

Les Ostracodes qui disparaissent avec l'événement Frasnien-Famennien au limitotype de Coumiac (Montagne Noire, France)

par Francis LETHIERS et Jean-Georges CASIER

Résumé

Dans la célèbre carrière supérieure de Coumiac, les espèces d'Ostracodes de la Zone à *gigas*, qui disparaissent avec la crise du F/F, sont recensées. On présente ici quarante-trois espèces, toutes figurées. Une étude systématique spéciale porte sur neuf espèces dont cinq nouvelles sont décrites: *Microcheilinella frumentaria* nov. sp., *M. postfecunda* nov. sp., *Grammia lorenzi* nov. sp., *Famenella declivis* nov. sp. et *Bairdiacypris nana* nov. sp.

Les Podocopida dominent cette association où les Aparchitacea et les Entomozoacea sont également présents contrairement aux Metacopina. Les caractères des espèces benthiques, avec en particulier 10% appartenant à l'assemblage de Thuringe, indiquent un haut-fond bien oxygéné du domaine circalittoral.

Mots-clefs: Ostracodes - Coumiac - Frasnien - Extinction - Paléoécologie.

Abstract

We present the study of ostracods from the *gigas* Zone, which disappear during the F/F crisis, at the famous Coumiac upper quarry. We have recorded and figured forty-three species. Nine are described, five of which are new: *Microcheilinella frumentaria* nov. sp., *M. postfecunda* nov. sp., *Grammia lorenzi* nov. sp., *Famenella declivis* nov. sp. and *Bairdiacypris nana* nov. sp.

Podocopid ostracods predominate in this association where Aparchitacea and Entomozoacea are also present unlike Metacopida. Benthic ostracod characters, especially the 10 percent of ostracods belonging to the Thuringian assemblage, show that the paleoenvironment was a well oxygenated shoal on an outer continental shelf.

Key-words: Ostracods - Coumiac - Frasnian - Extinction - Paleoeecology.

Introduction

Le site de Coumiac, au sud de la Montagne Noire (Fig. 1), est maintenant célèbre pour l'étude du Dévonien supérieur. La qualité des affleurements, d'une série complète en strates verticales, fait que la carrière supérieure représente le limitotype international des étages Frasnien et Famennien (F/F) depuis la décision de la Commission internationale de Stratigraphie (= ICS), prise sur proposition de la Sous-commission de Stratigraphie du Dévonien (= SDS) (KLAPPER *et al.*, 1994). Situées à 1,5 km à l'ENE

de Cessenon (carte de Saint-Chinian au 1/50.000; coord. Lambert: 658,43 - 130,25), les carrières de Coumiac permettent également d'étudier une des cinq extinctions biologiques les plus importantes du Phanérozoïque. De ce fait, de nombreux travaux sont consacrés à la stratigraphie et à la paléontologie du site. On trouve la plupart de leurs références dans les publications récentes suivantes: BECKER & HOUSE (1994), FEIST & SCHINDLER (1994) et LETHIERS & CASIER (1995a). La biostratigraphie de la limite F/F y est connue avec précision par les Ammonoïdés, les Conodontes (HOUSE *et al.*, 1985; KLAPPER, 1988; BECKER *et al.*, 1989) et les Trilobites (FEIST & SCHINDLER, 1994).

Le faciès du Frasnien de Coumiac se présente en bancs réguliers peu épais (4 à 70 cm d'épaisseur) de calcaire rouge et rose, compact et dur, qui appartiennent à la Formation de Coumiac (FEIST, 1985). Il s'agit de calcilutites à riche faune pélagique mais également benthique: Goniatites, Conodontes, Tentaculites, Ostracodes benthiques et pélagiques, Trilobites, Lamellibranches cryptodontes, petits Brachiopodes et accessoirement des Rugueux solitaires, des petits Gastéropodes, des spicules d'Éponges et quelques articles de Crinoïdes. Deux bancs de calcaire gris plus ou moins dolomitisé se distinguent. L'un (banc n° 24a) est situé au milieu de la Zone à *gigas* des Conodontes, l'autre (banc n° 31g) à l'extrême sommet du Frasnien (Fig. 2). Ces faciès réducteurs sont considérés comme les équivalents des calcaires Kellwasser inférieur (KWK inf.) et supérieur (KWK sup.) allemands. Ils matérialisent l'événement "Kellwasser" (WALLISER, 1984; BUGGISCH, 1991) au cours duquel une extinction biologique a lieu en affectant les principaux groupes cités précédemment (= crise du Kellwasser *sensu* SCHINDLER, 1990).

Les Ostracodes du Frasnien de Coumiac constituent une association diversifiée dont la connaissance, près de la limite F/F, contribue à caractériser les modalités de l'extinction biologique et représente une référence biostratigraphique pour le limitotype international. Une étude générale préliminaire par LETHIERS & FEIST (1991) a déjà schématisé le type de relais faunique subi par les Ostracodes au sommet du Frasnien de Coumiac. LETHIERS & CASIER (1995a) y mettent en évidence une petite faune

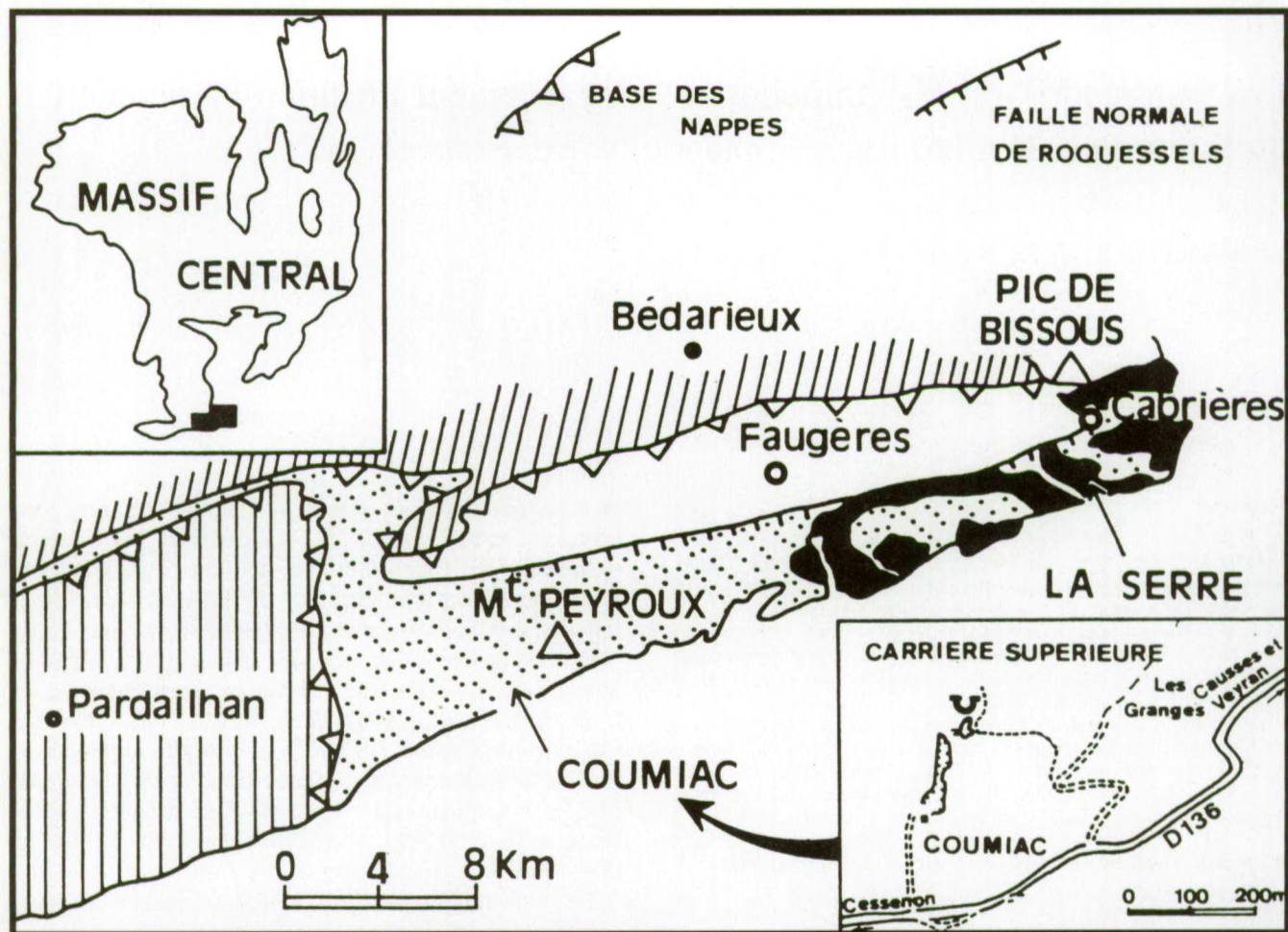


Fig. 1 — Situation des carrières de Coumiac sur un schéma structural de la Montagne Noire orientale (versant sud) d'après ENGEL *et al.* (1981).

Fig. 1 — Location of the Coumiac quarries on a structural map of the eastern Montagne Noire (Southern slope) according to ENGEL *et al.* (1981).

spécialement adaptée au niveau réducteur du KWK sup. (= "disaster species" *sensu* KAUFFMAN & ERWIN, 1995). Puis LETHIERS & CASIER (1995b) caractérisent un lot d'environ 20% d'espèces qui survivent à l'événement Kellwasser grâce à "l'effet Lazare" *sensu* JABLONSKI (1986).

L'objectif de ce présent travail est de présenter les espèces frasniennes d'Ostracodes, de la carrière supérieure de Coumiac, qui disparaissent sous la limite F/F, avec leurs particularités et leurs significations. Dans ce programme d'étude des Ostracodes de Coumiac, la phase suivante permettra de cerner les modalités de recolonisation du milieu au Famennien inférieur.

Méthode d'étude

Nous avons prélevé 31 échantillons dans la carrière supérieure de Coumiac (Fig. 2). Les intervalles de prélèvement sont plus

resserrés dans la partie supérieure de la Zone à *gigas*, en fait dans les zones 12 et 13 de KLAPPER (1988), afin de connaître avec précision le renouvellement faunique de la limite F/F. Ainsi 16 échantillons proviennent des deux derniers mètres du Frasnien.

A Coumiac, le Frasnien supérieur est constitué principalement de calcaires biomicritiques compacts et très durs. L'extraction des Ostracodes a donc nécessité l'emploi de la méthode de désagrégation des roches par l'acétolyse à chaud répétée plusieurs fois. Une maille minimale de 100 μ m utilisée pour le tamisage, nous a permis de recueillir les petits individus inférieurs à 0,30 mm qui sont relativement abondants dans ces faciès.

La conservation des spécimens n'est pas excellente. Les carapaces fossilisées montrent parfois les traces d'une schistosité de fracture qui zèbre leur surface (ex: Pl. 1, Fig. 10; Pl. 2, Fig. 4, 7, 15; Pl. 3, Fig. 6; Pl. 4, Fig. 7 pour les plus significatifs). On trouve des individus à valves fossilisées (ex: Pl. 1, Fig. 21; Pl. 2, Fig. 7; Pl. 3, Fig. 1-3) mais plusieurs espèces ne sont connues que par des moules internes (ex: Pl. 1, Fig. 17-19, 22, 23; Pl. 3, Fig. 8, 13, 14, 24-29).

Liste des espèces et provenance

La liste systématique qui suit concerne les espèces frasniennes présentes sous le niveau équivalent au Kellwaserskalk supérieur allemand et qui s'éteignent sous la limite F/F.

Ordre PALAEOCOPIDA HENNINGSMOEN, 1953

Sous-ordre BEYRICHCOPINA SCOTT, 1961

Super-famille Aparchitacea JONES, 1901

Famille Aparchitidae JONES, 1901

- *Aparchites brauni* LETHIERS, 1981 (voir LETHIERS & CASIER, 1995a; Pl. 1, Fig. 1-3): 13b, 23a, 23c, 23e, 26a, 28b, 31c, 31g.
- *Copelandites* cf. *uralicus* ROZHDESTVENSKAJA, 1972, (Pl. 1, Fig. 1-3): 23e, 24d, 30a, 31c.
- *Rozhdestvenskayites* sp. A., (Pl. 1, Fig. 4-6): 21a, 23a, 23e, 26b, 31c.

