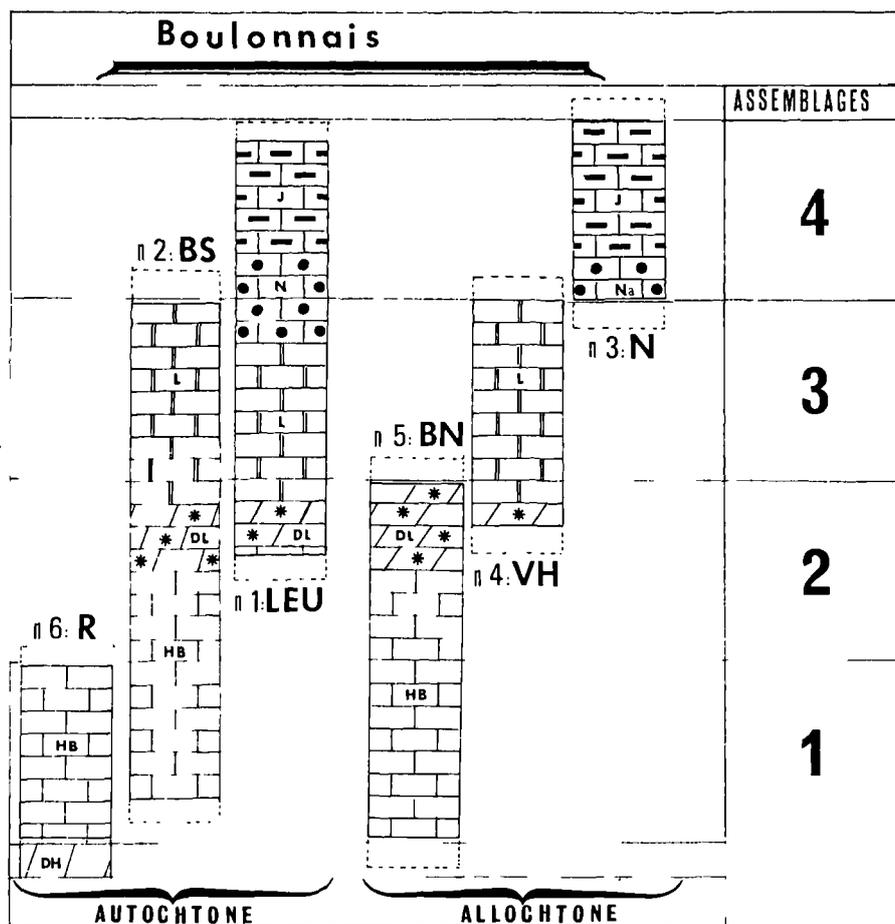


Fig. 7. — Corrélations des carrières étudiées dans le Boulonnais.

R, Carrière Randon. — BS, Carrière de Bois-Sergent. — LEU, Carrière de Leulinghen. — BN, Carrière de Basse-Normandie. — VH, Carrière de la Vallée-Heureuse. — N, Carrière Napoléon. — DH, Dolomie du Hure. — HB, Calcaire du Haut-Banc. — DL, Dolomie à *Lithostrotion martini* M.-Ed. et H. — L, Calcaire Lunel. — Na, Calcaire Napoléon. — J, Calcaire Joinville.

adultes. Ces faits évoquent un milieu calme à taux de sédimentation assez rapide (Oertli, 1970). Ce régime se poursuit jusqu'à la base du Viséen supérieur. A partir de ce niveau, il y a modification de la composition faunique. Les *Kloedenellacea* Ulrich et Bassler, 1908, deviennent plus abondants; dans les échantillons, les espèces telles que *Beyrichiopsis plicata* (Jones et Kirkby, 1867) et *Glyptolichwinella nodosoidera* sp. nov., sont seules ou largement dominantes sur les autres espèces. Le nombre d'individus est élevé. Cela évoque un milieu à salinité variable où seules les espèces pouvant s'adapter prolifèrent. L'abondance dans ces niveaux des *Paraparchitacea* Scott, 1959, tend à confirmer les propos de Sohn (1971) sur leurs possibilités adaptatives.

### 3) Aspects sédimentologiques.

Une étude des minéraux argileux a été entreprise pour éprouver nos conclusions paléocéologiques.

A partir de 37 échantillons (29 pour le Boulonnais et 8 pour l'Avesnois), l'analyse de la fraction argileuse a été réalisée par diffraction des rayons X sur pâtes orientées de particules non calcaires inférieures à 2  $\mu$ m. L'ubiquité et l'abondance relative des minéraux d'altération comme la kaolinite et les interstratifiés irréguliers (Millot, 1964), l'indépendance entre lithologie (homogène dans l'ensemble) et minéralogie (assez variable) suggèrent que les argiles sont essentiellement héritées des continents carbonifères émergés et que les processus

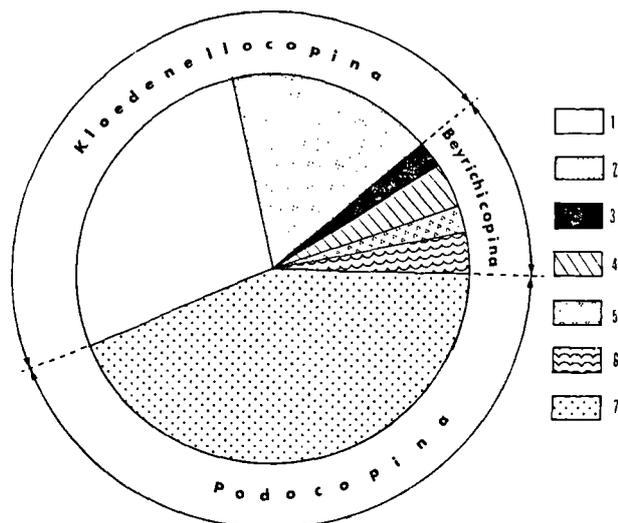


Fig. 8. — Répartition des superfamilles d'Ostracodes (en nombre d'espèces).

1, *Paraparchitacea*. — 2, *Kloedenellacea*. — 3, *Primitiopsacea*. — 4, *Youngiellacea*. — 5, *Aparchitacea*. — 6, *Kirkbyacea*. — 7, *Bairdiacea*.

diagénétiques y sont restreints, sinon absents. Les résultats bruts sont résumés sur les fig. 9 et 10. Deux faits sont notables :

- l'opposition entre Boulonnais et Avesnois,
- l'existence de modifications minéralogiques au Viséen supérieur.

a) *Opposition Boulonnais/Avesnois.*

L'ensemble de la série du Boulonnais (fig. 9) est remarquable par son abondance en kaolinite, toujours bien cristallisée, et en interstratifiés irréguliers (10-14<sub>s</sub>), (10-14<sub>v</sub>), (14<sub>c</sub>-14<sub>v</sub>), (14<sub>c</sub>-14<sub>s</sub>), (14<sub>v</sub>-14<sub>s</sub>). Ils représentent les 3/4 de la fraction argileuse. Ces minéraux sont typiquement développés dans les formations de couverture par des mécanismes d'altérations et de pédogenèse (Millot, 1964).

L'abondance de la kaolinite suggère une pédogenèse active sous climat chaud à humidité constante en milieu bien drainé, assez stable du point de vue tectonique pour permettre le développement des sols. La présence en qualité notable d'interstratifiés irréguliers (minéraux de transition issus d'altérations ménagées et associés à de l'illite) paraît indiquer la permanence de secteurs activement érodés, peut-être légèrement instables. Enfin l'augmentation de la kaolinite vers le sommet de la série peut correspondre à une modification morphologique (adoucissement des reliefs) et/ou climatique (pluviosité accrue), sans qu'il soit possible de préciser au stade actuel de l'étude.

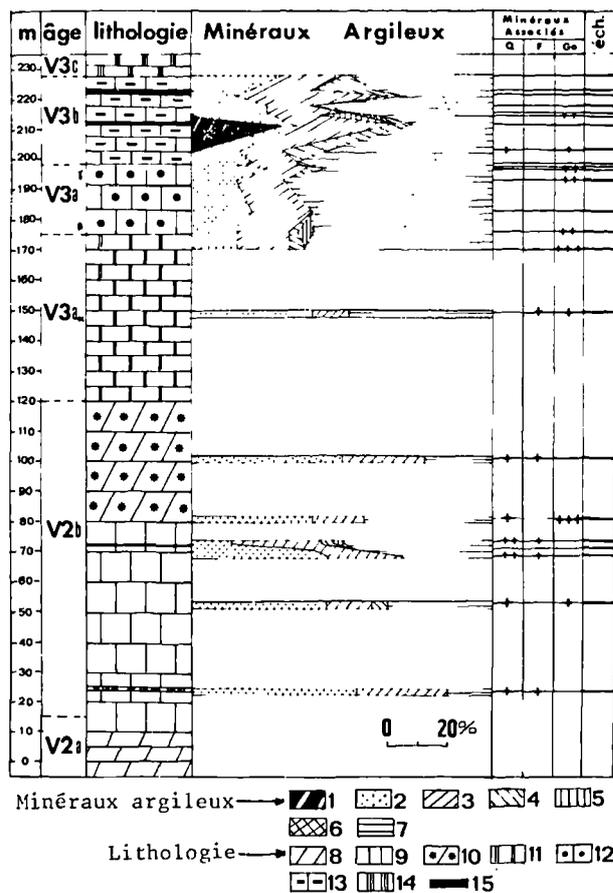


Fig. 9. — Viséen moyen et supérieur dans le Boulonnais : minéralogie des argiles.

1, chlorite gonflante. — 2, illite. — 3, interstratifiés (10-14). — 4, interstratifiés (14-14). — 5, smectite. — 6, vermiculite. — 7, kaolinite. — 8, Dolomie du Hure. — 9, Calcaire du Haut-Banc. — 10, Dolomie à *Lithostrotion martini* M.-Ed. et H. — 11, Calcaire Lunel. — 12, Calcaire Napoléon. — 13, Calcaire Joinville. — 14, Calcaire de Réty. — 15, niveaux argileux. — Q, quartz. — F, Feldspath. — Go, goethite.

En ce qui concerne l'Avesnois (fig. 10), la série est largement dominée par les minéraux primaires (40 à 80 % d'illite, 10 à 40 % de chlorite). Ce fait suggère la proximité d'un massif cristallin riche en minéraux micacés et chloriteux. Le bon état de conservation des phyllites primaires accompagnées seulement de petites quantités de minéraux d'altération, suggère en outre une altération physique et une érosion mécanique intenses : cela suppose des reliefs jeunes et fortement déclives, peu favorables à la pédogenèse, et peut-être soumis à une instabilité tectonique. L'hypothèse d'une évolution thermodynamique post-dépôt ne peut être

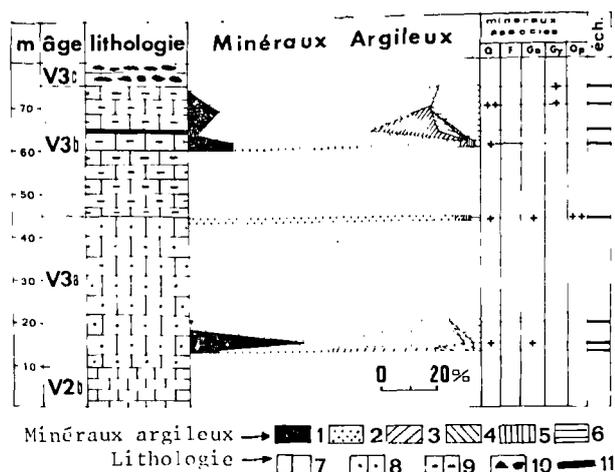


Fig. 10. — Viséen moyen et supérieur dans l'Avesnois : minéralogie des argiles.

1, chlorite. — 2, illite. — 3, interstratifiés (10-14).  
4, interstratifiés (14-14). — 5, smectite. — 6, kaolinite.  
7, Calcaire de Fontaine. — 8, Calcaire de Limont.  
9, Calcaire de Saint-Hilaire. — 10, phanites. — 11, niveaux argileux. — Q, quartz. — F, Feldspath. — Go, goethite. — Gy, Gypse. — Op, opale.

écartée : elle est cependant improbable compte tenu du lithofaciès (calcaire), de l'existence de minéraux formés à la surface (kaolinite, interstratifiés), et de l'absence de manifestations diagenétiques profondes.

On constate au Viséen supérieur un épisode à minéraux interstratifiés subréguliers.

#### b) Cas particulier du V3b moyen.

A ce niveau, il y a dans le Boulonnais, à la carrière de Leulinghen, des niveaux argileux d'aspect charbonneux, où de nombreux fragments ligneux et de cuticules ont été trouvés. On y reconnaît un épisode à chlorite gonflante. Ce minéral peu commun est cité

par Millot (1964) comme « une chlorite dans laquelle la couche brucitique incomplète forme des "piliers" entre les couches de micas. Elle peut gonfler sous l'action de l'éthylène-glycol, mais les piliers empêchent l'écrasement au chauffage ». Cet épisode pourrait être l'équivalent du niveau à interstratifiés subréguliers de l'Avesnois à la même époque. Cet assemblage minéralogique particulier (chlorite gonflante 30 %, smectite 15 %, vermiculite 15 %, illite 5 %, kaolinite 25 %) évoque un milieu confiné, organique sodique ou magnésien (Millot, 1964), dans lequel une partie des minéraux hérités des terres émergées évoluerait chimiquement *in situ*. Cet épisode à lithologie et minéralogie particulières apparaît comme le témoin d'un milieu à tendance évaporitique. Les variations de salinité déduites de l'étude faunique des Ostracodes et de l'étude minéralogique pourraient ainsi s'expliquer par l'existence d'un milieu lagunaire.

## V. — CONCLUSION

La répartition des 54 espèces d'Ostracodes présentes dans le Viséen moyen et supérieur du Nord de la France, étudiée dans deux régions, le Boulonnais et l'Avesnois, permet de mettre en évidence la valeur biostratigraphique de ce groupe. Des corrélations préliminaires apparaissent entre l'autochtone et l'allochtone du "Massif" de Ferques *s.l.*, ainsi qu'une première reconnaissance biostratigraphique en Avesnois. L'étude paléocéologique du groupe montre des variations de milieux et, en particulier, de la salinité au niveau du Viséen supérieur. Une première investigation de la fraction argileuse prouve l'intérêt de confronter les approches paléontologique et sédimentologique pour reconstituer le paléoenvironnement du milieu de dépôt. En outre, les cortèges argileux suggèrent l'existence de morphologies distinctes dans les paysages continentaux qui entourent le bassin de sédimentation.

*Remerciements.* — Je tiens à remercier Monsieur Francis Lethiers, Maître-Assistant à l'Université de Lille I, qui m'a initiée à l'étude des Ostracodes et sans qui ce travail n'aurait pu être réalisé.

## LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- 1) BECKER G. (1964). — Palaeocopida (Ostracoda) aus dem Mitteldevon der Sötenicher Mulde (N. Eifel). *Senckenbergiana Lethaea*, Frankfurt am Main, vol. 45, n° 1-4.
- 2) BOUROZ A. (1962). — Contribution à l'étude du bassin houiller du Boulonnais. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXXII, p. 27-37, 4 fig.
- 3) BUSCHMINA L.S. (1968). — Ostracodes du Carbonifère basal du Bassin du Kouznetsk. *Acad. Sci. U.R.S.S., section sibérienne*, Moscou, 128 p., 25 pl. (en russe).
- 4) COEN M. (1982). — Ostracodes du Tournaisien inférieur de Horion-Hozemont. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, t. 31, p. 285-293, 14 fig.
- 5) CONIL R., PIRLET H. et GROESSENS E. (1976). Nouvelle charte stratigraphique du Dinantien de la Belgique. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVI, p. 363-371, 2 tabl.
- 6) CORYELL H.N. et SOHN I.G. (1938). — Ostracoda from the Mauch Chunk (Mississippian) of West Virginia. *Journ. Pal. Tulsa, Okla.*, vol. 12, n° 6.

- 7) CRASQUIN S. (1982). — Répartition des Ostracodes dans le Viséen du Boulonnais et dans l'Avesnois (Nord de la France). *D.E.A.*, Lille, texte ronéo., 50 p., 4 pl., 21 fig., 13 tabl.
- 8) DERES F., MAGNE F. et ESQUEVIN J. (1964). Etude biostratigraphique des coupes du Viséen du Hainaut occidental. *Doc. S.N.P.A.*, 22 p., 3 pl. (non publié).
- 9) GUREVICH K. Ya. (1971). — Manifestations of sexual dimorphism in the genera *Lichvinella* and *Glyptolichvinella* from early Carboniferous of Volynia-Podolia. In Yalov O.S., Fossil Ostracoda. *First all symposium on fossil Ostracoda Israel Program for Scientific Translation*, Jerusalem, 20 p., 4 pl.
- 10) HOYEZ B. (1970). — Analyse séquentielle dans les calcaires viséens du Massif du Haut-Banc (Boulonnais). *Thèse 3<sup>e</sup> Cycle*, Lille, texte ronéo., 174 p., 32 pl.
- 11) JONES T.R. (1855). — Notes on the Paleozoic bivalved Entomostracea n° 1. Some species of *Beyrichia* of Upper Silurian limestones of Scandinavia. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, série 2, 16.
- 12) JONES T.R. et KIRKBY J.W. (1867). — Notes on the Paleozoic bivalved Entomostracea n° 19. On some Carboniferous species of Ostracoda genus *Kirkbya* Jones. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, série 5, vol. 15, 87.
- 13) JONES T.R. et KIRKBY J.W. (1886). — Notes on the Paleozoic bivalved Entomostracea n° 22. On some fringed and other Ostracoda from Carboniferous series. *Geol. Mag.*, n° 5, dec. 3, vol. 3, n° 10.
- 14) KUMMEROW E. (1953). — Über oberkarbonische und devonische ostracoden in Deutschland und der Volksrepublik Polen. *Geologie*, vol. 2, Beiheft n° 7.
- 15) LETHIERS F. (1981). — Ostracodes du Dévonien terminal de l'Ouest du Canada : systématique, biostratigraphie et paléoécologie. *Géobios*, Mém. sp. 5, 234 p., 26 pl., 73 fig., 14 tabl.
- 16) LETHIERS F. (1982). — Les ostracodes du Dévonien supérieur (Nord de la France, Belgique, Ouest du Canada). *Thèse d'Etat*, Lille, 489 p., 5 pl., 94 fig., 24 tabl.
- 17) LUCAS J. (1964). — La transformation des minéraux argileux dans la sédimentation. Etude sur les argiles du Trias. *Mém. Serv. Carte Géol. Als.-Lorr.*, 23, 202 p.
- 18) MILLOT G. (1964). — Géologie des argiles. Altération, sédimentologie, géochimie. Masson, édit., 499 p.
- 19) OERTLI H.J. (1970). — The aspect of Ostracods faunas. A possible new tool in petroleum sedimentology. *Bull. Centre Rech. Pau S.N.P.A.*, 5 suppl., p. 137-151, 2 pl., 7 fig.
- 20) POLENOVA E.N. (1952). — Ostracods from the Upper-Givetian of the Russian Platform. *V.N.I.G.R.I.*, 60, p. 65-156, 15 pl.
- 21) ROBINSON E. (1978). — The Carboniferous. In A stratigraphic index of british Ostracoda. *Geol. Journ. Spec. Iss.*, 8, p. 121-166, 13 pl., 2 fig., 3 tabl.
- 22) SOHN I.G. (1971). — New late mississippian Ostracode genera and species from Northern Alaska. A revision of *Paraparchitacea*. *Geol. Survey U.S.A., Prof. Paper*, 711-A, p. 1-24, 9 pl., 3 fig.

\* \* \*

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE V (\*)

Fig. 1a-h. — *Glyptolichwinella nodosovidera* sp. nov. V3b.

- 1a. - Holotype, femelle, VG, Ech. 113, n° 500. Gr. = 60.
- 1b. - Paratypoïde, femelle, VG. Ech. 113. n° 505. Gr. = 60.
- 1c. - Paratypoïde, femelle, VG. Ech. 113. n° 504. Gr. = 40.
- 1d. - Paratypoïde, femelle, VD. Ech. 113. n° 502. Gr. = 40.
- 1e. - Paratypoïde, mâle, VD. Ech. 113. n° 503. Gr. = 40.
- 1f. - Paratypoïde, larve, VG. Ech. 113, n° 501. Gr. = 65.
- 1g. - Paratypoïde, femelle, vue subventrale. Ech. 113. n° 507. Gr. = 65.
- 1h. - Paratypoïde, mâle, vue dorsale. Ech. 113. n° 506. Gr. = 65.

Fig. 2a-b. — *Beyrichiopsis plicata* (Jones et Kirkby, 1867). Type 1 - V2b-V3a $\alpha$  base.

- 2a. - Hétéromorphe, VG. Ech. 513. n° 521. Gr. = 30.
- 2b. - Tecnomorphe, VG. Ech. 513. n° 511. Gr. = 65.

Fig. 3a-d. — *Samarella scapularia* sp. nov. V2b $\delta$ -V3a $\alpha$ .

- 3a. - Holotype, VD. Ech. 47. n° 516. Gr. = 100.
- 3b. - Paratypoïde, VD. Ech. 47. n° 522. Gr. = 100.
- 3c. - Paratypoïde, VD. Ech. 47. n° 523. Gr. = 50.
- 3d. - Paratypoïde, vue dorsale. Ech. 47. n° 523. Gr. = 50.

Fig. 4a-e. — *Orthocypris ? oryzaformis* sp. nov. V2b-V3b.

- 4a. - Paratypoïde, VD. Ech. 113. n° 518. Gr. = 70.
- 4b. - Holotype, VD. Ech. 54. n° 517. Gr. = 70.
- 4c. - VD. Ech. 54. Gr. = 70.
- 4d. - Paratypoïde, vue dorsale. Ech. 54. n° 519. Gr. = 70.
- 4e. - Paratypoïde, vue dorsale. Ech. 54. n° 520. Gr. = 70.

Les individus présentant comme celui-ci une extrémité postérieure effilée, ont dû subir un aplatissement latéral. Le recouvrement anormal au BD le prouve.

Fig. 5. — *Beyrichiopsis* sp. 2. V3b. Ech. 74. n° 512. Gr. = 40.

Fig. 6. — *Kelletina* sp. 1. V2b $\beta$ .

VD. Ech. 58. n° 508. Gr. = 80.

Fig. 7. — *Healdianella* sp. 1. V2b $\alpha$ -V3a $\alpha$ .

VG. Ech. 46. n° 513. Gr. = 100.

PLANCHE VI (\*\*)

Fig. 1a-b. — *Aparchites ?* sp 1. V2b $\beta$ -V3a $\alpha$ .

1a. - VD. Ech. 27. Gr. = 50.

1b. - Vue dorsale. Ech. 27. Gr. = 50.

Fig. 2. — *Glyptopleura* sp. 1. V2a supérieur.

Ech. 62. Gr. = 50.

Fig. 3. — *Knoxina ? spinosa* (Jones et Kirkby, 1867).

V2b $\delta$ . VG. Ech. 522. Gr. = 50.

Fig. 4. — *Glyptolichwinella* sp. 2. V2a.

VD. Ech. 62. Gr. = 50.

Fig. 5a-b. — *Paraparchites* sp. 2. V2b-V3a $\alpha$

5a. - VD. Ech. 46. Gr. = 50.

5b. - Vue dorsale. Ech. 46. Gr. = 50.

Fig. 6. — *Shishaella* gr. *porrecta* (Zanina, 1956). V3a $\alpha$ .

VD. Ech. 47. Gr. = 50.

Fig. 7a-b. — *Waylandella ?* cf. *punctata* Green, 1963. V3b supérieur.

7a. - VG. Ech. 76. Gr. = 50.

7b. - Vue dorsale. Ech. 76. Gr. = 50.

Fig. 8a-b. — *Youngiella* sp. 1. V2b supérieur.

8a. - Vue dorsale. Ech. 518. Gr. = 50.

8b. - VG. Ech. 518. Gr. = 50.

Fig. 9a-b. — *Coryellina* sp. 1. V2b $\beta$ -V3a $\alpha$ .

9a. - VG. Ech. 58. Gr. = 50.

9b. - Vue dorsale. Ech. 58. Gr. = 50.

Fig. 10a-b. — *Macrocypris* aff. sp. 1. Base V3a $\alpha$ .

10a. - VG. Ech. 72. Gr. = 50.

10b. - Vue dorsale. Ech. 72. Gr. = 50.

Fig. 11a-b. — *Microcheilina* sp. 1. V3b supérieur.

11a. - VG. Ech. 76. Gr. = 50.

11b. - Vue dorsale. Ech. 76. Gr. = 50.

Fig. 12a-b. — *Bairdiacypris* cf. *robusta* Kummerow, 1939. V2b $\alpha$ -V3a $\beta$ .

12a. - VD. Ech. 52. Gr. = 50.

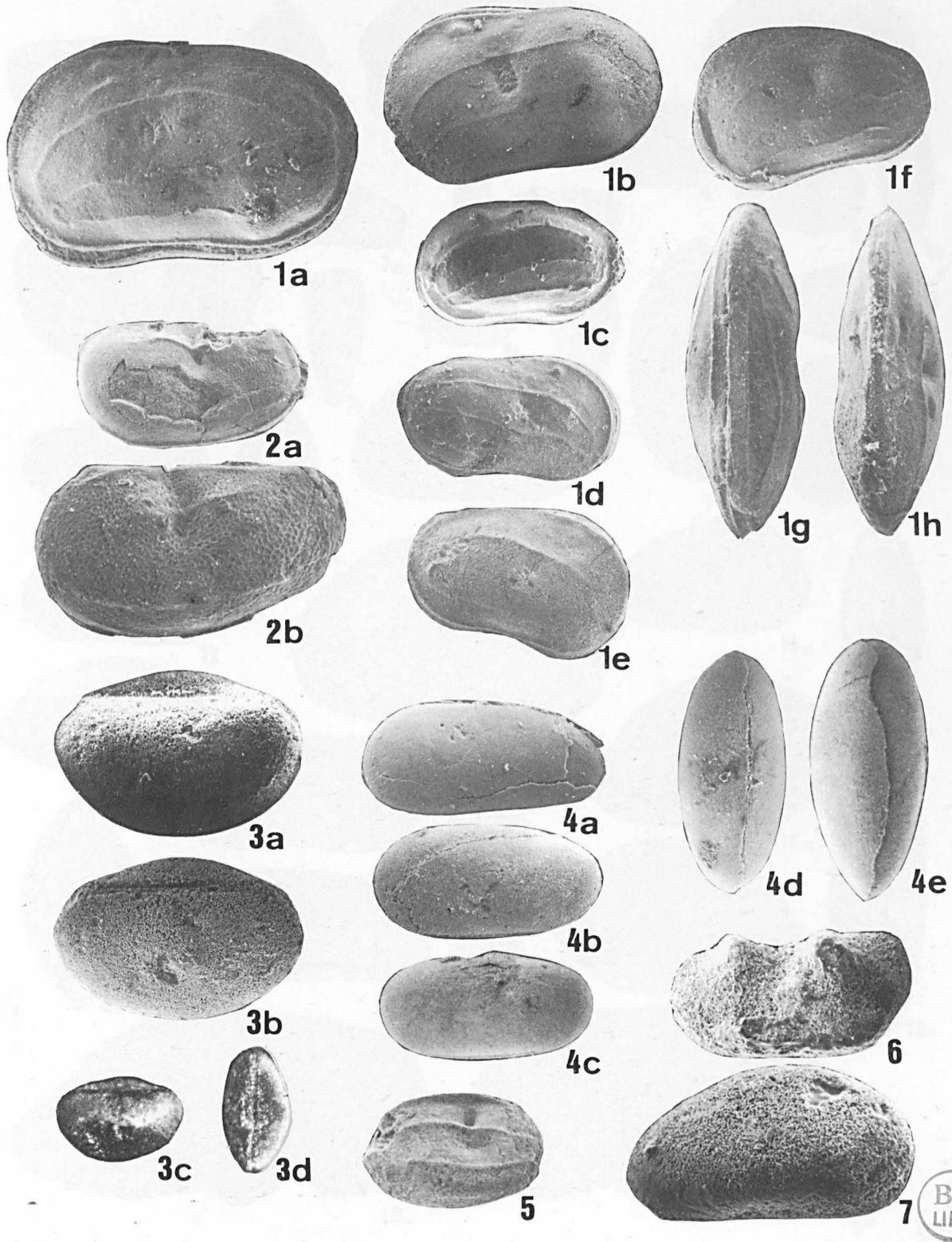
12b. - Vue dorsale. Ech. 52. Gr. = 50.

(\*) Les prises de vue en microscopie électronique ont été réalisées au M.E.B. ISI Super IIIA (localisé au Laboratoire de Paléobotanique) du Centre Commun de Mesures de l'Université de Lille.

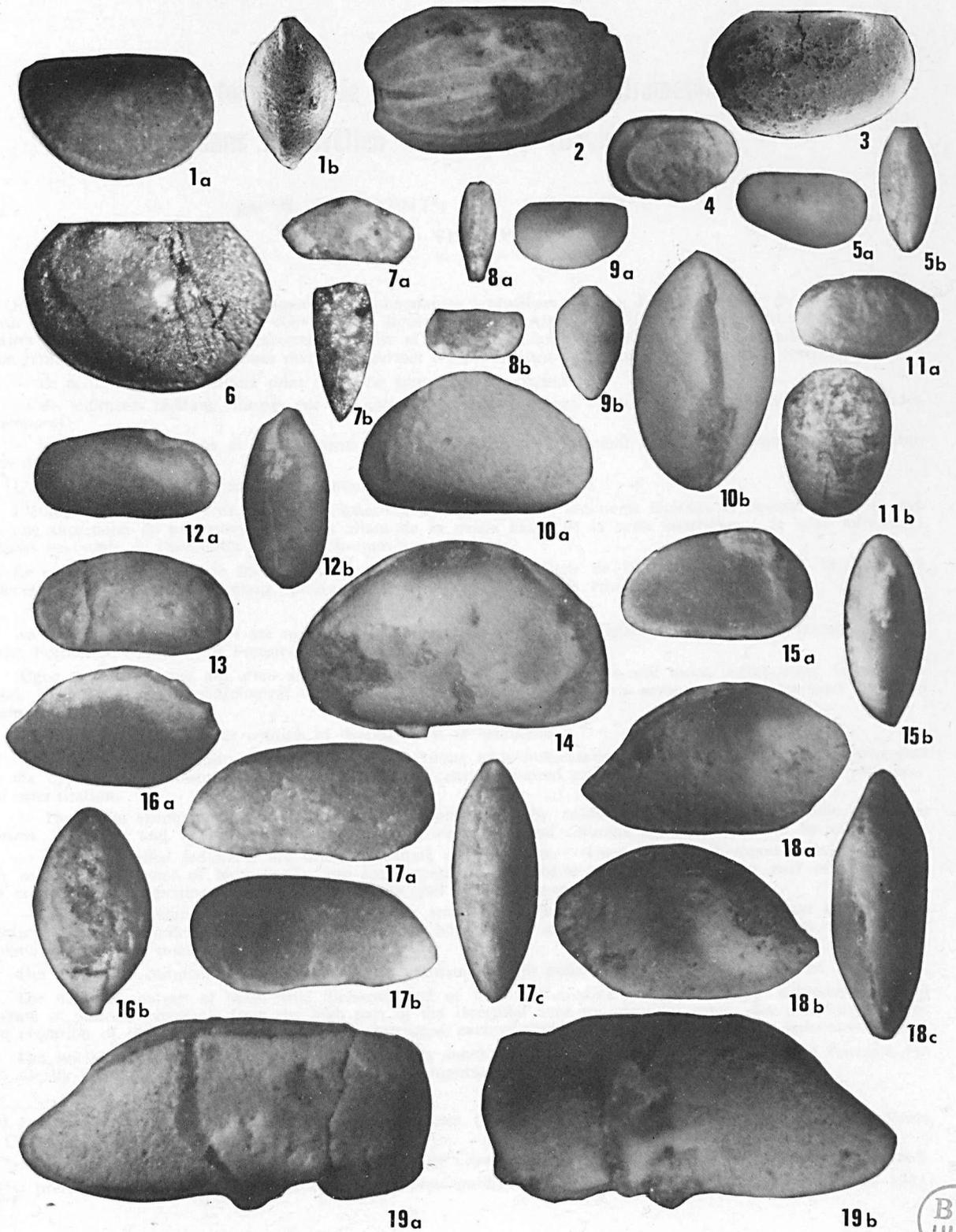
(\*\*) Toutes les prises de vues de la Planche VI ont été réalisées au microscope optique.

- Fig. 13. — *Carbonita*. sp. 1. V2b $\alpha$ .  
VD. Ech. 52. Gr. = 50.
- Fig. 14. — *Bairdiocypris* cf. *rudolphi* (Kummerow *sensu* Bless *et al.*, 1981). V3a $\gamma$ . VD. Ech. 33. Gr. = 30.
- Fig. 15a-b. — *Bairdiocypris* sp. 2. V2b $\alpha$ .  
15a. - VD. Ech. 52. Gr. = 50.  
15b. - Vue dorsale. Ech. 52. Gr. = 50.
- Fig. 16a-b. — *Bairdia* (*C.*) *berniciana* (Robinson, 1978).  
V2a $\gamma$ -V3b.  
16a. - VD. Ech. 33. Gr. = 50.  
16b. - Vue dorsale. Ech. 33. Gr. = 50.
- Fig. 17a-c. — *Bairdia* cf. *altifrons* Knight, 1928. V2b $\delta$ ,  
17a. - VD. Ech. 27. Gr. = 50.  
17b. - VG. Ech. 27. Gr. = 50.  
17c. - Vue dorsale. Ech. 27. Gr. = 50.
- Fig. 18a-c. — *Bairdia* (*O.*) *oklahomaensis* (Harlton, 1927).  
V2b $\delta$ -V3b.  
18a. - VD. Ech. 75. Gr. = 50.  
18b. - VG. Ech. 75. Gr. = 50.  
18c. - Vue dorsale. Ech. 75. Gr. = 50.
- Fig. 19a-b. — *Bairdia* (*O.*) cf. *cestriensis* (Ulrich, 1891).  
V2b $\delta$ .  
19a. - VD. Ech. 27. Gr. = 50.  
19b. - VG. Ech. 27. Gr. = 50.

————— « » —————









## Evolution sédimentologique de petits biohermes à Stromatolithes et Vers dans le Givétien de Ferques (Boulonnais)

par B. MISTIAEN (\*) et J. PONCET (\*\*)

(Planches VII et VIII)

**Résumé.** — Les constructions algaires sont abondantes à plusieurs niveaux dans le Membre du Griset, membre inférieur de la Formation de Blacourt (Givetien du Boulonnais). Des Algues, de différents types, sont souvent associées à d'autres organismes (Vers et plus rarement Tabulés et Rugueux). L'analyse sédimentologique détaillée d'un de ces niveaux renfermant de petits biohermes métriques permet d'y reconnaître un " complexe biohermal " constitué :

- de sédiments anté-récifaux dont la partie sommitale est remaniée ;
- de sédiments récifaux, formés par des colonnes stromatolithiques et des organismes épibiontes (Serpulidés, *Trypanopora*) ;
- de sédiments latéraux et de sédiments envasants micritiques présentant des traces d'évaporites, des bioturbations diverses...

L'ensemble du complexe récifal est surmonté par un niveau oolithique.

L'étude bio-sédimentaire de ces petits biohermes métriques et des sédiments latéraux et envasants met en évidence une succession de paléoenvironnements allant de la partie haute de la zone intertidale à la zone infratidale. Six stades successifs de l'évolution de ces biohermes sont reconnus.

Le présent travail apporte donc des informations sur la bathymétrie de la mer givetienne qui, localement à l'emplacement de l'actuel Boulonnais, pouvait comporter des hauts-fonds émergeant temporairement.

**Abstract.** — Algal buildups are numerous at different levels of the Griset Member, lower member of the Blacourt Formation (Givetian of Ferques, Boulonnais).