Super-famille Hollinacea SWARTZ, 1936

Famille Hollinellidae BLESS & JORDAN, 1971

- *Hollinella* (K.) sp., (Pl. 1, Fig. 7-9): 23a, 23e, 30b, 31a, 31c, 31d, 31f.

Super-famille Primitiopsacea SWARTZ, 1936

Famille Graviidae POLENOVA, 1952

- *Selebratina* sp., (Pl. 1, Fig. 10-13): 13b, 21a, 23a, 23e?, 24c, 29d, 31c, 31f, 31g.

Sous-ordre PARAPARCHITOCOPINA GRAMM

in GRAMM & IVANOV (1975)

Super-famille Paraparchitacea SCOTT, 1959

Famille Paraparchitidae SCOTT, 1959

- Paraparchitidae? sp., (Pl. 1, Fig. 22, 23): 31b, 31d.
- *Coelonella*? sp. A, (Pl. 1, Fig. 20, 21): 23e, 26a, 31d.

Sous-ordre KLOEDENELLOCOPINA SCOTT, 1961

sensu LETHIERS (1981)

Super-famille Kloedenellacea ULRICH & BASSLER, 1908

Famille Knoxitidae EGOROV, 1950

- *Knoxiella* cf. *domanica* ROZHDESTVENSKAJA, 1972, (Pl. 1, Fig. 14, 15): 26a, 31c.
- *Knoxites*? sp., (Pl. 1, Fig. 17-19): 31d.
- Kloedenellid sp. indet. 1 LETHIERS, 1981, (Pl. 1, Fig. 26): 28b.
- Kloedenellid sp. indet. 2, (Pl. 1, Fig. 16): 21a.

Ordre PODOCOPIDA MÜLLER, 1894

Sous-ordre PODOCOPINA SARS, 1866

Super-famille Bairdiocypridacea SHAVER, 1961

Famille Bairdiocyprididae SHAVER, 1961

- *Healdianella*? sp., (Pl. 3, Fig. 8, 9): 13b, 21a, 23a, 31c.

- *Bairdiohealdites polenovae* (EGOROV, 1953), (Pl. 1, Fig. 24, 25): 26a?, 28b, 29c, 29d, 30a.
- *Praepilatina* aff. *adamczaki* OLEMPSKA, 1979, (Pl. 1, Fig. 27, 28, Pl. 2, Fig. 1, 2): 13b, 28b, 29c, 30a?, 30b, 31a, 31c, 31f?

Famille Pachydomellidae BERDAN & SOHN, 1961

- *Microcheilinella frumentaria* nov. sp., (Pl. 2, Fig. 9-15): 13b, 23a, 23c, 26a, 26b, 28b, 29c, 30a, 31c, 31e?
- *Microcheilinella postfecunda* nov. sp., (Pl. 2, Fig. 3-8): 13b, 21a, 23c, 24c, 26a, 26b, 26d, 27b, 28a, 28b, 28d, 29c, 29d, 30a, 30b, 31a-c, 31e, 31f.
- *Microcheilinella* cf. *larionovae* POLENOVA, 1955, (Pl. 2, Fig. 16-19): 21a, 23a, 26a, 26b, 27b, 28b, 28d, 29c, 29d, 30b, 31c, 31e.
- *Grammia lorenzi* nov. sp., (Pl. 2, Fig. 20-23): 13b, 23a, 23c, 31c, 31e.
- *Spinomicrocheilinella* n. sp. A, (Pl. 3, Fig. 4-7): 26a, 31b, 31c, 31d.
- *Rectoplacera* aff. *elongata* BLUMENSTENGEL, 1965, (Pl. 3, Fig. 1): 31c.
- *Ampuloides* aff. *parvus* BLUMENSTENGEL, 1969, (Pl. 3, Fig. 15, 16): 13b, 21a, 21c, 23a, 23c, 31c, 31d?
- “*Newsomites*” *multicavus* ROZHDESTVENSKAJA, 1972, (Pl. 3, Fig. 2, 3): 13b, 26a?, 28b?, 29c, 29d, 30a, 30b, 31a-f.

Super-famille Bairdiacea SARS, 1888

Famille Acratiidae GRÜNDEL, 1962

- *Acratia evlanensis* EGOROV, 1953, (Pl. 3, Fig. 10-12): 13b, 21a, 21c, 23a, 23c, 24d, 26a, 26b, 28b, 29d, 30a, 31b-d, 31f?
- *Acratia* cf. *gassanovae* EGOROV, 1953, (Pl. 3, Fig. 17-19): 21a, 23c, 26a, 31c?, 31d, 31e.
- *Acratia pskovensis* EGOROV, 1953, (Pl. 3, Fig. 13, 14): 30b, 31d.

Famille Acratiidae GRÜNDEL, 1962?

- *Famenella* sp., (Pl. 3, Fig. 20, 21): 21a.
- *Famenella declivis* nov. sp., (Pl. 3, Fig. 24-27): 26a, 31c.

Famille Bairdiidae SARS, 1888

- *Bairdia trigona* BLUMENSTENGEL, 1965, (Voir LETHIERS & CASIER, 1995a; Pl. 2, Fig. 10-13): 26a, 26b, 28b, 29c, 29d, 30a, 31c-e, 31g.
- *Bairdia* cf. *fabaeformis* POLENOVA, 1953, (Pl. 3, Fig. 22, 23): 13b, 26a, 29d.
- *Bairdia eifliensis sensu* BLUMENSTENGEL, 1969, (Pl. 3, Fig. 28, 29): 26a, 31c, 31e?
- *Bairdia* sp. B = *Bairdia* cf. *retrorsa* POLENOVA, 1953 sensu CASIER (1988) du Frasnien sommital du synclinalorium de Dinant, Belgique, (Pl. 4, Fig. 9, 10): 13b, 21c, 26a, 28b?, 31d.
- *Bairdia*? sp. C, (Pl. 4, Fig. 1, 2): 31c, 31e, 31f.

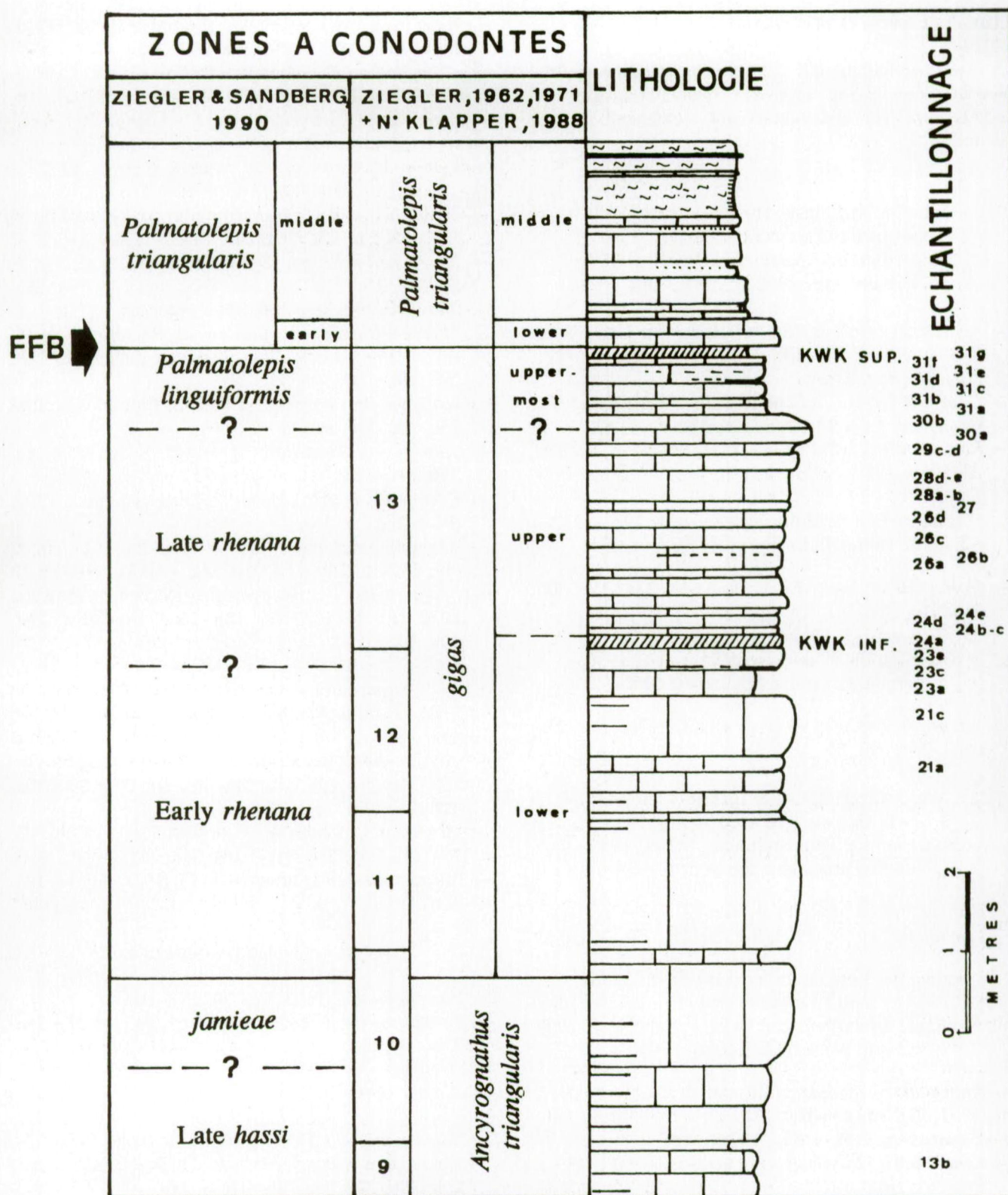


Fig. 2 — La Formation de Coumiac entre les niveaux 13 et 33 à la carrière supérieure de Coumiac. Lithologie et numérotation d'après BECKER *et al.* (1989). FFB = limite Frasnien-Famennien; KWK sup. et KWK inf. = équivalents des niveaux Kellwasserkalk supérieur et inférieur allemands.

Fig. 2 — The Coumiac Formation between levels 13 and 33 in the upper quarry at Coumiac. Lithology and numbering according to BECKER *et al.* (1989). FFB = Frasnian-Famennian boundary; KWK sup. and KWK inf. = Equivalent of German upper and lower Kellwasser limestone.

- *Bairdiacypris nana* nov. sp., (Pl. 4, Fig. 3-6): 13b, 21a?, 23c, 26a, 28b, 29d, 30a, 31c, 31d, 31e.
- *Bairdiacypris* sp. A, (Pl. 4, Fig. 7, 8): 13b, 24d, 26a.
- *Bairdiacypris*? sp. B, (Pl. 4, Fig. 11, 12): 26a.
- “*Bythocypris*” sp. A *sensu* BECKER (1982), (Pl. 4, Fig. 13, 14): 23c?, 26a, 28e, 31c.

Ordre MYODOCOPIDA SARS, 1866

Sous-ordre MYODOCOPINA SARS, 1866

Super-famille Entomozoacea PŘIBYL, 1951

Famille Rhomboentomozoidae GRÜNDEL, 1962

- *Ungerella* sp., (Pl. 4, Fig. 15): 23e, 28b.

Famille Entomozoidae PŘIBYL, 1950

- *Richterina* (R.) cf. *striatula* (RICHTER, 1848), (Pl. 4, Fig. 16, 17): 24d?, 26a, 26b, 31c, 39b.
- *Richterina* (V.) *zimmermanni* (VOLK, 1939), (Pl. 4, Fig. 19, 20): 24d, 24e, 26b, 31c, 31d.
- *Richterina* (V.) cf. *zimmermanni* (VOLK, 1939), (Pl. 4, Fig. 21): 31c.
- *Entomoprimitia* (N.) *nitida* (ROEMER, 1850), (Pl. 4, Fig. 22, 23): 31f.
- *Entomoprimitia* (E.) cf. *concentrica* (MATERN, 1929), (Pl. 4, Fig. 24): 29c.
- *Nehdentomis tenera* (GÜRICH, 1896), (Pl. 4, Fig. 25): 26a-c, 29c, 29d, 31d?, 31e?

Super-famille Cypridinacea BAIRD, 1850

Famille Cypridinellidae SYLVESTER-BRADLEY, 1961

- *Polenovia pseudomagna* (STEWART & HENDRIX, 1945) (Voir LETHIERS & CASIER, 1995a, Pl. 3, Fig. 3-6): 23e, 24a, 26a, 26b, 28a, 29c, 29d, 30a, 30b, 31c-f.

Les quarante-quatre espèces précédentes sont toutes figurées, dans ce travail ou dans LETHIERS & CASIER (1995a) pour trois d'entre elles. Neuf espèces font l'objet d'une étude systématique spéciale dans le présent travail.

A l'exception de *Richterina* (R.) cf. *striatula* (RICHTER, 1848), cette liste ne comporte pas les quatorze espèces frasniennes de Coumiac supérieur qui survivent au Famennien (LETHIERS & CASIER, 1995b), à savoir: *Amphisites imbecillus* LETHIERS & CASIER, 1995, *Praebythoceratina* sp. A *sensu* LETHIERS & CASIER (1995b), *Praebythoceratina* sp. B *sensu* LETHIERS & CASIER (1995b), *Buregia*? sp. A, *Orthocypris parilis* ROZHDESTVENSKAJA, 1972, *Healdianella alba* LETHIERS, 1981, *Healdianella* cf. *cuneata* ROZHDESTVENSKAJA, 1972, *Xixionopsis* sp. A, *Newsomites natus* ROZHDESTVENSKAJA, 1972, *Acratia* (C.) *feisti* LETHIERS & CASIER, 1995, *Famenella post-kairovaensis* LETHIERS & CASIER, 1995, *Bairdia* (B.) *eleziana* EGOROV, 1953, *Bairdia* (R.) nov. sp. A LETHIERS & CASIER 1995, et *Richterina* (R.) cf. *striatula* (RICHTER, 1848).

Il convient également de rappeler les espèces inféodées au banc n° 31g qui représente l'équivalent du calcaire

supérieur de Kellwasser (KWK sup.) allemand. Il s'agit de *Samarella coumiacensis* LETHIERS & CASIER, 1995, *Samarella fratercoumiacensis* LETHIERS & CASIER, 1995, *Shishaella*? sp. *sensu* LETHIERS & CASIER (1995a), *Coeilonella*? sp. *sensu* LETHIERS & CASIER (1995a), *Nandania pseudophthalma* (VOLK, 1939), *Nehdentomis* sp. et *Palaeophilomedes neuwillensis* CASIER, 1988.

Au total, soixante-quatre espèces d'Ostracodes sont actuellement recensées dans la partie frasnienne de la carrière supérieure de Coumiac.

Etude systématique de quelques espèces

Genre *Praepilatina* POLENOVA, 1970

Espèce-type: *Bairdiocypris praepilatus* POLENOVA, 1960

Praepilatina aff. *adamczaki* OLEMPKA, 1979

Pl. 1, Fig. 27, 28; Pl. 2, Fig. 1, 2

DISCUSSION

Praepilatina adamczaki OLEMPKA, 1979 est connue en Europe et en Afrique du Nord dans le Famennien et le Tournaisien, doIII à cdI (voir BECKER *et al.*, 1993). Notre espèce en diffère principalement par la présence d'un bord postéro-ventral distinct relevant l'arrondi du bord postérieur au-dessus du niveau ventral et réduisant la longueur du bord ventral rectiligne. Le bord dorsal semble moins anguleux, le bord postéro-dorsal moins plongeant et la silhouette dorsale biconvexe plus épaisse.

MATERIEL

Une dizaine d'individus dont 3 figurés.

I.R.Sc.N.B n° b2904. Pl. 1, Fig. 27, 28. L=0,70 mm; h=0,50 mm; e=0,41 mm.

P6M 1636. Pl. 2, Fig. 1. L=0,81 mm; h=0,57 mm; e=0,46 mm.

P6M 1642. Pl. 2, Fig. 2. L=0,85 mm; h=0,62 mm; e=0,47 mm.

REPARTITION

Carrière supérieure de Coumiac. Partie supérieure du Frasnien, Zones à *Ancyrognathus triangularis* et à *gigas* des Conodontes.

Genre *Microcheilinella* GEIS, 1933

Espèce-type: *Microcheilus distortus* GEIS, 1932

Microcheilinella frumentaria nov. sp.

Pl. 2, Fig. 9-15

DERIVATIO NOMINIS

Du latin *frumentarius* = qui a rapport avec le blé. Allusion à la forme générale de la carapace rappelant le grain de blé.

TYPES

Holotype: une carapace, P6M 1756. Pl. 2, Fig. 15. L=0,40 mm; h= 0,21 mm; e=0,22 mm.

Paratype A: P6M 1649. Pl. 2, Fig. 9. L=0,38 mm; h=0,20 mm; e=0,20 mm.

Paratype B: P6M 1766. Pl. 2, Fig. 10. L=0,41 mm; h=0,21 mm; e=0,23 mm.

Paratype C: P6M 1757. Pl. 2, Fig. 11. L=0,41 mm; h=0,22 mm; e=0,22 mm.

Paratype D: P6M 1619. Pl. 2, Fig. 12. L=0,32 mm; h=0,17 mm; e=0,20 mm.

Paratype E: P6M 1618. Pl. 2, Fig. 13. L=0,35 mm; h=0,19 mm; e=0,19 mm.

Paratype F: P6M 1617. Pl. 2, Fig. 14. L=0,39 mm; h=0,20 mm; e=0,21 mm.

LOCUS TYPICUS

Montagne Noire, Coumiac, carrière supérieure.

STRATUM TYPICUM

Partie supérieure du Frasnien, Zones à *Ancyrognathus triangularis* et à *gigas* des Conodontes.

MATÉRIEL

Quatre vingt-trois carapaces.

DIAGNOSE

Une petite carapace du genre *Microcheilinella* à coude marqué entre les bords dorsal et postérieur, spécialement à la valve droite, et à lèvre ventrale longue d'une demi-longueur de carapace.

DESCRIPTION

Petite carapace ovoïdale. Vue latérale à bords dorsal et ventral subrectilignes à faiblement convexes et subparallèles, à bord antérieur régulièrement arrondi avec le point antérieur à la mi-hauteur, à bord postérieur en arrondi aplati et formant un angle net avec le bord dorsal, cette particularité étant plus visible à la valve droite. Hauteur maximale vers la mi-longueur. Valve gauche recouvrant la valve droite aux bords libres et avec une lèvre ventrale égale environ à la moitié de la longueur. Silhouette dorsale à extrémité postérieure largement arrondie surtout chez les adultes, à flancs ayant tendance à l'aplatissement chez les adultes, convergents vers l'avant et à extrémité antérieure en pointe émoussée. Épaisseur maximale vers le quart postérieur, mais vers la mi-longueur chez les petites larves. Surface lisse.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

Les petites espèces ovoïdes de *Microcheilinella* sont nombreuses dans le Dévonien et le Carbonifère et difficiles à distinguer. Le lecteur trouvera une discussion à leur propos à la faveur d'une étude de *Microcheilinella* cf. *decora* SHI, 1964 in LETHIERS (1981, p. 70, 71). Il convient de repérer l'angulosité postéro-dorsale de la valve droite pour distinguer notre espèce. *Microcheilinella* sp. sensu OLEMPSKA (1979) du Famennien (doIII - doVI) polonais semble posséder ce caractère mais sa

lèvre ventrale est allongée d'une extrémité à l'autre de la carapace.

REPARTITION

Celle de la localité-type et du niveau-type.

Microcheilinella postfecunda nov. sp.

Pl. 2, Fig. 3-8

.1981 *Microcheilinella* sp., Groupe *clava* (KEGEL, 1932) - BECKER, p. 42, pl. 7, fig. 8-10; pl. 8, fig. 12-14.

.1988 *Microcheilinella* sp., Groupe *clava* (KEGEL, 1932) - BECKER, Fig. 1.

1994 *Microcheilinella* ex. gr. *clava* (KEGEL, 1932) sensu BECKER, 1981 - GOZALO, p. 122, 123, 172, 174, 222, pl. 20, fig. 5-8, pl. 21, fig. 1.

DERIVATIO NOMINIS

Espèce située probablement dans une lignée spécifique après *Microcheilinella fecunda* (PŘIBYL & ŠNAJDR, 1950).

TYPES

Holotype: une carapace, P6M 1191. Pl. 2, Fig. 4. L=1,02 mm; h=0,60 mm; e=0,57 mm.

Paratype A: P6M 1182. Pl. 2, Fig. 3. L=1,21 mm; h=0,61 mm.

Paratype B: P6M 1136. Pl. 2, Fig. 5. L=1,06 mm; h=0,58 mm; e=0,60 mm.

Paratype C: P6M 1156. Pl. 2, Fig. 6. L=0,60 mm; h=0,32 mm; e=0,35 mm.

Paratype D: P6M 1180. Pl. 2, Fig. 7. L=1,43 mm; h=0,85 mm; e=0,88 mm.

LOCUS TYPICUS

Montagne Noire, Coumiac, carrière supérieure.

STRATUM TYPICUM

Partie supérieure du Frasnien, Zones à *Ancyrognathus triangularis* et à *gigas* des Conodontes.

MATÉRIEL

Trente-sept individus et de nombreux fragments.

DIAGNOSE

Une grande carapace du genre *Microcheilinella* à bord postéro-ventral subrectiligne à la valve droite, à replat postéro-dorsal formé par les deux valves. Un tubercule, parfois une pointe, à l'extrémité postérieure de la valve droite chez les grands spécimens.

DESCRIPTION

Une grande carapace d'aspect général fusiforme allongée ($1,70 > L/h > 1,45$). Silhouette latérale à bord dorsal légèrement convexe, à bord antérieur arrondi décalé sous la mi-hauteur et avec un bord antéro-dorsal peu convexe, à bord postéro-dorsal long et rectiligne reportant le bord postérieur vers le niveau ventral. Valve droite différant de la valve gauche par son bord dorsal moins bombé, par son

bord ventral rectiligne, par un bord postéro-ventral sub-rectiligne et par une extrémité postérieure en forme de tubercule plus ou moins pointu chez les grands spécimens. Hauteur maximale vers la mi-longueur. Invagination marquée, en forme de V, de la ligne de la charnière, égale à la moitié de la longueur. Une surface postéro-dorsale plane formée par les deux valves. Epaisseur maximale au quart ou aux deux cinquièmes postérieurs. Surface ventrale aplatie. Recouvrement important de la valve gauche sur la valve droite, marqué au bord antérieur, au bord postéro-dorsal et au bord ventral avec une lèvre à la mi-longueur. Epaisseur des valves d'environ 0,05 mm. Surface lisse, parfois finement ridée.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Notre espèce rappelle *Microcheilinella fecunda* (PŘIBYL & ŠNAJDR, 1950) du Givetien d'Europe du Nord mais s'en distingue par une carapace plus longue, par un replat postéro-dorsal plus marqué et par la présence du tubercule ou de la pointe postérieure. *Microcheilinella senzeilesensis* LETHIERS, 1974 du Frasnien supérieur-Famenien basal du synclinorium de Dinant, Belgique, rappelle notre espèce spécialement par l'aspect triangulaire de la partie postérieure mais les adultes plus petits ne possèdent jamais de processus postérieur à la valve droite. *Microcheilinella postfecunda* nov. sp. se sépare de *Microcheilinella clava* (KEGEL, 1932) de l'Eifelien et du Givetien d'Europe du Nord par la présence d'un bord postéro-ventral sub-rectiligne à la valve droite. *Microcheilinella* sp., gr. *clava* sensu BECKER (1981) des Monts Cantabriques et de la Chaîne Ibérique, Espagne, est synonyme de notre nouvelle espèce.