Algae of several types are often associated with other organisms (Worms and more unfrequently Tabulata or Rugosa). The detailed sedimentological study of one level is given, in which several little metre-sized bioherms are present.

The algal bioherm complex consists of several kinds of sediments.

— The pre-buildup sediments are made by algal mats with intercalations of pellets and numerous pteropod tests; the upper part is reworked and characterised by centimetre-sized carbonate intraclast-conglomerate with peripheral micritisation.

— The reefal sediments are not bedded but are constructed by columnal stromatolites and their epibiontic organisms: Serpulids and *Trypanopora*. The spaces between the algal columns are partially filled by micrite.

— The surrounded sediments are often wackstone or packstone. They include pteropod tests which are locally numerous, evidence of bioturbation and some epigenised evaporite crystals. The upper part of these sediments is reworked comprising intraclast-conglomerate and some fragments from the bioherm.

— The post-buildup sediments are also micritic sediments. They are mudstone or packstone consisting of alternating thin algal laminations and thin Ostracod-rich beds. They also contain various bioturbations, some evaporitic remains and some mud-cracks.

The biohermal complex is covered by oolitic grainstones with pellets, silt-sized quartz and some grapestones.

The detailed analysis of these little bioherms and of their surrounding and post-buildup sediments yields a succession of paleoenvironments from the high part of the intertidal zone to infratidal zone. Six consecutive states in the evolution of these algal bioherms are reconstructed, each of them correlates with a different paleoenvironment.

The horizon with the little algal bioherms yields much information on the bathymetry of the Givetian sea which, locally in the Boulonnais area, contained some temporarily emerging shoals.

(\*) Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique. Faculté Libre des Sciences de Lille, 13, rue de Toul, 59046 Lille Cedex. - GRECO 130007 du C.N.R.S.

(\*\*) Laboratoire de Géologie armoricaine. Université de Caen, 14032 Caen Cedex. - GRECO 130007 du C.N.R.S.

Note présentée le 1<sup>er</sup> Décembre 1982 et acceptée pour publication par le Conseil de la S.G.N. le 2 Mars 1983.

Les organismes constructeurs : Rugueux, Tabulés, Stromatopores..., sont abondants dans le membre inférieur (Membre du Griset) de la Formation de Blacourt (Brice *et al.*, 1977, 1979a). Les Algues y jouent aussi un rôle important. Nous avons repéré et signalé en 1975 (Brice *et al.*, 1977, niveau G), vers le milieu du Membre du Griset, de petits biohermes construits par des Algues associées à des Vers : *Spirorbis* et *Trypanopora* (Mistiaen et Poncet, 1983). Ces biohermes sont localisés vers le sommet d'une série de bancs calcaires bien stratifiés épaisse de 3 mètres environ, encadrée par deux passées argileuses de 50 cm chacune (= deuxième repère, double, schisteux de Magne, 1964). Les datations obtenues par les Conodontes (Bultynck, *in* Brice *et al.*, 1979b) permettent de mettre ces niveaux en corrélation avec la partie moyenne ou supérieure de la Formation de Charlemont de Givet (sommet du "Gic" ou "Gid" en Ardenne).

## I. — ASPECT GENERAL DES BIOHERMES ET DE LEUR ENCAISSANT SEDIMENTAIRE

Trois biohermes, numérotés de 1 à 3 d'Est en Ouest (fig. 1), ont été observés et échantillonnés sur la paroi sud de la carrière du Banc Noir. Ils sont assez proches les uns des autres, une trentaine de mètres seulement sépare le premier du troisième, ce qui permet de supposer qu'ils étaient relativement nombreux. Mais aucun autre bioherme n'a été repéré plus à l'Est, sur la paroi Est de la carrière du Banc Noir et dans la carrière du Griset où les mêmes niveaux sont visibles sur plusieurs centaines de mètres.

Les trois biohermes sont de petite taille. Le bioherme n° 1, le mieux développé, atteint 1 m de hauteur sur 1,20 m de large. Le plus petit (n° 2) ne dépasse guère 0,60 m de hauteur, pour une largeur maximale de 0,90 m. Au droit des biohermes, les bancs directement sous-jacents sont faiblement déprimés ou amincis (fig. 2 et Pl. VII, fig. 1), ce qui témoigne de la surcharge sédimentaire locale provoquée par la masse construite et de son léger enfoncement dans les sédiments sous-jacents lors de son développement. Les bancs sus-jacents présentent, eux aussi, un amincissement ou une inflexion en sens opposé. Quant aux bancs situés latéralement, ils viennent nettement se biseauter et s'appuyer sur la masse récifale (Pl. VII, fig. 2). Il semble donc évident que ces biohermes formaient des petits reliefs sur le fond marin lors de leur croissance.

Par ailleurs, les masses construites repérées ne présentent apparemment ni dissymétrie, ni polarité morphologique horizontale ; mais les conditions linéaires de gisement, le long d'une paroi de carrière, ne permettent pas d'être affirmatif à ce sujet. Par contre, on remarque, sur le terrain, des variations lithologiques verticales communes à chacun de ces biohermes. On peut distinguer trois zones successives dont les limites sont irrégulières et progressives (fig. 2 et Pl. VII, fig. 1).

— Le tiers inférieur, de couleur gris clair, apparaît toujours assez massif avec quelques rares traces de stratification.

— La partie médiane, de couleur plus sombre, présente un aspect grumeleux très caractéristique ; elle est toujours très altérée et oxydée à l'affleurement.

— La partie supérieure, généralement peu épaisse, redevient plus claire et reprend un aspect plus compact.

Le bioherme n°1, le plus développé et le mieux exposé, a été échantillonné en détail ainsi que son environnement pour l'analyse microfaciétale et paléontologique (26 prélèvements numérotés de 1 à 26, fig. 2). Les deux autres biohermes ont été échantillonnés pour comparaison (10 prélèvements) ; aucune différence notable n'a été observée, tant dans la nature des constituants que dans leur répartition.

L'analyse des microfaciès des biohermes et de leur encaissant met en évidence une succession sédimentaire correspondant à des stades d'implantation, de développement et d'envasement des biohermes. Nous les examinerons tour à tour.

## II. — LE COMPLEXE BIOHERMAL

Par "complexe biohermal" nous entendons les sédiments anté-récifaux sur lesquels le bioherme va se développer, le bioherme proprement dit, les sédiments latéraux pénécontemporains du bioherme et les sédiments envasants qui vont mettre fin au développement du bioherme (fig. 3).

### 1) Description des sédiments anté-récifaux.

Dans cette catégorie, nous distinguons des sédiments en place (1, 2) (\*) et des sédiments remaniés sus-jacents (3, 4, 5, 6, 7, 22, 24), situés juste à la base du petit bioherme.

#### a) Sédiments anté-récifaux en place (1, 2).

Ils se présentent en petits bancs décimétriques. L'analyse des microfaciès montre que ce sont d'anciennes mattes algaires (Pl. VII, fig. 3 et 4). En sections verticales s'observent des lamines brunes millimétriques légèrement ondulantes, parfois faiblement stylolisées, constituées par une substance bitumineuse. Cette lamination est mieux développée dans l'échantillon (2) que dans l'échantillon (1), c'est-à-dire vers le sommet des sédiments anté-récifaux en place. Souvent ce film bitumineux, qui représente un résidu d'origine algairale, a disparu en laissant un vide. Entre ces lamines, espacées de quelques millimètres à un ou deux centimètres, les mattes algaires (Pl. VII, fig. 4) sont constituées par un grand nombre de tests de Ptéropodes, quelques valves désarticulées d'Ostracodes et de rares Ostracodes

(\*) Les numéros entre parenthèses correspondent aux échantillons prélevés (fig. 2).

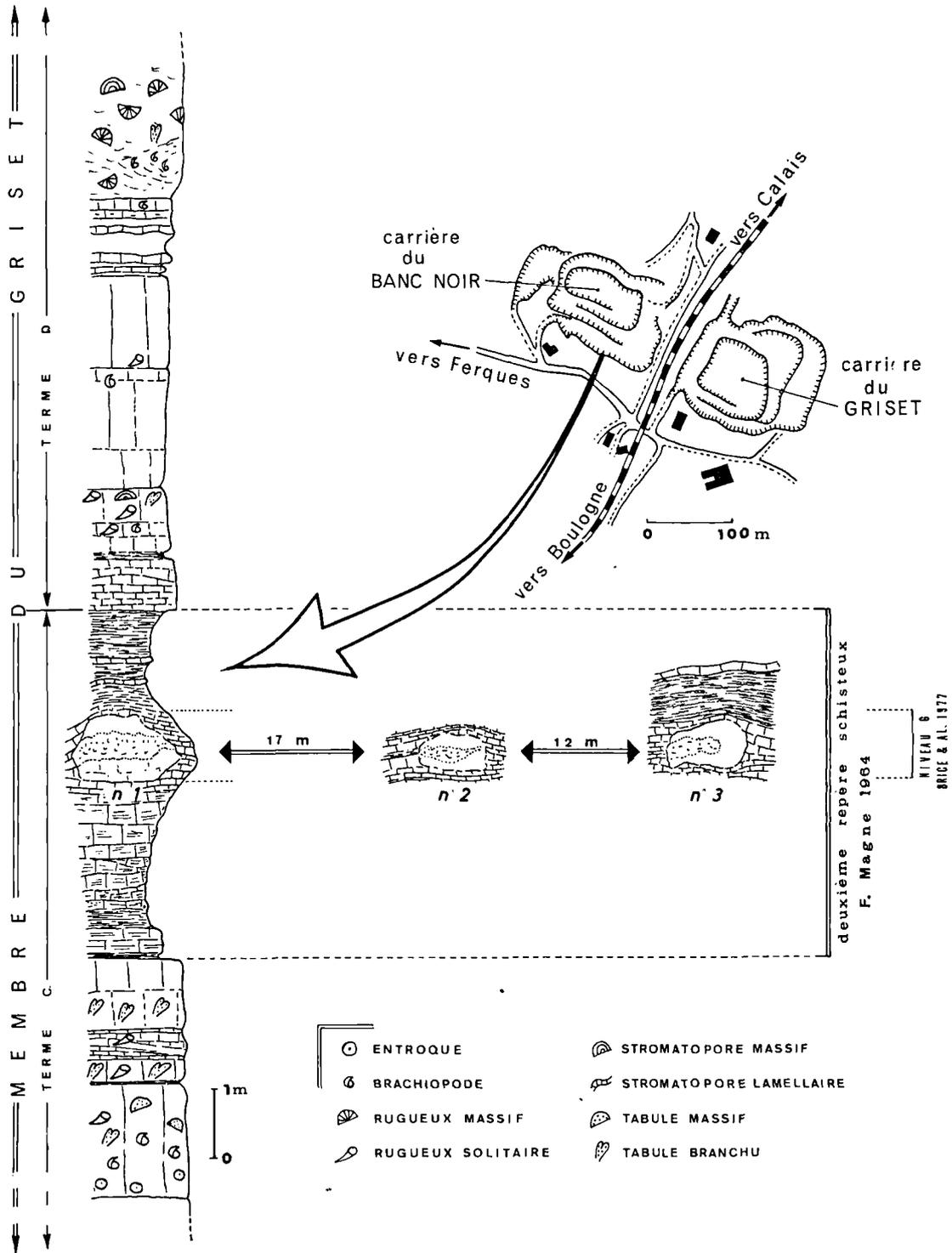


Fig. 1. — Situation géographique et localisation des petits biohermes dans la série stratigraphique.

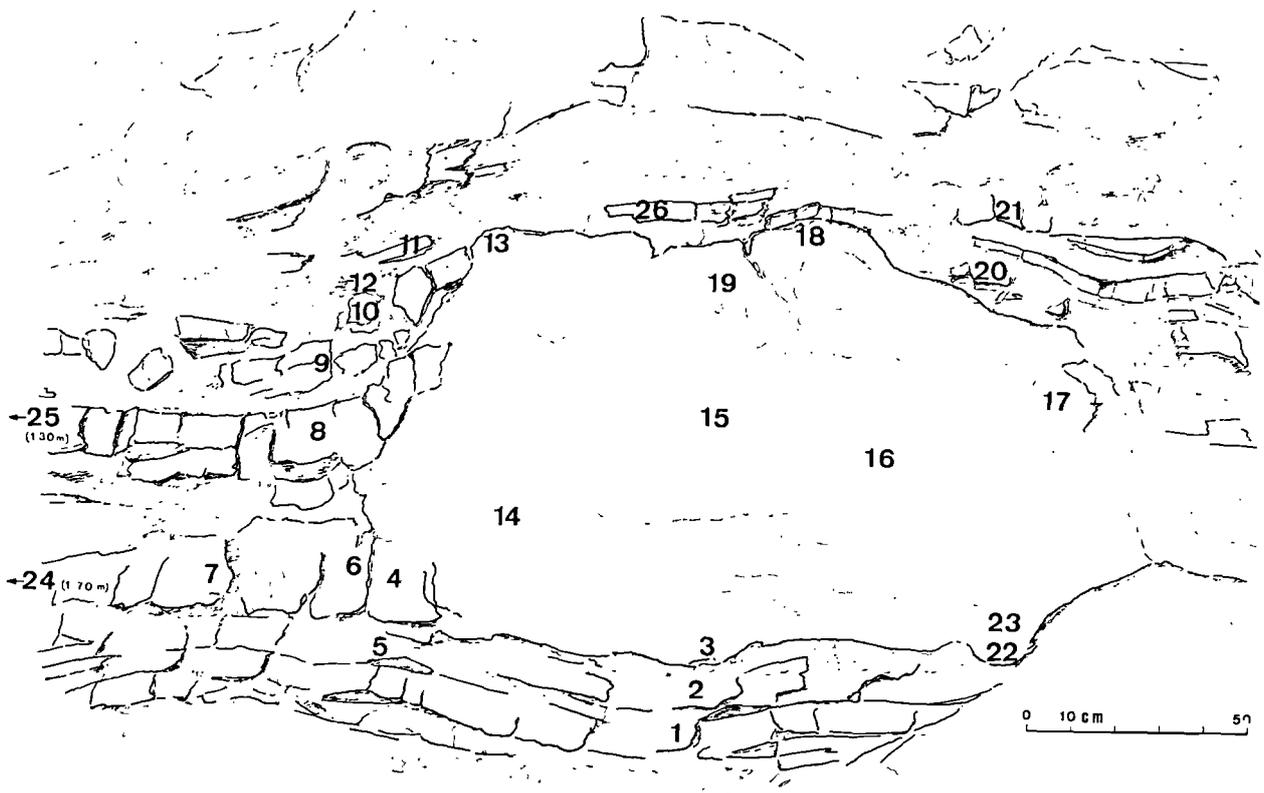


Fig. 2. — Position des échantillons prélevés dans le bioherme n° 1.

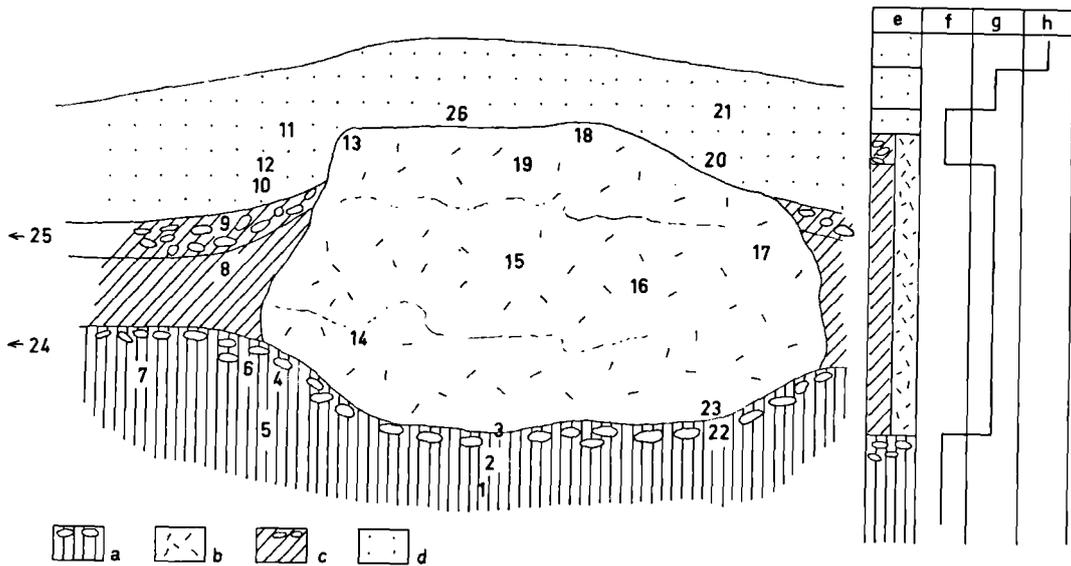


Fig. 3. — Répartition schématique des différents types de sédiments dans le complexe biohermal. a. sédiments anté-récifaux. — b, bioherme. — c, sédiments latéraux. — d, sédiments envasants. — e, colonne schématisant la répartition des sédiments du complexe biohermal avec, en regard, les paléomilieus correspondants. — f, partie haute de la zone intertidale. — g, zone intertidale. — h, zone infratidale.

entiers ; on observe aussi quelques sections de Foraminifère du genre *Irregularina* (Magne, 1964, Pl. XII) et de rares débris de Vers (Serpulidés). Tous ces grains squelettiques sont emballés dans une matrice grumeleuse faite de petits pellétoïdes (diamètre moyen : 50  $\mu\text{m}$ ) d'origine algale (Monty, 1967) et d'amas micritiques contenant des traces de filaments algaires (diamètre de 50 à 60  $\mu\text{m}$ ). Cette matrice rappelle les microstructures schizophytoïdales du type sédimentaire de Masse (1979). Des birdseyes, de forme très irrégulière (Grover et Read, 1978), souvent mieux individualisés vers le sommet des sédiments anté-récifaux en place, se développent par endroits au sein de ces mattes algaires. Ces mattes sont disséquées par de très fines fentes de dessiccation qui s'estompent ou présentent une déviation au niveau des lamines bitumineuses. Cette déviation traduit la plus grande résistance des lamines algaires aux forces d'écartement lors de la dessiccation de la matre.

b) *Sédiments anté-récifaux remaniés* (3, 4, 5, 6, 7, 22, 24).

Ils se caractérisent par un conglomérat d'intraclastes carbonatés. Les galets (Pl. VII, fig. 5 et 6) proviennent du remaniement des mattes algaires sous-jacentes. La taille et la forme de ces galets carbonatés sont variables. Leur plus grande dimension oscille entre 3 et 40 mm. Leur forme peut être très aplatie ou au contraire sub-sphérique.

En section, on constate le développement d'une micritisation qui affecte toute la périphérie des galets sur quelques dixièmes de millimètres et, sur certains, des fentes de dessiccation comblées par de la sparite (Pl. VII, fig. 5).

La présence de tels galets témoigne d'un milieu de forte énergie capable de remanier les mattes algaires. Les fentes de dessiccation affectant ces galets prouvent qu'ils étaient soumis à des exondations. La micritisation périphérique est un phénomène de cimentation précoce lié aux périodes d'émersion sous un climat chaud (Shinn, 1969) ; quand ces galets étaient émergés, la température élevée provoquait l'évaporation de leur eau d'inhibition et les carbonates dissous dans cette eau cristallisaient alors sous forme de micrite à la périphérie. Si la dessiccation se poursuivait, ces galets pouvaient se fendiller.

Le toit du conglomérat, au contact avec la base du bioherme, est formé par des galets encroûtés (Pl. VII, fig. 6). Ces encroûtements, de nature algale, prennent des formes irrégulières et peuvent atteindre un centimètre d'épaisseur. Ils ne se répartissent pas uniformément à la périphérie des galets, mais présentent une croissance polarisée dénotant une certaine stabilité des galets. Ces encroûtements montrent des zones concentriques à structure grumeleuse plus ou moins denses séparées par des zones de microsparite. Dans les zones grumeleuses se rencontre une très fine poussière de

quartz détritique. Des plages recristallisées en microsparite-sparite de couleur jaune ambré sont visibles dans ces encroûtements.

Entre ces galets encroûtés, on relève la présence de Serpulidés, de Ptéropodes, de pellétoïdes, de quelques fragments de *Trypanopora* (Pl. VIII, fig. 3) et de débris d'encroûtements manifestement détachés des galets ; le tout est cimenté par de la sparite. On est ainsi amené à constater que le milieu plutôt calme, qui permettait la croissance polarisée des encroûtements, pouvait être soumis épisodiquement à des phases d'agitation provoquant le décollement des encroûtements.

c) *Description du bioherme* (13, 14, 15, 16, 17, 19, 23).

— La masse du bioherme est formée par des colonnes stromatolithiques (Pl. VIII, fig. 1) dont la microstructure rappelle celle de *Malacostroma concentricum* (Gürich, 1906). Des filaments de Cyanophycées leur sont parfois associés (Mistiaen et Poncet, 1983). Ces colonnes se dichotomisent, deviennent plus ou moins coalescentes et présentent un enchevêtrement complexe. En coupe longitudinale, les lamines, empilées les unes sur les autres, se présentent comme des zones micritiques sombres ou comme des zones à pellétoïdes micritiques. Des niveaux à birdseyes alternent avec ces lamines. Enfin, au centre des colonnes se développent souvent des rosettes ou sphérules calcitiques irrégulières, grossièrement fibro-radiées, de couleur jaune ambré (Pl. VIII, fig. 4), tout à fait comparables aux microstructures schizophytoïdales du type diagénétique décrites par Masse (1979).

— Des organismes épibiontes (*Spirorbis* et *Trypanopora*) encroûtent à certains niveaux les colonnes stromatolithiques (Pl. VIII, fig. 2 à 5).

- Les tubes de *Spirorbis* dont la description a été donnée par ailleurs (Mistiaen et Poncet, 1983), déjà nombreux dans les sédiments anté-récifaux remaniés (3, 4, 7, 22, 24), sont extrêmement abondants dans toute la masse du bioherme (14, 15, 16, 17, 19, 23). Dans les sédiments latéraux et envasants, ils sont présents en grand nombre à certains niveaux (9), rares dans d'autres (12), absents ailleurs. L'intérieur des tubes de *Spirorbis* est souvent tapissé de cristaux de sparite jaune ambré formant une palissade ou obstruant parfois toute la lumière du tube. Il arrive aussi que l'intérieur soit occupé par des pellétoïdes identiques à ceux des colonnes stromatolithiques.

- Les *Trypanopora* Sokolov et Obut, 1955, dont l'appartenance aux Vers doit être envisagée (Mistiaen et Poncet, 1983), montrent des sections plus irrégulières et légèrement plus grandes que celles de *Spirorbis* et se caractérisent par la présence de fines séparations internes (Pl. VIII, fig. 2 et 3). Ils sont moins abondants et se répartissent différemment. Ils sont présents dès les premiers niveaux de sédiments anté-récifaux remaniés (Pl. VIII, fig. 3) où on les observe

dans le remplissage entre les galets micritisés (3, 4, 5, 6, 7, 22, 24). Mais les *Trypanopora* sont surtout abondants dans le tiers inférieur du bioherme (14, 23); par contre, on ne les retrouve pas plus haut ou alors exceptionnellement et en position marginale (17). On ne les observe jamais dans les sédiments latéraux. Comme chez les Serpulidés, certains tubes ou loges de *Trypanopora* sont intérieurement tapissés de calcite spathique palissadique jaune-ambéré qui parfois occupe toute la lumière du tube; d'autres sont remplis de pellétoïdes (Pl. VIII, fig. 3) ou encore de micrite.

— Les colonnes stromatolithiques et les organismes épibiontes sont généralement enrobés par des "manchons" stromatolithiques (Pl. VIII, fig. 4 et 5). La structure beaucoup plus fine et plus opaque de ces manchons stromatolithiques diffère nettement de celle des colonnes. Il semble évident que manchons stromatolithiques et organismes épibiontes devaient contribuer à la stabilité du bioherme et renforcer sa résistance.

— *Espaces entre les colonnes stromatolithiques.* Quand l'espace entre les colonnes est clos du fait de la croissance rapide des colonnes, celles-ci sont dépourvues d'organismes encroûtants et l'espace est comblé par de la sparite de néoformation. Ce cas, plutôt rare, peut se rencontrer en n'importe quel point du bioherme. Mais, le plus souvent, l'espace entre les colonnes est rempli par de la micrite avec quelques silts quartzeux. C'est ce remplissage sédimentaire qui a étouffé les organismes fixés. Il arrive aussi que l'espace soit occupé par une brèche dont les éléments, cimentés par de la microsparite, proviennent des manchons stromatolithiques. Dans ce cas, à partir de la cavité remplie par la brèche, se développent des fentes à remplissage de sparite qui entaillent les colonnes. Les brèches observées sont à mettre au compte de phénomènes temporaires de dessiccation ou de tassement, les deux pouvant d'ailleurs être liés.

d) *Description des sédiments latéraux (8, 9, 25).*

*Remarque:* Le banc dans lequel ont été effectués les prélèvements (4, 6, 7, 24) est composé par un conglomérat à galets carbonatés encroûtés par les Algues. Ce banc n'est autre que le prolongement latéral du toit des sédiments anté-récifaux remaniés; il n'appartient pas aux sédiments latéraux.

Au-dessus de ce banc se sont déposés des sédiments latéraux qui se terminent en biseau contre la masse récifale (Pl. VII, fig. 2). Ces sédiments latéraux se subdivisent en deux niveaux bien distincts.

— *Premier niveau (8, 25).* Il est constitué par un calcaire wackstone-packstone à Ptéropodes très abondants avec quelques valves d'Ostracodes et quelques sections d'*Irregularina*. La matrice est micritique. Elle renferme de rares silts quartzeux. Elle recèle aussi des plages millimétriques de sparite, de forme géométrique

aux faces légèrement déprimées, il pourrait s'agir de cristaux d'évaporite (halite?) épigénisés en calcite. Les traces de bioturbation sont fréquentes avec notamment des terriers verticaux larges de un millimètre, longs de plusieurs centimètres, remplis d'une micrite plus sombre.

L'énergie du milieu lors du dépôt de ce sédiment devrait être faible.

— *Second niveau (9).* Il est formé par un conglomérat d'intraclastes carbonatés provenant du remaniement du calcaire à Ptéropodes sous-jacents. Les galets sont morphologiquement semblables à ceux du conglomérat anté-récifal (3, 4, 5, 6, 7, 22, 24). Ils sont aussi affectés, sur quelques dixièmes de millimètres, par une micritisation plus dense à la périphérie. Certains galets présentent des encroûtements non polarisés de nature algale qui rappellent aussi ceux du conglomérat anté-récifal. Tous les galets sont noyés dans une matrice micritique semée de silts quartzeux, comportant des fragments de Serpulidés et des débris de tests de Brachiopodes. Avec ces bioclastes se rencontrent des fragments d'encroûtements algaires détachés des galets. Ce deuxième niveau dénote une énergie assez forte dont les effets se sont fait sentir sur le bioherme en provoquant en particulier le détachement de tubes de Serpulidés fixés sur les colonnes stromatolithiques, tubes que l'on retrouve dans la matrice du conglomérat.

e) *Description des sédiments envasants (10, 11, 12, 18, 20, 21, 26).*

L'activité constructrice des Stromatolithes en colonnes édifiant la charpente du bioherme est arrêtée par un sédiment envasant (10, 18, 20) composé par un calcaire mudstone-wackstone à fins débris calcitiques. Ce sédiment, parfois légèrement bioturbé, est identique à celui qui comble les vides entre les colonnes stromatolithiques. On y observe des cristaux d'évaporite épigénisés en sparite.

Ce premier niveau envasant est surmonté par des mattes algaires à Ostracodes (11, 12). Ces mattes sont formées par une alternance (Pl. VIII, fig. 6):

— de lamines brun-orangé, décimillimétriques, constituées d'une substance bitumineuse;

— de lamines millimétriques, à pellétoïdes de petite taille;

— de passées plus claires centimétriques, à pellétoïdes de taille variable parfois agglomérés, avec de très nombreux Ostracodes aux valves souvent encore en connexion. Lethiers (communication orale) y reconnaît trois espèces. La première, *Cryptophyllus* sp. 3 (Magne, 1964), possède un test très mince et caractérise un milieu plus ou moins saumâtre; elle est représentée par de très nombreuses valves séparées ou accolées constituant une véritable ostracodite. La deuxième espèce caractérise aussi un milieu saumâtre; elle est représentée par quelques rares valves de très petite

taille, à test mince. La troisième espèce est une forme marine de plus grande taille et à test épais; ses sections rappellent *Bairdia* sp.

Quelques birdseyes, de forme irrégulière, accompagnés de cristaux de pyrite, se développent dans ces passées à accumulation d'Ostracodes. Ces mattes algaires sont recoupées de fentes de dessiccation remplies de calcite qui subissent une déviation au niveau des lamines brun-orangé.

Au-dessus de ces mattes algaires, la sédimentation se poursuit par un calcaire wackstone-packstone à très nombreux Ptéropodes avec quelques Ostracodes (26). A l'échelle de la lame mince, ce sédiment montre une vague stratification entrecroisée. Il renferme aussi quelques cristaux d'évaporite épigénisés en sparite et partiellement remplis de sédiments (Pl. VIII, fig. 7). Ce niveau, qui présente encore des birdseyes irréguliers et des fentes de dessiccation perpendiculaires à la stratification, témoigne d'une énergie faible.

La sédimentation carbonatée de type wackstone-packstone se termine par un niveau (21) à nombreux terriers d'organismes fouisseurs (Pl. VIII, fig. 8 et 9). Les terriers, de section sub-circulaire, atteignent 1 à 2 mm de diamètre, leur parcours est horizontal ou légèrement oblique. Ils débouchent à la surface supérieure du calcaire wackstone-packstone. Le remplissage de ces terriers est assuré à 75 % environ par des petits grains de quartz anguleux de 50 à 80  $\mu\text{m}$  et par des petites oolithes carbonatées (diamètre moyen : 200  $\mu\text{m}$ ) accompagnées de pellicules. Oolithes et pellicules sont presque totalement épigénisés par de l'hématite. Ce matériel sédimentaire est cimenté par de la micrite.

Ce niveau à terriers est surmonté, suivant un contact irrégulier légèrement ravinant (Pl. VIII, fig. 8), par un sédiment carbonaté de type grainstone (21) composé, par ordre de fréquence décroissante, d'oolithes carbonatées à structure concentrique, de pellicules de taille variée, de petits grains de quartz et d'agrégats (grapestones). Le ciment est microsparitique. A la différence des oolithes de même taille piégées dans les terriers, les oolithes de ce niveau ne sont pas épigénisées par de l'hématite. Cette variation lithologique traduit l'influence de conditions physico-chimiques différentes entre les terriers et le sédiment sus-jacent.

Le sédiment carbonaté de type grainstone marque un changement net dans la lithologie, dominée jusqu'alors par des sédiments à phase vaseuse importante. Le matériel sédimentaire emprunte une partie de ses éléments (oolithes, agrégats) aux zones peu profondes de la plate-forme marine. Par opposition aux niveaux précédents, on note l'absence de birdseyes, d'évaporites et de phénomènes dus à la dessiccation, ce qui suggère une immersion continue et, par conséquent, un approfondissement du milieu.

### III. — SUCCESSION DES PALEOMILIEUX, LEUR DISTRIBUTION CYCLIQUE

La succession des paléomilieus apparaît sur le tableau suivant (fig. 4) où l'interprétation du milieu de dépôt de chaque sédiment est donnée en regard de ses caractéristiques sédimentaires.

De ce tableau, il ressort une distribution cyclique des paléomilieus. Ces derniers oscillent entre la partie haute de la zone intertidale et la zone intertidale pour finalement passer en zone infratidale. Cette distribution cyclique est responsable de l'apparition, du développement et de la disparition des petits biohermes; elle traduit une série d'oscillations du niveau marin dues, soit à la subsidence, soit à des variations eustatiques. Ces oscillations représentent des séquences mineures tantôt régressives, tantôt transgressives. Les séquences marquent des paliers dans une évolution générale à caractère transgressif.

### IV. — CHRONOLOGIE DE L'EVOLUTION BIO-SEDIMENTAIRE DU COMPLEXE BIOHERMAL

Six stades successifs peuvent être reconnus (fig. 5).

Stade 1. — *Paléomilieu*. Partie haute de la zone intertidale.

*Evénements*. Des mattes algaires sont soumises aux effets de la dessiccation sous un climat chaud. Lors des grandes marées, elles sont remaniées sous forme de galets mous. Ces galets subissent une lithification précoce superficielle.

Stade 2. — *Paléomilieu*. Zone intertidale.

*Evénements*. Sur les galets stabilisés à encroûtements algaires polarisés, des Stromatolithes en colonnes commencent à se développer et vont former la charpente d'un petit bioherme. Sur les colonnes stromatolithiques, des *Spirorbis* et des *Trypanopora* vivent en épibiose. Des sédiments fins (wackstone à Ptéropodes) se déposent autour des petits biohermes.

Stade 3. — *Paléomilieu*. Partie haute de la zone intertidale.

*Evénements*. Aux époques de grandes marées, les sédiments fins entourant les biohermes sont soumis à l'action du déferlet des vagues qui les morcellent et les façonnent en galets mous. Ces galets subissent également une lithification superficielle, puis sont enrobés par des encroûtements

Sédiments		Caractéristiques	Interprétation du paléomilieu
SEDIMENTS    ENVASANTS		<i>Calcaire grainstone</i> (21) oolithes carbonatées sables quartzeux agrégats	puis passage en zone infratidale
		----- <i>Calcaire wackstone/packstone</i> (21) terriers sub-horizontaux	dépot dans la zone intertidale
		----- <i>Calcaire wackstone/packstone</i> (26) cristaux d'évaporite	zone intertidale
		----- microstratification entrecroisée	
		----- <i>Mattes algaires à Ostracodes</i> (11-12) fentes de dessiccation birdseyes	zone intertidale
	----- <i>Calcaire mudstone/wackstone</i> (10-18-20)		
SEDIMENTS  LATERAUX	second niveau	<i>Conglomérats d'intraclastes</i> carbonatés (9) lithification précoce forte énergie	partie haute de la zone intertidale
	----- premier niveau	<i>Calcaire wackstone/packstone</i> (8-25) cristaux d'évaporite	zone intertidale
SEDIMENTS  ANTE-RECIFAUX		<i>Conglomérat d'intraclastes</i> carbonatés (3-4-5-6-7-21-24) lithification précoce forte énergie	partie haute de la zone intertidale
		----- <i>Mattes algaires</i> (1-2) fentes de dessiccation birdseyes	

Fig 4. — Tableau de succession des sédiments et des paléomilieus correspondants.

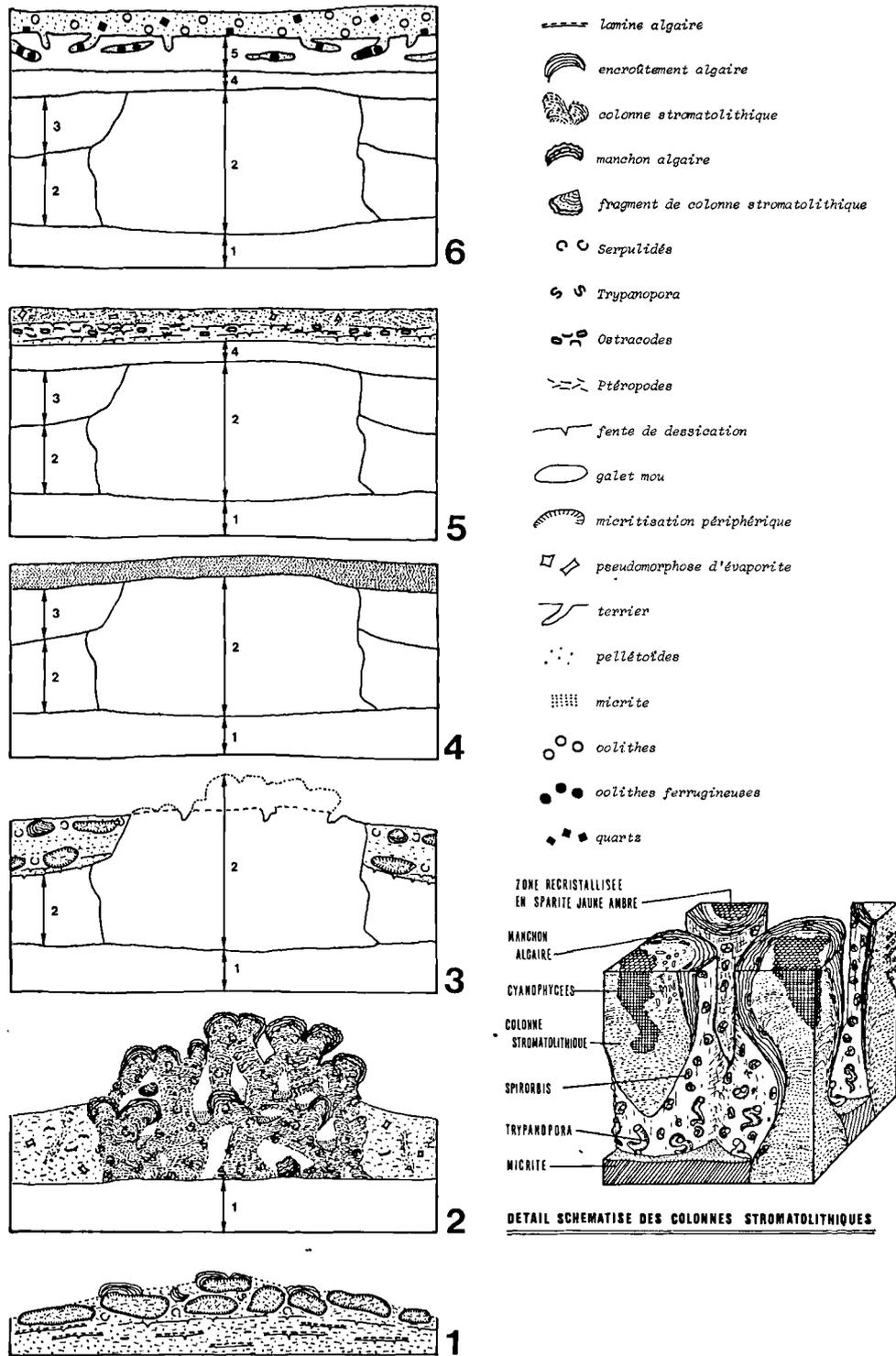


Fig. 5. — Stade successifs de l'évolution bio-sédimentaire du complexe biohermal.

algaires. Les vagues provoquent des destructions dans la partie supérieure des petits biohermes.

Stade 4. — *Paléomilieu*. Partie haute de la zone intertidale.

*Événements*. Des tempêtes amènent le dépôt d'une couche de sédiments fins (mudstone) qui ensevelit les petits biohermes et met fin à leur croissance.

Stade 5. — *Paléomilieu*. Zone intertidale.

*Événements*. Les sédiments fins sont colonisés par des mattes algaires piégeant des Ostracodes. Ces mattes sont ensuite recouvertes par des sédiments fins (wackstone) à microstratification entrecroisée.

Stade 6. — *Paléomilieu*. Zone infratidale.

*Événements*. Les sédiments fins précédents sont colonisés à leur partie supérieure par une endofaune. Les terriers sub-horizontaux de cette endofaune piègent des sables siliceux et des oolithes carbonatées. Ces éléments proviennent d'un sédiment sus-jacent (calcaire grainstone) apporté par les courants. Ce calcaire grainstone emprunte une partie de ses éléments (oolithes et agrégats) aux zones peu profondes de la plate-forme marine.

L'étude de ce niveau à petits biohermes vient donc préciser la bathymétrie de la mer givétienne au moment de leur développement; il existait à cette époque des hauts-fonds qui pouvaient émerger temporairement. Cette conclusion rejoint l'idée déjà émise par l'un de nous (Poncet *in* Brice *et al.*, 1977) qui a signalé des épisodes carbonatés à évaporites, proches de l'émersion, un peu plus haut dans la série stratigraphique, au sommet du Membre du Griset. Ce travail apporte des données intéressantes sur le Givétien de Ferques et constitue une étape de l'étude sédimentologique du Dévonien du Boulonnais.

Enfin, il convient de souligner l'importance des Algues dans ces petits biohermes et de signaler qu'il existe dans la série givétienne de Ferques d'autres niveaux construits, actuellement à l'étude, où ces organismes sont abondants.

Ce rôle important que des Algues peuvent jouer, dans certaines conditions, a souvent été négligé dans le passé. Ainsi, ce n'est que récemment que leur contribution a été mise en évidence dans les "récifs" du Frasnien de la Belgique (Tsien, 1979; Tsien *et al.*, 1980) ou encore souligné dans certaines formations récifales actuelles (Denizot *et al.*, 1981).

*Remerciements*: Les auteurs tiennent à exprimer leur reconnaissance à M<sup>lle</sup> D. Brice et M. J.Cl. Rohart pour leur aide sur le terrain lors de l'élaboration de cette note, ainsi qu'à M. F. Lethiers qui a examiné les lames minces contenant des Ostracodes.

\* \* \*

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) BRICE D., BIGEY F., MISTIAEN B., PONCET J. et ROHART J.C. (1977). — Les organismes constructeurs (Algues, Stromatopores, Rugueux, Tabulés, Bryozoaires) dans le Dévonien de Ferques (Boulonnais, France). Associations - Répartition stratigraphique. *Second Symposium international sur les Coraux et récifs coralliens fossiles*, BRGM, Paris, p. 136-151, 1 fig., 1 tabl.
- 2) BRICE D., COLBEAUX J.P., MISTIAEN B. et ROHART J.C. (1979a). — Les Formations dévoniennes de Ferques (Bas-Boulonnais, France). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVIII, p. 307-324, 3 fig., 1 tabl.
- 3) BRICE D., BULTYNCK P., DEUNFF J., LOBOZIAK S. et STREEL M. (1979b). — Données biostratigraphiques nouvelles sur le Givétien et le Frasnien de Ferques (Boulonnais, France). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVIII, p. 325-344, 3 fig., 1 tabl.
- 4) DENIZOT M., GUELORGET O., MASSIEUX M. et PERTHUISOT J.P. (1981). — Une remarquable construction récifale à Mélobésiée dans une lagune sursalée du Sud-Est Tunisien (la Biharet el Biban). *Cryptogamie: Algologie*, t. 2, fasc. 4, p. 253-266, 1 fig., 4 pl.
- 5) GROVER J.R. et READ J.F. (1979). — Fenestral and associated vadose diagenetic fabrics of tidal flat carbonates, Middle Ordovician New Market Limestone, southwestern Virginia. *Journ. Sediment. Petrol.*, Tulsa, t. 48, 2, p. 453-473.
- 6) GURICH G. (1906). — Les Spongiostromides du Viséen de la province de Namur. *Mus. Roy. Hist. Nat. de Belgique*, Mém. n° 3, 55 p.
- 7) MAGNE F. (1964). — Données micropaléontologiques et stratigraphiques dans le Dévonien du Boulonnais (France) et du bassin de Namur (Belgique). *Thèse de 3<sup>e</sup> cycle* (inédite), Paris, 172 p., 44 fig., 33 pl, 12 pl. h.t.

- 8) MASSE J.P. (1979). — Schizophytoïdes du Crétacé inférieur. Caractéristiques et signification écologique. *Bull. Cent. Rech. Explor-Product. Elf-Aquitaine*, Pau, 3, 2, p. 685-703.
- 9) MISTIAEN B. et PONCET J. (1983). — Stromatolithes, Serpulidés et *Trypanopora* (Vers?), associés dans de petits biohermes givétiens du Boulonnais (France). *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, Amsterdam, 41, p. 125-138, 10 fig.
- 10) MONTY C. (1967). — Distribution and structure of recent stromatolitic algal mats, Eastern Andros Island, Bahamas. *Ann. Soc. géol. Belgique*, 90, p. 55-100.
- 11) SHINN E.A. (1969). — Submarine lithification of Holocene carbonate sediments of the Persian Gulf. *Sedimentology*, Abingdon, 12, p. 109-144.
- 12) SOKOLOV B.S. et OBUT in SOKOLOV B.S. (1955). — Tabuliaty Paleozoia Europeiskoi Tchasti S.S.S.R. (Tabulés paléozoïques de la partie européenne de l'U.R.S.S.). *Trudy V.N.I.G.R.I.*, Leningrad-Moscou, N.S. 85, 527 p., 90 pl.
- 13) TSIEN H.H. (1979). — Paleocology of algal-bearing facies in the Devonian (Couvinian to Frasnian) reef complexes of Belgium. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, Amsterdam, 27, p. 103-127, 33 fig., 1 tabl.
- 14) TSIEN H.H., MOURAVIEFF A.N. et MOUNTJOY E.W. (1980). — Devonian Reefs in Belgium. *Geobios*, Lyon, Mém. spécial 4, p. 17-33, 9 fig., 2 tabl., 1 pl.

\* \* \*

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE VII

Fig. 1. — Vue d'ensemble du bioherme n° 1 (paroi sud de carrière du Banc Noir).

Fig. 2. — Détail des bancs latéraux au contact du bioherme n° 1.

Fig. 3-4. — Sédiments anté-récifaux en place.

3. - Section verticale d'une matre algare. Au niveau de la lamine bitumineuse, une fente de dessiccation présente une déviation. La substance bitumineuse, une fois détruite, laisse un vide qui suit la trace de la lamine (Lame mince).

4. - Section verticale. Détail d'une matre algare entre deux lamine. La matre est constituée d'un grand nombre de sections longitudinales et transversales de Ptéropodes et de quelques valves d'Ostracodes emballées dans une matrice grumelleuse de petits pellétoïdes d'origine algare (Lame mince).

Fig. 5-6. — Sédiments anté-récifaux remaniés.

5. - Section verticale d'un galet dans le conglomérat d'intraclastes carbonatés provenant du remaniement des matres algaires. Sur cette section, la micritisation superficielle apparaît nettement, de même que les petites fentes de dessiccation (Lame mince).

6. - Section verticale d'un galet provenant du toit du conglomérat d'intraclastes carbonatés. Présence d'un encroûtement algare à la face supérieure. L'amorce d'un décollement entre le galet et son encroûtement algare s'observe dans la moitié gauche de la section (Lame mince).

PLANCHE VIII

Fig. 1 à 5. — Bioherme.

1. - Section verticale de colonnes stromatolithiques constituant la masse du bioherme (Lame mince, éch. 13).

2. - Serpulidés et *Trypanopora* fixés sur les colonnes stromatolithiques (Lame mince, éch. 14).

3. - Détail d'une section de *Trypanopora* (Lame mince, éch. 23).

4. - Section horizontale d'une colonne stromatolithique montrant la partie algare centrale (zone plus claire sur la photo) constituée de rosettes de calcite jaune ambré, grossièrement fibroradiées d'origine diagénétique (Masse, 1979). Certaines sections de Serpulidés montrent le même type de remplissage (Lame mince, éch. 17).

5. - Section horizontale de colonnes stromatolithiques montrant la partie algare centrale, les organismes épibiontes (Serpulidés et *Trypanopora*) et le manchon algare stromatolithique entourant le tout (Lame mince, éch. 17).

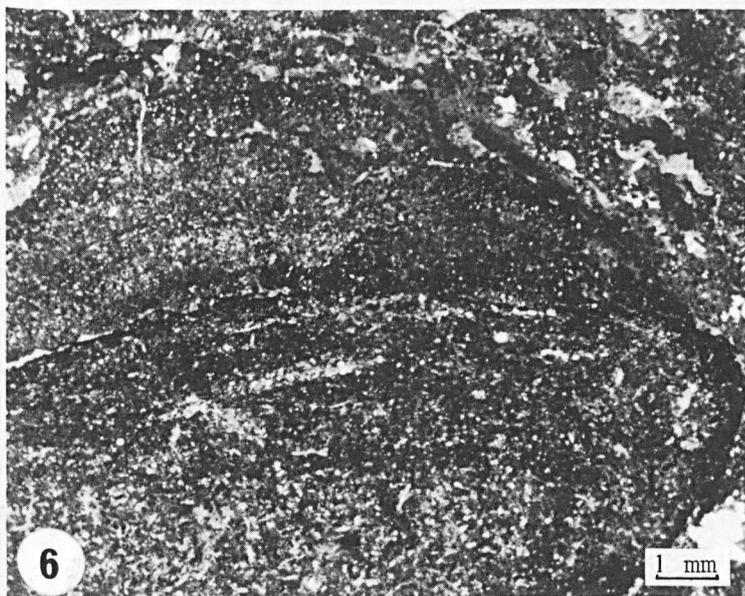
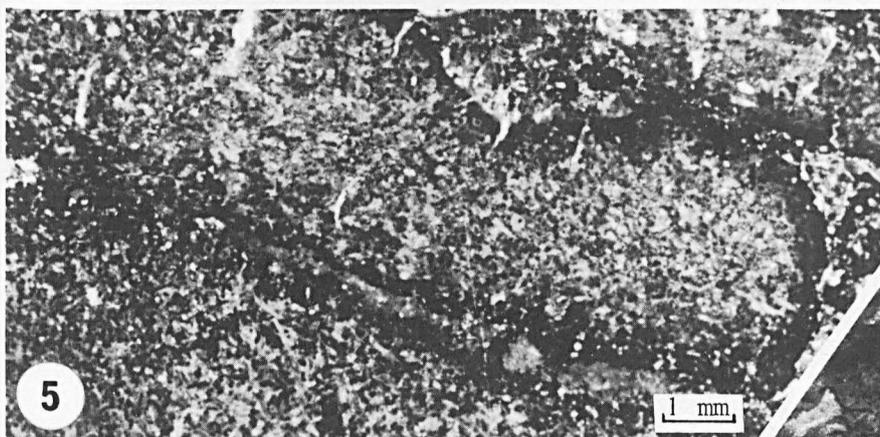
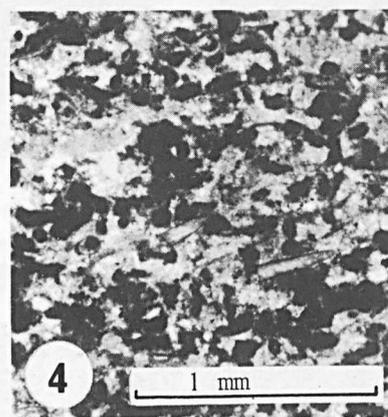
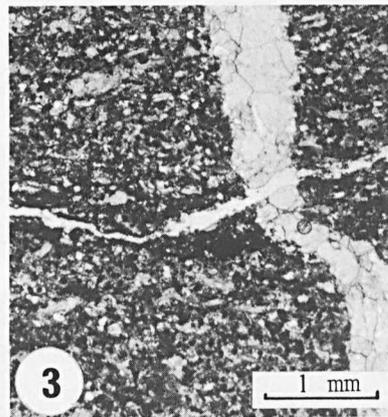
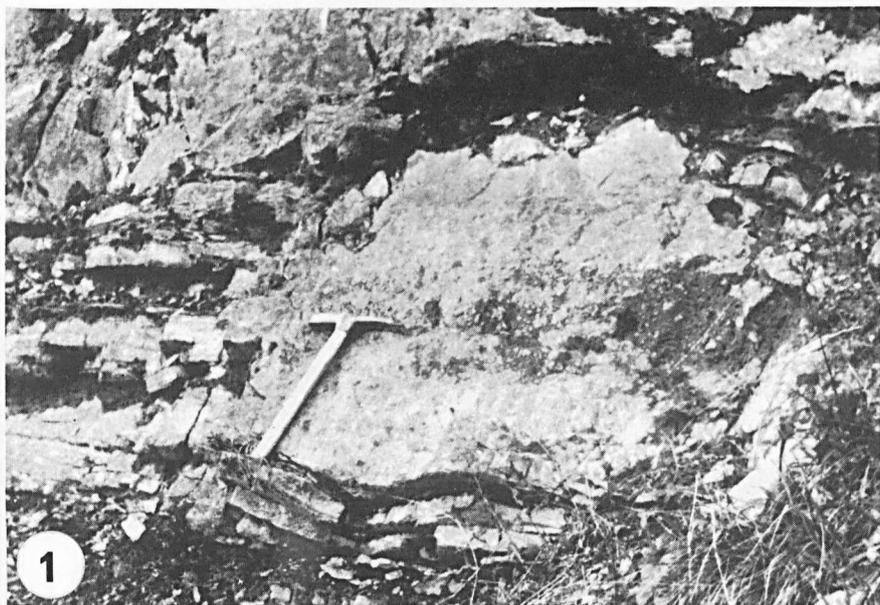
Fig. 6 à 9. — Sédiments envasants.

6. - Section verticale d'une matre algare à Ostracodes (Lame mince).

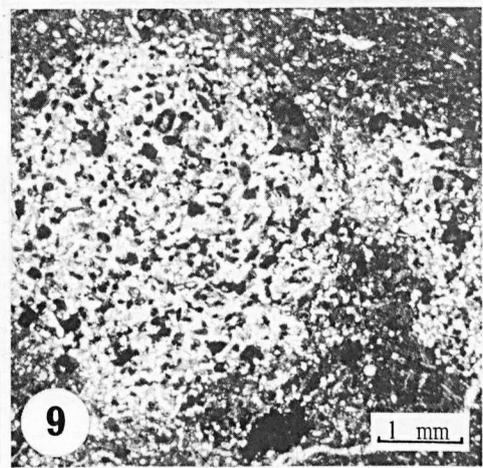
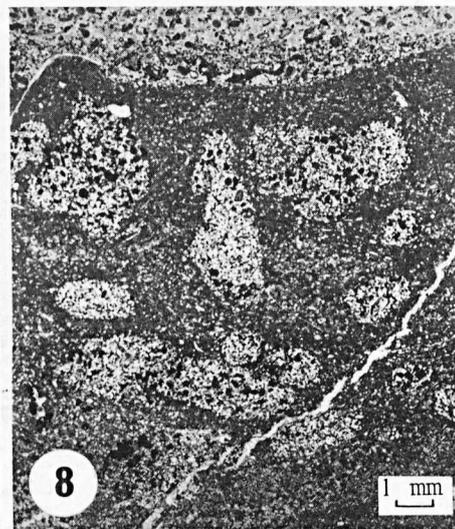
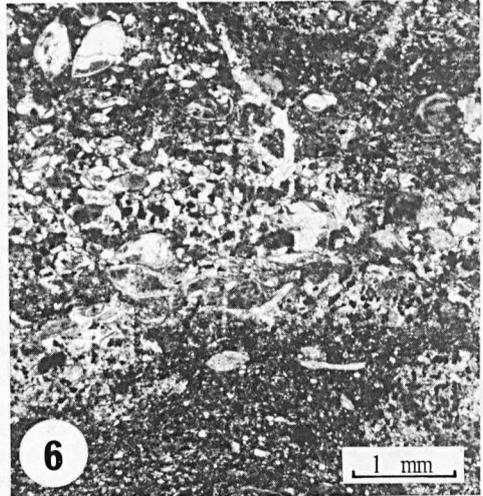
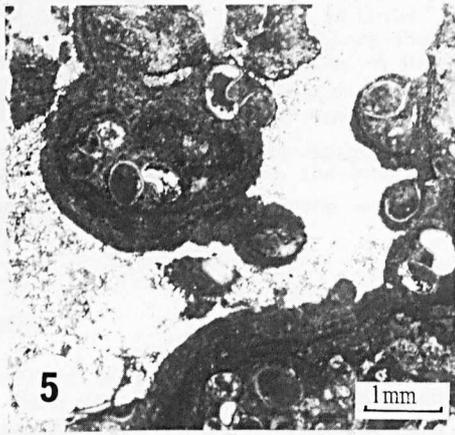
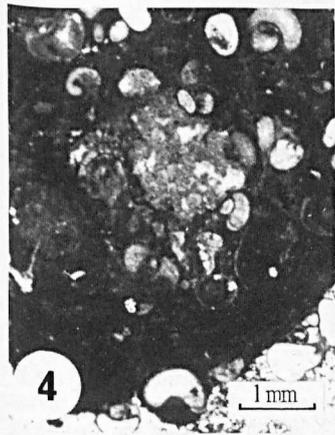
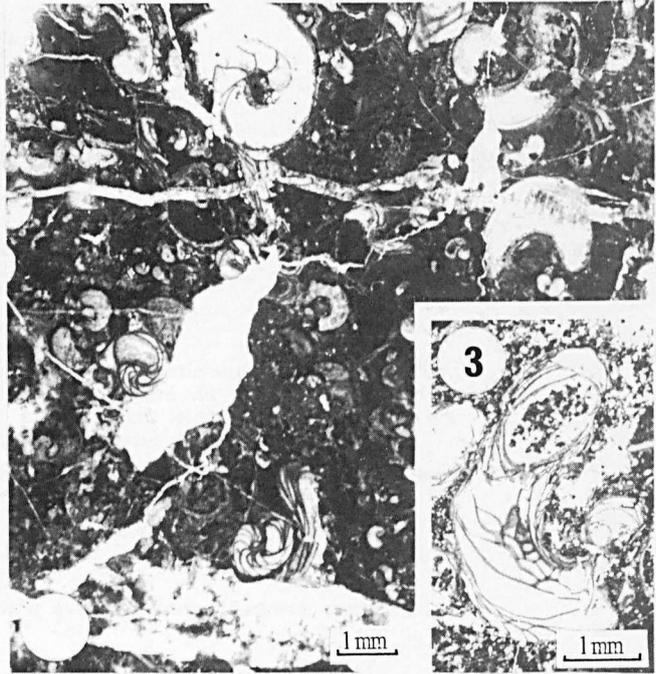
7. - Section horizontale. Calcaire wackstone-packstone à très nombreux Ptéropodes et cristaux d'évaporite épigénisés en sparite (Lame mince, éch. 26).

8. - Section verticale. Contact légèrement ravinant entre le sédiment carbonaté à texture wackstone-packstone et le sédiment carbonaté sus-jacent à texture grainstone. Les terriers, creusés dans le calcaire wackstone-packstone, sont comblés par un matériel provenant du calcaire grainstone : oolithes, petits quartz, pellétoïdes (Lame mince, éch. 21).

9. - Section verticale. Détail d'un terrier et de son remplissage (Lame mince, éch. 21).









## Ostracodes du Givétien supérieur du Boulonnais. Corrélations avec l'Ardenne

par Bruno MILHAU (\*)

(Planches IX et X)

**Résumé.** — Dans le Boulonnais, un échantillonnage de la partie supérieure du Givétien, le long de la "nouvelle coupe" et au sommet de la carrière du Grisot, a livré 2.300 Ostracodes parmi lesquels on peut reconnaître plus de cent espèces dont cinquante-six déjà connues dans la région-type (Ardenne, Bord sud du Bassin de Dinant).

Quatre espèces sont décrites : *Kozlowskiella boloniensis* n. sp., *Quasillites fromelennensis* n. sp., *Jenningsina heddebauti* n. sp., *Sulcella (Postsulcella) abundans* (Pokorny, 1950).

La limite Givétien moyen-Givétien supérieur est reconnue avec précision dans la Formation de Blacourt. Des corrélations sont proposées au sein du Boulonnais et avec l'Ardenne.

Les compositions fauniques et leur comparaison avec celles de l'Ardenne conduisent à certaines remarques paléoécologiques.

**Abstract.** — In the Boulonnais, sampling of upper part of the Givetian, along the "nouvelle coupe" and at the top of the "carrière du Grisot", has given up to 2 300 Ostracodes. More than 100 species are recorded. Among them 56 species were previously known in the region-type (Ardenne, Southern border of the Dinant Basin).

Four species are described : *Kozlowskiella boloniensis* n. sp., *Quasillites fromelennensis* n. sp., *Jenningsina heddebauti* n. sp., *Sulcella (Postsulcella) abundans* (Pokorny, 1950).

The Middle-Upper Givetian boundary is recognized with precision into the Blacourt Formation. Correlations within the Boulonnais and with Ardenne are proposed.

The faunal compositions and their comparison with the Ardenne ones induce some paleoecological remarks.

### INTRODUCTION

Dans le Boulonnais, le Givétien supérieur est reconnu avec certitude depuis 1976 (Brice *et al.*). Cependant, ses limites restent imprécises, les renseignements donnés par la macrofaune ne sont pas décisifs et des Conodontes sont rares.

L'objet de ce premier travail est de présenter la faune d'Ostracodes de la partie supérieure du Givétien dans le Boulonnais, puis de comparer les répartitions stratigraphiques des espèces communes avec l'Ardenne (Milhau, 1983, sous presse) afin de mettre en évidence les corrélations avec la région-type et dans le Boulonnais.

Les limites du Givétien supérieur adoptées ici correspondent aux limites historiques de la Formation de Fromelennes, établies au stratotype de Fromelennes (Gosselet, 1876, 1879 ; Maillieux, 1922 ; Brice *et al.*, 1980) au bord sud du Bassin de Dinant (Ardenne). En particulier, la limite Givétien-Frasnien est celle qui a été définitivement votée par la Sous-Commission sur la Stratigraphie du Dévonien (Brice, comm. orale, réunion de Francfort, août 1982), à savoir la base de la Lower *asymmetricus* zone (zonation Conodontes, Ziegler, 1979).

### I. — GENERALITES STRATIGRAPHIQUES

Deux coupes, sélectionnées pour leur intérêt, ont été échantillonnées : la "nouvelle coupe" (Brice *et al.*, 1976) affleurant le long de la voie ferrée reliant les carrières Napoléon à la gare de Caffiers et une partie de la coupe classique le long de la voie ferrée Calais-

(\*) Greco 130007 "Biostratigraphie du Paléozoïque" associé au C.N.R.S., Laboratoire de Paléobotanique, U.E.R. Sciences de la Terre, Université des Sciences et Techniques de Lille, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex (France).

Note présentée le 1<sup>er</sup> Décembre 1982 et acceptée pour publication par le Conseil de la S.G.N. le 2 Mars 1983.

Boulogne, c'est-à-dire le sommet de la carrière du Grisnet (angle sud-est). Les deux coupes sont distantes de 1,5 km (fig. 1).

La fig. 2 résume les divisions lithostratigraphiques du Givétien (partie supérieure) et du Frasnien (extrême base) dans le Boulonnais (fig. 2a) et en Ardenne (fig. 2b).

Quatre points sont à souligner :

— Les corrélations entre le Givétien de la carrière du Grisnet tel qu'ilaffleure dans l'angle sud-est et le Givétien de la "nouvelle coupe" ne sont pas encore clairement établies. Deux hypothèses, qui ne s'excluent pas mutuellement, ont été avancées (Brice *et al.*, 1976, p. 153, reprises dans Mistiaen, 1980, p. 173) :

- la série givétienne dans la "nouvelle coupe" est l'équivalent latéral de la partie supérieure du sommet des carrières,
- la série givétienne dans la "nouvelle coupe", niveaux inférieurs exceptés peut-être, est la suite stratigraphique de la série givétienne du sommet des carrières.

La seconde hypothèse, retenue également par Brice *et al.* en 1979 et par Mistiaen en 1980, est vérifiée dans ce travail.

— Il existe une zone faillée entre 20 et 25 mètres sous le sommet actuel de la Formation de Blacourt dans la "nouvelle coupe" (Colbeaux *in* Brice *et al.*, 1976, p. 136-137). Cette faille pourrait avoir supprimé des terrains (Mistiaen, 1982, p. 92-93).

— Le contact entre la formation de Blacourt (Givétien) et la Formation de Beaulieu (Frasnien) est de nature tectonique (Magne, 1964, p. 91 ; Mistiaen, 1976, p. 215 ; Brice *et al.*, 1979a, p. 314). Les niveaux inférieurs de la Formation de Beaulieu ne sont pas visibles dans la "nouvelle coupe" (Brice *et al.*, 1979a, p. 314-315) mais sont en totalité ou en partie accessibles dans les carrières du Grisnet (échantillon BGr 205) et du Banc Noir (Magne, 1964, p. 51, 91). Les corrélations entre le Frasnien basal des carrières (Membre de Cambresèque, terme a) et le Frasnien inférieur de la "nouvelle coupe" (Membre de Cambresèque, terme b) restent imprécises.

— La limite Givétien moyen - Givétien supérieur dans le Boulonnais a pu être proposée pour la première fois en 1976 grâce aux Conodontes (Bultynck *in* Brice *et al.*, 1976, p. 142-143, échantillon n° 3) et précisée en 1979 (Bultynck *in* Brice *et al.*, 1979b, p. 332-333, échantillon n° 7). Cependant, cet échantillon n° 7, ayant livré la faune IV caractéristique de l'extrême base du "F1a" en Ardenne, a toujours été situé par erreur dans le niveau G au sommet du Membre du Grisnet alors qu'il avait été prélevé dans la partie inférieure du Membre de Couderousse (Mistiaen, 1982, p. 93), précisément 1,05 m au-dessus de la limite G/H. Cette limite, qui n'est plus comme il y a six ans aussi distinctement observable sur le terrain (altération, éboulement) doit être reprécisée. « On voit le contact dans la tranchée de voie ferrée Caffiers-Ferques entre le sommet d'un banc de 0,45 m de calcaire noir, argileux, micritique (niveau G, Membre du Grisnet) » (Brice *et al.*, 1979a, p. 311) et un banc de 0,18 m de calcaire noir, argileux, légèrement crinoïdique surmonté par des « argiles (grises) micacées et calcareuses à niveaux indurés carbonatés crinoïdiques et pyriteux d'aspect plutôt noduleux » (niveau H, Membre de Couderousse) (Brice *et al.*, 1976, p. 137). Le niveau G fait 3,80 m d'épaisseur, le niveau H environ 8,50 m (fig. 3).

## II. — TRAVAUX ANTERIEURS SUR LES OSTRACODES DANS LE BOULONNAIS

Dans le Boulonnais, les Ostracodes du Dévonien ont été étudiés par Magne en 1964. Sous sa première biozone 01 du Frasnien (zone à *Polyzygia beckmanni* Kroemmelbein, 1954, zone DS01 *sensu* Lethiers, 1974a, 1982), cet auteur distingue deux zones biostratigraphiques se chevauchant dans la partie médiane du Calcaire de Blacourt (p. 58). Les principales formes repères sélectionnées par Magne sont (p. 50-60, 134 à 136) de bas en haut :

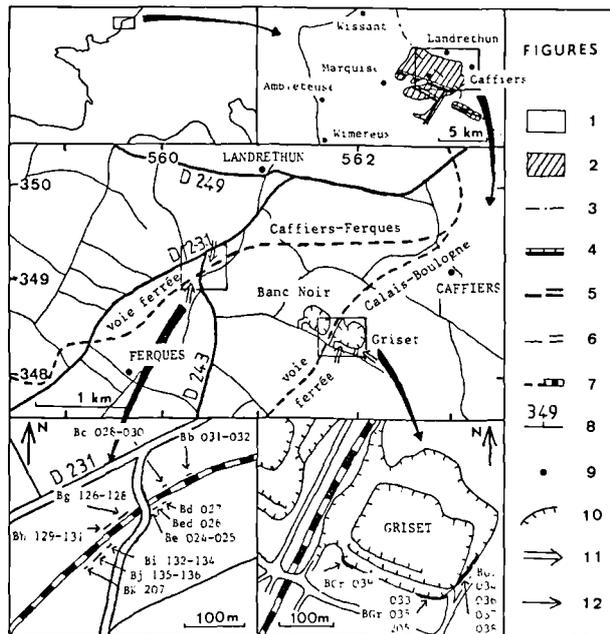


Fig. 1. — Plans de localisation des affleurements étudiés et des échantillons prélevés (Boulonnais, France).

Signification des figurés : 1, Régions étudiées. — 2, Massif paléozoïque de Ferques. — 3, Limite de l'extension du Jurassique vers l'Est. — 4, Failles. — 5, Routes principales. — 6, Routes secondaires ou chemins. — 7, Voies ferrées. — 8, Amorce du quadrillage kilométrique Lambert I Zone Nord. — 9, Villes ou villages. — 10, Carrières. — 11, Affleurements étudiés. — 12, Position des échantillons.

BOULONNAIS						ARDENNE				
FRASNIEN (pars)	Formations (1)	Membres (1)	Termes*	Divisions adoptées (2)	Echantillonnage	FRASNIEN (pars)	Formations (3)	Membres	Indices parfois utilisés (5)	
		F. de Beaulieu	M. de Cambresèque	b	K		Bk 207		F. de Dailly	
			a "Calcaire de la cédule"		BGr 205				"Zone des Monstres"	
GIVÉTIEN (pars)					Bj 135-136	GIVÉTIEN (pars)		supérieur (30 m) (4)	Flc	
		M. Bastien (23,5 m)			Bi 132-134					
					Bh 129-131			F. de Fromelennes	moyen (73 m) (4)	Flb
		M. de Couderousse (8,5 m)			Bg 126-128					
					Be 024-025					
		F. de Blacourt			Bed 026					
					Bd 027					
					Bc 028-030				inférieur (30 m) (4)	Fla
		M. du Griset (200 m)			BGr 033-035					
					Bb 031-032			F. de Charlemont	M. du Mont d'Haurs	Gid
				"Nouvelle coupe" BGr 036-038						
				BGr 039						
<p>XXXXXXXXX Contact tectonique ou zone faillée.</p> <p>(1) Voir BRICE et <i>alii</i>, 1979a.</p> <p>(2) Divisions pratiques adoptées dans la "Nouvelle Coupe" (voir BRICE et <i>alii</i>, 1976).</p> <p>* Seuls les termes cités dans le texte ont été indiqués.</p>						<p>(3) Voir ERRERA et <i>alii</i>, 1972 et PEL, 1975.</p> <p>(4) Divisions proposées par BULTYNCK en 1974 mais non définies selon les règles internationales.</p> <p>(5) Divisions traditionnelles (MAILLIEUX et DEMANET, 1929) rappelées pour mémoire.</p>				

Fig. 2. — Principales divisions lithostratigraphiques du Givétien (partie supérieure) et du Frasnien (extrême base) dans le Boulonnais (2a) et en Ardenne (2b). Les divisions B, C, D, non signalées en 1976, ont ici été rajoutées.

- Zone 1: *Bairdiocypris rhenana* Kegel, 1932  
*Amphissites tener omphalotus* Becker, 1964  
*Quasillites* sp. G1  
*Poloniella ex. gr. devonica* Guerich, 1896  
*Pachydomella clava* aff. *tenuisulcata* (Pokorny, 1954)  
*Coryellina* sp. G  
*Polyzygia symmetrica* Guerich, 1896
- Zone 2: *Cryptophyllus* sp. 3  
*Paraparchites oskolensis* Samoïlova, 1962  
*Uchtovia elongata* Egorov, 1950  
*Bairdiocypris gerolsteinensis* (Kegel, 1932)  
*Pribylites (G.) alatus* (Kummerow, 1933)  
*Paraparchites cf. oskolensis* Samoïlova, 1962  
*Cryptophyllus* sp. G  
*Amphissites tener omphalotus* Becker, 1964  
*Kozlowskiella* sp. G

Une sous-zone 1 bis marquée par les apparitions de *Uchtovia elongata* Egorov, 1950, *Bairdiocypris* "géants", *Cryptophyllus* sp. G et *Silenites ?* sp. G peut

être individualisée au sommet de la zone 1. Une sous-zone de transition où disparaissent *Bairdiocypris* "géants", *Silenites ?* sp. G et *Bairdiocypris rhenana* (Kegel, 1932) est reconnue à la base de la zone 2.

Pour Magne, la zone 1 correspond au Givétien inférieur à moyen, la zone 2 au Givétien moyen à supérieur. Il précise (p. 85) que les niveaux les plus supérieurs du Calcaire de Blacourt, dans la carrière du Griset, constituent l'équivalent latéral des assises de Fromelennes, de Mazy et de Roux en Ardenne.