REPARTITION

Montagne Noire (France), Monts Cantabriques et Chaîne Ibérique (Espagne): partie supérieure du Frasnien, Zones à *Ancyrognathus triangularis* et à *gigas* des Conodontes. Probablement au Sahara algérien, Saoura, coupe du Km 30: Frasnien (A. SEBBAR, comm. pers.).

Microcheilinella cf. *larionovae* POLENOVA, 1955

Pl. 2, Fig. 16-19

DESCRIPTION

Carapace ovoïde allongée, du genre *Microcheilinella*, à bord antérieur largement arrondi, à bords dorsal et ventral convexes, à bord postérieur en arrondi plus petit et légèrement sous la mi-hauteur. Hauteur maximale vers la mi-longueur. Vue dorsale subtriangulaire à épaisseur maximale au tiers postérieur, à extrémité antérieure en pointe longue et à extrémité postérieure plus ou moins arrondie.

DISCUSSION

Plusieurs espèces givétiennes de *Microcheilinella* présentent cette forme générale et leur distinction reste délicate. En particulier, notre espèce est proche de *M. amaliae* KUMMEROW, 1953 d'Allemagne, de *M. larionovae* POLENOVA, 1955 (voir aussi POLENOVA, 1960) de la Plate-

forme russe et de *Microcheilinella* sp. sensu COEN (1985) du synclinorium de Dinant, Belgique. Par manque de caractères absolument significatifs, la nomenclature ouverte est adoptée.

MATERIEL

Quarante-quatre individus plus quatre spécimens figurés. P6M 1706. Pl. 2, Fig. 16. L=0,43 mm; h=0,27 mm; e=0,26 mm.

P6M 1904. Pl. 2, Fig. 17. L=0,43 mm; h=0,29 mm; e=0,29 mm.

P6M 1704. Pl. 2, Fig. 18. L=0,53 mm; h=0,21 mm; e=0,23 mm.

P6M 1906. Pl. 2, Fig. 19. L=0,34 mm; h=0,21 mm; e=0,22 mm.

REPARTITION

Carrière supérieure de Coumiac. Partie supérieure du Frasnien, Zone à *gigas* des Conodontes.

Genre *Grammia* KOTSCHETKOVA, 1980

Espèce-type: *Grammia elongata* KOTSCHETKOVA, 1980.

Grammia lorenzi nov. sp.

Pl. 2, Fig. 20-23

DERIVATIO NOMINIS

Espèce dédiée à la mémoire de Dr. Claude LORENZ, géologue de l'Université Pierre et Marie Curie, à Paris.

TYPES

Holotype: une carapace, P6M 1609. Pl. 2, Fig. 20, 23. L=0,41 mm; h=0,21 mm; e=0,22 mm.

Paratype A: P6M 1144. Pl. 2, Fig. 21. L=0,41 mm; h=0,19 mm; e=0,23 mm.

Paratype B: P6M 1692. Pl. 2, Fig. 22. L=0,40 mm; h=0,20 mm; e=0,21 mm.

LOCUS TYPICUS

Montagne Noire, Coumiac, carrière supérieure.

STRATUM TYPICUM

Partie supérieure du Frasnien, Zones à *Ancyrognathus triangularis* et à *gigas* des Conodontes.

MATERIEL

Vingt-quatre individus.

DIAGNOSE

Une carapace du genre *Grammia* à processus postéro-ventral moyennement développé, à bords dorsal et ventral subparallèles et à flancs subparallèles en vue dorsale.

DESCRIPTION

Petite carapace subquadrangulaire. $2,30 > L/h > 1,75$. Sil-

houette latérale à bord antérieur régulièrement arrondi, à bords dorsal et ventral subrectilignes et parallèles. Pour la valve droite: bords dorsal et ventral légèrement convergents vers l'arrière; bord postérieur rectiligne, en pente forte ou même dirigée vers l'avant et formant avec le bord ventral une angulosité marquée, presque épineuse. La valve gauche peut également présenter une angulosité postéro-ventrale mais souvent plus arrondie et, au plus, égale à celle de la valve droite. Vue dorsale à flancs aplatis subparallèles, à extrémité postérieure tronquée perpendiculairement à l'axe antéro-postérieur et à extrémité antérieure à large arrondi. Ligne de la charnière invaginée et égale à la demi-longueur. Vue ventrale à longue lèvre de la valve gauche recouvrant la valve droite et montrant le processus postéro-ventral de la valve droite plus prononcé que celle de la valve gauche. Epaisseur égale ou légèrement supérieure à la hauteur. Surface lisse.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Deux espèces du genre *Grammia* sont actuellement connues dans le Tournaisien du sud de l'Oural et de Montagne Noire (LETHIERS & FEIST, 1991). Ce genre est donc présent dès le Frasnien. Notre espèce diffère de l'espèce-type par son processus postéro-ventral plus modeste. Elle rappelle *Grammia zilimica* KOTSCHETKOVA, 1980, qui en diffère par une silhouette dorsale triangulaire et par une hauteur maximale située en arrière.

REPARTITION

Celle de la localité et du niveau-type.

Genre *Spinomicrocheilinella* KOZUR, 1985

Espèce-type: *Spinomicrocheilinella spinosa* KOZUR, 1985.

Spinomicrocheilinella n. sp. A

Pl. 3, Fig. 4-7

DESCRIPTION

Silhouette latérale ovoïde à bord ventral convexe, celui de la valve droite l'étant moins, à bord dorsal presque droit et à hauteur maximale dans la moitié antérieure. Bord antérieur largement arrondi à la mi-hauteur ou au tiers inférieur. Recouvrement de la valve gauche développé au bord postérieur arrondi et au bord postéro-dorsal. Recouvrement ventral par une lèvre longue. Une épine postéro-ventrale à la valve droite, ne dépassant pas le bord postérieur et dans le prolongement du bord ventral. Une angulosité postéro-ventrale possible à la valve gauche mais sans épine. En vue dorsale, flancs convexes avec tendance à l'aplatissement, extrémité antérieure arrondie et extrémité postérieure plus ou moins tronquée. Surface lisse.

MATERIEL

Huit spécimens dont quatre figurés.

P6M 1762. Pl. 3, Fig. 4. L=0,42 mm; h=0,24 mm; e=0,25 mm.

P6M 1764. Pl. 3, Fig. 5. L=0,40 mm; h=0,24 mm; e=0,25 mm.

P6M 1765. Pl. 3, Fig. 6. L=0,51 mm; h=0,26 mm; e=0,26 mm.

P6M 1763. Pl. 3, Fig. 7. L=0,39 mm; h=0,23 mm; e=0,23 mm.

DISCUSSION

Cette nouvelle espèce diffère de celles du Permien par le recouvrement postéro-dorsal développé "en bourrelet". *S. subcorbuloides* (JONES & KIRKBY, 1885) in ROBINSON (1978) du Viséen supérieur anglais montre une hauteur maximale dans la moitié supérieure. *Microcheilinella* sp. 2 COEN *et al.*, 1988 du Tournaisien supérieur ardennais présente une vue dorsale subtriangulaire et une épine postéro-ventrale dépassant le bord postérieur. Un matériel supplémentaire est nécessaire pour accéder à la nomenclature fermée.

REPARTITION

Montagne Noire. Carrière supérieure de Coumiac. Partie supérieure du Frasnien, Zones à *Ancyrognathus triangularis* et à *gigas* des Conodontes.

Genre *Acratia* DELO, 1930

Espèce-type: *Acratia typica* DELO, 1930.

Acratia cf. *gassanovae* EGOROV, 1953

Pl. 3, Fig. 17-19

DESCRIPTION

Une petite carapace du genre *Acratia* ($L \leq 0,50$ mm) à bord antérieur arrondi plus ou moins anguleux, à bord ventral régulièrement convexe depuis le bord antérieur jusqu'à la pointe postérieure, à bord dorsal en pente douce passant au bord postéro-dorsal subdroit par un coude marqué. Silhouette dorsale fortement biconvexe. Recouvrement ventral sans lèvre marquée.

MATERIEL

Dix carapaces dont trois figurées.

P6M 1691. Pl. 3, Fig. 17. L=0,49 mm; h=0,25 mm; e=0,22 mm.

P6M 1758. Pl. 3, Fig. 18. L=0,39 mm; h=0,22 mm; e=0,21 mm.

P6M 1771. Pl. 3, Fig. 19. L=0,41 mm; h=0,22 mm; e=0,21 mm.

DISCUSSION

Cette espèce rappelle *Acratia gassanovae* EGOROV, 1953 (voir aussi POLENOVA, 1953) du Frasnien de la Plate-forme russe mais s'en sépare par son bord antérieur moins pointu et sa silhouette dorsale moins effilée. Ces mêmes différences permettent de la distinguer d'*Acratia longa* ZASPELOVA, 1959, du Frasnien de la Plate-forme russe, d'*Acratia* sp. 39 BRAUN, 1968 et d'*Acratia* cf. *gassanovae*

sensu LETHIERS (1981) du Dévonien supérieur de la Plate-forme ouest-canadienne. Un matériel mieux conservé et plus abondant est nécessaire pour confirmer qu'il s'agit d'une nouvelle espèce.

REPARTITION

Montagne Noire. Carrière supérieure de Coumiac. Partie supérieure du Frasnien, Zones à *gigas* des Conodontes.

Genre *Famenella* POLENOVA, 1953

Espèce-type: *Famenella inconditis* POLENOVA, 1953.

Famenella declivis nov. sp.

Pl. 3, Fig. 24-27

DERIVATIO NOMINIS

Du latin *declivis* = qui va en pente. Allusion au bord postéro-dorsal.

TYPES

Holotype: une carapace, P6M 1870. Pl. 3, Fig. 24. L=0,34mm; h=0,19mm; e=0,17mm.

Paratype A: P6M 1871. Pl. 3, Fig. 25. L=0,38 mm; h=0,18 mm. e=0,17 mm.

Paratype B: P6M 1873. Pl. 3, Fig. 26. L=0,32 mm; h=0,18 mm; e=0,17 mm.

Paratype C: P6M 1874. Pl. 3, Fig. 27. L=0,32 mm; h=0,18 mm; e=0,17 mm.

LOCUS TYPICUS

Montagne Noire, Coumiac, carrière supérieure.

STRATUM TYPICUM

Partie supérieure du Frasnien, Zones à *gigas* supérieure et la plus supérieure des conodontes.

MATERIEL

Quinze individus.

DIAGNOSE

Une petite carapace du genre *Famenella* à extrémité postéro-ventrale très anguleuse, à bords dorsal et ventral droits et subparallèles et à silhouette dorsale ovoïde.

DESCRIPTION

Très petite carapace (L < 0,40 mm) ovoïdale allongée, à bord dorsal rectiligne parallèle au bord ventral ou très légèrement convergent vers l'arrière, à bord postéro-dorsal subrectiligne et donnant un coude avec le bord dorsal. Bord postérieur reporté au niveau ventral et formant un angle moyen de 85 degrés avec le bord ventral rectiligne dans sa moitié postérieure puis légèrement convexe en avant. Bord antérieur arrondi vers la mi-hauteur et passant insensiblement au bord ventral. Hauteur maximale dans la moitié antérieure. Recouvrement difficile à distinguer. Silhouette dorsale ovoïdale, sans pointe à l'ex-

trémité postérieure et à flancs convexes. Epaisseur maximale entre la mi-longueur et le tiers antérieur. Surface lisse.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

La silhouette dorsale de notre espèce, à extrémités non pointues, la distingue des espèces proches. Parmi celles-ci, trois présentent une angulosité postéro-ventrale: *Famenella bisangulata* LETHIERS, 1981 du Dévonien supérieur ouest-canadien se distingue par son angulosité dorsale, *Famenella inconditis* POLENOVA, 1953, du Famennien inférieur de la Plate-forme russe diffère par les bords ventral et dorsal plus convergents et par l'allure du bord postérieur, *Famenella persipiqua* ROZHDESTVENSKAJA, 1972, du Famennien terminal de Bachkirie et de l'ouest du Canada (LETHIERS, 1978) possède un bord antérieur plus petit et plus bas.