En 1976, Lethiers a présenté une étude préliminaire des Ostracodes des niveaux E à K dans la "nouvelle coupe". Dix-sept espèces signalées par Magne au sommet du Calcaire de Blacourt dans les carrières ont été reconnues, en particulier *Poloniella ex. gr. devonica* Guerich, 1896, *Jenningsina* sp. G1 Magne, 1964 et *Paraparchites* sp. G Magne, 1964. En revanche, d'autres espèces telles *Amphissites tener* Becker, 1964 et

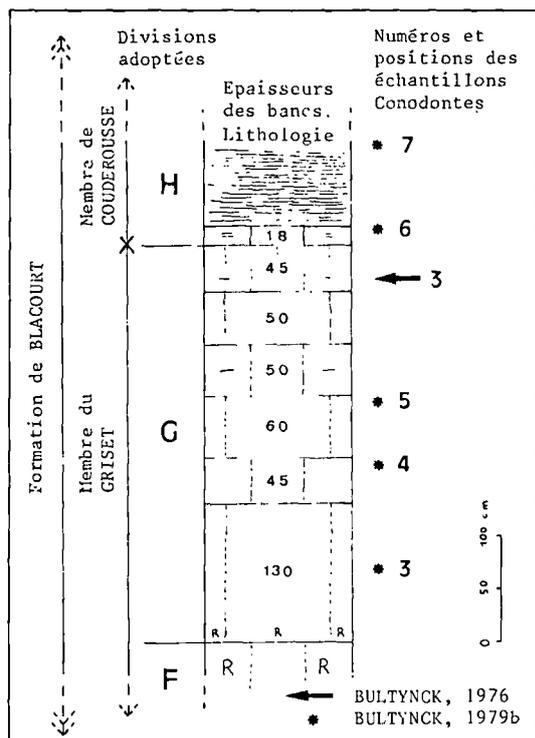


Fig. 3. — Limite entre les niveaux G et H, c'est-à-dire entre le Membre du Griset et le Membre de Couderousse dans la "nouvelle coupe" (Boulonnais, Brice *et al.*, 1976, 1979a). Position des échantillons de Conodontes (Bultynck *in* Brice *et al.*, 1976, 1979b). Pour les figurés, voir tabl. II.

*Bairdiocypris gerolsteinensis* (Kegel, 1932) n'ont pu être retrouvées. L'espèce *Polyzygia neodevonica* (Matern, 1929) jusqu'alors réputée frasnienne, a été trouvée pour la première fois dans le Givétien français (horizon H). Ce même horizon a également livré *Jenningsina* cf. *scalpta* Kesling et Weiss, 1953 (= *Jenningsina* sp. G2 Magné, *sensu* Lethiers, 1976). Quant à l'horizon K où a été trouvé *Polyzygia beckmanni* Kroemmelbein, 1954, il s'agit de la biozone O1 de Magne corrélable avec le "F2a" ardennais et par conséquent daté du Frasnien inférieur.

### III. — SYSTEMATIQUE

Parmi les cent-neuf espèces reconnues dans les terrains étudiés (synthèse des tableaux I et II), un grand nombre d'entre elles sont nouvelles ou encore en nomenclature ouverte (Magne, 1964). Quatre espèces sont décrites ici : *Kozłowskiella boloniensis* n. sp., *Quasillites fromelennensis* n. sp., *Jenningsina heddebauti* n. sp. et *Sulcella (Postsulcella) abundans* (Pokorny,

1950). Dans les tableaux, les espèces répertoriées sous les noms *Cribriconcha* ? sp. 1 et *Podocopina* gen. indet. sp. A appartiennent probablement à un genre nouveau.

Les abréviations utilisées dans les descriptions sont les suivantes : BD, bord dorsal - BA, bord antérieur - BV, bord ventral - BP, bord postérieur - L, lobe - S, sillon.

Ordre PALAEOCOPIDA Henningsmoen, 1953

Sous-ordre BEYRICHICOPINA Scott, 1961

Superfamille BEYRICHIACEA Matthew, 1886

Famille BEYRICHIIDAE Matthew, 1886

Genre KOZŁOWSKIELLA Pribyl, 1953

Générotype : *Ulrichia (Kozłowskiella) kozłowskii* Pribyl, 1953

*KOZŁOWSKIELLA BOLONIENSIS* n. sp.

(Pl. IX, fig. 1-3)

- 1964. *Kozłowskiella* sp. G. Magne, Pl. 18, fig. 32.
- 1980. *Kozłowskiella* sp. A. Becker, p. 10, Pl. I, fig. 5.
- 1983. *Kozłowskiella* n. sp. Milhau, tabl. I.

ORIGINE DU NOM : De Boulonnais (France) où l'espèce a été découverte.

HOLOTYPE : Une carapace technomorphe adulte figurée Pl. IX, fig. 1, C.O.U.L. 1001.

PARATYPOÏDES : Deux carapaces larvaires figurées Pl. IX, fig. 2-3, C.O.U.L. 1002-1003.

LOCALITÉ-TYPE : "Nouvelle coupe" (coordonnées Lambert : 560,4-349,1) sur la voie ferrée reliant les carrières Napoléon à la gare de Caffiers, Boulonnais, France.

NIVEAU-TYPE : Formation de Blacourt, Membre du Griset, niveau D, Givétien moyen.

MATÉRIEL : Une dizaine de carapaces tecnomorphes, adultes et larvaires. Une vingtaine de fragments identifiables, adultes et larvaires, dont plusieurs mesurables.

Dimensions (fig. 4) (en mm).

L	H	E	
1,56	0,90	0,73 ?	C.O.U.L. 1001. Holotype.
0,96	0,56	0,50	C.O.U.L. 1002. Paratypoïde.
0,68	0,38	0,33	C.O.U.L. 1003. Paratypoïde.

Coefficient de corrélation  $r = 0,97$

DEVONIEN			MOYEN			DEV. SUP.	SYSTEME	CHRONOSTRATIGRAPHIE
GIVETIEN MOYEN		GIVETIEN SUP.		FRANSNIEN	ETAGES	ZONATION ZIEGLER 1979		
varcus-ZONE			?		asymmetricus-ZONE		M. G. M. NAMUR 1974	
15			16		17			M. G. M. NAMUR 1974
FORMATION de BLACOURT			M. DE COUDEROUSSÉ, M. BASTIEN		F. de BEAULIEU		LITHOSTRATIGRAPHIE	
MEMBRE DU GRISET					M. DE CAMBRESÈQUE			
f			g		h		LITHOLOGIE	
			a		b			
B			C		D		DIVISIONS ADOPTÉES	
E			F		G			
H			I		J		N° OSTRACODES	
K								
							<i>Kirbyana</i> gen. et sp. indet. <i>Bairdiacypria</i> sp. 2 <i>Cavellina</i> sp. 2 <i>Konlowekiella boloniensis</i> n. sp. <i>Bairdiacypria</i> "sensu" MAGNE, 1964 <i>Microchlamys</i> cf. <i>olava</i> (KECKE, 1932) <i>Cavellina</i> cf. sp. II CROSS, 1969 <i>Cryptophyllus</i> sp. 3 MAGNE, 1964 <i>Bairdia</i> sp. indet. (cf. sp. G2 MAGNE, 1964) <i>Bairdiacypria</i> cf. <i>Ostr.</i> indet. G9 MAGNE, 1964 <i>Cytherellina</i> sp. 5 <i>Samarella</i> aff. <i>crassa</i> POLENOVA, 1952 <i>Bairdiacypria</i> sp. indet. <i>Eulanella</i> sp. 3 <i>Paraparhites</i> sp. 1 <i>Sulocella</i> (P.) sp. 4 <i>Quastilites</i> sp. 2 <i>Healdianella</i> sp. A BECKER, 1971 <i>Palaecopoda</i> gen. et sp. indet. ( <i>Amphitesta</i> ?) <i>Bairdiacypria</i> cf. <i>shumana</i> (KECKE, 1932) <i>Cryptophyllus</i> sp. G MAGNE, 1964 <i>Quastilites fromlensis</i> n. sp. <i>Coeloneia</i> sp. 1 <i>Ostracoda</i> indet. G5 MAGNE, 1964 <i>Sulocella</i> (P.) <i>abundans</i> (POKORNY, 1950) <i>Paraparhites</i> sp. C' MAGNE, 1964 <i>Acratia</i> sp. 4 <i>Eulanella</i> ? sp. indet. <i>Uchtozia</i> ? sp. indet. <i>Prasiphatina</i> ? sp. indet. <i>Polonella</i> cf. <i>bertia</i> KROEMMELBEIN, 1953 <i>Acratia</i> sp. 3 <i>Amphitestes</i> sp. indet. <i>Polygygia symmetrica</i> GUERICH, 1896 <i>Trisarcina</i> ? sp. indet. <i>Bairdiacypria</i> sp. 1 <i>Knosella</i> sp. 1 <i>Refrathella</i> aff. <i>struwei</i> BECKER, 1967 <i>Bufina</i> aff. <i>abbreviata</i> PETERSON, 1966 <i>Cytheroconcha</i> ? sp. 1 <i>Hollinella</i> ? sp. 1 <i>Jenningsina heddebaui</i> n. sp. <i>Silicites</i> ? sp. G MAGNE, 1964 <i>Bairdia</i> (H.) sp. 1 <i>Bythoacypria</i> ? sp. G1' MAGNE, 1964 <i>Bythoacypria</i> gen. et sp. indet. <i>Drepanellidas</i> gen. et sp. indet. <i>Sulocella</i> (S.) sp. 2 <i>Apsuloides</i> sp. 1 <i>Cytherellina</i> cf. <i>obliqua</i> KUMMEROW, 1953 <i>Pribylites</i> (G. ?) sp. 1 <i>Podocypina</i> gen. indet. sp. A <i>Bairdia</i> cf. sp. G3 MAGNE, 1964 <i>Healdianella</i> sp. 1 <i>Cytherellina</i> cf. <i>perlonga</i> (KUMMEROW, 1953) <i>Aochmella brauni</i> BECKER, 1968 <i>Jenningsina</i> ? aff. <i>oatunilata</i> (VAN PELT, 1933) <i>Acratia</i> sp. G1 MAGNE, 1964 <i>Cavellina</i> cf. sp. G MAGNE, 1964 <i>Bairdiacypria</i> cf. <i>rauffi</i> KROEMMELBEIN, 1952 <i>Corysellina</i> ? sp. indet. <i>Cytherellina</i> ? sp. 6 <i>Eukochmella</i> ? sp. indet. <i>Hollinidae</i> gen. et sp. indet. <i>Cytherellina</i> sp. 2 <i>Bairdiacypria</i> cf. <i>symmetrica</i> (KUMMEROW, 1953) <i>Maurocypria</i> ? sp. G MAGNE, 1964 <i>Quastilites</i> sp. 1 <i>Uchtozia elongata</i> sensu MAGNE, 1964 <i>Cytherellina</i> sp. 1 <i>Leptopriocypria</i> sp. 1 <i>Bufina adamastri</i> BECKER, 1970 <i>Youngella</i> sp. 1 <i>Polygygia neodavonica</i> (MATERN, 1929) <i>Eridaonoha</i> ? sp. 1 <i>Cytheroconcha</i> ? sp. 2 <i>Cavellina</i> sp. indet. <i>Sulocella</i> (P.) sp. indet. <i>Eulanella sulocellina</i> BECKER, 1964 <i>Asturiella</i> sp. 1 <i>Jenningsina</i> sp. G2 MAGNE, 1964 <i>Ostracoda</i> indet. G3 MAGNE, 1964 <i>Cytherellina</i> ? cf. sp. 3 <i>Sulocella</i> (S.) <i>apiculata</i> BECKER, 1964 <i>Eulanella germanica</i> BECKER, 1964 <i>Pribylites</i> (G.) cf. <i>alata</i> (KUMMEROW, 1953) <i>Bairdiacypria</i> ? sp. indet. <i>Bairdia</i> sp. indet. <i>Bufina</i> sp. indet. <i>Bythoacypria</i> ? sp. B MAGNE, 1964 <i>Cryptophyllus</i> sp. indet. <i>Cryptophyllus</i> sp. F MAGNE, 1964 <i>Polygygia beakmani</i> KROEMMELBEIN, 1954 <i>Sulocella</i> (S.) ? sp. indet. <i>Uchtozia matemi</i> BECKER, 1971 <i>Uchtozia refrathensis</i> (KROEMMELBEIN, 1954)	
<p><b>BOULONNAIS NOUVELLE COUPE OSTRACODES</b></p>								

Tableau I. — Répartition stratigraphique des Ostracodes dans la "nouvelle coupe" (Boulonnais, France). Colonne stratigraphique d'après Brice *et al.*, 1979a, modifiée. Pour les figurés, voir tabl. II. Les chiffres romains dans la colonne M.G.M. Namur, 1974 représentent les faunes de Conodontes (Bultynck *in* Brice *et al.*, 1979b).

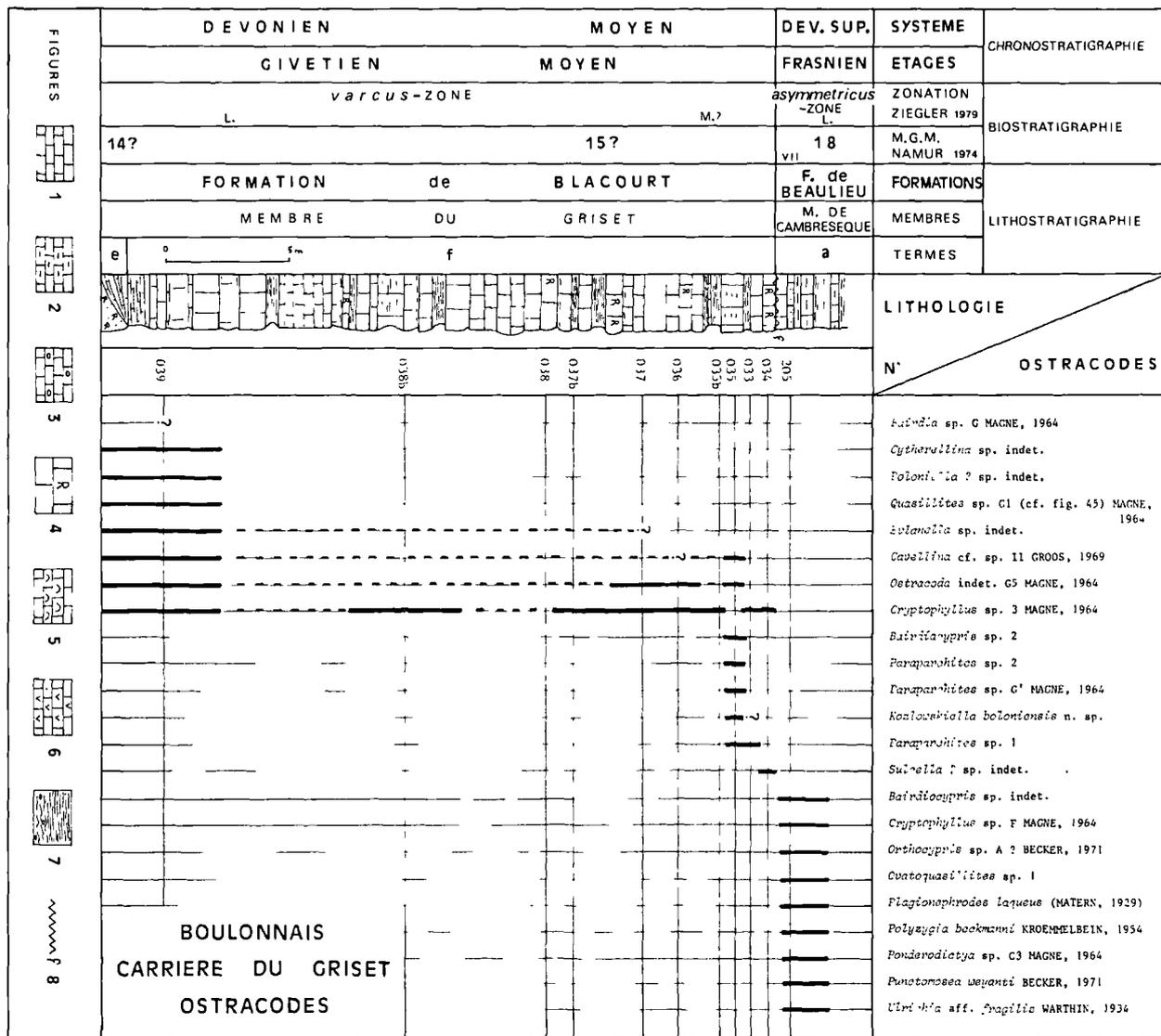


Tableau II. — Répartition stratigraphique des Ostracodes dans la coupe au sommet de la carrière du Griset (angle sud-est) (Boulonnais, France).

Colonne stratigraphique d'après Brice *et al.*, 1979a, modifiée. 1, calcaires. — 2, calcaires argileux. — 3, calcaires noduleux. — 4, calcaires construits. — 5, calcaires lumachelliques. — 6, calcaires dolomitiques. — 7, argilites-pélites. 8. contact tectonique ou zone faillée.

**Diagnose :** « Une espèce allongée ( $1,56 < L/H < 1,86$ ) du genre *Kozlowskiella*, à lobes non épineux ne dépassant pas ou très peu le BD, à surface ventrale large, plane et lisse ».

**Description.**

Une espèce légèrement préplète, trilobée, subéquivalve. En vue latérale: BD rectiligne; BA convexe avec un maximum de convexité à la mi-hauteur; bord

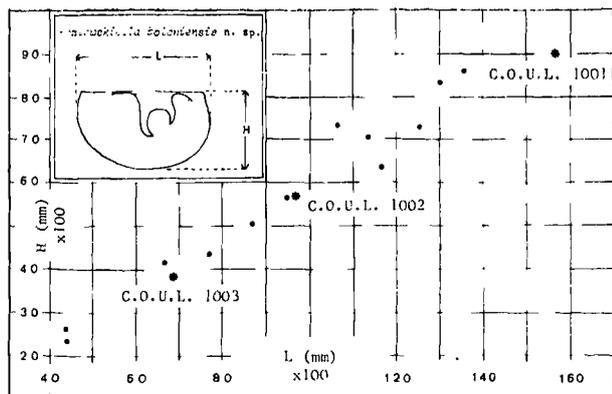


Fig. 4. — *Kozłowskiella boloniensis* n. sp.  
Diagramme L-H. Givétien moyen du Boulonnais  
et de l'Ardenne.

antéro-dorsal rectiligne parfois légèrement concave juste sous l'angle cardinal antérieur d'environ 105°; BV convexe avec un maximum de convexité un peu en avant de la mi-longueur; BP convexe avec un maximum de convexité au-dessus de la mi-hauteur; angle cardinal postérieur d'environ 95°.

Lobe antérieur (L1) distinct atteignant le BD; lobe médian (L2) bulbeux n'atteignant pas le BD; lobe postérieur (L3) large atteignant le BD et fondu dans le reste de la surface. Sillon antérieur (S1) petit et peu marqué; sillon médian (S2) subvertical situé dans la partie supérieure mais ne dépassant pas la mi-hauteur; sillon postérieur (S3) situé vers la mi-longueur, vertical et plus large, à extrémité recourbée vers l'avant et descendant légèrement plus bas que S2. Crête adventrale le long des bords libres.

*En vue dorsale*: épaisseur maximale au niveau de L3; ligne de la charnière droite légèrement invaginée; extrémités antérieure et postérieure tronquées; L2 légèrement aplati. *En vue ventrale*, large surface ventrale plane et lisse; ride marginale très peu développée.

Sillons, crête adventrale et surface ventrale lisses; surfaces latérales et lobes réticulés à grosses mailles (dimension moyenne = 0,042 mm) pentagonales à polygonales.

#### Variations.

Les adultes sont généralement plus allongés, avec un BV moins convexe; chez quelques individus L1 et L3 peuvent dépasser très légèrement le BD. Dimorphisme probablement présent, peu connu jusqu'ici. Les larves ont une silhouette plus préplète, un angle cardinal antérieur plus grand (environ 115°) et un angle cardinal postérieur plus petit (variant de 85° à 90°); les lobes deviennent bulbeux et la réticulation moins distincte.

#### Rapports et différences.

La carapace allongée de cette espèce la sépare nettement des espèces couviniennes décrites par Adamczak en 1958. L'absence de tubercules épineux et ses lobes ne dépassant pas le BD la différencie de *Kozłowskiella juskowicensis* Olempska, 1974. Proche de *Kozłowskiella foveatula* (Kummerow, 1953) et de *Kozłowskiella fossulata* (Kummerow, 1953), elle en diffère par sa forme plus allongée et sa lobation. L'espèce *Kozłowskiella* sp. A figurée par Becker (1980, Pl. I, fig. 5) semble posséder les caractères de l'espèce ici décrite.

#### Répartition.

Jusqu'ici Givétien moyen de l'Ardenne et du Boulonnais: Bassin de Dinant, Formation de Charlemont, Membre du Mont d'Hairs, coupes de Fromelennes et du Sourd d'Ave; Bassin de Namur, Formation de Nevremont, sondage de Boussu (Belgique); Boulonnais, Formation de Blacourt, Membre du Grisot (partie supérieure), "nouvelle coupe" et probablement sommet de la carrière du Grisot.

Ordre PODOCOPINA Müller, 1894

Sous-ordre METACOPINA Sylvester-Bradley, 1961

Superfamille QUASILLITACEA  
Coryell et Malkin, 1936

Famille QUASILLITIDAE Coryell et Malkin, 1936

Genre *QUASILLITES* Coryell et Malkin, 1936

Générotype: *Quasillites obliquus* Coryell et Malkin, 1936

*QUASILLITES FROMELENNENSIS* n. sp.  
(Pl. IX, fig. 4-11)

- 1964. *Quasillites* sp. G1. Magne, Pl. 18, fig. 47 à 50.
- ? 1964. *Quasillites* sp. G1. Magne, Pl. 18, fig. 45.
- non 1964. *Quasillites* sp. G1. Magne, Pl. 16, fig. 28
- 1983. *Quasillites* n. sp. Milhau, Pl. 1, fig. 15-17.

ORIGINE DU NOM: De la Formation de Fromelennes, à Fromelennes, où l'espèce a été récoltée en très grande abondance.

HOLOTYPE: Une carapace adulte, allongée, réticulée, Pl. IX, fig. 4, C.O.U.L. 1004.

PARATYPOÏDES: Deux carapaces adultes, trapues, très finement réticulées, Pl. IX, fig. 6-7, C.O.U.L. 1005, 1045. Une carapace adulte allongée, Pl. IX, fig. 11, C.O.U.L. 1006. Une carapace larvaire, Pl. IX, fig. 10, C.O.U.L. 1007.

LOCALITÉ-TYPE : Coupe le long de la route reliant Fromelennes à Flohimont (coordonnées Lambert : 779,7-271,7). Ardenne. France.

NIVEAU-TYPE : Formation de Fromelennes (partie inférieure = "Fla"). Givétien supérieur.

MATÉRIEL : Environ 150 individus, hétéromorphes et tectomorphes et de nombreux fragments identifiables.

Dimensions (fig. 5) (en mm).

L	H	E	
0,70	0,35	0,31	C.O.U.L. 1004. Holotype.
0,71	0,41	0,35	C.O.U.L. 1005. Paratypoïde.
0,63	0,40	0,32	C.O.U.L. 1045. Paratypoïde.
0,71	0,35	0,30	C.O.U.L. 1006. Paratypoïde.
0,46	0,30	0,25	C.O.U.L. 1007. Paratypoïde.

Coefficient de corrélation  $r = 0,88$ .

**Diagnose :** « Une espèce du genre *Quasillites*, à BD et BV convergents vers l'arrière. En vue dorsale, épaulements marqués aux extrémités et flancs concaves à parallèles, parfois légèrement convexes. Ornementation à orientation subverticale dans la région postérieure ».

#### Description.

Petite carapace subrectangulaire inéquivalente. *En vue latérale :* BD droit pouvant être très légèrement convexe pour la valve droite; BA largement arrondi en demi-cercle avec convexité maximale vers la mi-hauteur; BV droit légèrement concave généralement convergent avec le BD vers l'arrière; BP convexe avec un maximum de convexité au tiers supérieur. Hauteur maximale au quart antérieur. Valve gauche recouvrant légèrement la valve droite sur les bords libres.

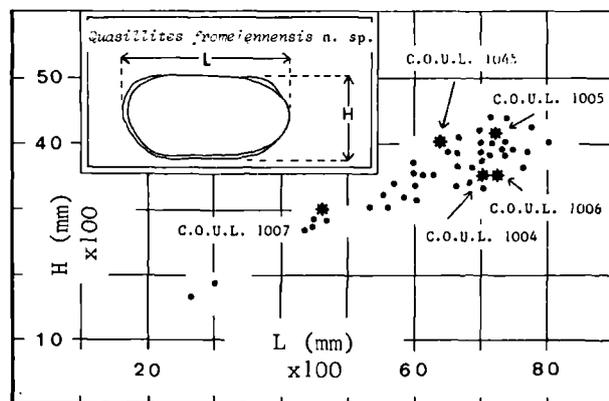


Fig. 5. — *Quasillites fromelennensis* n. sp.  
Diagramme L-H. Givétien moyen et supérieur de l'Ardenne et du Boulonnais.

*En vue dorsale :* ligne de la charnière droite nettement invaginée; recouvrements marqués aux angles cardinaux. Silhouette subrectangulaire, à flancs parallèles parfois légèrement concaves; épaulements marqués spécialement à l'extrémité antérieure qui apparaît tronquée.

Ride marginale sur les bords libres. Epine postéro-ventrale marquée. Aires médiadorsales déprimées. Aire adductoriale lisse parfois renflée. Réticulation divergente vers l'arrière à partir du bord antéro-ventral, celle de la région ventrale étant parallèle au BV; dans le tiers postérieur, réticulation subverticale et convergente vers l'épine postéro-ventrale.

#### Variations.

Les épaulements sont plus ou moins accusés. Dans le Boulonnais, quelques individus montrent des flancs subparallèles légèrement convexes, ou bien des flancs légèrement convergents vers l'extrémité antérieure. Le recouvrement antéro-dorsal est parfois très prononcé. L'épine postéro-ventrale peut varier d'une épine typique à un tubercule légèrement caréné. Dans le dernier cas le BV peut être subparallèle au BD, voire même légèrement convergent avec lui vers l'avant. L'ornementation fondamentale est une réticulation fine à mailles de dimension moyenne 0,016 mm; beaucoup d'individus n'ont qu'une ornementation sporadique ou réduite à des rides (fossilisation?). Il semble exister un dimorphisme chez cette espèce; les formes allongées ( $H/L \simeq 0,48$ ) correspondent à la description (tectomorphe?); les formes trapues ( $H/L \simeq 0,59$ ) très finement réticulées ont un BD convexe pour la valve droite, un recouvrement antéro-dorsal accusé et une invagination dorsale prononcée (hétéromorphe?). Les larves possèdent un BV souvent convexe et plus convergent avec le BD vers l'arrière.

#### Rapports et différences.

L'espèce décrite rappelle *Quasillites funki* Becker, 1965 du Givétien inférieur allemand, mais en diffère par l'ornementation de la région postérieure et l'aire du muscle adducteur plus distincte. Elle se différencie de *Quasillites* sp. 1 (= *Quasillites* sp. G1 Magne, 1964, Pl. 16, fig. 28) récolté dans le Givétien supérieur de l'Ardenne et du Boulonnais, par ses épaulements plus marqués et ses flancs subparallèles légèrement concaves. Elle est différente de *Quasillites* sp. 2 du Givétien moyen du Boulonnais par son ornementation et sa silhouette subrectangulaire en vue dorsale.

#### Répartition.

Jusqu'ici Givétien moyen et base du Givétien supérieur de l'Ardenne et du Boulonnais: Formation de Charlemont, Membre du Mont d'Haus et Formation de Fromelennes (partie inférieure) dans la coupe de Fromelennes; Formation de Blacourt, Membre du Griset au sommet de la carrière du Griset, Formation de Blacourt, Membre du Griset et Membre de Couderousse dans la "nouvelle coupe".

Ordre *PODOCOPIDA* Müller, 1894

Sous-ordre *METACOPINA* Sylvester-Bradley, 1961

Superfamille *QUASILLITACEA*  
Coryell et Malkin, 1936

Famille *QUASILLITIDAE* Coryell et Malkin, 1936

Genre *JENNINGSINA* Coryell et Malkin, 1936

Générotype : *Graphiodactylus catenulatus* Van Pelt, 1933

*JENNINGSINA HEDDEBAUTI* n. sp.  
(Pl. IX, fig. 12-19)

? 1964. *Jenningsina* sp. G3. Magne, Pl. 18, fig. 51-52.

• 1983. *Jenningsina* sp. G3 Magne, 1964. Milhau, Pl. 1, fig. 20-21.

ORIGINE DU NOM : Espèce dédiée au Pr C. Heddebaut (†) (Faculté Libre de Lille), qui a longtemps travaillé sur le Paléozoïque des Pyrénées.

HOLOTYPE : Une carapace adulte, Pl. IX, fig. 12, C.O.U.L. 1047.

PARATYPOÏDES : Une carapace adulte à ornementation bien conservée, Pl. IX, fig. 13, C.O.U.L. 1048. Une carapace adulte montrant l'ornementation subverticale dans la région postéro-dorsale, Pl. IX, fig. 15, C.O.U.L. 1049. Une carapace adulte à épaulements marqués, Pl. IX, fig. 16, C.O.U.L. 1050. Une carapace larvaire, Pl. IX, fig. 14, C.O.U.L. 1051.

LOCALITÉ-TYPE : " Nouvelle coupe " (coordonnées Lambert : 560,3-349,0) sur la voie ferrée reliant les carrières Napoléon à la gare de Caffiers. Boulonnais, France.

NIVEAU-TYPE : Formation de Blacourt, Membre du Griset, niveau G, Givétien moyen.

MATÉRIEL : Une quarantaine d'individus et de nombreux fragments identifiables.

Dimensions (fig. 6) (en mm).

L	H	E	
0,68	0,36	0,33	C.O.U.L. 1047. Holotype.
0,68	0,37	0,29	C.O.U.L. 1048. Paratypoïde.
0,63	0,33	0,31	C.O.U.L. 1049. Paratypoïde.
0,68	0,33	0,34	C.O.U.L. 1050. Paratypoïde.
0,53	0,28	0,23	C.O.U.L. 1051. Paratypoïde.

Coefficient de corrélation  $r = 0,82$ .

**Diagnose :** « Une espèce du genre *Jenningsina*, à BD droit et BV légèrement concave, convergents vers l'ar-

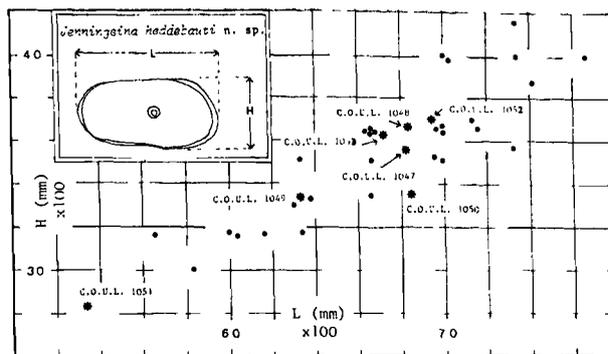


Fig. 6. — *Jenningsina heddebauti* n. sp.  
Diagramme L-H. Givétien moyen et supérieur du Boulonnais et de l'Ardenne.

rière. En vue dorsale, silhouette subrectangulaire à flancs généralement concaves. Réticulation à grosses mailles orientées subverticalement dans la région postérieure ».

#### Description.

Petite carapace subovoïde, préplète, inéquivalve.

*En vue latérale :* BD droit à légèrement convexe; BA convexe parfois coudé, avec un maximum de convexité entre le tiers inférieur et la mi-hauteur; bord antéro-dorsal long et peu convexe; angle cardinal antérieur d'environ 135°; BV légèrement concave convergent vers l'arrière avec le BD; BP arrondi dont le maximum de convexité est reporté au-dessus de la mi-hauteur; angle cardinal postérieur émoussé variant entre 105° et 160°. Hauteur maximale vers le tiers antérieur. Valve gauche recouvrant légèrement la valve droite sur les bords libres.

*En vue dorsale :* ligne de la charnière droite valant trois cinquièmes de la longueur totale et nettement invaginée; recouvrement antéro-dorsal marqué; silhouette subrectangulaire à flancs généralement concaves, légèrement convergents vers l'avant et à extrémités terminées par des épaulements nets; extrémité postérieure à épaulements souvent carénés; surfaces postérieures planes ou concaves; épaisseur maximale dans la région postérieure.

Surfaces ventrales bien développées souvent planes et présentant une légère invagination au niveau du recouvrement.

En section transversale: surfaces latérales légèrement convexes sauf au niveau des aires médio-dorsales déprimées; surfaces dorso-latérales arrondies et surfaces ventro-latérales coudées.

Rides marginales plus ou moins développées sur les bords libres. Alvéole ombiliqué situé un peu au-

dessus de la mi-hauteur entre la mi-longueur et la verticale passant par l'angle cardinal antérieur. Réticulation à grosses mailles (dimension moyenne = 0,041 mm) parallèle aux bords libres dans la région antérieure et la région ventrale, remontant à la verticale dans la région postérieure, divergente vers l'arrière à partir de l'alvéole subcentrale, le faisceau supérieur venant buter sur le BD et l'ornementation subverticale des épaulements postérieurs. Les bords marginaux et en particulier la surface ventrale apparaissent, quand la conservation le permet, finement réticulés.

#### Variations.

Les épaulements sont plus ou moins accusés, en particulier les épaulements ventro-postérieurs souvent coudés et carénés. Réticulation subverticale de la région postérieure parfois très prononcée. Ride marginale généralement plus marquée dans la région ventro-postérieure de la valve droite. Bords marginaux plus ou moins arrondis. Quelques spécimens du Boulonnais montrent un important développement de la surface ventrale formant un angle marqué avec les surfaces latérales. Dimorphisme probablement présent, peu connu jusqu'ici. Les larves ont des BD et BV plus convergents vers l'arrière.

#### Rapports et différences.

L'espèce décrite se différencie de toutes les autres espèces de *Jenningsina* par sa réticulation à grosses mailles orientées subverticalement dans la région postérieure. Elle n'est pas sans rappeler *Scalptina incuda* Stover, 1956 du Dévonien moyen de l'Amérique du Nord mais en diffère par son alvéole subcentrale ombiliquée et ses flancs le plus souvent concaves.

#### Répartition.

Jusqu'ici Givétien moyen et base du Givétien supérieur de l'Ardenne et du Boulonnais : Formation de Charlemont, Membre du Mont d'Hairs dans la coupe du Mont d'Hairs, Formation de Fromelennes (partie inférieure) dans la coupe de Fromelennes ; Formation de Blacourt, Membre du Griset, dans la partie supérieure de la carrière du Griset, Formation de Blacourt, Membre du Griset et Membre de Couderousse dans la " nouvelle coupe ".

Ordre PLATYCOPIDA Sars, 1866

Famille CAVELLINIDAE Egorov, 1950

Genre *SULCELLA* Coryell et Sample, 1932

Générotype : *Sulcella sulcata* Coryell et Sample, 1932.

Sous-genre *SULCELLA* (*POSTSULCELLA*)  
Adamczak, 1968

Subgénérotype : *Sulcella* (*Postsulcella*) *testis* Adamczak, 1968.

*SULCELLA* (*POSTSULCELLA*) *ABUNDANS*  
(Pokorny, 1950)  
(Pl. X, fig. 20-22)

- \* 1950. *Cavellina abundans* n. sp. Pokorny, p. 626-628, Pl. 4, fig. 5.
- 1954. *Cavellina abundans* Pokorny, 1950. Kroemmelbein, p. 252, Pl. 2, fig. 13.
- 1959. *Uchtovia abundans* (Pokorny). Rozhdestvenskaja, p. 143-145, Pl. 10, fig. 1-5.
- non 1964. *Cavellina ? abundans* Pokorny, 1950. Magne, Pl. 30, fig. 264.
- 1965. *Cavellina abundans* Pokorny, 1950. Becker, p. p. 395-396, Pl. 32, fig. 1-2.
- 1969. *Cavellina abundans* Pokorny, 1950. Groos, p. 49, Pl. 8, fig. 4-5.
- 1983. *Sulcella* (*P.*) *abundans* (Pokorny, 1950). Milhau, Pl. 1, fig. 10-11.