REPARTITION

Celle de la localité et du niveau-type.

Genre *Bairdiacypris* BRADFIELD, 1935

Espèce-type: *Bairdiacypris deloi* BRADFIELD, 1935.

Bairdiacypris nana nov. sp.

Pl. 4, Fig. 3-6

DERIVATIO NOMINIS

Du latin *nana* = naine. Allusion à la petite taille de l'espèce.

TYPES

Holotype: une carapace. P6M 1146. Pl. 4, Fig. 6. L=0,37 mm. h=0,17 mm; e=0,13 mm.

Paratype A: P6M 1149. Pl. 4, Fig. 3. L=0,28 mm; h=0,13 mm; e=0,10 mm.

Paratype B: P6M 1147. Pl. 4, Fig. 4. L=0,30 mm; h=0,14 mm; e=0,11 mm.

Paratype C: P6M 1148. Pl. 4, Fig. 5. L=0,32 mm; h=0,16 mm; e=0,13 mm.

LOCUS TYPICUS

Montagne Noire, Coumiac, carrière supérieure.

STRATUM TYPICUM

Partie supérieure du Frasnien, Zones à *Ancyrognathus triangularis* et à *gigas* des Conodontes.

MATERIEL

Trente individus.

DIAGNOSE

Très petite carapace du genre *Bairdiacypris* à bords dorsal et ventral parallèles et à flancs aplatis en vue dorsale.

DESCRIPTION

Très petite carapace (L < 0,40 mm) allongée (2,20 > L/h > 1,75) à bord dorsal subrectiligne et parallèle au bord ventral présentant une légère concavité vers la mi-longueur ou un peu en avant. Bord antérieur en demi-cercle. Bord postéro-dorsal faiblement convexe et bord postérieur en plus petit arrondi sous la mi-hauteur. Recouvrement de la valve gauche sur la valve droite relativement faible aux bords libres. Hauteur maximale vers la mi-longueur. Silhouette dorsale à flancs sub-rectilignes et parallèles, à extrémité postérieure arrondie et à extrémité antérieure plus allongée avec un arrondi plus petit. Surface lisse.

RAPPORTS ET DIFFERENCES

Diffère des autres espèces du genre *Bairdiacypris* par les caractères de la diagnose et spécialement la petite taille.

REPARTITION

Celle de la localité et du niveau-type.

Caractères de la faune d'ostracodes

Dans la carrière supérieure de Coumiac, la faune d'Ostracodes de la Zone à *gigas* des Conodontes, sous le niveau équivalent au Kellwasser supérieur allemand, représente une association originale qui ne coïncide avec aucun des assemblages écologiques définis à ce jour dans le Paléozoïque supérieur. Les 57 espèces se répartissent parmi les grands groupes comme suit:

	Nombre d'espèces	%
Palaeocopida l.s.	15	26
Bairdiocypridacea	16	28
Bairdiacea	18	32
Myodocopida	8	14

L'ordre de grandeur de ces pourcentages reste constant sur toute la hauteur de la Zone à *gigas* (sauf les deux niveaux réducteurs des bancs n° 24a et 31g).

- Les caractères remarquables à noter sont:
- a. L'absence des Metacopina qui, au Dévonien moyen et supérieur, constituent une part significative de l'écotype de l'Eifel (BANDEL & BECKER, 1975) des mers intertropicales de la Paléotéthys, sur l'étage infralittoral et spécialement en milieux péri- ou subrécifaux. Dans la carrière supérieure de Coumiac, deux espèces de Métacopes seulement sont connues dans le niveau sous-jacent (banc 13b) de la Zone à *Ancyrognathus triangularis*: *Polyzygia neodevonica* (MATERN, 1929) et *Healdia* cf. *anterodepressa* BLUMENSTENGEL, 1965, représentées par quelques individus.
 - b. Le fort pourcentage (60%) des espèces de Podocopida (= Bairdiocypridacea et Bairdiacea) qui comportent

- également la grande majorité des individus. Il a été montré (LETHIERS, 1982, p. 367) que lorsque ces groupes deviennent dominant en faciès carbonaté, ils indiquent les étages infralittoral inférieur à circalittoral.
- c. La présence des Aparchitacea (parmi les Palaeocopida), super-famille qui caractérise un assemblage du Dévonien inférieur calcareux (POLENOVA, 1971: "l'assemblage à Aparchitid-Healdiid").
 - d. La présence des Entomozoacea, super-famille majoritaire parmi les Myodocopida, dont la carapace fragile caractérise des sédimentations fines en milieu calme (RABIER, 1954).
 - e. La petite taille générale des individus. En choisissant la dimension des adultes, la moitié des espèces est inférieure ou égale à 0,60 mm.

Au lieu d'envisager le découpage taxonomique de l'association, on peut également y distinguer trois ensembles écologiques: 1. les Ostracodes benthiques néritiques qui sont majoritaires en domaine épicontinental. Ils appartiennent à l'écotype de l'Eifel (BANDEL & BECKER, 1975); 2. les Ostracodes de l'écotype de Thuringe (*Ibid.*) qui dominant en domaine bathyal de faible énergie et ici nous retenons les espèces: *Grammia lorenzi* nov. sp., *Spinomicrocheilinella* n. sp. A, *Rectoplacera* aff. *elongata*, *Bairdia trigona*, *Praebythoceratina* sp. A et *Praebythoceratina* sp. B; 3. les Ostracodes pélagiques et/ou nectobenthiques qui regroupent les Myodocopida. La répartition dans notre association est alors la suivante:

	Nombre d'espèces	%
Écotype de l'Eifel	43	75,5
Écotype de Thuringe	6	10,5
Ostracodes pélagiques et/ou nectobenthiques	8	14

Le pourcentage important des espèces benthiques néritiques (écotype de l'Eifel) nous situe sur le plateau continental, mais la présence de quelques espèces de l'écotype de Thuringe limite l'association au domaine circalittoral (LETHIERS & CRASQUIN, 1987).

Un modèle de reconstitution paléobathymétrique, établi pour le Famennien et le Dinantien, peut être appliqué à titre indicatif dans le Frasnien supérieur de Coumiac. Il prend en compte les pourcentages en espèces de trois ensembles:

	Nombre d'espèces	%
Écotype de Thuringe	6	10,5
<i>Bairdia</i> néritiques	6	10,5
Autres espèces benthiques néritiques	45	80

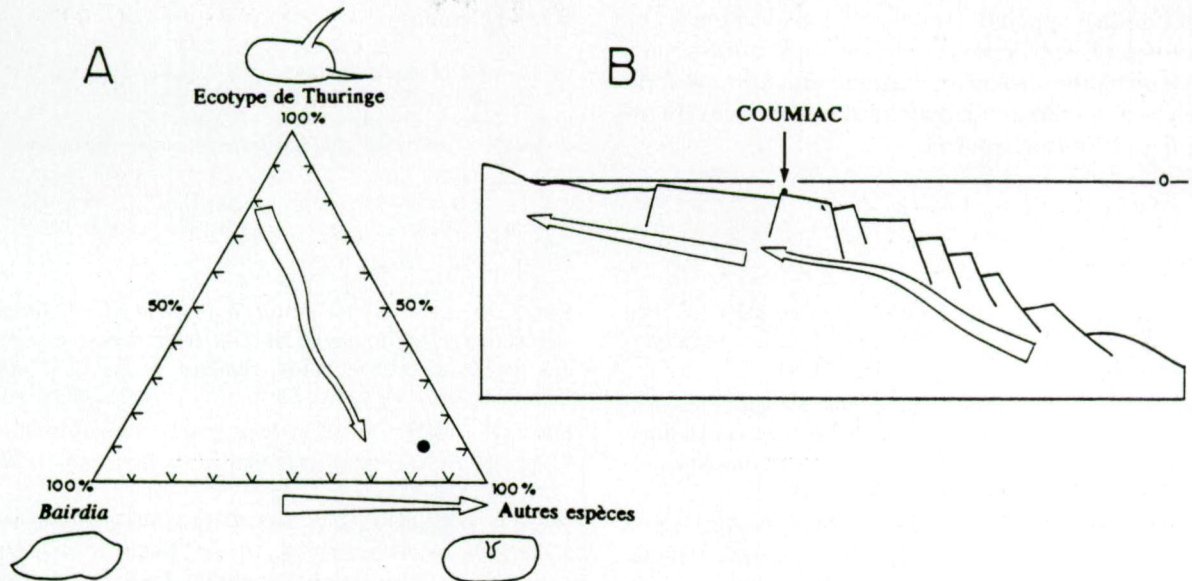


Fig. 3 — Situation paléobathymétrique du Frasnien supérieur de Coumiac d'après le modèle de LETHIERS & RAYMOND (1991).

Fig. 3 — Palaeobathymetric position of the upper Frasnian at Coumiac according to LETHIERS & RAYMOND's (1991) pattern.

La Fig. 3 montre que ces résultats, reportés sur le diagramme triangulaire (Fig. 3A), situent la sédimentation du Frasnien supérieur de Coumiac sur un haut fond de l'étage circalittoral avant la rupture de la pente vers le bassin (Fig. 3B).

LETHIERS & WHATLEY (1994) ont proposé un système d'estimation du taux d'oxygène dissous dans les mers du Paléozoïque supérieur. Il est basé sur le pourcentage en espèces d'Ostracodes filtreurs benthiques qui sont mieux adaptés aux eaux déficitaires en oxygène. Avec 26,5% de filtreurs contre 73,5% de détritivores, un ordre de grandeur de 5,5 ml/l peut être proposé pour les calcaires micritiques roses de Coumiac contrastant avec les 1 à 1,5 ml/l O₂ trouvés pour le paléoenvironnement du Kellwasserkalk supérieur (LETHIERS & CASIER, 1995a).

La reconstitution paléoécologique précédente cadre bien et précise celle des auteurs basée principalement sur l'étude du faciès (FEIST, 1985; BECKER *et al.*, 1989; SCHINDLER, 1990; FEIST & SCHINDLER, 1994) et selon laquelle les calcilutites roses de Coumiac se seraient déposées sur une plate-forme de haut-fond.

Sur le plan paléobiogéographique, les 49 espèces benthiques montrent quelques caractères significatifs: seulement deux espèces, *Aparchites brauni* et *Bairdia* sp. B., sont également connues en Ardenne. L'explication réside dans les différences de paléoenvironnements entre les deux sites car les espèces ardennaises de *Metacopina* se retrouvent dans le nord de l'Afrique (LETHIERS, 1983) et participent à la province à *Polyzygia* de la Paléotéthys. Quatre espèces sont identiques ou proches d'espèces de faciès profonds d'Allemagne (BLUMENSTENGEL, 1965, 1969) et treize espèces sont identiques ou proches d'espèces de la Plate-forme russe (EGOROV, 1953; POLENOVA, 1953, 1955; ROZHDESTVENSKAJA, 1972). Ainsi plus une association d'ostracodes benthiques vit en profondeur et

plus sa répartition est ubiquiste. Ce dernier caractère est bien connu pour les associations typiques de l'assemblage de Thuringe de l'étage bathyal (LETHIERS & RAYMOND, 1991).