MATÉRIEL : Une quinzaine de carapaces hétéromorphes et tecnomorphes dont trois figurées (Pl. X, fig. 20-22, C.O.U.L. 1008-1010) et de nombreux fragments.

**Diagnose :** « Une espèce lisse du genre *Sulcella* et sous-genre *Postsulcella*, à bord postéro-ventral subdroit, à convexité du BP étroite et reportée au-dessus de la mi-hauteur ».

#### Description.

Voir Pokorny, 1950, p. 626-628, Pl. 4, fig. 5.

#### Discussion.

Pour la première fois, cette espèce est placée dans le genre *Sulcella* puisque la carapace est subrectangulaire en vue latérale, avec un BD droit et dans le sous-genre *Postsulcella* puisque l'empreinte du muscle adducteur n'est pas visible. Dimorphisme probable : carapaces hétéromorphes à BV droit et région postérieure renflée en vue dorsale carapaces tecnomorphes à BV légèrement concave et à région postérieure moins épaisse en vue dorsale.

#### Rapports et différences.

Cette espèce se différencie de *Sulcella* (*Postsulcella*) *testis* Adamczak, 1968 du Couvinien inférieur polonais par le recouvrement postéro-dorsal de la valve droite plus important et par le bord postéro-ventral subdroit.

**Dimensions (fig. 7) (en mm).**

L	H	E	
1,30	0,70	0,60	C.O.U.L. 1008
1,16	0,63	0,53	C.O.U.L. 1009
1,23	0,61	0,46	C.O.U.L. 1010

Coefficient de corrélation  $r = 0,93$

**Répartition.**

Givétien moyen et supérieur et Frasnien inférieur de l'Ardenne et du Boulonnais: Formation de Charlemont, Membre du Mont d'Hairs (partie supérieure), Formation de Fromelennes et Formation de Dailly (partie inférieure) dans les coupes de Fromelennes et du Sourd d'Ave; Formation de Blacourt, Membre du Grisot (partie supérieure), Membre de Couderousse et Membre Bastien, Formation de Beaulieu, Membre de Cambresèque (partie inférieure) dans la " nouvelle coupe " et au sommet de la carrière du Grisot. Givétien (supérieur?) de Moravie. Givétien et Frasnien inférieur allemands.

**IV. — CORRELATIONS AVEC L'ARDENNE**

Les tableaux I et II donnent les répartitions verticales des Ostracodes pour les deux coupes étudiées. Les 2.300 individus et fragments récoltés permettent

d'y reconnaître 109 espèces dont 56 communes à l'Ardenne et au Boulonnais. Les tableaux III et IV récapitulent, l'un pour la région-type du Givétien supérieur, l'autre pour le Boulonnais, les répartitions stratigraphiques de ces espèces communes aux deux régions. Par souci de comparaison et pour mettre plus facilement en évidence les corrélations, l'ordre des espèces est identique dans les deux derniers tableaux.

**1) La limite Givétien moyen - Givétien supérieur dans le Boulonnais.**

En Ardenne, la limite Givétien moyen-Givétien supérieur, étudiée dans la localité-type, est nettement caractérisée par les répartitions d'Ostracodes (Milhau, 1983, sous presse, § IV, tabl. I). Il est nécessaire de rappeler que l'assemblage caractéristique de la partie inférieure de la Formation de Fromelennes débute en réalité au moins 1 m sous la limite inférieure historique de cette formation. Cette limite historique est aussi la limite adoptée par Bultynck en 1974.

Dans le Boulonnais, la base de cet assemblage est reconnue vers le sommet du Membre du Grisot dans la " nouvelle coupe ", c'est-à-dire dans les trois mètres sous-jacents au Membre de Couderousse (niveau G *sensu* Brice *et al.*, 1976). La limite Givétien moyen-Givétien supérieur correspondant à la limite historique en Ardenne peut donc être raisonnablement située dans le Boulonnais à la limite lithostratigraphique entre le Membre du Grisot et le Membre de Couderousse dans la " nouvelle coupe ", c'est-à-dire entre les niveaux G et H (*op. cit.*) de la Formation de Blacourt.

Quelques espèces caractéristiques permettent de situer cette limite, aussi bien en Ardenne que dans le Boulonnais. Il s'agit de *Ampuloides* sp. 1, *Bairdiacypris* sp. 1, *Refrathella* aff. *struvei* Becker, 1967, *Acratia* sp. G1 Magne, 1964, *Cribroncha* ? sp. 1, *Podocopina* gen. indet. sp. A, *Bufina* aff. *abbreviata* Peterson, 1966, *Aechminella brauni* Becker, 1968.

**2) La limite Givétien supérieur - Frasnien dans le Boulonnais.**

En Ardenne, la limite Givétien supérieur-Frasnien est marquée par un renouvellement presque total de la faune d'Ostracodes avec l'apparition à la base du Frasnien d'une nouvelle association à *Polyzygia beckmanni* Kroemmelbein, 1954. Même si à la partie supérieure de la Formation de Fromelennes dans la coupe-type n'a, jusqu'à présent, livré qu'une faune d'Ostracodes pauvre et mal conservée, la plupart des espèces disparaissent avant sa limite supérieure.

Dans le Boulonnais, la limite Givétien supérieur-Frasnien correspond à la limite lithostratigraphique entre la Formation de Blacourt (Membre Bastien) dans la " nouvelle coupe " et la Formation de Beaulieu (Membre de Cambresèque) dans la carrière du Grisot.

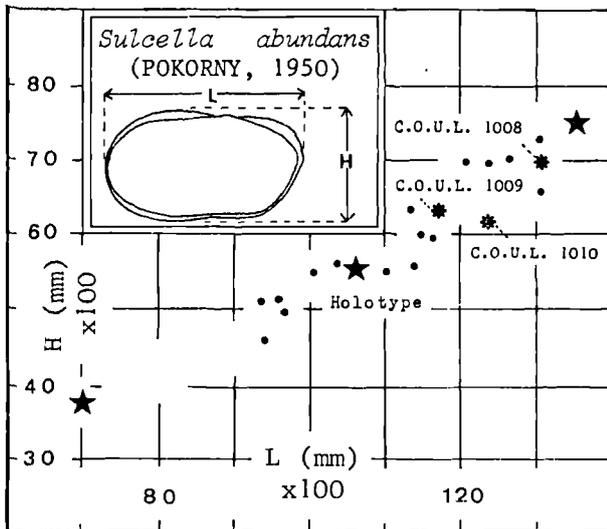


Fig. 7. — *Sulcella (Postsulcella) abundans* (Pokorny, 1950). Diagramme L-H. Givétien (moyen et supérieur) et Frasnien (inférieur) de l'Ardenne et du Boulonnais. Position de l'holotype de Moravie et des deux spécimens extrêmes (Pokorny).



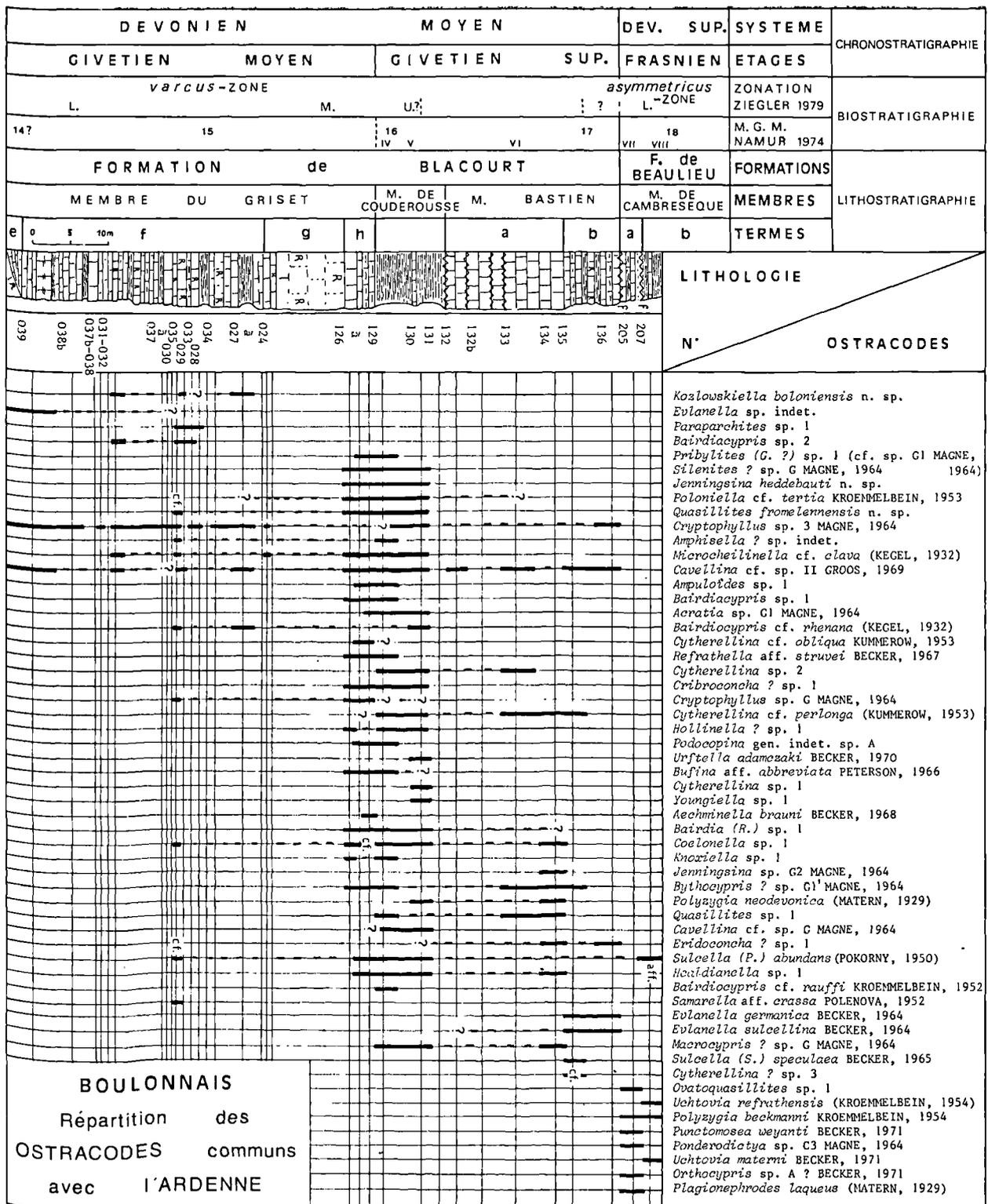


Tableau IV. — Répartition stratigraphique, dans le Boulonnais, des 56 espèces d'Ostracodes communes à l'Ardenne et au Boulonnais. Pour les légendes, voir tableaux I et II.

### 3) Les assemblages d'Ostracodes dans le Boulonnais.

L'échantillon BGr 033 récolté dans les derniers bancs givétiens du sommet de la carrière du Grisot (angle sud-est) a livré *Cavellina* cf. sp. Il Groos, 1969, *Ostracoda* indet. G5 Magne, 1964, *Bairdiacypris* sp. 2, *Paraparchites* sp. G' Magne, 1964, *Paraparchites* sp. 1 et *Kozłowskiella boloniensis* n. sp., ce qui n'est pas sans rappeler les compositions spécifiques des échantillons prélevés dans la Formation de Blacourt, Membre du Grisot, unité C de la "nouvelle coupe", en particulier l'échantillon Bc 029, ainsi que la composition spécifique de l'échantillon FR 003 prélevé dans la partie médiane du Membre du Mont d'Hairs, Formation de Charlemont (coupe de Fromelennes, Ardenne) (Milhau, 1982, p. 37).

L'assemblage décrit au sommet de la Formation de Charlemont (Givétien moyen) dans la coupe de Fromelennes en Ardenne peut être reconnu dans le Boulonnais au sommet du Membre du Grisot dans la Formation de Blacourt. On y retrouve *Bairdiacypris* sp. 1 et *Refrathella* aff. *struvei* Becker, 1967, ainsi que la diversité et l'abondance des *Bairdiacea*.

L'assemblage caractéristique de la base de la Formation de Fromelennes (Givétien supérieur) dans la coupe-type ardennaise est reconnu dans le Boulonnais dans les trois quarts inférieurs du Membre de Couderousse. Comme en Ardenne, il débute avec l'apparition de *Aechminella brauni* Becker, 1968, dans le Givétien moyen terminal, c'est-à-dire respectivement au sommet du Membre du Mont d'Hairs (Ardenne) et au sommet du Membre du Grisot (Boulonnais).

L'assemblage de la partie supérieure de la Formation de Fromelennes (Givétien terminal), assez mal défini dans la coupe-type, peut être également reconnu dans le Boulonnais dans les trois quarts supérieurs du Membre Bastien. En effet, on y rencontre des espèces appartenant aux genres *Eridoconcha*?, *Sulcella* et *Evlanella* tandis que le genre *Poloniella* n'est plus représenté.

L'association à *Polyzygia beckmanni* Kroemmelbein, 1954 caractéristique en Ardenne de la base du Frasnien ("Niveau des Monstres", Formation de Dailly) est retrouvée dans le Boulonnais à la base de la Formation de Beaulieu, à la fois au sommet de la carrière du Grisot et dans la "nouvelle coupe".

Trois points sont à souligner :

— Dans la coupe-type ardennaise du Givétien supérieur, les deux assemblages reconnus sont séparés par une zone n'ayant livré aucun ostracode et correspondant à la partie médiane (73 m) de la Formation de Fromelennes. Dans le Boulonnais, cette zone ne semble pas exister (absente ou très réduite). L'échantillon Bi 133 prélevé au sommet de la zone faillée (7 m environ) séparant les deux assemblages a livré un *Poloniella*, genre connu dans la coupe-type, jusque dans la partie inférieure ("F1a") de la Formation de Fromelennes.

— Bien que l'assemblage supérieur soit dans le Boulonnais comme en Ardenne assez mal défini, il est possible d'avancer sur la base des *Evlanella* et des *Sulcella* que le Givétien tout à fait terminal n'est peut-être pas représenté dans la "nouvelle coupe". Ceci constitue donc un élément nouveau, s'il en est encore besoin, en faveur de la nature tectonique du contact Givétien-Frasnien dans le Boulonnais ; des terrains peuvent encore manquer entre la Formation de Blacourt et la Formation de Beaulieu.

— D'après Bultynck (1974), l'extrême base de la Formation de Dailly (Frasnien basal, Ardenne) peut être caractérisée par le Conodonte *Ancyrodella rotundiloba binodosa* Uyeno, 1967 (= *Ancyrodella binodosa* Uyeno, 1967, Bultynck in Brice et al., 1979 b). Ce Conodonte, retrouvé (\*) dans le Frasnien inférieur de la Carrière du Grisot (échantillon BGr 205, terme a, Membre de Cambresèque) et non dans le Frasnien inférieur de la "nouvelle coupe" (terme b, Membre de Cambresèque), permet d'attribuer un âge plus ancien au terme a (Bultynck in Brice et al., 1979b), ce que ne peuvent véritablement confirmer les Ostracodes malgré la présence de *Ponderodictya* sp. C3 Magne, 1964 et *Punctomosea weyanti* Becker, 1971 dans le terme a et la présence de *Uchtovia materni* Becker, 1971 puis de *Jenningsina lethiersi* Becker, 1971 dans le terme b.

### 4) Corrélations des gisements étudiés.

Les observations précédentes m'amènent aux conclusions suivantes, résumées dans la fig. 8.

En Ardenne, dans la coupe-type le long de la route Fromelennes-Flohimont, la Formation de Fromelennes (Givétien supérieur) et ses limites sont caractérisées avec précision par les répartitions verticales des espèces d'Ostracodes. Deux assemblages semblent exister dans cette formation : le premier dans la partie inférieure, le second dans la partie supérieure.

A plus de de 230 km de cette coupe-type, dans le Boulonnais, les Ostracodes permettent d'affirmer que l'équivalent de la Formation de Fromelennes est représenté, pour le moins, par le Membre de Couderousse et le Membre Bastien (partie supérieure de la Formation de Blacourt). Les deux assemblages d'Ostracodes peuvent être reconnus respectivement dans les trois quarts inférieurs du Membre de Couderousse et les trois quarts supérieurs du Membre Bastien.

## V. — REMARQUES PALEOECOLOGIQUES

Les compositions supraspécifiques globales (Ostracodes) du Givétien moyen terminal, du Givétien supérieur et du Frasnien basal, dans le Boulonnais et en Ardenne.

(\*) Je tiens à remercier M. P. Bultynck (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles) pour m'avoir confirmé le nom du spécimen figuré Pl. X, fig. 42.

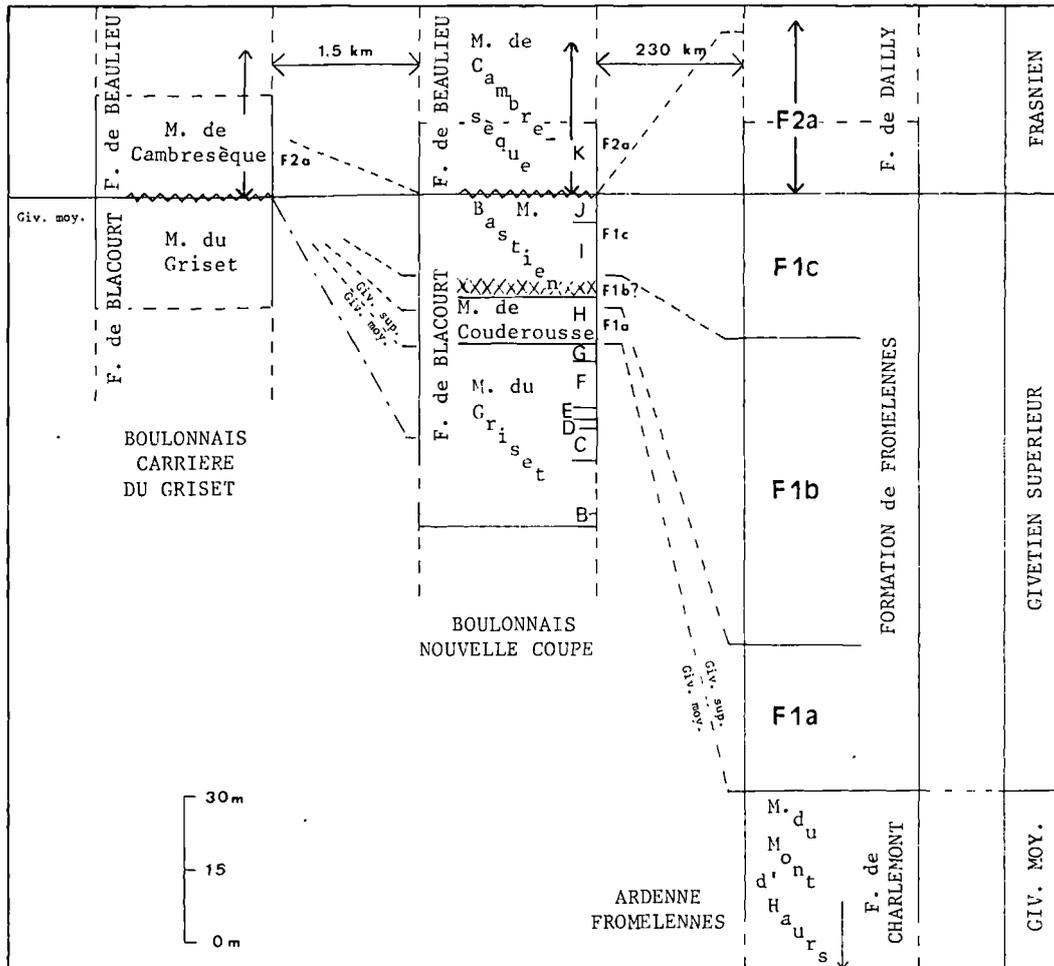


Fig. 8. — Corrélations des affleurements étudiés en Ardenne et dans le Boulonnais.

sont présentées dans la fig. 9. Dans le Boulonnais, les compositions fauniques de part et d'autre de la limite Givétien supérieur-Frasnien sont, comme en Ardenne, bien différentes.

En revanche, le changement dans les compositions, qui caractérise la limite Givétien moyen-Givétien supérieur dans la coupe-type ardennaise, ne se retrouve pas aussi nettement dans le Boulonnais. Bien que voisins, les milieux de vie étaient donc légèrement différents. Le pourcentage des *Bairdiacea* semble, dans le Boulonnais, plus constant.

La composition qualitative et quantitative de la faune d'Ostracodes dépend des techniques d'études utilisées, de la fossilisation et des conditions paléocologiques (Lethiers, 1974b, 1979). Les plus beaux Ostracodes ont été récoltés dans des shales carbonatés où

l'épigénie calcitique au niveau des valves a conservé l'ornementation (échantillons Bh 129, Bh 130). La plupart des individus sont entiers, peu déformés; les carapaces ont été protégées de l'écrasement par le remplissage souvent réalisé de calcite cristallisée. Dans certains cas, on peut observer un léger déplacement des valves l'une par rapport à l'autre. Le pourcentage de valves isolées par rapport aux carapaces complètes est bien souvent inférieur à 15 %, ce qui indiquerait une vitesse de sédimentation importante (Oertli, 1971). La présence dans les mêmes niveaux (échantillons Bd 027, Bg 128) des stades larvaires et adultes montre qu'il n'y a pas eu de ségrégation par courant; si on ajoute à ces observations le nombre élevé d'individus entiers non fracturés et la présence de pyrite (échantillon Bj 136) nécessitant un milieu calme, on peut affirmer que les Ostracodes ont vécu sur place ou presque.

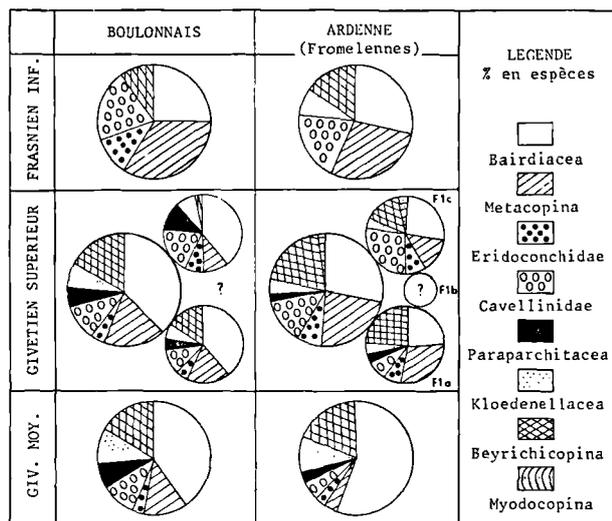


Fig. 9. — Répartition des principaux taxons d'Ostracodes dans le Givétien (moyen et supérieur) et le Frasnien (inférieur) en Ardenne et dans le Boulonnais.

C'est dans les échantillons pélitiques carbonatés et calcaires argileux qu'ont été récoltées les plus grandes quantités d'Ostracodes et généralement les nombres d'espèces les plus élevés. Cependant, certains niveaux ont livré un matériel pauvre en nombre d'espèces (1 à 3), mais riche en individus; c'est le cas des échantillons BGr 038b, BGr 034 à *Cryptophyllus* sp. 3 Magne, 1964 dans le Boulonnais et FcH 133 à *Sulcella rhenana* (Krommelbein, 1954) en Ardenne. De tels niveaux sont connus pour appartenir à un milieu lagunaire plus ou moins saumâtre.

A l'aide des données paléocologiques sur les Ostracodes (voir Oertli éd., 1971) et notamment sur les Ostracodes dévoniens (Lethiers, 1978, 1981, 1982), les observations précédentes permettent d'aboutir, par comparaison avec l'Ardenne, aux conclusions suivantes :

— Le Givétien moyen au sommet de la carrière du Griset correspond probablement à un milieu peu profond protégé du large par une barrière (présence des *Cryptophyllus* et des *Cavellinidae*) et périodiquement en communication avec le régime marin ouvert (présence des *Bairdiacea*).

— Le Givétien moyen de la " nouvelle coupe " pourrait toujours ressortir à ce type de milieu mais avec une profondeur souvent supérieure (faune plus diversifiée).

— Le Givétien moyen terminal et la base du Givétien supérieur dans la " nouvelle coupe " correspondent, comme en Ardenne, à un milieu marin ouvert dans la zone infralittorale (faune diversifiée, présence des *Bairdiacea*). Au Givétien supérieur, l'apport terrigène est important.

— Le sommet du Givétien dans la " nouvelle coupe ", qui ne peut être rigoureusement mis en parallèle avec la partie supérieure du Givétien à Fromelennes ou même au Sourd d'Ave (Milhau, 1983), pourrait cependant correspondre à un milieu d'arrière-récif plus ou moins coupé de la mer ouverte. Ainsi l'hypothèse d'une zone récifale correspondant à la partie médiane de la Formation de Fromelennes dans la coupe-type (Mistiaen, 1982, p. 92) est à nouveau envisageable pour le Boulonnais. Cette zone, toujours inconnue, pourrait avoir été supprimée par les failles de la partie inférieure du Membre Bastien.

— La base du Frasnien correspond à un milieu marin franc à sédimentation de plus en plus argileuse.

## CONCLUSION

En Ardenne, la Formation de Fromelennes et ses limites sont caractérisées par les répartitions stratigraphiques des espèces d'Ostracodes. Cinquante-six espèces se retrouvent dans le Boulonnais et permettent des corrélations précises : l'équivalent, dans le Boulonnais, de la Formation de Fromelennes est représenté, pour le moins, par le Membre de Couderousse et le Membre Bastien (Formation de Blacourt, partie supérieure, " nouvelle coupe "). Les compositions fauniques, indicatrices des paléomilieus de vie et de sédimentation, confirment les liaisons paléogéographiques entre le Bassin de Dinant et le Boulonnais (prolongement occidental du Bassin de Namur), déjà connues par d'autres groupes fossiles. Quatre-vingt-douze espèces ont dû être laissées en nomenclature ouverte et font actuellement l'objet d'un travail systématique approfondi.

*Remerciements.* - M<sup>me</sup> D. Brice (Faculté Libre de Lille) et M. J.P. Laveine (Université de Lille I) ont bien voulu relire le manuscrit. Pour les Ostracodes, j'ai bénéficié des conseils de M. F. Lethiers (Université de Lille I) qui a également relu le manuscrit. M. B. Mistiaen (Faculté Libre de Lille) m'a aidé pour la stratigraphie des terrains étudiés dans le Boulonnais. Je leur exprime ici ma profonde reconnaissance.

REFERENCES CITEES DANS LE TEXTE

- 1) BRICE D., BULTYNCK P., COLBEAUX J.P., LETHIERS F., MISTIAEN B., ROHART J.Cl., BIGEY F. (1976). — Une nouvelle coupe dans le Dévonien de Ferques (Boulonnais, France). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVI, 2, p. 135-155, 1 fig., 8 tabl.
- 2) BRICE D., COLBEAUX J.P., MISTIAEN B., ROHART J.Cl. (1979a). — Les formations dévoniennes de Ferques (Bas-Boulonnais, France). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVIII, 4, p. 307-324, 3 fig., 1 tabl.
- 3) BRICE D., BULTYNCK P., DEUNFF J., LOBOZIAK S., STREEL M. (1979b). — Données biostratigraphiques nouvelles sur le Givétien et le Frasnien de Ferques (Boulonnais, France). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVIII, 4, p. 325-344, 3 pl., 4 tabl.
- 4) BRICE D., BIGEY F., MISTIAEN B., ROHART J.Cl., PONCET J. (1980). — Givétien in Les étages français et leurs stratotypes. Cavellier et Roger coord. *Mém. B.R.G.M.*, Orléans, 109, p. 9-25, 5 fig., 6 tabl.
- 5) BULTYNCK P. (1974). — Conodontes de la Formation de Fromelennes du Givétien de l'Ardenne franco-belge. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belgique*, 50, 10, p. 1-30, 5 pl., 5 fig.
- 6) ERRERA M., MAMET B., SARTENAER P. (1972). — Le Calcaire de Givet et le Givétien à Givet. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belgique*, 48, 1, p. 1-59, 2 pl., 6 fig.
- 7) GOSSELET J. (1876). — Le Calcaire de Givet. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. III, p. 36-54, 2 fig.
- 8) GOSSELET J. (1879). — Description géologique du canton de Maubeuge. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. VI, p. 130-133, 1 tabl.
- 9) LETHIERS F. (1974a). — Biostratigraphie des Ostracodes dans le Dévonien supérieur du Nord de la France et de la Belgique. *Newsl. Stratigr.*, Leiden, 3, 2, p. 73-79, 2 fig.
- 10) LETHIERS F. (1974b). — Rapports Ostracodes-Faciès dans le Dévonien supérieur du Nord de la France et de la Belgique. *Rev. Micropal.*, 17, 3, p. 117-126, 1 pl., 4 fig.
- 11) LETHIERS F. (1978). — Ostracodes du Dévonien terminal de la Formation Big Valley, Saskatchewan et Alberta. *Palaeontographica A*, 162, 1-4, p. 81-143, 17 pl., 40 fig. 3 tabl.
- 12) LETHIERS F. (1979). — La conservation et l'échantillonnage dans le traitement des Ostracodes paléozoïques. *Géobios.*, 12, 2, p. 303-311, 1 pl., 2 fig.
- 13) LETHIERS F. (1981). — Ostracodes du Dévonien terminal de l'Ouest du Canada : systématique, biostratigraphie et paléocéologie. *Géobios*, Mém. spec. 5, 1-236, 26 pl., 73 fig., 14 tabl., 1 ann., 1 index.
- 14) LETHIERS F. (1982). — Les Ostracodes du Dévonien supérieur (Nord de la France, Belgique, Ouest du Canada). *Thèse d'Etat* (inédit), Lille, p. 1-469, 5 pl., 94 fig., 24 tabl., 1 tabl. h.t.
- 15) MAGNE F. (1964). — Données micropaléontologiques et stratigraphiques dans le Dévonien du Boulonnais (France) et du Bassin de Namur (Belgique). *Thèse 3° Cycle* (inédit), Paris, 2 fasc. ronéo 21 x 27, I : texte p. 1-172, 44 fig ; II : 33 pl. photo, 12 pl. h.t.
- 16) MAILLIEUX E. (1922). — The geology of Belgium. II : the palaeozoic formations of the Southern part of the Dinant Basin. *Proc. Geol. Ass. London*, 33, 1, p. 9-19.
- 17) MAILLIEUX E., DEMANET F. (1929). — L'échelle stratigraphique des terrains primaires de la Belgique. *Bull. Soc. Géol. Belgique*, 38, p. 124-131.
- 18) MILHAU B. (1982). — Les Ostracodes du Givétien supérieur de l'Ardenne et du Boulonnais. *D.E.A.* (inédit) Lille, p. 1-48, 8 pl., 20 fig., 11 tabl.
- 19) MILHAU B. (1983). — Valeur biostratigraphique et paléocéologie des Ostracodes du Givétien supérieur de la région-type (Ardenne). *Géobios* (sous presse).
- 20) MISTIAEN B. (1976). — Stromatopores du Dévonien de Ferques (Boulonnais). *Thèse 3° Cycle* (inédit), Lille, p. 1-269, 15 pl., 39 fig.
- 21) MISTIAEN B. (1980). — Stromatopores du Givétien de Ferques (Boulonnais, France). *Bull. Mus. Nat. Hist. Paris*, 4° série, Paris, 2, C, p. 167-257, 17 pl., 3 fig.
- 22) MISTIAEN B. (1982). — Comments on the stratigraphic distribution of Stromatoporoids around the Middle-Upper Devonian Boundary in Papers on the Frasnian-Givetian Boundary. *Doc. S.D.S.*, Brussels, p. 91-100, 2 fig.
- 23) OERTLI H.J. (1971). — The aspect of Ostracods faunas. A possible new tool in petroleum sedimentology. *Bull. Centre Rech. Pau-S.N.P.A.*, 5, suppl., p. 137-151, 2 pl., 7 fig.
- 24) OERTLI H.J. ed. (1971). — Paléocéologie des Ostracodes. Colloque Pau 1970. *Bull. Centre Rech. Pau-S.N.P.A.*, 5, suppl., p. 1-953.
- 25) PEL J. (1975). — Etude sédimentologique et stratigraphique du Givétien. *Coll. Publ. Univ. Liège*, 53, p. 77-78.
- 26) ZIEGLER W. (1979). — Historical subdivision of the Devonian in The Devonian System. House et al., éd., *Spec. Pap. Palaeontology*, 23, p. 23-47, 7 fig.

\* \* \*

BIBLIOGRAPHIE UTILISEE POUR LES DETERMINATIONS

- 27) ADAMCZAK F. (1958). — The ontogeny and evolution of *Kozłowskiella* (Pribyl) (*Ostracoda*). *Acta Pal. Pol.*, 3, 2, p. 75-118, 4 pl., 25 fig., 4 tabl., 1 pl. h.t.
- 28) ADAMCZAK F. (1968). — *Palaeocopa* and *Platycopa* (*Ostracoda*) from Middle Devonian rocks in the Holy Cross Mountains, Poland. *Stock. Contr. Geol.*, 17, p. 1-109, 46 pl., 58 fig., 1 tabl.
- 29) ADAMCZAK F. (1976). — Middle Devonian *Podocopida* (*Ostracoda*) from Poland; their morphology, systematic and occurrence. *Senck. lethaea*, 57, 4-6, p. 265-467, 30 pl., 53 fig., 5 tabl.
- 30) BECKER G. (1964). — *Palaeocopida* (*Ostracoda*) aus dem Mitteldevon der Sötenicher Mulde (N-Eifel). *Senck. lethaea*, 45, 1-4, p. 43-113, 10 pl.
- 31) BECKER G. (1965). — *Podocopida* (*Ostracoda*) aus dem Mitteldevon der Sötenicher Mulde (N-Eifel). *Senck. lethaea*, 46, 4-6, p. 367-441, 8 pl., 1 fig.
- 32) BECKER G. (1970). — *Primitiopsacea* (*Ostracoda*, *Palaeocopida*) aus dem Rheinischen Devon. *Senck. lethaea*, 51, 1, p. 49-65, 2 pl., 8 fig.
- 33) BECKER G. (1971). — *Ostracoda* aus dem Mitteldevon (Oberdevon) der Mulde von Dinant. Unter Einbeziehung vont Ergebnissen von Magne. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belgique*, 47, 34, p. 1-82, 12 pl, 1 fig., 1 tabl.
- 34) BECKER G. (1980). — Givetische Ostracoden aus der Bohrung Boussu in Belgien. *Mém. Expl. Cartes Géol. Min. Belgique*, 20, p. 1-17, 1 pl., 1 fig.
- 35) ELLIS B.F., MESSINA A.R. (1964). — Catalogue of *Ostracoda*. *Spec. Publ. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 20 vol., 11.541 p. et suppléments.
- 36) GROOS H. (1969). — Mitteldevonische Ostracoden zwischen Ruhr und Sieg (Rechtsrheinisches Schiefergebirge). *Göttinger Arb. Geol. Paläont.*, 1, 1-2, p. 1-110, 20 pl., 48 fig., 3 tabl., 8 annexes.
- 37) KROEMMELBEIN K. (1954). — Eine Ostrakoden-Fauna aus der Riff-Einlagerung im Plattenkalk der Paffrather Mulde (Givetium. Bergisches Land). *Senckenbergiana*, 34, 4-6, p. 247-258, 2 pl.
- 38) KUMMEROW E. (1953). — Über oberkarbonische und devonische Ostracoden in Deutschland und in der Volksrepublik Polen. *Beih. Zeit. Geol.*, 7, p. 3-75, 7 pl.
- 39) MAGNE F. (1964). — Données micropaléontologiques et stratigraphiques dans le Dévonien du Boulonnais (France) et du Bassin de Namur (Belgique). *Thèse 3<sup>e</sup> Cycle* (inédit), Paris, 2 fasc. ronéo. 21 x 27. I: texte p. 1-172, 44 fig.; II: 33 pl. photo, 12 pl. h.t.
- 40) MOORE R.C. ed. (1961-1973). — Treatise on invertebrate paleontology. Part Q. *Arthropoda* 3. *Ostracoda*. *Geol. Soc. America, Univ. Kansas Press.*, 442 p., 334 fig.
- 41) OLEMPSKA E. (1974). — *Berychiacea* from the Givetian of the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Pal. Pol.*, 19, 4, p. 519-529, 4 pl., 4 fig.
- 42) POKORNY V. (1950). — The Ostracods of the Middle Devonian Red Coral Limestones of the Celechovice. *Sbornik II, Stat. Geol. Ust.*, 17, p. 580-630, 5 pl., 22 fig.