La valeur biostratigraphique de certaines espèces benthiques se révèle à la faveur de cette étude. Ainsi *Aparchites brauni* caractérise le Frasnien supérieur sur la plate-forme ouest canadienne (LETHIERS, 1981), dans le synclinorium de Dinant en Belgique (*Aparchites* sp. A *sensu* CASIER, 1988) et à Coumiac. *Bairdia trigona* semble marquer la Zone à *gigas* en Thuringe et à Coumiac. *Microcheilinella postfecunda* nov. sp. se répartit dans la partie supérieure du Frasnien à Coumiac, au nord de l'Espagne et probablement en Algérie. Quatre espèces présentes à Coumiac ont été érigées dans le Frasnien de la Plate-forme russe. Il s'agit de "*Newsomites*" *multicavus*, *Bairdiohealdites polenovae*, *Acratia evlanensis* et *Acratia pkovensis*. Ces différents exemples démontrent de nouveau l'importance de certaines espèces benthiques dans les corrélations à distance relativement grandes.

Conclusions

Le Frasnien supérieur de Coumiac contient soixante-quatre espèces d'Ostracodes connues actuellement. Un maximum de quatorze espèces survit à l'événement F/F. Parmi les cinquante espèces qui disparaissent sous la limite F/F, sept sont inféodées au niveau sommital (KWK sup.) de 12 cm d'épaisseur, et quarante-trois se répartissent également dans la Zone à *gigas*. Ces dernières sont toutes figurées dans ce travail afin d'augmenter le dossier du limitotype du Frasnien et du Famennien. En particulier, la valeur biostratigraphique internationale de plusieurs es-

pèces benthiques apparaît. De plus cette association d'Ostracodes précise le paléoenvironnement qui correspond à une sédimentation calcaire pélagique sur un haut-fond bien oxygéné (contrairement aux deux niveaux Kellwasser) de la plate-forme externe.

Index bibliographique

- BANDEL, K. & BECKER, G., 1975. Ostracoden aus paläozoischen pelagischen Kalken der Karnischen Alpen (Silurium bis Unterkarbon). *Senckenbergiana lethaea*, **56** (1): 1-83.
- BECKER, G., 1981. Ostracoda aus cephalopoden-führendem Oberdevon im Kantabrischen Gebirge (N-Spanien). 1. Hollinacea, Primitiopsacea, Kirkbyacea, Healdiacea und Bairdiocypridae. *Palaeontographica*, A, **173** (1-4): 1-63.
- BECKER, G., 1982. Ostracoda aus cephalopoden-führendem Oberdevon im Kantabrischen Gebirge (N-Spanien). 2. Bairdiacea, Cytheracea und Entomozoacea. *Palaeontographica*, A, **178** (4-6): 109-182.
- BECKER, G., 1988. Ventrale Inzisuren bei paläozoischen Podocopa (Ostracoda) und ihre funktionelle Deutung. *Paläontologische Zeitschrift*, **62** (3/4): 277-284.
- BECKER, G., CLAUSEN, C. & LEUTERITZ, K., 1993. Verkieselte Ostracoden vom Thüringer Ökotyp aus dem Grenzbereich Devon/Karbon des Steinbruchs Drewer (Rheinisches Schiefergebirge). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **160**: 1-131.
- BECKER, R. T., FEIST, R., FLAJS, G., HOUSE, M. R. & KLAPPER, G., 1989. Frasnian-Famennian extinction events in the Devonian at Coumiac, southern France. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, **309**: 259-266.
- BECKER, R. T. & HOUSE, M. R., 1994. Kellwasser Events and goniatite successions in the Devonian of the Montagne Noire with comments on possible causations. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **169**: 45-77.
- BLUMENSTENGEL, H., 1965. Zur Taxonomie und Biostratigraphie verkieselter Ostracoden aus dem Thüringer Oberdevon. *Freiberger Forschungshefte*, C, **183**: 1-127.
- BLUMENSTENGEL, H., 1969. Oberdevonische Ostracoden aus der Bohrung Mandelholz 18/56 (Harz, Elbingeröder Komplex). *Freiberger Forschungshefte*, C, **256**: 7-36.
- BRAUN, W., 1968. Upper Devonian ostracod Faunas of Great Slave Lake and northeastern Alberta, Canada. In: International Symposium on Devonian System, Calgary, 1967 (Oswald, D. ed.), **2**: 617-652.
- BUGGISCH, W., 1991. The global Frasnian-Famennian "Kellwasser Event". *Geologische Rundschau*, **80** (1): 49-72.
- CASIER, J. -G., 1988. Les Ostracodes des sédiments envasants du récif de la carrière Beauchâteau, à Senzeilles (partie supérieure du Frasnien, Bassin de Dinant). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **58**: 79-87.
- COEN, M., 1985. Ostracodes givétiens de l'Ardenne. *Mémoires de l'Institut géologique de l'Université de Louvain*, **32**, 48 pp.
- COEN, M., MICHIELS, D. & PARISSE, E., 1988. Ostracodes dinantiens de l'Ardenne. *Mémoires de l'Institut géologique de l'Université de Louvain*, **34**: 1-42.
- EGOROV, V., 1953. En russe: Ostracodes de l'étage frasnien de la plate-forme russe. II. Bairdiidae, Hollinidae, Kirkbyidae. *VNIIGRI*, 135 pp.

Remerciements

Ce travail a bénéficié du support de U.R.A. 1761 et G.D.R. 88 du C.N.R.S. (France) ainsi que du FRFC 2.4511.94 du F.N.R.S. (Belgique). Nous remercions vivement H. GROOS-UFFENORDE, R. FEIST et L. SANCHEZ DE POSADA pour leur lecture critique du manuscrit.

- ENGEL, W., FEIST, R. & FRANKE, W., 1981. Le Carbonifère anté-stéphanien de la Montagne Noire: rapports entre mise en place des nappes et sédimentation. *Bulletin du B.R.G.M.*, Orléans, 2ième sér., sect. 1, **4**: 341-389.
- FEIST, R., 1985. Devonian Stratigraphy of the Southeastern Montagne Noire (France). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **75**: 331-352.
- FEIST, R. & SCHINDLER, E., 1994. Trilobites during the Frasnian Kellwasser Crisis in European Late Devonian cephalopod limestones. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **169**: 195-223.
- GOZALO, R., 1994. Geologia y Paleontologia (Ostracodos) del Devoniano superior de Tabuena (NE de la Cadena Iberica Oriental). *Memorias del Museo Paleontologico de la Universidad de Zaragoza*, **6**, 291 pp.
- HOUSE, M., 1985. Correlation of mid-Palaeozoic ammonoid evolutionary events with global sedimentary perturbations. *Nature*, **313**: 17-22.
- HOUSE, M., KIRCHGASSER, W., PRICE, J. & WADE, G., 1985. Goniatites from Frasnian (Upper Devonian) and adjacent strata of the Montagne Noire. *Hercynica*, **1**: 1-21.
- JABLONSKI, D., 1986. Causes and consequences of mass extinctions: a comparative approach. In: Dynamics of extinction (Elliot, D. ed.). Wiley-Interscience Publication, New York: 183-229.
- KAUFFMAN, E.G. & ERWIN, D.H., 1995. Surviving mass extinction. *Geotimes*, March 1995: 14-17.
- KLAPPER, G., 1988. The Montagne Noire Frasnian (Upper Devonian) conodont succession in: Devonian of the World (McMillan, N., EMBRY, A. & GLASS, D. eds.). *Memoir of the Canadian Society of Petroleum Geologists*, **14** (3): 449-468.
- KLAPPER, G., FEIST, R., BECKER, T. & HOUSE, M., 1994. Definition of the Frasnian/Famennian stage boundary. *Episodes*, **16** (4): 433-441.
- LETHIERS, F., 1978. Ostracodes du Dévonien terminal de la Formation Big Valley, Saskatchewan et Alberta. *Palaeontographica*, A, **162**: 81-143.
- LETHIERS, 1981. Ostracodes du Dévonien terminal de l'ouest du Canada: systématique, biostratigraphie et paléoécologie. *Geobios, mémoire spécial*, **5**, 244 pp.
- LETHIERS, F., 1982. Les Ostracodes du Dévonien supérieur (Nord de la France, Belgique, Ouest du Canada). Thèse Université des Sciences et Techniques de Lille, 560, 477 pp.
- LETHIERS, F., 1983. Paléobiogéographie des faunes d'Ostracodes au Dévonien supérieur. *Lethaia*, **16** (1): 39-49.
- LETHIERS, F. & CASIER, J.-G., 1995a. Les Ostracodes du Frasnien terminal ("Kellwasser" supérieur) de Coumiac (Montagne Noire, France). *Revue de Micropaléontologie*, **38** (1): 65-79.
- LETHIERS, F. & CASIER, J.-G., 1995b. Les Ostracodes survivants à l'événement F/F dans le limitotype de Coumiac (Montagne

- Noire, France). *Annales de la Société géologique de Belgique*, 117(2): 213-229 (sous presse).
- LETHIERS, F. & CRASQUIN, S., 1987. Reconnaissance des milieux profonds de la Paléotéthys à l'aide des Ostracodes. *Bulletin de la Société géologique de France*, (8), III (3): 415-423.
- LETHIERS, F. & FEIST, R., 1991. La crise des ostracodes benthiques au passage Frasnien-Famennien de Coumiac (Montagne Noire, France méridionale). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, **312**, II: 1057-1063.
- LETHIERS, F. & RAYMOND, D., 1991. Les crises du Dévonien supérieur par l'étude des faunes d'Ostracodes dans leur cadre paléogéographique. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **88** (1/2): 133-146.
- LETHIERS, F. & WATHLEY, R., 1994. The use of Ostracoda to reconstruct the oxygen levels of Late Paleozoic oceans. *Marine Micropaleontology*, **24**: 57-69.
- OLEMPKA, E., 1979. Middle to Upper Devonian Ostracoda from the southern Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeontologia polonica*, **40**: 57-162.
- POLENOVA, E., 1953. En russe: Ostracodes des sédiments dévoniens du champ dévonien central et de la moyenne Volga. *VNIGRI*, **68**, 185 pp.
- POLENOVA, E., 1955. En russe: Ostracodes du Dévonien de la région Volga-Oural in: Foraminifera, Radiolaria et Ostracoda du Dévonien de la région Volga-Oural. *VNIGRI*, **87**: 191-317.
- POLENOVA, E., 1960. En russe: Systématique du Dévonien, Ostracoda. In: Biostratigraphie du Paléozoïque de la région Saïan-Altaï. Tome II, Paléozoïque moyen, L.L. XALFINA rédact. *Trudy SNIIGGIMS, S.S.S.R.*, Novosibirsk, **20**: 289-293, 493-510.
- POLENOVA, E., 1971. Biogeographical types of Early Devonian Ostracodes. *Bulletin du Centre de Recherches de Pau - S.N.P.A.*, **5** (supplément): 843-852.
- RABIEN, A., 1954. Zur Taxonomie und Chronologie der Oberdevonischen Ostracoden. *Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung*, **9**, 268 pp.
- ROBINSON, J., 1978. The Carboniferous in: A stratigraphical Index of British Ostracoda (BATE, R. & ROBINSON, E. eds.). *Geological Journal, Special Issue*, **8**: 121-166.
- ROZHDESTVENSKAJA, A., 1972. En russe: Ostracodes du Dévonien Supérieur de la Bachkirie. *Nauka*, 193 pp.
- SCHINDLER, E., 1990. Die Kellwasser-Krise (hohe Frasn-Stufe, Ober-Devon). *Göttinger Arbeiten zur Geologie und Paläontologie*, **46**, 115 pp.
- WALLISER, O., 1984. Geologic processes and global events. *Terra Cognita*, **4**: 17-20.
- ZIEGLER, W., 1962. Taxonomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung: *Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung*, **38**, 166 p.
- ZIEGLER, W., 1971. Conodont Stratigraphy of the European Devonian. *Memoir of the Geological Society of America*, **127**: 227-284.
- ZIEGLER, W. & SANDBERG, C., 1990. The Late Devonian Standard Conodont Zonation. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 121.

Francis LETHIERS

Département de Géologie sédimentaire
Laboratoire de Micropaléontologie
Université Paris 6
4, place Jussieu
F-75252 Paris Cedex 05
France
U.R.A. 1761 et G.D.R. 88 du C.N.R.S.