\* \* \*

EXPLICATION DES PLANCHES (Gr. = 50) (\*)

PLANCHE IX

- Fig. 1- 3. — *Kozlowskiella boloniensis* n. sp. Givétien moyen. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Fig. 1. - Holotype ; C.O.U.L. 1001 : Bd 027. VG (M.E.B.).  
Fig. 2a-c. - Paratypoïde ; C.O.U.L. 1003 ; Bd 027.  
2a : VD (M.E.B.) ;  
2b : vue dorsale ;  
2c : vue ventrale (M.E.B.).  
Fig. 3a-c. - Paratypoïde ; C.O.U.L. 1002 ; Bd 027.  
3a : VD (M.E.B.) ;  
3b : vue dorsale (M.E.B.) ;  
3c : vue ventrale.
- Fig. 4-10. — *Quasillites fromelennensis* n. sp. Givétien supérieur. Ardennes. Fromelennes.  
Fig. 4a-e. - Holotype ; C.O.U.L. 1004 ; FaR 101.  
4a : VG ;  
4b : VD (M.E.B.) ;  
4c : vue dorsale (M.E.B.) ;  
4d : vue dorso-latérale (M.E.B.) ;  
4e : vue ventro-latérale (M.E.B.).  
Fig. 5. - C.O.U.L. 1015 ; FaR 101.  
Vue ventrale (M.E.B.).  
Fig. 6a-b. - Paratypoïde ; C.O.U.L. 1005 ; FaR 101.  
6a : VD.  
6b : VD (M.E.B.).  
Fig. 7a-b. - Paratypoïde ; C.O.U.L. 1045 ; FaR 101.  
7a : vue dorsale ;  
7b : vue ventrale.  
Fig. 8. - C.O.U.L. 1014 ; FaR 103.  
VD (M.E.B.).  
Fig. 9. - C.O.U.L. 1046 ; FaH 104.  
VD (M.E.B.).  
Fig. 10. - Paratypoïde ; C.O.U.L. 1007 ; FaR 101.  
VD (M.E.B.).
- Fig. 11. — *Quasillites fromelennensis* n. sp. Givétien supérieur. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Paratypoïde ; C.O.U.L. 1006 ; Bh 130.  
Vue dorsale (M.E.B.).
- Fig. 12-14. — *Jenningsina heddebauti* n. sp. Givétien moyen. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Fig. 12a-d. - Holotype ; C.O.U.L. 1047 ; Bg 126.  
a : VG ;  
b : vue dorsale ;  
c : vue ventrale (M.E.B.) ;  
d : vue ventro-latérale (M.E.B.).  
Fig. 13a-d. - Paratypoïde ; C.O.U.L. 1048 ; Bg 127.  
a : VD (M.E.B.) ;  
b : VD, alvéole subventral (M.E.B., Gr. = 275) ;  
c : vue dorso-latérale ;  
d : vue ventro-latérale.  
Fig. 14a-b. - Paratypoïde ; C.O.U.L. 1051 ; Bg 127.  
a : VG (M.E.B.) ;  
b : VG.
- Fig. 15-16. — *Jenningsina heddebauti* n. sp. Givétien supérieur. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Fig. 15a-b. - Paratypoïde ; C.O.U.L. 1049 ; Bh 129.  
a : VG ;  
b : vue dorsale.  
Fig. 16. - Paratypoïde ; C.O.U.L. 1050 ; Bh 130.  
Vue ventrale (M.E.B.).
- Fig. 17-19. — *Jenningsina heddebauti* n. sp. Givétien supérieur. Ardennes. Fromelennes.  
Fig. 17. - C.O.U.L. 1038 : FaR 102.  
Vue dorsale (M.E.B.).  
Fig. 18. - C.O.U.L. 1052 ; FaH 103.  
VD, vue interne (M.E.B.).  
Fig. 19. - C.O.U.L. 1053 ; FaR 102.  
VG.

(\*) Les abréviations utilisées sont : VD = vue latérale de la valve droite, VG = vue latérale de la valve gauche.

Le numéro d'échantillon (ex. : Bd 207), ainsi que le numéro de collection (ex. : C.O.U.L. 1001) sont à chaque fois précisés.

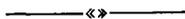
Sont figurées les espèces étudiées dans la partie systématique (fig. 1-22), les espèces correspondant à un genre probablement nouveau (fig. 23-28) et quelques espèces significatives tant au niveau de la région qu'au point de vue corrélation (fig. 29-39).

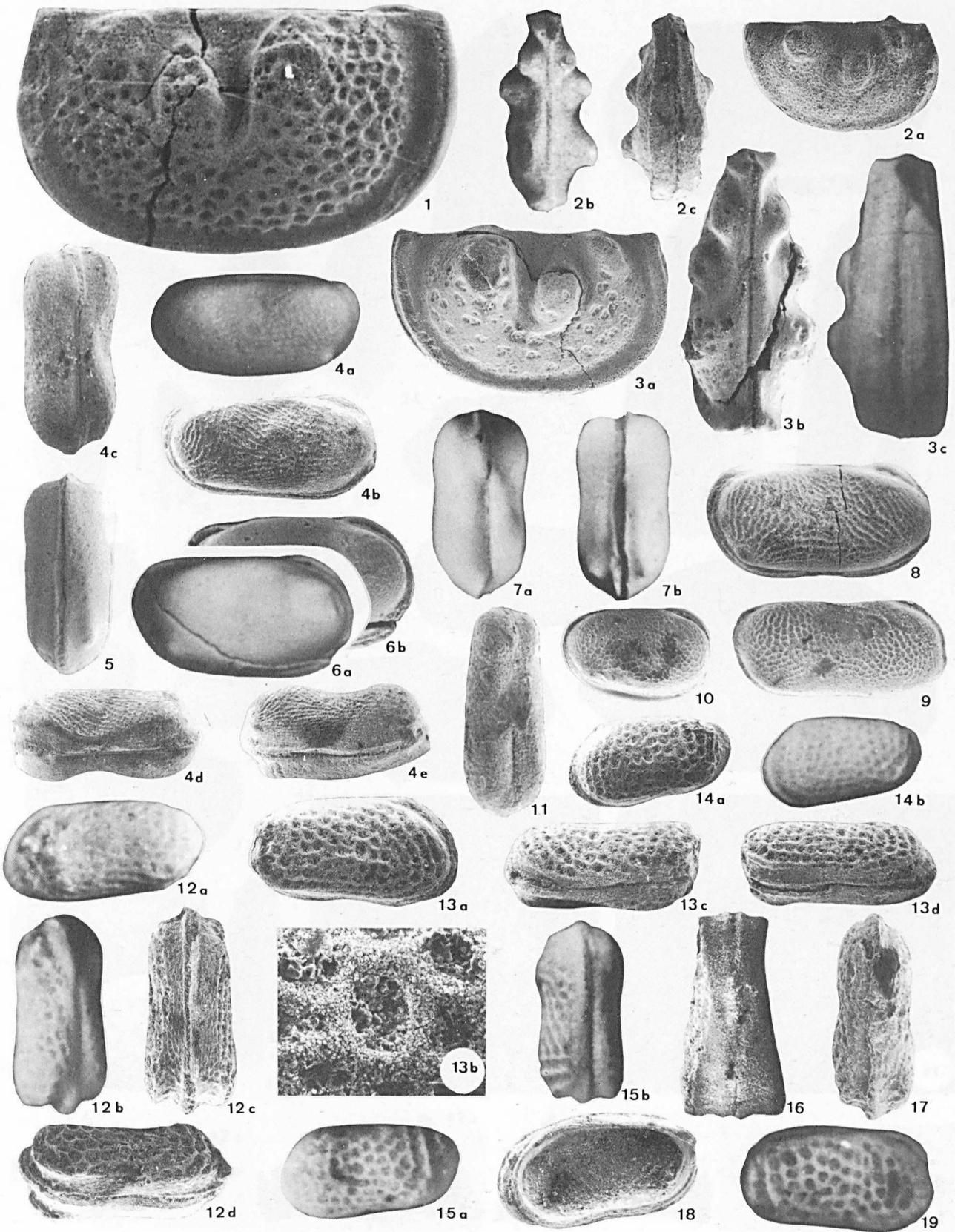
La plupart des photographies ont été prises au microscope électronique à balayage (M.E.B.) de type I.S.I. Super III A du Centre Commun de Mesures de l'U.S.T.L. localisé au laboratoire de Paléobotanique de l'U.E.R. des Sciences de la Terre (SN5). Quelques photographies ont été prises au microscope optique, type Leitz-Wetzlar avec le système Orthomat-G.M.B.H.

Je tiens à remercier ici M. J. Carpentier, photographe de l'U.E.R. des Sciences de la Terre, à qui je dois tous les tirages, aussi bien des photographies que des tableaux.

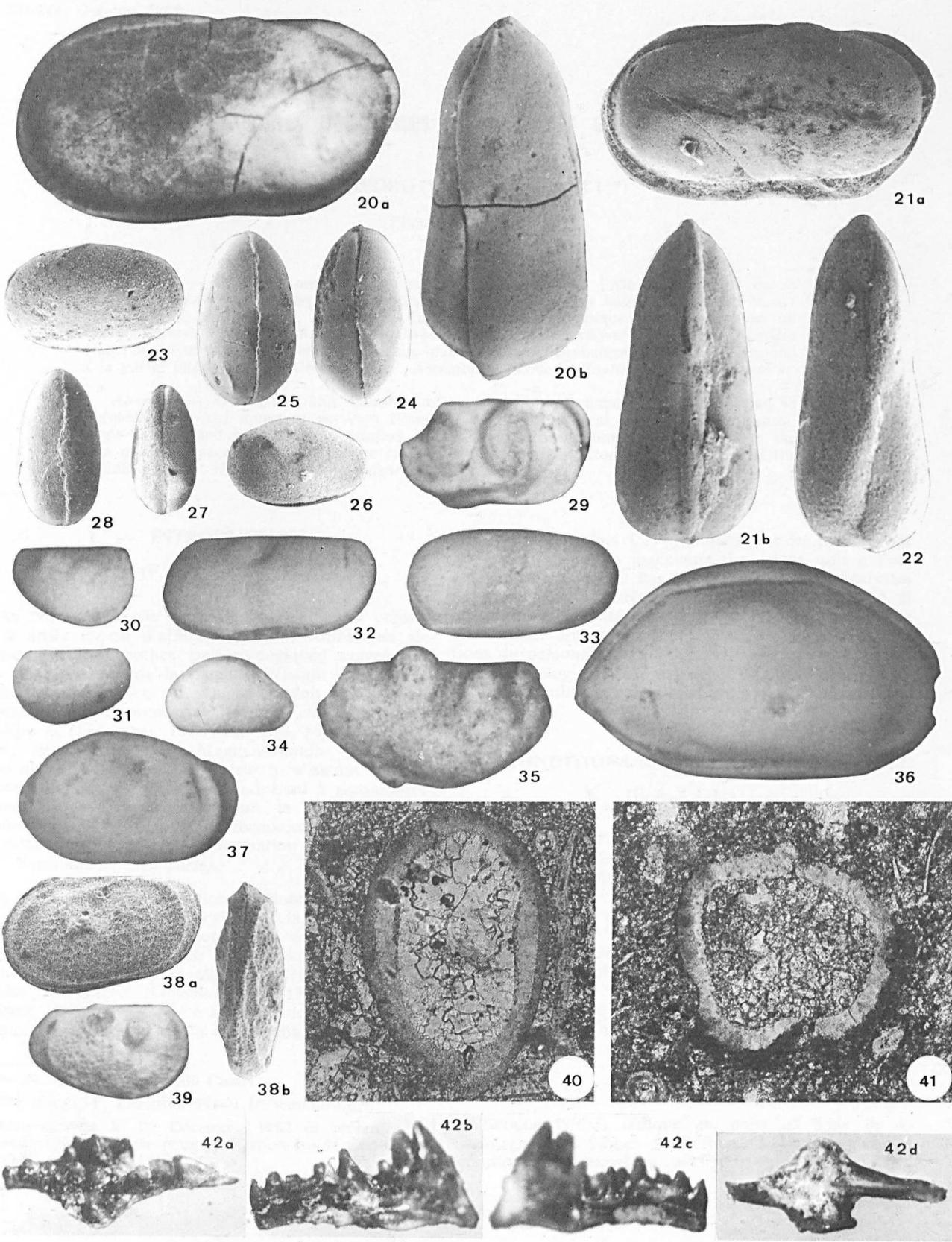
PLANCHE X

- Fig. 20-21. — *Sulcella (Postsulcella) abundans* (Pokorny, 1950). Givétien supérieur. Ardennes. Sourd d'Ave.  
Fig. 20a-b. - C.O.U.L. 1008 ; Sc 123.  
a : VG ;  
b : vue dorsale (M.E.B.).  
Fig. 21a-b. - C.O.U.L. 1009 ; Sc 123.  
a : VG (M.E.B.) ;  
b : vue ventrale (M.E.B.).
- Fig. 22. — *Sulcella (Postsulcella) abundans* (Pokorny, 1950). Frasnien inférieur. Boulonnais. "Nouvelle coupe". C.O.U.L. 1010 ; BK 207.  
Vue dorsale (M.E.B.).
- Fig. 23-25. — *Podocopina* gen. indet. sp. A.  
Fig. 23. - C.O.U.L. 1020. Ardennes Fromelennes.  
FaR 101. Givétien supérieur. VD (M.E.B.).  
Fig. 24. - C.O.U.L. 1021. Ardennes. Fromelennes.  
FaR 101. Givétien supérieur. Vue dorsale (M.E.B.).  
Fig. 25. - C.O.U.L. 1054. Boulonnais. "Nouvelle coupe". Bh 129. Givétien supérieur. Vue ventrale (M.E.B.).
- Fig. 26-28. — *Cribroconcha* ? sp. 1.  
Fig. 26. - C.O.U.L. 1024. Ardennes. Fromelennes.  
FaR 101. Givétien supérieur. VD (M.E.B.).  
Fig. 27. - C.O.U.L. 1055. Ardennes. Fromelennes.  
FaR 102. Givétien supérieur. Vue dorsale (M.E.B.).  
Fig. 28. - C.O.U.L. 1056. Boulonnais. "Nouvelle coupe". Bh 129. Givétien supérieur. Vue ventrale (M.E.B.).
- Fig. 29. — *Polyzygia symmetrica* Gürich, 1896.  
C.O.U.L. 1057. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Bg 126. Givétien moyen. VG.
- Fig. 30. — "*Paraparchites*" cf. sp. G Magne, 1964.  
C.O.U.L. 1058. Boulonnais. Carrière du Grisnet.  
BGr 033. Givétien moyen. VD.
- Fig. 31. — *Paraparchites* ? sp. 1.  
C.O.U.L. 1059. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Bc 029. Givétien moyen. VG.
- Fig. 32. — *Knoxiella* sp. 1.  
C.O.U.L. 1060. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Bg 126. Givétien moyen. VG.
- Fig. 33. — *Cytherellina* sp. 2.  
C.O.U.L. 1061. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Bh 129. Givétien supérieur. VD.
- Fig. 34. — *Healdianella* sp. A Becker, 1971.  
C.O.U.L. 1062. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Bg 128. Givétien moyen. VD.
- Fig. 35. — *Hollinella* ? sp. 1.  
C.O.U.L. 1063. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
BA 130. Givétien supérieur. VD.
- Fig. 36. — *Bairdiocypris* cf. *rauffi* Kroemmelbein, 1952.  
C.O.U.L. 1064. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Bh 129. Givétien supérieur. VD.
- Fig. 37. — *Asturiella* sp. 1.  
C.O.U.L. 1065. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Bi 133. Givétien supérieur. VG.
- Fig. 38a-b. — *Evlanella germanica* Becker, 1964.  
C.O.U.L. 1066. Boulonnais. "Nouvelle coupe".  
Bj 136. Givétien supérieur.  
a : VG (M.E.B.)  
b : vue dorsale (M.E.B.)
- Fig. 39. — *Ulrichia* aff. *fragilis* Warthin, 1934.  
C.O.U.L. 1066. Boulonnais, Carrière du Grisnet.  
BGr 205. Frasnien inférieur. VD.
- Fig. 40. — Section paratransversale d'un Ostracode lisse à test épais (*Cavellinidae* ?). Carapace non déformée. Remplissage par grands cristaux de calcite. Epigénie calcitique. (Gr. = 100).
- Fig. 41. — Section transversale d'un Ostracode ornementé à test probablement réticulé (*Jenningsina* ?). Carapace non déformée. Remplissage par petits cristaux de calcite. Epigénie calcitique. (Gr. = 100).
- Fig. 42a-d. — *Ancyrodella binodosa* Uyeno, 1967 (Gr. = 30). Boulonnais. Carrière du Grisnet. BGr 205. Frasnien basal.  
a : vue supérieure ;  
b : vue latérale gauche ;  
c : vue latérale droite ;  
d : vue inférieure.











## Les ammonites albiennes des fosses et sondages du Nord de la France

par F. AMEDRO (\*) et J. LEPLAT (\*\*)

(Planche XI)

**Résumé.** — Plusieurs ammonites recueillies autrefois dans l'Albien du Nord de la France à l'occasion de sondages ou du percement de puits dans le bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais, sont décrites et figurées. Leur intérêt stratigraphique est discuté dans un cadre régional. Les déterminations actualisées permettent de préciser l'âge de la première étape de la transgression crétacée sur une partie du bloc Brabançon. Celle-ci correspond à la partie inférieure de l'Albien moyen : Assemblage - Zone à *Hoplites (Hoplites) dentatus*.

**Abstract.** — Description and figuration of several albian ammonites formerly found in boreholes and coal mines of northern France. The stratigraphical interest of these specimens is discussed in a regional context. The new determinations allow us to date the first marine cretaceous deposits in the Nord - Pas-de-Calais area from the lower part of the middle Albian : *Hoplites (Hoplites) dentatus* Assemblage-Zone.

### I. — INTRODUCTION

(F. A., J. L.)

Au Nord du bassin de Paris, le Boulonnais constitue la seule région d'affleurement des formations albiennes. Les recherches paléontologiques entreprises dans les gisements de la baie de Wissant et dans la carrière de Lottinghen (fig. 1) ont conduit à la récolte de plus de 2.500 ammonites réparties en 130 espèces (Amédro et Destombes, 1978 ; Amédro, 1980 ; Amédro *et al.*, 1981 ; Amédro et Magniez-Jannin, 1982). Le grand nombre d'échantillons et leur localisation sur des coupes lithologiques détaillées conduisent à reconnaître quatorze zones d'ammonites dans la formation des Gardes (= Sables verts), la formation de Saint-Pô (= Argiles du Gault) et la formation de Lottinghen (= "Vraconnien" *pro parte*).

A l'opposé, les informations paléontologiques relatives à l'étage Albien dans le reste de la Région Nord-Pas-de-Calais font presque totalement défaut. Ce manque de connaissance est lié au recouvrement crayeux qui masque les formations albiennes, transgressives sur le bloc Brabançon (Gosselet, 1904-1911). Pourtant, quelques ammonites ont été signalées lors des travaux d'exploitation et de recherche dans le bassin houiller du

Nord - Pas-de-Calais. Ces spécimens ont été récoltés par les géologues ou les ingénieurs des mines, soit à l'occasion du creusement des fosses, soit dans des carottes de sondages. Le matériel n'ayant jamais été figuré, il nous a semblé intéressant de le retrouver et de le décrire. Ces ammonites sont conservées dans les collections de paléontologie du Musée Gosselet de Lille, au Service géologique régional du B.R.G.M. de Lezennes et à la Faculté polytechnique de Mons (Belgique).

### II. — CONDITIONS DE RECOLTE DU MATERIEL

(F. A., J. L.)

La localisation géographique des gisements apparaît sur la fig. 1. La position stratigraphique du matériel au sein des formations est résumée dans la fig. 2.

#### 1) Ponthieu.

Suivant Gosselet (1903), le sondage de Merlimont (coordonnées Lambert inconnues, indice BRGM 16.6.1) a rencontré entre — 229,80 m et — 233,05 m de profondeur (soit sur 3,25 m) "une argile bigarrée de couleur variable avec minéral de fer ? très foncé et fossiles du Gault : *Hamites, Hoplites raulinianus*".

#### 2) Artois.

Leriche (1907) indique au puits n° 5 bis de la Compagnie des Mines de Béthune à Loos-en-Gohelle (coordonnées Lambert x = 630,014 ; y = 305,721 ;

(\*) 24, rue Dutarte, 62100 Calais.

(\*\*) B.R.G.M., Lezennes 59260 Hellemmes-Lille.

Note déposée le 1<sup>er</sup> Décembre 1982 et présentée le 5 Janvier 1983, acceptée pour publication par le Conseil de la S.G.N. le 27 Juin 1983.

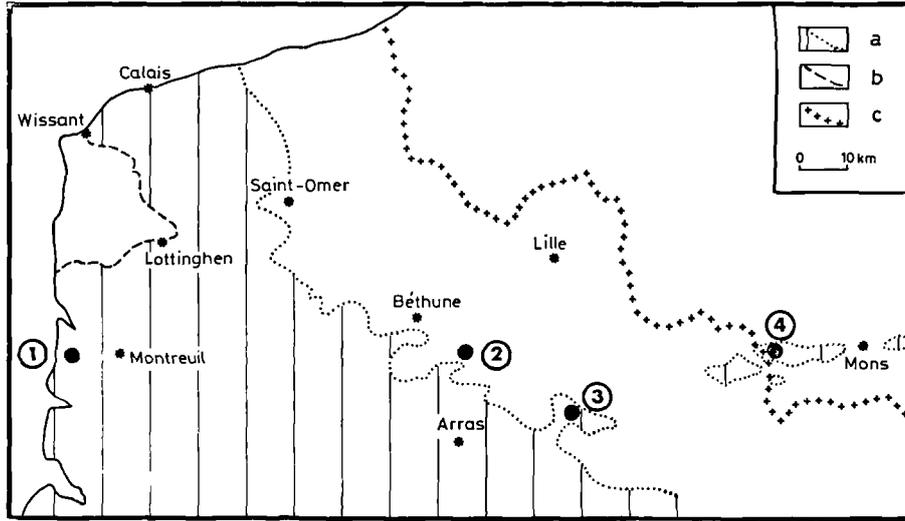


Fig. 1. — Carte de localisation du secteur étudié.

a, Limite d'extension actuelle des formations albiennes d'après Caulier (1974) et Marlière (1939). — b, Cuesta crayeuse du Boulonnais. — c, Frontière franco-belge. — 1, Sondage de Merlimont. — 2, Puits n° 5 bis de Loos-en-Gohelle. — 3, Fosse Delloye n° 2 à Lewarde. — 4, Puits n° 1 d'Harchies.

	PONTHIEU	ARTOIS	DOUAISIS	HAINAUT (B.)
	Sondage de Merlimont	Fosse n°5b.à Loos en Goh.	Fosse Delloye n°2 à Lewarde	Puits n°1 d'Harchies
CEN.	Tourtia du Pas-de-Calais ML11 ⊗ ML12 ⊗			Meule Cénomaniennne
ALBIEN	Gault 3,25 m. ⊗ B61	Erosion	Gault 20,20 m. A84 ⊗	Meules albiennes C1 ⊗
P.	Sables verts	Formations	Paléozoïques	

Fig. 2. — Situation des ammonites étudiées, dans les formations albiennes et cénomaniennes du Nord de la France et du Hainaut belge.

indice BRGM : 19.7.144) la récolte de deux "*Hoplites interruptus*" Bruguière à — 150,50 m, dans des sables blancs, épais de 0,50 m à 3 m, intercalés entre le Tourtia du Pas-de-Calais (Cénomaniennne) et le Terrain houiller.

### 3) Douaisis.

Corsin et Dehée (1928) donnent une description lithologique détaillée des couches albiennes traversées à la Fosse Delloye n° 2, sur la commune de Lewarde

(coordonnées Lambert  $y = 659,526$ ;  $y = 292,881$ , indice BRGM : 27.4.180). Ils reconnaissent de 178,45 m à 172,90 m une argile noire, compacte, à "*Inoceramus concentricus* Park. et *Hoplites interruptus*".

#### 4) Hainaut.

Bien que le puits n° 1 d'Harchies (coordonnées Lambert  $x = 695,960$ ;  $y = 309,360$ ) soit situé dans le Hainaut belge, il semble intéressant d'en faire mention. Marlière (1939) signale en effet ici, outre plusieurs ammonites vraconniennes déterminées par Breistroffer, un *Hoplites* sp. recueilli à — 204,10 m à la base de la "Meule", dans la formation de Pommerœul.

### III. — PALEONTOLOGIE SYSTEMATIQUE

(F. A.)

Ordre AMMONOIDEA Zittel, 1884

Sous-ordre AMMONITINA Hyatt, 1889

Superfamille HOPLITACEAE Douvillé, 1890

Famille HOPLITIDAE Douvillé, 1890

Sous-famille HOPLITINAE Douvillé, 1890

Genre HOPLITES Neumayr, 1875

Génotype : *Ammonites dentatus* Sowerby, 1821.

Sous-genre HOPLITES (HOPLITES) Neumayr, 1875

HOPLITES (HOPLITES) gr. DENTATUS

(Sowerby, 1821)

(Pl. XI. fig. 2a, b, c; 4a, b)

MATÉRIEL : Deux exemplaires. N° A 84, "*Hoplites interruptus*" selon Corsin et Dehée (1928). coll. Service géologique régional du B.R.G.M. à Lezennes. spécimen recueilli à la profondeur de 172 m, dans les Argiles du Gault à la fosse Delloye n° 2 à Lewarde (Nord). N° C1, *Hoplites* sp. selon Marlière (1939). coll. Faculté polytechnique de Mons (Belgique), du puits n° 1 d'Harchies (Belgique), à 204,10 m à la base de la "Meule albienne", dans la Formation de Pommerœul.

#### Caractères spécifiques.

*Hoplites (Hoplites)* à section du tour comprimée et à sillon ventral large, dont les côtes, alternes, sont au nombre de 40 environ par tour.

#### Description du matériel.

Le spécimen n° A 84 de Lewarde, figuré Pl. XI, fig. 2a, b, c, est un moule interne écrasé, en argile, montrant un tiers de tour de spire. La déformation, liée à la diagénèse du sédiment, est importante, mais les principaux caractères morphologiques de la coquille restent visibles. La section du tour devait être à l'origine plus haute que large, avec une région ventrale concave, creusée par un sillon bien marqué. L'ornementation se compose de côtes naissant généralement par faisceaux de deux au niveau des tubercules ombilicaux allongés radialement. Une côte simple s'intercale exceptionnellement. D'abord subradiales, les côtes s'infléchissent ensuite fortement vers l'avant et se terminent sur le bord ventral où elles alternent avec celles du flanc opposé. On compte 16 côtes sur le tiers de tour préservé.

L'échantillon C1 d'Harchies est une portion de moule externe d'un individu adulte non déformé. Seule la ligne siphonale et la terminaison ventrale des côtes sont visibles, mais le moulage figuré Pl. XI, fig. 4a, b montre une morphologie comparable à celle de l'échantillon précédent.

#### Discussion.

Spath (1925) a donné une bonne figuration du lectotype d'*Ammonites dentatus* Sowerby. Plus récemment, Destombes (1979) a précisé les tendances évolutives du genre *Hoplites*. Pour ces raisons, bien que les spécimens provenant de la Fosse Delloye n° 2 et du puits d'Harchies n° 1 soient mal conservés, une comparaison des deux fragments peut être envisagée.

La largeur plus grande du sillon ventral écarte tout d'abord les deux échantillons décrits ici des *Hoplites* ancestraux de l'Assemblage-Zone (A-Z) à *Hoplites (Isohoplites) eodentatus* et de l'A-Z à *Hoplites (Hoplites) benettianus* représentés par les espèces suivantes : *H. (H.) caletanus* Destombes, Juignet et Rioult, *H. (H.) devisensis* Spath, *H. (H.) pseudodeluci* Spath, *H. (H.) baylei* Spath, *H. (H.) benettianus* (Sowerby), *H. (H.) bullatus* Spath. Ce même caractère, joint à une courbure plus régulière des côtes et à l'absence de côtes lautiformes rapproche par contre les spécimens A 84 et C1 des *Hoplites* plus récents de l'A-Z à *Hoplites (Hoplites) dentatus* : *H. (H.) dentatus*, *H. (H.) spathi* Breistroffer, *H. (H.) paronai* Spath.

Enfin, le caractère comprimé de la section du tour (autant que l'on puisse en juger par la conservation partielle des coquilles) et surtout la densité costale assez élevée : 16 côtes par tiers de tour chez l'exemplaire n° A 84, apparentent les deux exemplaires à *Hoplites (Hoplites) gr. dentatus* (Sowerby).

#### Horizon et localités.

Albien moyen, A-Z à *H. (H.) dentatus* de Amédro (1980, 1981). Lewarde (Nord); fosse Delloye n° 2, Harchies (Hainaut belge); Puits n° 1.

*HOPLITES (HOPLITES) SPATHI*

Breistroffer, 1940

(Pl. XI, fig. 5)

1896. *Hoplites deluci* (Leymerie); Parona et Bonarelli, p. 93, Pl. 13, fig. 3.  
 1925. *Hoplites bonarellii*. Spath. p. 106, Pl. 8, fig. 9 a-e.  
 1940. *Hoplites spathi*. Breistroffer, p. 49.  
 1971. *Hoplites (Hoplites) spathi* Breistroffer; Owen, Pl. 2, fig. 3a-b.

MATÉRIEL : Coll. Potier, Musée Gosselet (Lille), n° ML 12, "*Hoplites interruptus*" selon Leriche (1907), recueilli à la profondeur de 150,50 m dans le Tourtia du Pas-de-Calais au puits n° 5 bis de la Compagnie des Mines de Béthune à Loos-en-Gohelle (P.-de-C.).

**Dimensions (en mm).**

	Ø	H	E	H/E
N° ML 12	?	14	13	1,08

Nombre de côtes par tiers de tour : 10.

**Caractères spécifiques.**

*Hoplites* voisin d'*H. (H.) dentatus*, mais avec une section du tour plus épaisse, presque aussi large que haute et seulement 30 côtes par tour, contre 40 chez *H. (H.) dentatus*.

**Description.**

L'exemplaire n° ML 12 est un fragment de moule interne en phosphate de chaux d'un *Hoplites (Hoplites)* de petite taille. La section du tour est épaisse (rapport H/E = 1,08). Les côtes, fortement incurvées vers l'avant, naissent par paires au niveau des tubercules ombilicaux allongés radialement, ou sont, plus rarement, intercalaires. Toutes les côtes sont interrompues sur la région ventrale où elles alternent, dominant un large sillon. Dix côtes sont visibles sur le tiers de tour de spire étudié.

**Discussion.**

La section du tour presque aussi large que haute, l'infléchissement régulier des côtes vers l'avant et la densité costale de 10 côtes par tiers de tour permettent de rapprocher le spécimen décrit d'*H. (H.) spathi* Breistroffer et, en particulier, de l'holotype de l'espèce, figuré par Spath (1925), Pl. 8, fig. 9a-b.

**Horizon et localité.**

Albien moyen, A-Z à *H. (H.) dentatus*. Loos-en-Gohelle, Puits n° 5 bis.

*HOPLITES (HOPLITES) aff. CANAVARII*

Parona et Bonarelli, 1896

(Pl. XI, fig. 1a-b ; 3a-b)

MATÉRIEL : Deux spécimens, N° ML 11, "*Hoplites interruptus*" de Leriche (1907), coll. Potier, Musée Gosselet (Lille); recueilli à la profondeur de 150,50 m dans le Tourtia du Pas-de-Calais, au puits n° 5 bis de la Compagnie des Mines de Béthune à Loos-en-Gohelle (P.-de-C.). N° B 61, "*Hoplites raulinianus*" de Gosselet (1903), coll. Holst, Service géologique régional du B.R.G.M. à Lezennes; exemplaire provenant des Argiles du Gault, au sondage de Merlimont (P.-de-C.) à — 230 m de profondeur.

**Dimensions (en mm).**

	Ø	H	E	O	H/E
N° ML 11	36	15	20	?	0,75
		(42 %)	(55 %)		

Nombre de tubercules ventraux par demi-tour : 13.

**Caractères spécifiques.**

*Hoplites (Hoplites)* à section du tour épaisse et à côtes lautiformes.

**Description.**

Le spécimen n° ML 11, figuré Pl. XI, fig. 3a-b, est le moule interne d'un phragmocône de 37 mm de diamètre. La coquille est modérément évolutive. La section du tour, plus large que haute, présente une épaisseur maximale au niveau des tubercules ombilicaux saillants. Trois à quatre côtes, obliques vers l'avant, naissent à partir de chaque tubercule ombilical. D'abord divergentes, celles-ci fusionnent ensuite par paires, donnant à la costulation un aspect lautiforme; mais quelques côtes restent simples. Sur le pourtour externe, les terminaisons ventrales des côtes se renflent en un tubercule ventral en forme de "palette" oblique vers l'avant. La ligne siphonale apparaît ainsi déprimée, creusée par un sillon profond. Au diamètre de 36 mm, on compte 5 tubercules ombilicaux par demi-tour et 13 tubercules ventraux.

L'échantillon n° B 61, figuré Pl. XI, fig. 1a-b est un autre moule interne en phosphate de chaux, mais dans une conservation plus partielle. Trois côtes lautiformes sont visibles sur la portion de tour étudiée.

**Discussion.**

L'exemplaire n° ML 11 possède la section du tour épaisse et les côtes lautiformes d'*Hoplites (Hoplites) canavarii* Parona et Bonarelli. La densité costale plus

élevée chez notre échantillon (13 terminaisons costales par demi-tour sur le bord ventral contre 9 sur l'hotype figuré par Parona et Bonarelli, 1896, Pl. 12, fig. 13) ne permet pas, cependant, une assimilation totale avec le type. Par sa morphologie, il se rapproche plutôt du spécimen figuré par Spath (1925), Pl. 12, fig. 2, comme "*Hoplites* sp. (transitional between *H. rudis* and *H. canavarii*)".

La détermination de l'exemplaire n° B 61 est plus délicate en raison du caractère fragmentaire de la coquille. Toutefois, l'existence d'un sillon ventral très marqué, la costulation laufforme et les terminaisons ventrales des côtes en forme de "palettes" obliques vers l'avant semblent des caractères morphologiques suffisants pour le rapporter à *H. (H.)* aff. *canavarii*.

#### Horizon et localités.

Albien moyen, A-Z à *H. (H.) dentatus*. Puits n° 5 bis de Loos-en-Gohelle (Pas-de-Calais), sondage de Merlimont (Pas-de-Calais).

#### IV. — CONCLUSIONS

Les déterminations, anciennes et actualisées, des ammonites albiennes recueillies dans les fosses et sondages du Nord de la France et du Hainaut belge, résumées dans le tableau I, suscitent plusieurs remarques.