Jean-Georges CASIER

Département de Paléontologie
Section de Micropaléontologie -
Paléobotanique
Institut royal des Sciences naturelles
de Belgique
rue Vautier, 29
B-1000 Bruxelles
Belgique

Manuscrit soumis le 1 juillet 1995

Manuscrit corrigé reçu le 22 décembre 1995

Explication des planches

Les spécimens figurés sur les planches 1 à 4 proviennent de la carrière supérieure de Coumiac. Les numéros entre parenthèses indiquent ceux des bancs (Voir la Fig. 2). P6M = collection ostracodes de l'Université Paris 6, Laboratoire de Micropaléontologie. I.R.Sc.N.B. = collection du Département de Paléontologie, Section de Micropaléontologie - Paléobotanique de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

PLANCHE 1

- Fig. 1 — *Copelandites* cf. *uralicus* ROZHDESTVENSKAJA, 1972. P6M 1861. (23e). Vue dorsale. Dorsal view. x 80.
- Fig. 2 — *Copelandites* cf. *uralicus* ROZHDESTVENSKAJA, 1972. P6M 1868. (30a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 85.
- Fig. 3 — *Copelandites* cf. *uralicus* ROZHDESTVENSKAJA, 1972. P6M 1867. (23e). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 70.
- Fig. 4 — *Rozhdestvenskayites* sp. A. P6M 1676. (31c). Vue latérale droite. Right lateral view. x 90.
- Fig. 5 — *Rozhdestvenskayites* sp. A. P6M 1875. (23e). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 70.
- Fig. 6 — *Rozhdestvenskayites* sp. A. P6M 1677. (21a). Vue ventrale. Ventral view. x 95.
- Fig. 7 — *Hollinella* (K.) sp. P6M 1792. (31f). Vue latérale gauche d'une carapace tecnomorphe. Left lateral view of a tecnomorph. x 70.
- Fig. 8 — *Hollinella* (K.) sp. P6M 1129. (31c). Vue latérale gauche d'une carapace hétéromorphe. Left lateral view of a heteromorph. x 55.

- Fig. 9 — *Hollinella* (K.) sp. P6M 1191. (31d). Vue ventrale d'une carapace tecnomorphe. Ventral view of a tecnomorph. x 70.
 Fig. 10 — *Selebratina* sp. P6M 1141. (13b). Vue dorsale. Dorsal view. x 75.
 Fig. 11 — *Selebratina* sp. P6M 1864. (31c). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 90.
 Fig. 12 — *Selebratina* sp. P6M 1145. (23a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 70.
 Fig. 13 — *Selebratina* sp. P6M 1862. (31c). Vue postérieure. Posterior view. x 100.
 Fig. 14 — *Knoxella* cf. *domanica* ROZHDESTVENSKAJA, 1972. P6M 1907. (26a). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 75.
 Fig. 15 — *Knoxella* cf. *domanica* ROZHDESTVENSKAJA, 1972. P6M 1901. (31c). Vue dorsale. Dorsal view. x 110.
 Fig. 16 — *Kloedenellid* sp. indet. 2. P6M 1834. (21a). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 110.
 Fig. 17 — *Knoxites*? sp. P6M 1802. (31d). Vue ventrale. Ventral view. x 170.
 Fig. 18 — *Knoxites*? sp. P6M 1803. (31d). Vue dorsale. Dorsal view. x 175.
 Fig. 19 — *Knoxites*? sp. P6M 1800. (31d). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 180.
 Fig. 20 — *Coelonella*? sp. A. P6M 1863. (31d). Vue ventrale. Ventral view. x 115.
 Fig. 21 — *Coelonella*? sp. A. P6M 1859. (23e). Vue latérale droite. Right lateral view. x 75.
 Fig. 22 — *Paraparchitidae*? sp. P6M 1866. (31b). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 95.
 Fig. 23 — *Paraparchitidae*? sp. P6M 1869. (31d). Vue dorsale. Dorsal view. x 110.
 Fig. 24 — *Bairdiohealdites polenovae* (EGOROV, 1953). P6M 1821. (29c). Vue dorsale. Dorsal view. x 100.
 Fig. 25 — *Bairdiohealdites polenovae* (EGOROV, 1953). P6M 1820. (29c). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 100.
 Fig. 26 — *Kloedenellid* sp. indet. 1 LETHIERS, 1981. P6M 1872. (28b). Vue latérale d'un individu brisé. Lateral view of a broken specimen. x 110.
 Fig. 27 — *Praepilatina* sp., aff. *adamczaki* OLEMPKA, 1979. I.R.Sc.N.B. n° b2904. (30b). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 60.
 Fig. 28 — *Praepilatina* sp., aff. *adamczaki* OLEMPKA, 1979. *Idem*. Vue ventrale. Ventral view. x 60.

PLANCHE 2

- Fig. 1 — *Praepilatina* sp., aff. *adamczaki* OLEMPKA, 1979. P6M 1636. (28d). Vue dorsale. Dorsal view. x 75.
 Fig. 2 — *Praepilatina* sp., aff. *adamczaki* OLEMPKA, 1979. P6M 1642. (13b). Vue latérale droite. Right lateral view. x 70.
 Fig. 3 — *Microcheilinella postfecunda* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1180. (29c). Vue latérale d'une valve droite. Lateral view of a right valve. x 55.
 Fig. 4 — *Microcheilinella postfecunda* nov. sp. Holotype. P6M 1191. (29c). Vue latérale droite. Right lateral view. x 65.
 Fig. 5 — *Microcheilinella postfecunda* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1136. (29c). Vue ventrale. Ventral view. x 55.
 Fig. 6 — *Microcheilinella postfecunda* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1156. (13b). Vue latérale droite d'une petite carapace larvaire. Right lateral view of a little juvenile. x 100.
 Fig. 7 — *Microcheilinella postfecunda* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1180. (31c). Vue dorsale. Dorsal view. x 55.
 Fig. 8 — *Microcheilinella postfecunda* nov. sp. Paratypoïde. I.R.Sc.N.B. n° b2905. (26d). Vue latérale droite. Right lateral view. x 95.
 Fig. 9 — *Microcheilinella frumentaria* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1649. (26a). Vue dorsale. Dorsal view. x 120.
 Fig. 10 — *Microcheilinella frumentaria* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1766. (30a). Vue dorsale. Dorsal view. x 125.
 Fig. 11 — *Microcheilinella frumentaria* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1757. (26a). Vue ventrale. Ventral view. x 120.
 Fig. 12 — *Microcheilinella frumentaria* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1619. (23c). Vue ventrale d'une carapace larvaire. Ventral view of a juvenile. x 120.
 Fig. 13 — *Microcheilinella frumentaria* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1618. (26a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 120.
 Fig. 14 — *Microcheilinella frumentaria* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1617. (26a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 110.
 Fig. 15 — *Microcheilinella frumentaria* nov. sp. Holotype. P6M 1756. (26a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 115.
 Fig. 16 — *Microcheilinella* cf. *larionovae* POLENOVA, 1955. P6M 1706. (21a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 95.
 Fig. 17 — *Microcheilinella* cf. *larionovae* POLENOVA, 1955. P6M 1904. (31c). Vue latérale droite. Right lateral view. x 100.
 Fig. 18 — *Microcheilinella* cf. *larionovae* POLENOVA, 1955. P6M 1704. (26a). Vue dorsale. Dorsal view. x 125.
 Fig. 19 — *Microcheilinella* cf. *larionovae* POLENOVA, 1955. P6M 1906. (28b). Vue ventrale. Ventral view. x 120.
 Fig. 20 — *Grammia lorenzi* nov. sp. Holotype. P6M 1609. (13b). Vue latérale droite. Right lateral view. x 110.
 Fig. 21 — *Grammia lorenzi* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1144. (23a). Vue ventrale. Ventral view. x 120.
 Fig. 22 — *Grammia lorenzi* nov. sp. Paratypoïde. P6M 1692. (13b). Vue latérale droite. Right lateral view. x 125.
 Fig. 23 — *Grammia lorenzi* nov. sp. Holotype. P6M 1609. (13b). Vue dorsale. Dorsal view. x 110.

PLANCHE 3

- Fig. 1 — *Rectoplacera* aff. *elongata* BLUMENSTENGEL, 1965. P6M 1607. (31c). Vue latérale droite. Right lateral view. x 120.
 Fig. 2 — "*Newsomites*" *multicavus* ROZHDESTVENSKAJA, 1972. P6M 1140. (13b). Vue dorsale. Dorsal view. x 75.
 Fig. 3 — "*Newsomites*" *multicavus* ROZHDESTVENSKAJA, 1972. P6M 1130. (31c). Vue latérale droite. Right lateral view. x 110.
 Fig. 4 — *Spinomicrocheilinella* n. sp. A. P6M 1762. (26a). Vue ventrale. Ventral view. x 110.

- Fig. 5 — *Spinomicrocheilinella* n. sp. A. P6M 1764. (26a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 120.
 Fig. 6 — *Spinomicrocheilinella* n. sp. A. P6M 1765. (31c). Vue latérale droite. Right lateral view. x 95.
 Fig. 7 — *Spinomicrocheilinella* n. sp. A. P6M 1763. (26a). Vue dorsale. Dorsal view. x 125.
 Fig. 8 — *Healdianella?* sp. P6M 1638. (21a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 115.
 Fig. 9 — *Healdianella?* sp. P6M 1637. (21a). Vue dorsale. Dorsal view. x 120.
 Fig. 10 — *Acratia evlanensis* EGOROV, 1953. I.R.Sc.N.B. n° b2906. (26a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 55.
 Fig. 11 — *Acratia evlanensis* EGOROV, 1953. P6M 1195. (30a). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 75.
 Fig. 12 — *Acratia evlanensis* EGOROV, 1953. *Idem* Fig. 10. Vue dorsale. Dorsal view. x 55.
 Fig. 13 — *Acratia pskovensis* EGOROV, 1953. P6M 1815. (31d). Vue dorsale. Dorsal view. x 105.
 Fig. 14 — *Acratia pskovensis* EGOROV, 1953. P6M 1813. (31d). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 110.
 Fig. 15 — *Ampuloides* aff. *parvus* BLUMENSTENGEL, 1969. P6M 1693. (13b). Vue latérale droite. Right lateral view. x 95.
 Fig. 16 — *Ampuloides* aff. *parvus* BLUMENSTENGEL, 1969. P6M 1685. (31c). Vue dorsale. Dorsal view. x 95.
 Fig. 17 — *Acratia* cf. *gassanovae* EGOROV, 1953. P6M 1691. (26a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 90.
 Fig. 18 — *Acratia* cf. *gassanovae* EGOROV, 1953. P6M 1758. (26a). Vue ventrale. Ventral view. x 125.
 Fig. 19 — *Acratia* cf. *gassanovae* EGOROV, 1953. P6M 1771. (26a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 120.
 Fig. 20 — *Famenella* sp. P6M 1896. (21a). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 130.
 Fig. 21 — *Famenella* sp. P6M 1897. (21a). Vue dorsale. Dorsal view. x 130.
 Fig. 22 — *Bairdia* cf. *fabaeformis* POLENOVA, 1953. P6M 1682. (26a). Vue dorsale. Dorsal view. x 75.
 Fig. 23 — *Bairdia* cf. *fabaeformis* POLENOVA, 1953. P6M 1690. (26a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 65.
 Fig. 24 — *Famenella declivis* nov. sp. Holotype. P6M 1870. (31c). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 130.
 Fig. 25 — *Famenella declivis* nov. sp. Paratype. P6M 1871. (31c). Vue dorsale. Dorsal view. x 110.
 Fig. 26 — *Famenella declivis* nov. sp. Paratype. P6M 1873. (31c). Vue ventrale. Ventral view. x 145.
 Fig. 27 — *Famenella declivis* nov. sp. Paratype. P6M 1874. (31c). Vue latérale droite. Right lateral view. x 150.
 Fig. 28 — *Bairdia eifliensis sensu* BLUMENSTENGEL (1969). P6M 1759. (31c). Vue latérale droite. Right lateral view. x 120.
 Fig. 29 — *Bairdia eifliensis sensu* BLUMENSTENGEL (1969). P6M 1895. (31c). Vue dorsale. Dorsal view. x 130.

PLANCHE 4

- Fig. 1 — *Bairdia?* sp. C. P6M 1796. (31f). Vue latérale droite. Right lateral view. x 95.
 Fig. 2 — *Bairdia?* sp. C. P6M 1793. (31c). Vue dorsale. Dorsal view. x 65.
 Fig. 3 — *Bairdiacypris nana* nov. sp. P6M 1149. (13b). Paratype. Vue subdorsale d'une petite larve. Subdorsal view of a juvenile. x 145.
 Fig. 4 — *Bairdiacypris nana* nov. sp. P6M 1147. (13b). Paratype. Vue latérale droite d'une larve. Right lateral view of a juvenile. x 145.
 Fig. 5 — *Bairdiacypris nana* nov. sp. P6M 1148. (13b). Paratype. Vue dorsale. Dorsal view. x 150.
 Fig. 6 — *Bairdiacypris nana* nov. sp. P6M 1146. (13b). Holotype. Vue latérale droite. Right lateral view. x 145.
 Fig. 7 — *Bairdiacypris* sp. A. P6M 1684. (24d). Vue latérale droite. Right lateral view. x 120.
 Fig. 8 — *Bairdiacypris* sp. A. P6M 1680. (26a). Vue dorsale. Dorsal view. x 95.
 Fig. 9 — *Bairdia* sp. B. P6M 1635. (26a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 110.
 Fig. 10 — *Bairdia* sp. B. P6M 1643. (26a). Vue dorsale. Dorsal view. x 120.
 Fig. 11 — *Bairdiacypris?* sp. B. P6M 1899. (26a). Vue dorsale. Dorsal view. x 130.
 Fig. 12 — *Bairdiacypris?* sp. B. P6M 1898. (26a). Vue latérale droite. Right lateral view. x 120.
 Fig. 13 — "*Bythocypris*" sp. A *sensu* BECKER (1982). P6M 1902. (31c). Vue latérale. Lateral view. x 120.
 Fig. 14 — "*Bythocypris*" sp. A *sensu* BECKER (1982). P6M 1903. (31c). Vue dorsale. Dorsal view. x 120.
 Fig. 15 — *Ungerella* sp. P6M 1865. (23e). Vue latérale droite. Right lateral view. x 70.
 Fig. 16 — *Richterina* (R.) cf. *striatula* (RICHTER, 1848). I.R.Sc.N.B. n° b2907. (26b). Vue dorsale. Dorsal view. x 60.
 Fig. 17 — *Richterina* (R.) cf. *striatula* (RICHTER, 1848). *Idem*. Vue latérale gauche. Left lateral view. x 60.
 Fig. 18 — *Richterina* (V.) *zimmermanni* (VOLK, 1939). P6M 1639. (31c). Vue latérale gauche, variété "fine". Left lateral view of a narrow spacing ribs variety. x 75.
 Fig. 19 — *Richterina* (V.) *zimmermanni* (VOLK, 1939). I.R.Sc.N.B. n° b2908. (26b). Vue latérale gauche, variété "grossière". Left lateral view of a wide spacing ribs variety. x 55.
 Fig. 20 — *Richterina* (V.) *zimmermanni* (VOLK, 1939). I.R.Sc.N.B. n° b2909. (26b). Vue dorsale, variété "fine". Dorsal view of a narrow spacing ribs variety. x 60.
 Fig. 21 — *Richterina* (V.) cf. *zimmermanni* (VOLK, 1939). P6M 1900. (31c). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 100.
 Fig. 22 — *Entomoprimitia* (E.) *nitida* (ROEMER, 1850). I.R.Sc.N.B. n° b2910. (31f). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 70.
 Fig. 23 — *Entomoprimitia* (E.) *nitida* (ROEMER, 1850). *Idem*. Vue dorsale. Dorsal view. x 70.
 Fig. 24 — *Entomoprimitia* (E.) cf. *concentrica* (MATERN, 1929). P6M 1640. (29c). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 75.
 Fig. 25 — *Nehdentomis tenera* (GÜRICH, 1896). I.R.Sc.N.B. n° b2911. (26b). Vue latérale gauche. Left lateral view. x 50.

Planche 1.

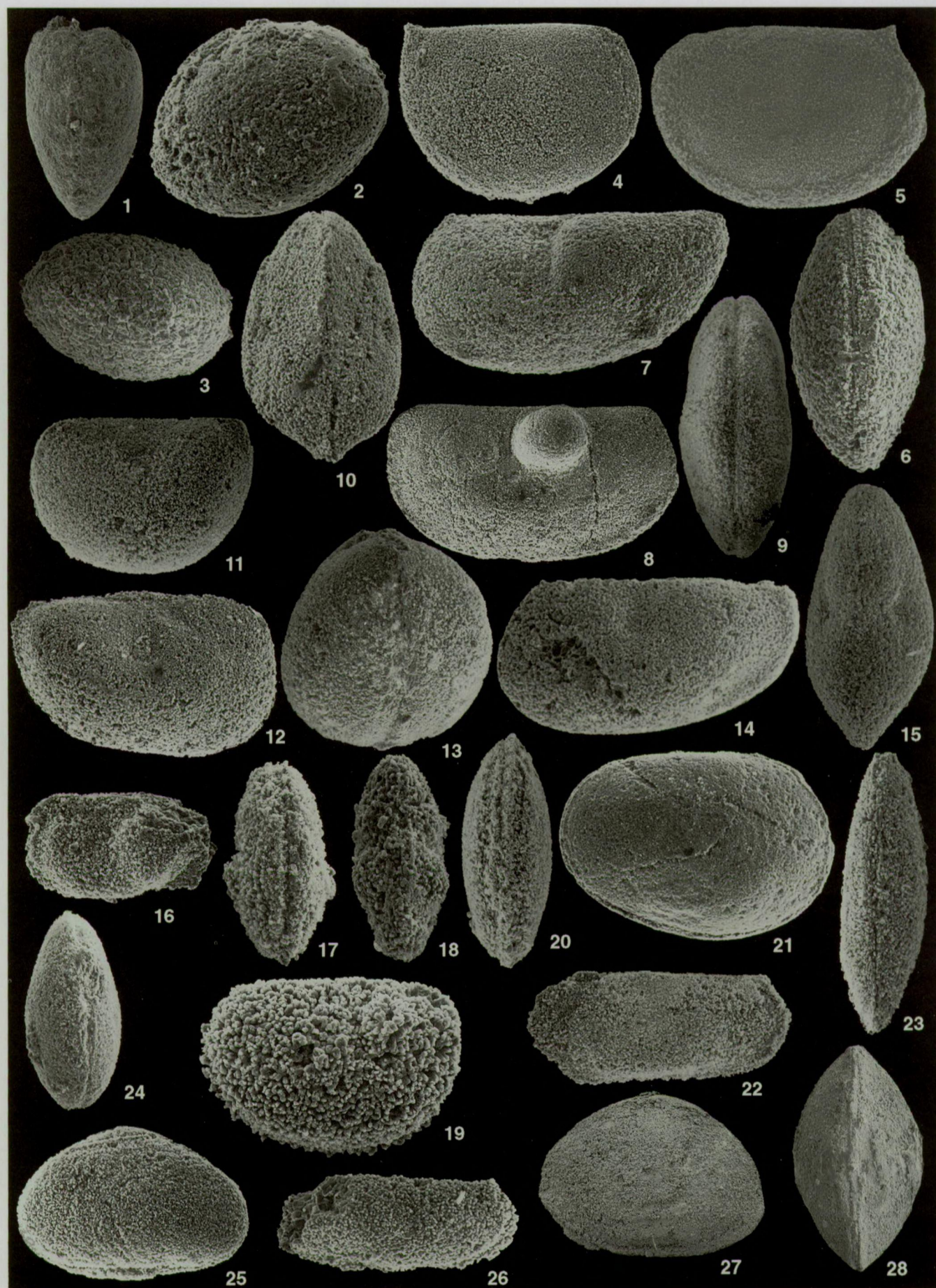


Planche 2.



Planche 3.

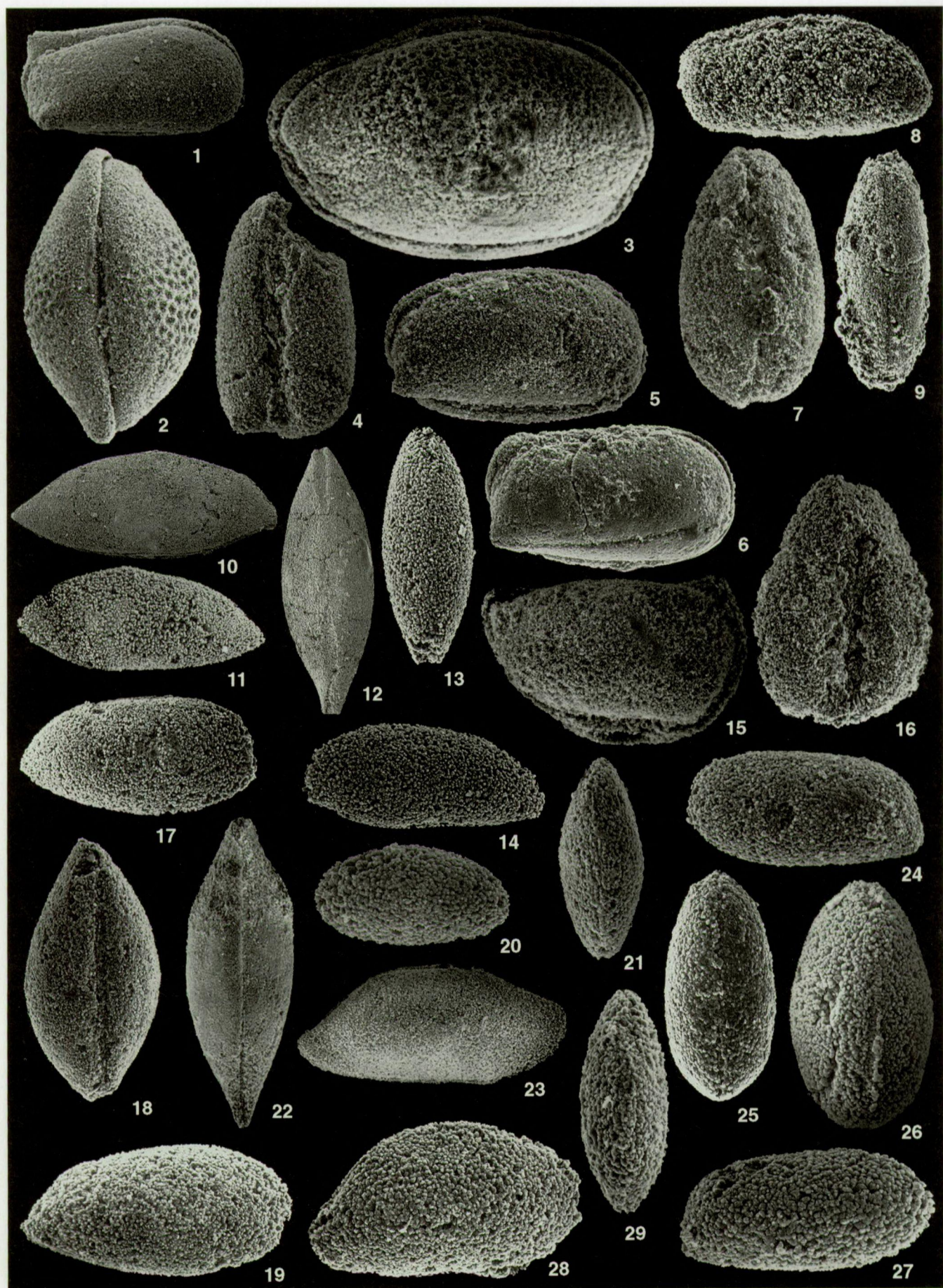


Planche 4.