Dans le Douaisis et le Hainaut franco-belge, les formations albiennes sont, la plupart du temps, directement transgressives sur les formations paléozoïques. En quelques points cependant, elles recouvrent des sables et argiles à faciès wealdiens préservés dans des paléocreux à la surface du terrain houiller (Gosselet, 1904-1911). Dans ce cadre les quelques très rares ammonites recueillies par les anciens à la base des Argiles du Gault à la Fosse Delloye n° 2 à Lewarde, et dans la partie inférieure de la Meule albiennaise au Puits n° 1 d'Harchies présentent un grand intérêt. Ces ammonites permettent en effet de dater la première étape de la transgression crétacée dans la région. Les déterminations apportées au début du siècle par Corsin et Dehée (1928) et Marlière (1939) avaient mis en évidence la présence de "*Hoplites interruptus*" de Barrois (1878) (fig. 3). Selon nos déterminations et compte tenu de l'extension verticale d'*Hoplites (Hoplites) dentatus* (fig. 3), il devient possible de préciser cette attribution stratigraphique. La transgression du Crétacé moyen a dû commencer dès la partie inférieure de l'Albien moyen : A-Z à *H. (H.) dentatus*, au moins sur cette partie du bloc Brabançon.

En Artois, la nouvelle détermination d'*Hoplites (Hoplites) spathi* et *H. (H.)* aff. *canavarii* ("*H. interruptus*" de Leriche, 1907) du Puits n° 5 bis de Loos-en-Gohelle permet de donner un âge comparable pour la base de la transgression crétacée. Mais l'absence des Argiles du Gault et la récolte des ammonites dans les

Gisem.	Ech.	Anciennes déterminations et attributions stratigraphiques -	Nouvelles déterminations et attributions stratigraphiques -
Sondage de Merlimont	B 61	<i>Hoplites raulinianus</i> (d'ORB.) (Gosselet 1903)	ALBIEN  <i>Hoplites (Hoplites) aff. canavarii</i> PAR et BON. A-Z. a H. (H.) dentatus
Puits n° 5 bis à Loos-en-Gohelle.	ML 11 ML 12	<i>Hoplites interruptus</i> BRUG. 2 ex. (Leriche 1907)	Assise à H. interruptus  H. (Hoplites) aff. <i>canavarii</i> P et B. H. (Hoplites) <i>spathi</i> BREIST. A-Z. à H. (H.) dentatus
Fosse Delloye n° 2 à Lewarde	A 84	<i>Hoplites interruptus</i> BRUG. (Corsin et Dehée 1928)	Assise à H. interruptus  H. (Hoplites) gr <i>dentatus</i> (SOW.) A-Z. à H. (H.) dentatus
Puits n° 1 d'Harchies	C 1	<i>Hoplites</i> sp. (Marlière 1939)	ALBIEN  H. (Hoplites) gr <i>dentatus</i> (SOW.) A-Z. à H. (H.) dentatus

Tableau I.

ALBIEN		CÉNOM. (pars.)	BARROIS (1878)
Assise à Ammonites mamillararis	Assise à Ammonites interruptus	Assise à Ammonites inflatus	
	H. (I.) eodentatus - H. (H.) benettianus - H. (H.) dentatus - H. (H.) canavarii - A. intermedius - A-Z. à H. (H.) dentatus D. nobe - D. buplicatus - D. silenus -		- AMEDRO (1980), ce travail -
9 zones d'ammonites	7 zones d'ammonites	4 zones d'ammonites	
ALBIEN INFÉRIEUR	ALBIEN MOYEN	ALBIEN SUPÉRIEUR	

Fig. 3. — Attributions stratigraphiques des ammonites albiennes provenant des fosses et sondages du Nord de la France.

sables blancs (à faciès wealdien ?) situés à la base du Tourtia du Pas-de-Calais suggèrent d'abord un dépôt, puis une phase d'érosion à la limite entre les étages Albien et Cénomaniens.

Enfin, la nouvelle détermination d'*Hoplites* (*Hoplites*) aff. *canavarii* ("*Hoplites raulinianus*" de Gosselet, 1903) au sondage de Merlimont atteste, pour la première fois, l'existence de sédiments d'âge albien moyen au Sud du Boulonnais. La faible épaisseur des Argiles du Gault au sondage de Merlimont (3,25 m) et la description donnée par Gosselet (1903) d'une "argile bigarrée de couleur variable" laissent toutefois supposer que des remaniements pourraient également être intervenus dans le Ponthieu avant le dépôt des faciès crayeux du Cénomaniens.

Ainsi, en l'absence d'informations micropaléontologiques, la détermination des ammonites recueillies dans les fosses et sondages du Nord de la France apporte quelques précisions sur l'évolution paléogéographique de la région à l'Albien.

*Remerciements.* — Nous remercions vivement le Docteur Destombes qui nous a apporté ses critiques constructives sur la planche et nous a prêté le spécimen d'*H. (H.)* aff. *devisensis* Spath, issu de sa collection. M. le Professeur Corsin et M. F. Robaszynski nous ont permis d'étudier les collections Potier et Cornet, conservées respectivement au Musée Gosselet de Lille et à la Faculté polytechnique de Mons (Belgique). Qu'ils trouvent ici notre sincère reconnaissance. Enfin, nous avons eu de fructueuses discussions avec M. F. Robaszynski au sujet de ce manuscrit.

### BIBLIOGRAPHIE

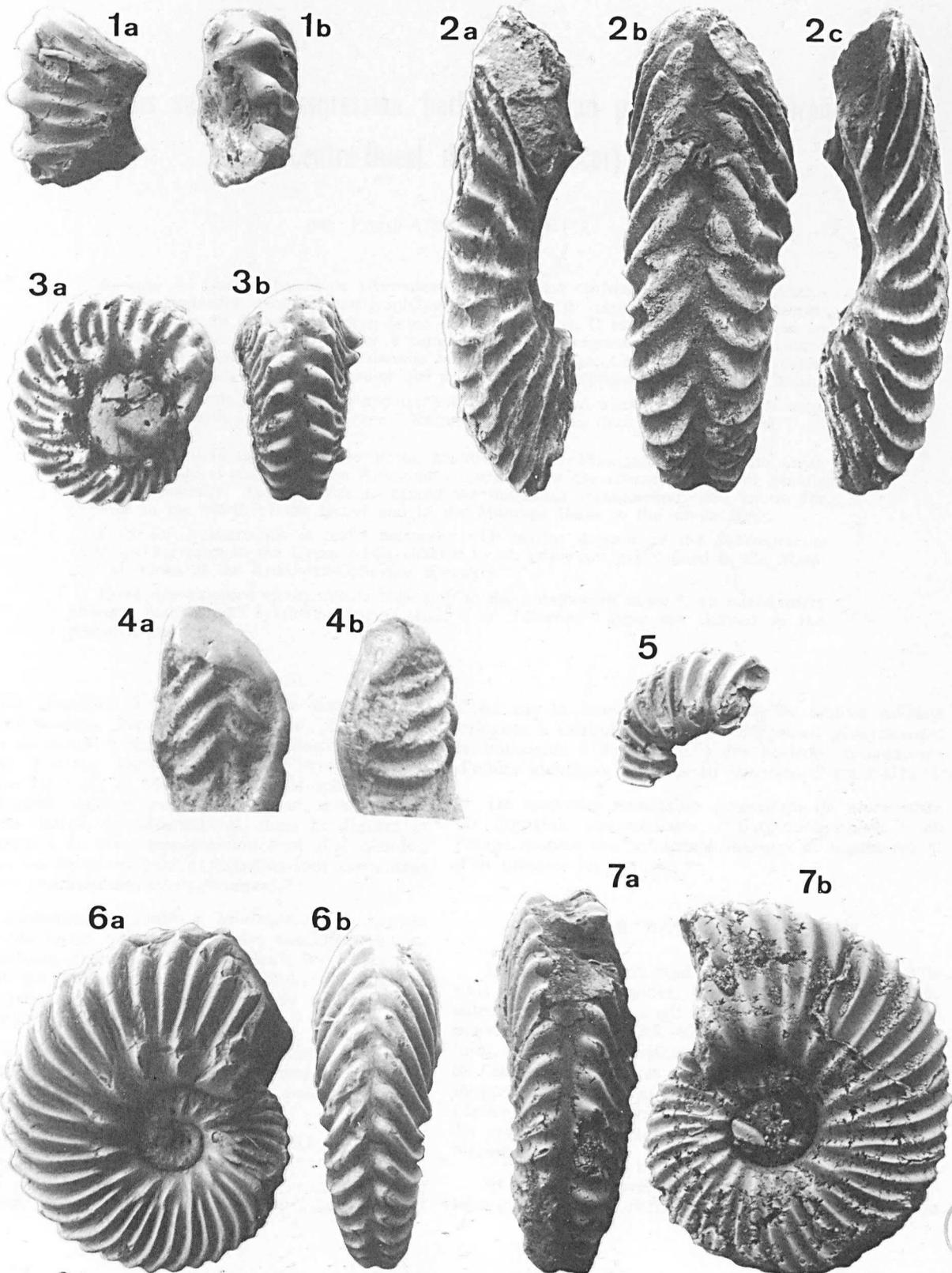
- 1) AMEDRO F. (1980) in ROBASZYNSKI F., AMEDRO F. (coord.), FOUCHER J.C., GASPARD D., MAGNIEZ-JANNIN F., MANIVIT H., SORNAY J. Synthèse biostratigraphique de l'Aptien au Santonien du Boulonnais à partir de sept groupes paléontologiques : foraminifères, nanno-plancton, dinoflagellés et macrofaunes. *Rev. Micropal.*, vol 22, n° 4, p. 195-321.
- 2) AMEDRO F. (1981). — Actualisation des zonations d'ammonites dans le Crétacé moyen du bassin anglo-parisien. Essai d'une zonation phylétique de l'Albien au Turonien. *Cretaceous Research*, vol. 2, n° 3/4, p. 261-269.
- 3) AMEDRO F., DAMOTTE R., MAGNIEZ-JANNIN F., MANIVIT H. (1981). — Echelles biostratigraphiques dans l'Albien du Boulonnais (macro- micro- nanno fossiles). *Bull. inf. Géol. Bas. Paris*, vol. 18, n° 2, p. 3-19.
- 4) AMEDRO F., DESTOMBES P. (1978). — Répartition des ammonites dans l'Albien moyen et supérieur argileux de Wissant (Boulonnais). *Bull. Inf. Géol. Bass. Paris*, vol. 15, p. 9-15.
- 5) AMEDRO F., MAGNIEZ-JANNIN F. (1982). — Corrélations lithologiques et biostratigraphiques (ammonites, foraminifères) dans l'Albien du Boulonnais. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. CI, p. 133-143.
- 6) BARROIS Ch. (1878). — Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. V, p. 227-487.
- 7) BREISTROFFER M. (1940). — Révision des ammonites du Vraconnien de Salzac (Gard) et considérations générales sur ce sous-étage albien. *Trav. Lab. Géol. Univ. Grenoble*, t. 22, p. 1-101.
- 8) CORSIN P., DEHEE R. (1928). — Coupe géologique de la fosse Delloye n° 2 des Mines d'Aniche. Présence de l'Albien à *Hoplites interruptus*. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LII, p. 300-312.
- 9) DESTOMBES P. (1979). in RAT P. et al. — Les ammonites de l'Albien inférieur et moyen dans le stratotype de l'Albien : gisements, paléontologie, biozonation. *Coll. les stratotypes*, ed. C.N.R.S., vol. 6, p. 51-193, Pl. 1-27.

- 10) DESTOMBES P., JUIGNET P., RIOULT M. (1973). Ammonites de l'Aptien - Albien du Bec de Caux, Normandie (NW France). *Bull. Soc. Géol. Normandie*, vol. 61, p. 49-106, Pl. 1-5.
- 11) GOSSELET J. (1903). — Un sondage à Merlimont. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXII, p. 139-145.
- 12) GOSSELET J. (1904-1911). — Les Assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et sondages du Nord de la France, fasc. 1, 2, 3 (régions de Douai, Lille, Béthune). Minist. Trav. publics, Paris, 420 p., 39 tabl.
- 13) LERICHE M. (1907). — Sur la présence de l'Albien au puits n° 5 bis de la Compagnie des Mines de Béthune. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXXVI, p. 125-129.
- 14) MARLIÈRE R. (1939). — La Transgression albienne et cénomaniennne dans le Hainaut. *Mém. Musée royal hist. nat. Belgique*, n° 89, 440 p., 8 pl.
- 15) NEUMAYR M. (1875). — Uber Kreide Ammonitiden. *Sitz-Ber - Akad. Wiss., Wien*, vol. 71, p. 639-693.
- 16) OWEN H.G. (1971). — Middle Albian stratigraphy in the Anglo-Paris Basin, *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Geol.)*, suppl. 8, p. 1-164, Pl. 1-3.
- 17) PARONA C.F., BONARELLI E.G. (1897). — Fossili albiani d'Escragnolles, del Nizzardo e della Liguria occidentale. *Pal. Ital.*, vol. 2, p. 53-112, Pl. 10-14.
- 18) SPATH L.F. (1923). — Excursion to Folkestone with notes on the Zones of the Gault. *Proc. Geol. Ass.*, vol. 36, p. 70-76.
- 19) SPATH L.F. (1925-1926). — A monograph of the Ammonoidea of the Gault. *Palaontogr. Soc.*, parts 2-4, p. 73-186, Pl. 5-16.

\* \* \*

EXPLICATION DE LA PLANCHE XI

- Fig. 1a. — *Hoplites (Hoplites)* aff. *canavarii* Parona et Bonarelli. Cité par Gosselet (1903) comme "*Hoplites raulinianus* (d'Orb.)". Coll. Holst, Service géologique régional du B.R.G.M. à Lezennes.  
N° B 61 recueilli au sondage de Merlimont (Pas-de-Calais), à 230 m de profondeur, dans les Argiles du Gault. Albien moyen, Assemblage-Zone à *Hoplites (Hoplites) dentatus*. Flanc gauche. Gr. nat.
- Fig. 1b. — Même échantillon ; vue ventrale. Gr. nat.
- Fig. 2a. — *Hoplites (Hoplites)* gr. *dentatus* (Sowerby). Cité par Corsin et Dehée (1928) comme *Hoplites interruptus* Bruguière. Coll. Service géologique régional du B.R.G.M. à Lezennes.  
N° A 84 provenant de la Fosse Delloye n° 2 à Lewarde (Nord), à 172 m de profondeur, dans les Argiles du Gault. Albien moyen, A-Z à *H. (H.) dentatus*. Flanc gauche. Gr. nat.
- Fig. 2b. — Même échantillon ; vue ventrale. Gr. nat.
- Fig. 2c. — Même échantillon ; flanc droit. Gr. nat.
- Fig. 3a. — *Hoplites (Hoplites)* aff. *canavarii* Parona et Bonarelli. Cité par Leriche (1907) comme "*Hoplites interruptus* Brug.". Coll. Potier, Musée Gosselet (Lille).  
N° ML 11 recueilli au puits n° 5 bis de la Compagnie des Mines de Béthune à Loos-en-Gohelle (Pas-de-Calais). Albien moyen, A-Z à *H. (H.) dentatus*, Flanc gauche. Gr. nat.
- Fig. 3b. — Même échantillon ; vue ventrale. Gr. nat.
- Fig. 4a. — *Hoplites (Hoplites)* gr. *dentatus* (Sowerby). Cité par Marlière (1939) comme "*Hoplites* sp.". Coll. Faculté polytechnique de Mons (Belgique).  
N° C1, recueilli au puits n° 1 d'Harchies (Hainaut belge), à 204,10 m de profondeur, dans "l'Assise de Pommerœul" (base de la "Meule albienne"). Albien moyen, A-Z à *H. (H.) dentatus*. Vue ventrale. Gr. nat.
- Fig. 4b. — Même échantillon ; flanc droit montrant la terminaison ventrale des côtes. Gr. nat.
- Fig. 5. — *Hoplites (Hoplites)* *spathi* Breistroffer. Cité par Leriche (1907) comme *Hoplites interruptus* Brug. Coll. Potier, Musée Gosselet (Lille).  
N° ML 12 recueilli au puits n° 5 bis de la Compagnie des Mines de Béthune à Loos-en-Gohelle (Pas-de-Calais), à 150,50 m de profondeur, sous le Tourtia du Pas-de-Calais. Albien moyen, A-Z à *H. (H.) dentatus*. Flanc gauche. Gr. nat.
- Fig. 6a. — *Hoplites (Hoplites)* aff. *devisensis* Spath. Coll. Destombes.  
N° III-72-46, carrière de Courcelles (Aube), lit b de Destombes (1979). Albien moyen, A-Z à *H. (Hoplites) benettianus*. Flanc gauche. Gr. nat.  
Echantillon figuré par comparaison pour montrer l'aspect de la région ventrale, beaucoup plus étroite chez les premiers *H. (Hoplites)* de l'A-Z à *H. (Isohoplites) eodentatus* et de l'A-Z à *H. (Hoplites) benettianus*, que chez les derniers *H. (Hoplites)* de l'A-Z à *H. (H.) dentatus*.
- Fig. 6b. — Même échantillon ; vue ventrale. Gr. nat.
- Fig. 7a. — *Hoplites (Hoplites) dentatus* (Sowerby). Coll. Amédéo.  
N° 910, du niveau phosphaté P3 de Wissant (Pas-de-Calais). Albien moyen, A-Z à *H. (H.) dentatus*. Vue ventrale. Gr. nat.
- Fig. 7b. — Même échantillon ; flanc droit. Gr. nat.





## Observations sur la transgression bathonienne au parallèle de Morondava (Centre-Ouest de Madagascar)

par Pierre-Alain BALOGE (\*)

**Résumé.** — Dans le bassin de Morondava (Centre-Ouest de Madagascar, région d'Ankilizato), de nouvelles données stratigraphiques permettent de caractériser paléontologiquement les dépôts du Bathonien moyen (zone à *Subcontractus*). Il est donc possible, dans ce bassin sédimentaire, de faire débiter à cette époque la transgression bathonienne connue précédemment au Nord de l'île et dans le bassin de Majunga. Cette transgression correspond à un nouveau cycle sédimentaire qui peut servir de référence à l'échelle du bassin.

Trois milieux de sédimentation appartenant au "Bathonien mixte", intermédiaire entre le Bathonien marin et "isalien" (type "Karoo") sont définis dans la présente note.

**Abstract.** — In the Morondava Basin, Middle West of Madagascar (Ankilizato area), new stratigraphical data based on Ammonites faunas allow the characterization of Middle Bathonian deposits. It is possible to extend the Bathonian transgression, well known for instance in the North of the Island and in the Majunga Basin to the whole Basin.

Bathonian transgression is really beginning with marine deposits of the *Subcontractus* Zone and increases to the Upper levels affected by an important gap defined in the Mesozoic of Africa at the Bathonian-Callovian boundary.

Three depositional environments belonging to the "Bathonian mixte", an intermediate between marine and brackish facies ("Isalo" or "Karoo" type) are defined in the present paper.

Il est classique, à Madagascar, de considérer le Bathonien comme caractéristique d'une phase transgressive succédant à des faciès continentaux ou mixtes de type Karroo, localement connus sous le nom d'"Isalo III" (7, 9, 11, 16 et 17). Ce schéma reste généralement valable pour le secteur d'Ankilizato-Mandabe (Bassin de Morondava), mais les limites et les modalités de cette transgression sont mal définies. De plus, les datations paléontologiques sont rares dans les séries continentales ou lagunaires.

Le Bathonien présente à Madagascar un certain nombre de faciès qui traduisent des conditions paléogéographiques diversifiées (fig. 1). Seuls les faciès marins ont fait l'objet d'études approfondies (Collignon) et la partie moyenne et supérieure de l'étage y est relativement bien caractérisée.

En contrepartie, l'étude des séries continentales et lagunaires de type "isalien" restait peu précise tant sur le plan sédimentologique que paléontologique.

(\*) Université de Madagascar, E.E.S.P. B.F. 4031, Antananarivo (République Malgache).

Note présentée le 1<sup>er</sup> Décembre 1982 et acceptée pour publication par le Conseil de la S.G.N. le 2 Février 1983.

C'est sur la base de la présence de minces niveaux calcaires à Corbules que l'on différencie généralement le Bathonien ("Isalo IIIb") des horizons sous-jacents d'allure identique attribués au Bajocien ("Isalo IIIa").

De nouvelles recherches permettent de reconnaître un domaine intermédiaire, "Bathonien mixte" où l'étage montre des influences marines et lagunaires et d'en préciser les limites.

### I. — LE BATHONIEN MARIN

Les faciès marins sont bien développés dans l'île sous forme de grandes surfaces structurales et de causses typiques; il s'agit le plus souvent de calcaires massifs assez épais (300-400 m), plus ou moins fossilifères, représentant principalement la partie inférieure de l'étage. Ces calcaires massifs sont bioclastiques, oolithiques et renferment des Polypiers, des Echinides [*Sphaerottaris meandrina* (Ag.), *S. vivaldii* Bes., *Anabacia orbulites* Lam., *Acrosalenia colcanapi* Cott.] et des Nérinées.

Ils sont bien développés vers Diégo-Suarez, Ambilobe (massif de l'Ankarana) et dans l'Ouest du Bassin

de Majunga où ils forment les causses du Kelifely-Namoroka. Dans le Bassin de Morondava auquel appartient le secteur étudié, le plateau du Bemaraha formé de calcaires marneux et de marnes à passées oolithiques (450 m d'épaisseur) s'étend du Cap Saint-André jusqu'aux environs d'Ankilizato : par comparaison avec le Nord de l'île, ces assises peuvent être rapportées au Bathonien inférieur caractérisé par des faunes à Lamelibranches, Gastéropodes, Brachiopodes et Polypiers.

En règle générale, le Bathonien moyen est rarement mis en évidence et peu épais : la sédimentation se montre un peu plus argileuse. On ne connaît qu'au Nord de Madagascar dans le gîte type d'Andranomantsy avec sa riche faune de *Gracilisphinctes* (10), retrouvée également dans le Bassin de Majunga à Sitampiky (fig. 1a et 1b).

Les dépôts du Bathonien supérieur sont essentiellement calcaréo-argileux et assez voisins des précédents ; ils semblent plus développés mais peuvent être fortement érodés par la transgression du Callovien inférieur.

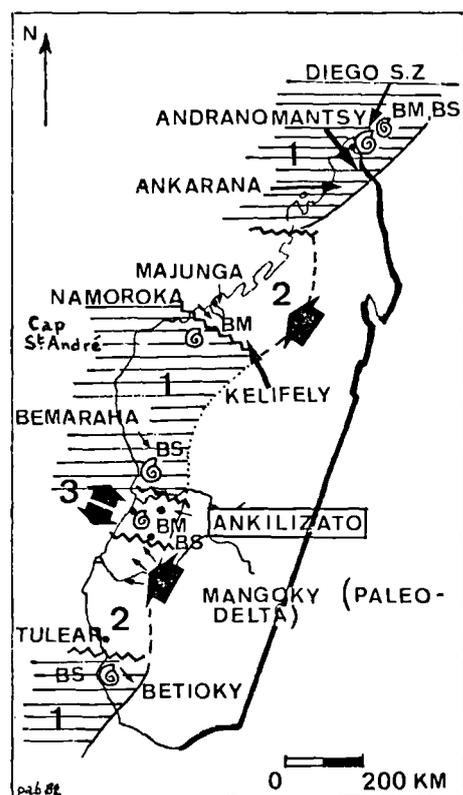


Fig. 1a. — Localisation des gisements.  
BM : Bathonien moyen. — BS : Bathonien supérieur.  
1, Faciès marins ; 2, Faciès isaliens ; 3, " Bathonien mixte ".

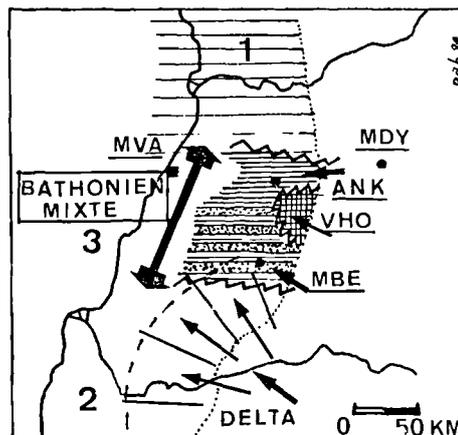


Fig. 1b. — Localisation des gisements.  
ANK : Ankilizato ; VHO : Vongoho ; MBE : Mandabe ;  
MDY : Malaimbandy ; MVA : Morondava.  
1, Faciès marins ; 2, Faciès isaliens ; 3, " Bathonien mixte ".

Il s'agit de la zone à *Micromphalites hourcqi* Coll. et *Clydoniceras* souvent citée à Madagascar (6, 8, 10 et 12) (Namoroka, Tongobory, Soaravikely) avec *Epistrenoceras histricoides* Roll. à Andranomantsy.

Le Bathonien supérieur est également présent au Sud de l'île, vers Betioky, avec un grand développement de faciès récifaux et de Polypiers (1, 5).

C'est un ensemble de type barrière avec récifs et atolls d'âge bathonien *s. l.*, associant biotope récifal et sédimentation détritique, ce qui n'est pas sans rapport avec le " Bathonien mixte " d'Ankilizato.

Le Bathonien moyen et supérieur est rarement caractérisé paléontologiquement sauf en quelques endroits privilégiés où existent des faunes d'Ammonites, de sorte qu'il est plus commode de les définir de façon relative par rapport au Callovien inférieur marin (Zone à *Macrocephalites triangularis* Spath) mieux représenté dans l'île et nettement transgressif excepté dans le secteur de Mandabe où se poursuit une sédimentation de type deltaïque d'allure " isalienne ".

De nombreux phénomènes d'érosion et de remaniements existent à ce niveau et les argiles vertes à nodules calcaires du Callovien inférieur sont généralement superposées à un Bathonien moyen ou supérieur incomplet, voire absent pour la partie sommitale.

## II. — LE BATHONIEN " ISALIEN " (Type KARROO)

Selon la terminologie de Besairie, c'est le faciès " Isalo III mixte " qui succède à l' " Isalo II " équivalent du Lias. Il s'agit d'un ensemble assez épais de

grès à stratification entrecroisée et d'argilites vertes ou brunes en alternance associés à de minces niveaux lumachelliques et oolithiques. Au sommet de cette série s'intercalent des niveaux grés-argileux à passées calcaires à *Corbules* (*Corbula lyrata* Sow., *Protocardia grandidieri* Newt., etc...), bois fossile (*Dadoxylon*) et restes de Dinosauriens (*Bothryospondylus*).

Cet ensemble traduit une sédimentation d'un domaine lagunaire proche du continent avec de timides intercalations marines (chenaux deltaïques ?); l'épaisseur augmente fortement du Nord vers le Sud.

A la différence du Bassin de Majunga où l'Isalo II est très difficilement séparable de l'Isalo III mixte de même composition pétrographique, la limite inférieure de ce dernier semble plus nette vers Ankilizato et Mandabe car l'Isalo II est formé de grès roses, souvent grossiers et massifs (faciès "Makay"). Il existe localement des niveaux intermédiaires entre ces deux ensembles, "Faciès mixtes" (16) et niveau "Ia" d'Andafia (17).

Tous les auteurs s'accordent à mentionner la difficulté pour séparer dans ce type de faciès le Bathonien proprement dit (Isalo IIIb) de l'Isalo IIIa (Bajocien s. s.) car les niveaux bathoniens ne se différencient en rien des horizons sous-jacents attribués, sans preuve formelle, au Bajocien. Le terme "Isalo III mixte" est le plus souvent cité dans les ouvrages.

Pour les géologues pétroliers (16, 20 et 21), la terminologie de l'ensemble compris entre le Lias et le Callovien marin est différente. Ces derniers auteurs considèrent trois séries prises séparément en divers points du Sud du Bassin de Morondava: JmA, série de Sakaraha; JmB, série d'Ankazoabo et JmC, série de Sakanavaka.

Les corrélations sont très délicates d'autant que le JmB semble n'être qu'une série intermédiaire recouvrant partiellement les deux autres et nous ne retenons dans la présente analyse que les termes JmA (Bajocien s. l.) et JmC pour le Bathonien s. l.

En l'absence de données paléontologiques plus précises, nous pensons avec Golenko que l'abondance des *Corbules* et, localement, des Echinodermes caractérise dans ce faciès le Bathonien. Notons à ce sujet que les niveaux à *Corbules* sont connus généralement du Bathonien moyen et supérieur; or, nous les avons trouvés dès le Bathonien inférieur (Fandroa) et ils existent donc plus bas dans la série stratigraphique.

Le Callovien inférieur (zone à *M. triangularis*) débute de manière identique aux faciès marins du reste de l'île, sous la forme de marnes à nodules et à Ammonites.

### III. — LE BATHONIEN MIXTE

Le secteur d'Ankilizato montre tous les termes de passage entre les niveaux calcaires marins francs du Bemaraha et les faciès lagunaires "isaliens" du Man-

goky. Trois sous-ensembles peuvent y être individualisés (fig. 2a, 2b): Vongoho, Ankilizato et Mandabe (fig. 3).

#### 1) Type Vongoho.

Les calcaires et les marnes du Bemaraha se terminent un peu au Sud d'Ankilizato et on observe au Vongoho une série caractérisée par des séquences associant carbonates et matériel détritique. Cette coupe (13 et 17) à dominante calcaire s'avère très démonstrative (Baloge, 1979, fig. 3). Une telle série représente une grande importance sur le plan sédimentologique car c'est dans ce type de dépôt essentiellement marin restreint (14) que l'on trouvera les éléments faunistiques qui faisaient défaut dans les faciès isaliens.

On y observe des intercalations de calcaires à Echinides [*S. meandrina* (Ag.)], Gastéropodes (*N. bathonica* Rig. et Sauv.) dans un ensemble gréseux à

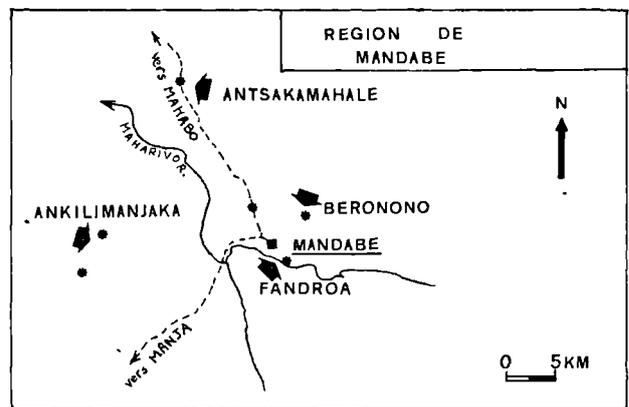
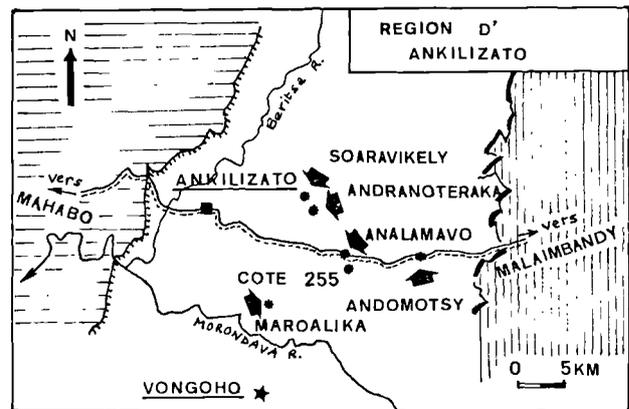


Fig. 2a. (en haut).

Fig. 2b. (en bas).

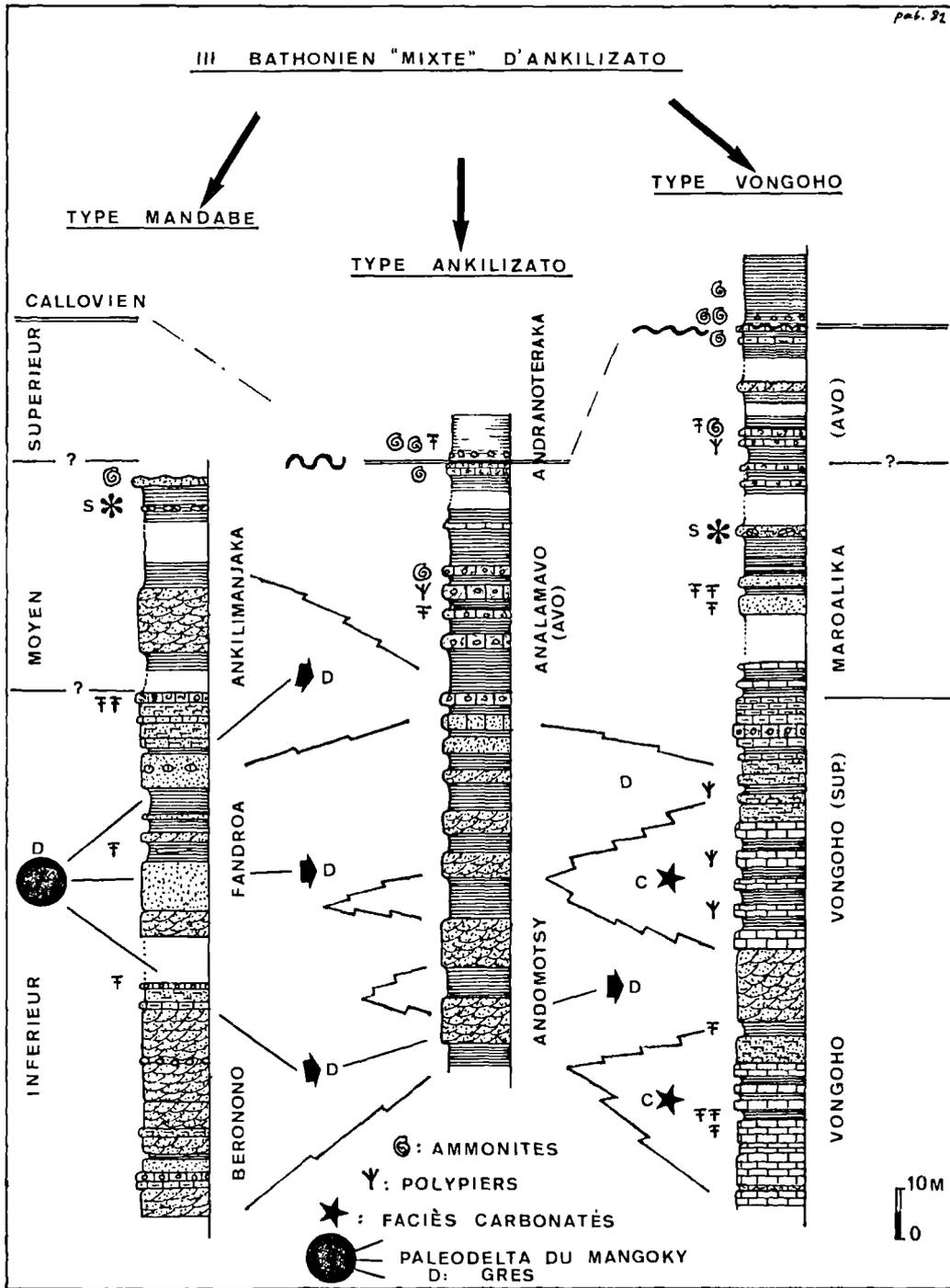


Fig. 3. — Bathonien mixte d'Ankilizato.

S : *Septaria* ; C : Carbonates ; D : Détritique (Grès) ; T : Macrofaune (Lamellibranches, Gastéropodes, etc...) ;  
 OOO : Oolithes et oncolithes.

stratification entrecroisée. Enfin, le Bathonien inférieur se termine par des niveaux oolithiques ou associés qui traduisent la fin de la séquence de comblement.

Les faciès du Bathonien moyen et supérieur seront par la suite de composition plus uniforme dans le secteur Ankilizato-Vongoho.

Sur le plan paléogéographique, le Vongoho se place sur une zone "haute" de type barrière à énergie élevée se mettant en place dès le Bathonien inférieur.

## 2) Type Ankilizato.

Les affleurements de la route de Malaimbandy à Ankilizato illustrent bien ce sous-ensemble; ils se situent en dehors de la zone du Vongoho et ont fait l'objet de nombreux relevés (2, 4). Le Bathonien inférieur se présente sous l'aspect de rythmes de grès blanc à granulométrie variable et d'argile verte à lie-de-vin où des intercalations calcaires oolithiques et oncolithiques, surtout en fin de séquence, sont fréquentes (Analamavo).

C'est le faciès "Maroalika" de Hourcq assez proche pour le mode de dépôt de la série bajocienne d'Andafia; notons cependant que ce dernier faciès se situe dans une autre séquence sédimentaire au-dessus des niveaux calcaires micritiques supérieurs (2), qui terminent le Bajocien *s. l.*

Ces faciès se poursuivent vers Analamavo où ils s'enrichissent en biocalcarénites à oolithes et oncolithes très fossilifères: Lamellibranches (*Protocardia*), Gastéropodes (Nérinées), Echinides (Cidaridés), dents de Poissons (*Strophodus cf. longidens* Ag. in Terq. et Jour) et ossements de Crocodiliens (*Sarcosuchus* ? sp.). Ce sont des niveaux typiques de barrière ou plus exactement de platier associés à une sédimentation infratidale, argileuse dans son ensemble.

De très rares *Calliphylloceras* gr. *disputabile* Zitt. et *Cenoceras* sp. y ont été récoltés. Ces dépôts appartiennent au Bathonien moyen ou supérieur dont on connaît par ailleurs le contact avec le Callovien vers Andranoteraka et Soaravikely. Ils sont bien représentés dans le secteur d'Ankilizato et marquent le début d'une sédimentation plus marine qui va se développer au Callovien inférieur (Analamavo et cote 255).

A l'Est d'Ankilizato (Andranoteraka) le contact Bathonien - Callovien s'établit comme suit, de bas en haut :

5 m Marnes jaunâtres admettant à la base de minces niveaux gréseux gris brun centimétriques à *prod-casts* avec, au milieu, un banc de 0,25 m d'épaisseur de calcaire marneux jaunâtre à Polypiers, Lamellibranches et Gastéropodes.

Double banc : Repère formé de deux bancs-calcaires (biocalcarénite) de 0,28 m d'épaisseur séparés par un mince niveau de marne jaunâtre à galets calcaires.

Ces calcaires sont bioclastiques, lumachelliques, parfois oncolithiques à surface usée et taraudée au sommet. C'est de ce niveau que proviennent quelques Ammonites du Bathonien supérieur *sensu* Collignon : *Parachoffatia arisphinctoides* (Ark.), *Subgrossouvria Rakotondramazavai* Coll., *Homeoplanulites* gr. *homeomorpha* Buck., *Holcophylloceras* sp.

La macrofaune comporte en outre des Lamellibranches (*P. grandidieri* New.), des Gastéropodes, des Polypiers et des fragments de végétaux.

12 m Marnes gris-jaune à galets et nodules calcaires abondants à la base sur un mètre environ d'épaisseur avec une très riche macrofaune du Callovien inférieur et de nombreux éléments remaniés du Bathonien : *M. triangularis* Spath, *P. Saint-Oursi* Coll., *T. adeloides* Kud., *C. gr. disputabile* Zitt., Phyllocératidés variés et abondants, etc... accompagnés de Lamellibranches (Corbules), Gastéropodes, Bélemnites, Trigonies et Brachiopodes. Au sommet de la coupe, le Callovien inférieur plus élevé (zone à *Patina*), a pu être caractérisé (*Indosphinctes* sp.).

Cette coupe se place au-dessus des niveaux d'Analamavo définis antérieurement; la limite Bathonien-Callovien passe au-dessous du "double banc".

D'importants phénomènes de remaniements (mélanges de faune, galets calcaires de même composition pétrographique que le banc limite remaniés dans les marnes du Callovien) existent donc à la base du Callovien dans ce secteur. Le Bathonien lui-même est très incomplet et fortement érodé par la transgression callovienne.

## 3) Type Mandabe.

Il s'agit d'une variante des dépôts précédents car nous sommes, dans ce secteur, beaucoup plus près de la source terrigène centrée sur le Mangoky (fig. 2). La série est à dominante détritique avec grès blancs et argiles vertes en alternance et de fines intercalations marines à Corbules. Ce faciès, très voisin du Bathonien isalien, se poursuit également au Callovien, du moins partiellement au Callovien supérieur comme à Ankazoabo.

Mais, contrairement à l'opinion de Besairie, il n'y a pas ici uniquement que des dépôts continentaux ou lagunaires car l'environnement sédimentaire est deltaïque marin ("fore set") avec des grès calcaires chenaillés et fossilifères.

*Bathonien moyen d'Ankilimanjaka* (Ouest de Mandabe).

Une coupe située à 4 km au Nord-Est d'Ankilimanjaka, sur la piste de Tanambao, montre environ 7 m d'argile gris verdâtre avec des niveaux à plaquettes ou concrétions ferrugineuses et à *Septaria* dans un horizon plus argileux gris bleuté. Le sommet de la coupe est constitué d'une dalle gréseuse de 1 m d'épaisseur, très grossière à la base puis plus noduleuse et calcaire à surface bosselée, ondulée à bioturbations avec des mouches de galène dispersées dans la masse. C'est ce

banc qui a fourni une faune bathonienne qui est par ailleurs fort rare : *Siemiradzka* gr. *masticonensis* (Liss.), *Siemiradzka* sp., *Belemnopsis* (?) sp. Ces fossiles sont rapportés au Bathonien moyen élevé (zone à *Subcontractus*) (19).

Malgré la faible extension de l'affleurement, la présence d'Ammonites dans ce faciès est importante, car ces niveaux n'ont jamais été cités dans le Bassin de Morondava. Elle confirme l'extension du Bathonien moyen à Madagascar, connu précédemment au Nord de l'île par sa faune à *Gracilisphinctes* et permet dès à présent des reconstitutions paléogéographiques plus précises.

Le Bathonien moyen a pu être caractérisé et on ne saurait assimiler le Bathonien type "Mandabe" à des faciès typiquement isaliens car on rencontre dans cette série des grès marins fossilifères à Ammonites qui indiquent une ouverture certaine du bassin à cette époque.

C'est dans cette région qu'on retrouvera au Callovien moyen ce type de dépôt, en particulier à Antsakamahale où nous avons recueilli une faune renfermant *Grossouvria* gr. *kontkiewiczzi* (Siem.), *Grossouvria* sp. et *Prohctioceras* cf. *zietenii* (de Tsyt.).

On a trop longtemps négligé les faciès mixtes ou isaliens considérés comme peu fossilifères, azoïques, monotones, voire typiquement continentaux.

Un tel schéma a abouti à une simplification excessive ; il se confirme que les intercalations marines fossilifères doivent être beaucoup plus fréquentes et que le Bathonien mixte de Mandabe est de type deltaïque marin.

## CONCLUSION

Il apparaît opportun de signaler l'intérêt du "Bathonien mixte" décrit précédemment pour l'étude stratigraphique du Bathonien du Bassin de Morondava. C'est dans ce type de sédimentation que l'on pourra établir des corrélations valables basées sur l'analyse séquentielle et sur la recherche systématique des niveaux fossilifères entre le domaine marin et les faciès isaliens *sensu stricto*.

La définition du "Bathonien mixte" permet de préciser les modalités de la transgression bathonienne dans le Bassin de Morondava :

— Bathonien inférieur de type Ankilizato (grès-argiles), Vongoho (grès-carbonates) et Mandabe (détritique dominant) avec des séquences variées qui se terminent toutes en fin de séquence par une nette tendance au comblement (faciès platier et barrière).

— Bathonien moyen et supérieur : ouverture plus grande vers le large avec des argiles marines, des niveaux à *Septaria* (cités pour la première fois dans le Bathonien moyen) et des faciès de comblement (calcaires bioclastiques, oolithiques et oncolithiques) souvent fossilifères.

C'est à ce niveau que la transgression bathonienne s'affirme sur l'île après une avancée beaucoup plus localisée au Bajocien inférieur (Ambilomagadro, Nord Ambilobe).

Le Callovien inférieur, nettement plus transgressif, montre de nombreux phénomènes de remaniements et d'érosion des assises sous-jacentes pouvant être rapportées selon les coupes, soit au Bathonien moyen (Ankilimanjaka), soit au Bathonien supérieur (Andranoteraka). Il est fréquent d'observer dans le secteur d'Ankilizato-Mandabe des remaniements de faunes à ce niveau, laissant croire encore récemment (6, 9, 10) à une distribution particulière des faunes à Madagascar.

La lacune très nette des horizons supérieurs du Bathonien et les phénomènes d'érosion et de remaniements qui se manifesteront de nouveau à l'Oxfordien inférieur (Andrangory) et au Kimméridgien inférieur (Filanjara) dans le même secteur, sont à relier à une variation eustatique dans le domaine indo-malgache et, de façon plus générale, des marges périgondwaniennes (15).

L'étude proposée ici permet dès à présent une meilleure précision pour la stratigraphie et la paléogéographie de l'étage et, pour la première fois dans le Bassin de Morondava, un niveau d'âge bathonien moyen a pu être mis en évidence confirmant ainsi l'extension de la partie moyenne de l'étage connue antérieurement dans le Bassin de Majunga et surtout dans le Nord de l'île (Andranomantsy).

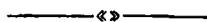
\*

\*\*

Mes remerciements vont aux Autorités malgaches qui ont autorisé cette note, E.E.S.P.. Université de Madagascar et je remercie vivement M. le Professeur Elmi, de l'Université de Lyon I, qui a bien voulu déterminer la macrofaune.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) ALLOITEAU J. (1958). — Monographie des Madréporaires fossiles de Madagascar. *Ann. Géol. Madagascar*, fasc. XXV.
- 2) BALOGE P.A. (1977). — Remarques préliminaires sur la série mésozoïque d'Ankilizato (Bassin de Morondava). *Ann. Univ. Madagascar*, t. 14, p.189-193.
- 3) BALOGE P.A. (1979). — Les faciès du Karroo (Isalo III mixte) de la région d'Ankilizato (Centre-Ouest de Madagascar); étude sédimentologique, intérêt paléogéographique. *Act. Coll. Gondwana* (sous presse).
- 4) BALOGE P.A. (1981). — Etude du Jurassique supérieur de la région d'Ankilizato (bassin de Morondava, Madagascar): les "Argiles d'Ankilizato" (Callovien à Kimméridgien s. l.). *Bulletin B.R.G.M.*, 2° sér., sect. IV, n° 4, p. 277-284.
- 5) BASSE E. de (1934). — Etude géologique du Sud-Ouest de Madagascar. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, N.S., t. XI.
- 6) BESAIRIE H., COLLIGNON M. (1960). — Lexique stratigraphique international. Ed. C.N.R.S., vol. IV, fasc. II.
- 7) BESAIRIE H. (1971). — Géologie de Madagascar. Les terrains sédimentaires. *Ann. Géol. Madagascar* fasc. XXXV, 463 p.
- 8) COLLIGNON M. (1953). — Le Jurassique dans le Nord de Madagascar. *C.R. Ac. Sc.*, t. 236, p. 2418-2419.
- 9) COLLIGNON M. (1958). — Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar. *Serv. Géol. Madagascar*, t. II (Bathonien-Callovien).
- 10) COLLIGNON M. (1962). — Le Bathonien marin à Madagascar: limite supérieure. Rapport et corrélations. Coll. Jurassique, Luxembourg, p. 913-919.
- 11) COLLIGNON M. (1962). — Echelle chronostratigraphique proposée pour les domaines indo-africano-malgache (Bathonien moyen à Tithonique). Coll. Jurassique, Luxembourg. *Mém. B.R.G.M.*, n° 75, p. 927-931.
- 12) COLLIGNON M. (1963). — Les rapports du Jurassique de Kutch avec celui de Madagascar. *Ann. Géol. Madagascar*, fasc. XXXIII, p. 145-155.
- 13) DELPEY G. (1948). — Gastéropodes mésozoïques de l'Ouest de Madagascar. *Ann. Géol. Serv. Mines, Madagascar*, fasc. XV, p. 5-35.
- 14) ELF AQUITAINE (1977). — Essai de caractérisation sédimentologique des dépôts carbonatés. 2) Eléments d'interprétation. Elf-Aquitaine. Boussens et Pau.
- 15) ELM I S. (1977). — Polarité tectono-sédimentaire pendant l'effritement des marges septentrionales du bâti africain au cours du Mésozoïque. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XCVII, p. 315-323.
- 16) GOLENKO N. (1955). — Le Jurassique moyen entre le Mangoky et Ankilizato. Rapport S.P.M., n° 211, Tananarive.
- 17) HOURCQ V. (1950). — Les terrains sédimentaires de la région de Morondava. *Ann. Géol. Madagascar*, fasc. XX, 109 p.
- 18) KUNTZ G., BIRO Ph. (1961). — Etude stratigraphique du Bassin de Morondava, Madagascar. *Serv. Géol. Madagascar*, n° 107.
- 19) MANGOLD C., ELM I S., GABILLY J. (1967). — Les faunes du Bathonien dans la moitié Sud de la France. Coll. Jurassique, Luxembourg. *Mém. B.R.G.M.*, n° 75, p. 103-132.
- 20) VENDEGIES A. de (1955). — Le Jurassique supérieur, le Crétacé et le Tertiaire, région de Manja-Morondava. Rapport S.P.M., n° 212, Tananarive.
- 21) VENDEGIES A. de (1956). — Le Jurassique, le Crétacé et le Tertiaire, mission Morondava-Belo s. Tsiribihina. Rapport S.P.M., n° 234, Tananarive.





# TABLE DES MATIÈRES

## 1982

---

### TABLE DES MATIERES

---

#### Activité de la Société

- Elections pour le renouvellement du Conseil d'Administration : p. 11.  
Elections des nouveaux membres : p. 12, 15, 125, 126, 127, 189.  
Séances extraordinaires : p. 126, 189.  
Séances ordinaires : p. 12, 15, 125, 126, 189.  
Excursion géologique : p. 126.

#### Biostratigraphie

- S. CRASQUIN. — Ostracodes viséens du Nord de la France (Etude paléontologique et analyse de la fraction argileuse), p. 191.  
B. MILHAU. — Ostracodes du Givétien supérieur du Boulonnais. Corrélations avec l'Ardenne, p. 217.

#### Géologie appliquée

- A. LAUMONDAIS, A. MAURIN, J. PAUTRAT et L. THEPOT. — Technique de télédétection spatiale dans le Nord de la France, p. 53.  
A. CHAPERON. — Technique Vibroseis dans le Nord de la France, p. 57.  
G. VAROQUEAUX. — Exploitation d'un panneau aux H.B.N.P.C. Prévisions et réalités, p. 65.  
M. DUPONT. — La gazéification souterraine du charbon, p. 73.  
P. SOLETY et J. LEPLAT. — La gazéification souterraine du charbon. Les expérimentations de Bruay-en-Artois. Le cadre géologique, p. 81.  
J.M. CHARLET, Ch. DUPUIS, Ph. LAIR et Y. QUINIF. — Dosage de l'uranium dans les phosphates sédimentaires par Spectrométrie gamma *in situ* ; essais préliminaires dans les craies phosphatées du Bassin de Mons (région de Cipluy), p. 93.  
J.P. COLBEAUX et J. LEPLAT. — Apports de l'exploitation du charbon et des matériaux de construction à la connaissance de la structure du Massif primaire du Boulonnais, p. 103.  
J.Y. AUSSEUR et J.P. SAUTY. — Exploitation énergétique des aquifères, p. 111.  
J. BECKELYNCK. — Récupération d'énergie dans les décharges : une solution rentable aux problèmes d'environnement, p. 113.  
H. MAILLOT, M. DEBEY, F. DI COLA, P. REMY, C. VERWEIRDE et F. MEILLIEZ. — Prospection géophysique appliquée à la reconnaissance de gisements de matériaux sur le plateau de Rocroi (Ardennes), p. 175.

### Géomorphologie

L. VOISIN. — Données et questions actuelles de géomorphologie en Ardenne occidentale, p. 135.

### Géothermie

A. DELMER. — Recherches géothermiques en Belgique, p. 87.

Ph. MAGET. — Les ressources géothermiques en France, p. 89.

### Minéralogie

T. HOLTZAPFFEL et J. FERRIERE. — Minéraux argileux de roches anté-Crétacé supérieur d'Othrys (Grèce continentale) : mise en évidence d'une diagenèse, p. 25.

J.F. DECONINCK, H. CHAMLEY, P. DEBRABANT et J.P. COLBEAUX. — Le Boulonnais au Jurassique supérieur : données de la minéralogie des argiles et de la géochimie, p. 145.

### Paléontologie

R. GOURVENNEC et P.R. RACHEBŒUF. — *Meristella renaudae* n. sp., nouveau Meristelliné (Athyridina, Brachiopoda) du Gédinnien inférieur du Massif Armoricaïn (France), p. 33.

P.R. RACHEBŒUF. — Révision des syntypes de *Chonetes nana* Verneuil, 1845 (Chonetacea, Brachiopoda), p. 129.

J. PILLET et M. WATERLOT. — Découverte d'une nouvelle espèce de Trilobite (Homalonotidae) dans les grès de Vireux (Ardennes, France), p. 183.

S. CRASQUIN. — Ostracodes viséens du Nord de la France (Etude paléontologique et analyse de la fraction argileuse), p. 191.

B. MISTIAEN et J. PONCET. — Evolution sédimentologique de petits biohermes à Stromatolithes et Vers dans le Givétien de Ferques (Boulonnais), p. 205.

B. MILHAU. — Ostracodes du Givétien supérieur du Boulonnais. Corrélations avec l'Ardenne, p. 217.

F. AMEDRO et J. LEPLAT. — Les ammonites albiennes des fosses et sondages du Nord de la France, p. 237.

### Pédologie

H. FOURRIER et F.X. MASSON. — Reconnaissance des dépôts sédimentaires, matériaux originels des sols de la région de Marchiennes (plaine de la Scarpe), p. 41.

### Sédimentologie et Géochimie

T. HOLTZAPFFEL et J. FERRIERE. — Minéraux argileux de roches anté-Crétacé supérieur d'Othrys (Grèce continentale) : mise en évidence d'une diagenèse, p. 25.

J.F. DECONINCK, H. CHAMLEY, P. DEBRABANT et J.P. COLBEAUX. — Le Boulonnais au Jurassique supérieur : données de la minéralogie des argiles et de la géochimie, p. 145.

### Stratigraphie et Tectonique

P. MICONNET. — Précisions stratigraphiques et tectoniques dans un secteur du Lagonegro (Italie méridionale), p. 17.

J.P. COLBEAUX. — Interprétation tectonique du bassin houiller du Nord de la France, p. 61.

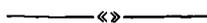
- J.P. COLBEAUX et J. LEPLAT. — Apports de l'exploitation du charbon et des matériaux de construction à la connaissance de la structure du Massif primaire du Boulonnais, p. 103.
- J.F. DECONINCK, H. CHAMLEY, P. DEBRABANT et J.P. COLBEAUX. — Le Boulonnais au Jurassique supérieur : données de la minéralogie des argiles et de la géochimie, p. 145.
- F. MEILLIEZ. — Analyse de la déformation et évaluation des textures sédimentaire et tectonique dans le Poudingue dévonien de Montcornet-en-Ardenne (France), p. 153.
- A. BEUGNIES. — Structure de l'aire anticlinale de l'Ardenne à l'Ouest du méridien de Libramont, p. 165.
- P.A. BALOGE. — Observations sur la transgression bathonienne au parallèle de Morondava (Centre-Ouest de Madagascar), p. 245.

### Terrains primaires

- R. GOURVENNEC et P.R. RACHEBŒUF. — *Meristella renaudae* n. sp., nouveau Meristelliné (Athyriddina, Brachiopoda) du Gédinnien inférieur du Massif Armoricain (France), p. 33.
- J.P. COLBEAUX. — Interprétation tectonique du bassin houiller du Nord de la France, p. 61.
- P.R. RACHEBŒUF. — Révision des syntypes de *Chonetes nana* Verneuil, 1845 (Chonetacea, Brachiopoda), p. 129.
- F. MEILLIEZ. — Analyse de la déformation et évaluation des textures sédimentaire et tectonique dans le Poudingue dévonien de Montcornet-en-Ardenne (France), p. 153.
- A. BEUGNIES. — Structure de l'aire anticlinale de l'Ardenne à l'Ouest du méridien de Libramont, p. 165.
- J. PILLET et M. WATERLOT. — Découverte d'une nouvelle espèce de Trilobite (Homalonotidae) dans les grès de Vireux (Ardennes, France), p. 183.
- S. CRASQUIN. — Ostracodes viséens du Nord de la France (Etude paléontologique et analyse de la fraction argileuse), p. 191.
- B. MISTIAEN et J. PONCET. — Evolution sédimentologique de petits biohermes à Stromatolithes et Vers dans le Givétien de Ferques (Boulonnais), p. 205.
- B. MILHAU. — Ostracodes du Givétien supérieur du Boulonnais. Corrélations avec l'Ardenne, p. 217.

### Terrains secondaires

- P. MICONNET. — Précisions stratigraphiques et tectoniques dans un secteur du Lagonegro (Italie méridionale), p. 17.
- J.F. DECONINCK, H. CHAMLEY, P. DEBRABANT et J.P. COLBEAUX. — Le Boulonnais au Jurassique supérieur : données de la minéralogie des argiles et de la géochimie, p. 145.
- F. AMEDRO et J. LEPLAT. — Les ammonites albiennes des fosses et sondages du Nord de la France, p. 237.
- P.A. BALOGE. — Observations sur la transgression bathonienne au parallèle de Morondava (Centre-Ouest de Madagascar), p. 245.



**TABLE DES PLANCHES**

---

- Pl. I. — *Meristella renaudae* n. sp. (note de R. GOURVENNEC et P.R. RACHEBŒUF), p. 40.
- Pl. II. — Photo satellite (note de A. LAUMONDAIS *et al.*), p. 56.
- Pl. III. — *Chonetes nana* Verneuil, 1845 (note de P.R. RACHEBŒUF), p. 134.
- Pl. IV. — *Burmeisteria (Digonus ?) delattrei* nov. sp. (note de J. PILLET et M. WATERLOT), p. 186.
- Pl. V et VI. — Ostracodes viséens (note de S. CRASQUIN), p. 204.
- Pl. VII et VIII. — Biohermes à Stromatolithes et Vers (note de B. MISTIAEN et J. PONCET), p. 216.
- Pl. IX et X. — Ostracodes givétiens (note de B. MILHAU), p. 236.
- Pl. XI. — Ammonites albiennes (note de F. AMEDRO et J. LEPLAT), p. 244.

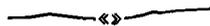
—————«»—————

TABLE ALPHABETIQUE DES AUTEURS

---

- F. AMEDRO et J. LEPLAT. — Les ammonites albiennes des fosses et sondages du Nord de la France, p. 237.
- J.Y. AUSSEUR et J.P. SAUTY. — Exploitation énergétique des aquifères, p. 111.
- P.A. BALOGE. — Observations sur la transgression bathonienne au parallèle de Morondava (Centre-Ouest de Madagascar), p. 245.
- J. BECKELYNCK. — Récupération d'énergie dans les décharges : une solution rentable aux problèmes d'environnement, p. 113.
- A. BEUGNIES. — Structure de l'aire anticlinale de l'Ardenne à l'Ouest du méridien de Libramont, p. 165.
- A. BONTE. — A qui la Terre ?, p. 115.
- H. CHAMLEY. — Voir J.F. DECONINCK *et al.*, p. 145.
- A. CHAPERON. — Technique Vibroseis dans le Nord de la France, p. 57.
- J.M. CHARLET, Ch. DUPUIS, Ph. LAIR et Y. QUINIF. — Dosage de l'uranium dans les phosphates sédimentaires par Spectrométrie gamma *in situ* ; essais préliminaires dans les craies phosphatées du Bassin de Mons (région de Ciply), p. 93.
- J.P. COLBEAUX. — Voir J.F. DECONINCK *et al.*, p. 145.
- J.P. COLBEAUX. — Interprétation tectonique du bassin houiller du Nord de la France, p. 61.
- J.P. COLBEAUX et J. LEPLAT. — Apports de l'exploitation du charbon et des matériaux de construction à la connaissance de la structure du Massif primaire du Boulonnais, p. 103.
- S. CRASQUIN. — Ostracodes viséens du Nord de la France (Etude paléontologique et analyse de la fraction argileuse), p. 191.
- M. DEBEY. — Voir H. MAILLOT *et al.*, p. 175.
- P. DEBRABANT. — Voir J.F. DECONINCK *et al.*, p. 145.
- J.F. DECONINCK, H. CHAMLEY, P. DEBRABANT et J.P. COLBEAUX. — Le Boulonnais au Jurassique supérieur : données de la minéralogie des argiles et de la géochimie, p. 145.
- A. DELMER. — Recherches géothermiques en Belgique, p. 87.
- F. DI COLA. — Voir H. MAILLOT *et al.*, p. 175.
- M. DUPONT. — La gazéification souterraine du charbon, p. 73.
- Ch. DUPUIS. — Voir J.M. CHARLET *et al.*, p. 93.
- J. FERRIERE. — Voir T. HOLTZAPFFEL et J. FERRIERE, p. 25.
- H. FOURRIER et F.X. MASSON. — Reconnaissance des dépôts sédimentaires, matériaux originels des sols de la région de Marchiennes (plaine de la Scarpe), p. 41.
- R. GOURVENNEC et P.R. RACHEBŒUF. — *Meristella renaudae* n. sp., nouveau Meristelliné (Athyridina, Brachiopoda) du Gédinnien inférieur du Massif Armoricain (France), p. 33.
- T. HOLTZAPFFEL et J. FERRIERE. — Minéraux argileux de roches anté-Crétacé supérieur d'Othrys (Grèce continentale) : mise en évidence d'une diagenèse, p. 25.
- Ph. LAIR. — Voir J.M. CHARLET *et al.*, p. 93.
- A. LAUMONDAIS, A. MAURIN, J. PAUTRAT et L. THEPOT. — Technique de télédétection spatiale dans le Nord de la France, p. 53.
- J. LEPLAT. — Voir P. SOLETY et J. LEPLAT, p. 81.
- J. LEPLAT. — Voir J.P. COLBEAUX et J. LEPLAT, p. 103.

- J. LEPLAT. — Voir F. AMEDRO et J. LEPLAT, p. 237.
- Ph. MAGET. — Les ressources géothermiques en France, p. 89.
- H. MAILLOT, M. DEBEY, F. DI COLA, P. REMY, C. VERWEIRDE et F. MEILLIEZ. — Prospection géophysique appliquée à la reconnaissance de gisements de matériaux sur le plateau de Rocroi (Ardennes), p. 175.
- F.X. MASSON. — Voir H. FOURRIER et F.X. MASSON, p. 41.
- A. MAURIN. — Voir A. LAUMONDAIS *et al.*, p. 53.
- F. MEILLIEZ. — Analyse de la déformation et évaluation des textures sédimentaire et tectonique dans le Poudingue dévonien de Montcornet-en-Ardenne (France), p. 153.
- F. MEILLIEZ. — Voir H. MAILLOT *et al.*, p. 175.
- P. MICONNET. — Précisions stratigraphiques et tectoniques dans un secteur du Lagonegro (Italie méridionale), p. 17.
- B. MILHAU. — Ostracodes du Givétien supérieur du Boulonnais. Corrélations avec l'Ardenne, p. 217.
- B. MISTIAEN et J. PONCET. — Evolution sédimentologique de petits biohermes à Stromatolithes et Vers dans le Givétien de Ferques (Boulonnais), p. 205.
- J. PAUTRAT. — Voir A. LAUMONDAIS *et al.*, p. 53.
- J. PILLET et M. WATERLOT. — Découverte d'une nouvelle espèce de Trilobite (Homalonotidae) dans les grès de Vireux (Ardennes, France), p. 183.
- J. PONCET. — Voir B. MISTIAEN et J. PONCET, p. 205.
- Y. QUINIF. — Voir J.M. CHARLET *et al.*, p. 93.
- P.R. RACHEBŒUF. — Voir R. GOURVENNEC et P.R. RACHEBŒUF, p. 33.
- P.R. RACHEBŒUF. — Révision des syntypes de *Chonetes nana* Verneuil, 1845 (Chonetacea, Brachiopoda), p. 129.
- P. REMY. — Voir H. MAILLOT *et al.*, p. 175.
- J.P. SAUTY. — Voir J.Y. AUSSEUR et J.P. SAUTY, p. 11.
- P. SOLETY et J. LEPLAT. — La gazéification souterraine du charbon. Les expérimentations de Bruay-en-Artois. Le cadre géologique, p. 81.
- L. THEPOT. — Voir A. LAUMONDAIS *et al.*, p. 53.
- G. VAROQUEAUX. — Exploitation d'un panneau aux H.B.N.P.C. Prévisions et réalités, p. 65.
- C. VERWEIRDE. — Voir H. MAILLOT *et al.*, p. 175.
- L. VOISIN. — Données et questions actuelles de géomorphologie en Ardenne occidentale, p. 135.
- M. WATERLOT. — Voir J. PILLET et M. WATERLOT, p. 183.



Sont en vente au Siège de la Société :

### MEMOIRES (\*)

<b>Tome I, n° 1.</b> — Ch. BARROIS, <i>Recherches sur le terrain crétacé de l'Angleterre et de l'Irlande</i> , 1876, 232 p.	336,00 F.
n° 2. — P. FRAZER, <i>Géologie de la partie Sud-Est de la Pensylvanie</i> , 1882, 178 p.	252,00 F.
n° 3. — R. ZEILLER, <i>Mémoire sur la flore houillère des Asturies</i> , 1882, 24 p.	36,00 F.
<b>Tome IV, n° 1.</b> — J. GOSSELET, <i>Etudes sur les variations du Spirifer Verneuilli</i> , 1894, 63 p., 7 pl.	90,00 F.
<b>Tome VI, n° 1.</b> — P. BERTRAND, <i>Etude du stipe de l'Adelophyton jutieri</i> B. Renault, 1907, 38 p., 4 pl.	85,00 F.
n° 2. — J. GOSSELET et al., <i>Faune siluro-dévonienne de Liévin</i> , 1912-1920. Fasc. 2	336,00 F.
n° 3. — V. COMMONT, <i>Saint-Acheul et Montières : Notes de Géologie, de Paléontologie et de Préhistoire</i> , 1909, 68 p., 3 pl.	156,00 F.
<b>Tome VII, n° 1.</b> — P. BERTRAND, <i>Etude des Stipes d'Asterochloena laxa</i> Stenzel, 1911, 72 p., 6 pl.	102,00 F.
<b>Tome VIII, n° 2.</b> — Ed. LEROUX, <i>Le tunnel de l'Ave Maria</i> , 1929, 50 p., 5 pl.	120,00 F.
<b>Tome IX, n° 1.</b> — G. DUBAR, <i>Etude sur le Lias des Pyrénées Françaises</i> , 1925, 332 p., 7 pl.	432,00 F.
n° 2. — G. FOURNIER et al., <i>Poissons élasmodontes de Denée</i> , 1926, 23 p., 6 pl.	96,00 F.
<b>Tome X, n° 2.</b> — J. LAVERDIERE, <i>Terrains paléozoïques des Pyrénées occidentales</i> , 1931, 132 p., 8 pl.	180,00 F.
<b>Tome XII.</b> — D. LÉMAITRE, <i>Faune des Calcaires dévoniens du Bassin d'Anceis</i> , 1934, 268 p., 18 pl.	336,00 F.
<b>Tome XIII.</b> — P. BRICHE et al., <i>Flore infraliasique du Boulonnais</i> , 1963, 145 p., 11 pl.	252,00 F.
<b>Tome XIV.</b> — G. WATERLOT, <i>Les Gigantotraccés du Siluro-Dévonien de Liévin</i> , 1966, 23 p., 5 pl.	84,00 F.
<b>Tome XV.</b> — J. MANIA, <i>Gestion des Systèmes aquifères. Applications au Nord de la France</i> , 1978, 228 p.	180,00 F.
<b>Tome XVI.</b> — A. BOUROZ et al., <i>Essai de synthèse des données acquises dans la genèse et l'évolution des marqueurs pétrographiques dans les bassins houillers</i>	250,00 F.

### FASCICULES SPECIAUX (\*)

« Géologie du Nord de la France » (T. LXXXIX, fasc. 1)	85,00 F.
« Centenaire de la S.G.N. » (T. XC, fasc. 4)	100,00 F.
« Rupture des roches et massifs rocheux » (T. XCV, fasc. 3)	70,00 F.
« Données nouvelles sur le Paléozoïque de l'Europe occidentale » (T. XCVI, fasc. 4 et T. XCVII, fasc. 1)	200,00 F.
« Apports récents à la Géologie du Gondwana » (T. XCVII, fasc. 4)	150,00 F.
« Géologie de l'Europe, du Précambrien aux bassins sédimentaires post-hercyniens » (T. XCIX, fasc. 1)	150,00 F.
« Géologie appliquée aux problèmes d'énergie et de matières premières »	150,00 F.

### PUBLICATIONS (\*)

Publication N° 1. — J. CHOROWICZ, <i>Etude géologique des Dinarides le long de la transversale Split-Karlovac (Yougoslavie)</i>	130,00 F.
Publication N° 2. — J. CHARVET, <i>Essai sur un orogène alpin : Géologie des Dinarides au niveau de la transversale de Sarajevo (Yougoslavie)</i>	150,00 F.
Publication N° 3. — J. ANGELIER, <i>Néotectonique de l'arc égéen</i>	140,00 F.
Publication N° 4. — J.J. FLEURY, <i>Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pinde-Olonos (Grèce continentale et Péloponnèse du Nord). Evolution d'une plate-forme et d'un bassin dans leur cadre alpin</i>	175,00 F.
Publication N° 5. — M. COUSIN, <i>Les rapports Alpes-Dinarides. Les confins de l'Italie et de la Yougoslavie</i>	175,00 F.
Publication N° 6. — F. THIEBAULT, <i>L'évolution géodynamique des Hellénides externes en Péloponnèse méridional</i>	185,00 F.
Publication N° 7. — P. DEWEVER, <i>Radiolaires du Trias et du Lias de la Téthys</i>	180,00 F.
Publication N° 8. — J. FERRIERE, <i>Paléogéographie et tectoniques superposées dans les Hellénides internes : les massifs de l'Othrys et du Pélion (Grèce continentale)</i>	185,00 F.
Publication N° 9. — H. MAILLOT, <i>Les Paléoenvironnements de l'Atlantique sud : Apport de la géochimie sédimentaire</i>	130,00 F.

<i>Esquisse géologique du Nord de la France</i> , par J. GOSSELET, Fascicule IV (Terrains quaternaires)	29,00 F.
<i>Ecorché géologique infra-mésozoïque</i> (extrait de « Contribution à la connaissance des bassins paléozoïques du Nord de la France », présentée par C.F.P. (M), COPESEP et S.N.P.A.)	50,00 F.

### SERIE DOCUMENTATION (Pochettes de 6 Diapositives avec notice (\*\*))

Les membres abonnés bénéficient d'une réduction de 20% sur un exemplaire de chacune de ces publications.

Les prix sont augmentés des frais de port et d'emballage quand les volumes ne sont pas pris directement au dépôt.

(\*) Tous les prix sont indiqués hors taxe.

(\*\*) La liste des séries de diapositives peut être demandée au Secrétariat de la S.G.N.

# SOMMAIRE

Tome CII

1982

4<sup>me</sup> trimestre

---

	pages
S. CRASQUIN. — Ostracodes viséens du Nord de la France (Etude paléontologique et analyse de la fraction argileuse) .....	191
B. MISTIAEN et J. PONCET. — Evolution sédimentologique de petits biohermes à Stromatolithes et Vers dans le Givétien de Ferques (Boulonnais)	205
B. MILHAU. — Ostracodes du Givétien supérieur du Boulonnais. Corrélations avec l'Ardenne .....	217
F. AMEDRO et J. LEPLAT. — Les <u>ammonites albiennes des fosses et sondages</u> du Nord de la France	237
P.A. BALOGÉ. — Observations sur la transgression bathonienne au parallèle de Morondava (Centre-Ouest de Madagascar) .....	245

© 1983 Société Géologique du Nord Editeur, Lille

Toute reproduction, même partielle de cet ouvrage est interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi du 11 mars 1957 sur la protection des droits d'auteur.

Imprimé en France (Printed in France)