

LES OSTRACODES DU FRASNIEN ET DE LA BASE DU FAMENNIEN DE LA COUPE DU Km 30 (SAOURA, SAHARA ALGERIEN)

par Jean-Georges CASIER (*)

RESUME. - La découverte de plusieurs espèces appartenant aux Entomozoacea dans la Formation des argiles de Marhouma, indique que la zonation établie sur ce groupe est applicable au Dévonien Supérieur du Sahara. *Ungerella latesulcata* (PAECKELMANN, W., 1922) fait l'objet d'une description détaillée.

ABSTRACT. - The discovery of an entomozoid fauna in the "Formation des argiles de Marhouma" indicates that the zonal sequence established on this group is applicable to the Upper Devonian of the Sahara. *Ungerella latesulcata* (PAECKELMANN, W., 1922) is described in detail.

I. OSTRACODES RECUEILLIS.

Le sommet de la Formation située sous les argiles de Marhouma, est indiqué par une petite crête facilement repérable dans le paysage. Il est constitué de "shales" blanchâtres dans lesquels sont intercalés quelques bancs de calcaire rougeâtre et deux bancs de calcaire gréseux à nodules de pyrite. Les Cricocorarides y sont abondants et représentés par les genres *Styliolina* et *Striatostyliolina* ?

Ostracodes recueillis :

Bairdiocypris sp. A
Entomozoacea ?

La Formation des argiles de Marhouma* débute par environ quatre mètres de petits bancs calcaires grisâtres intercalés dans des "shales". Ils sont riches en *Styliolina*. G. PETER (1959, p. 16) signale la présence dans ce niveau de très petits *Pharciceras*, *Koenites*, *Aulatornoceras* et *Tornoceras* et l'attribue à la Zone à *Pharciceras lunulicosta* "do I α " de la chronologie basée sur les Céphalopodes.

Ensuite viennent environ quarante mètres de "shales" blanchâtres à rares petits bancs calcaires centimétriques à décimétriques qui dans les premiers vingt mètres sont riches en *Styliolina* et *Striatostyliolina*.

Ostracodes recueillis :

A 5,60 m de la base :

Bairdiocypris sp. A

A 16 m :

Ungerella latesulcata (PAECKELMANN, W., 1922)
Bairdiocypris sp. A

Puis vient une série de bancs décimétriques de calcaire noduleux rouge violacé contenant des intercalations de "shales" à la base. Cette série forme une crête visible sur une longue distance dans le paysage et sa puissance peut être estimée à une quinzaine de mètres. G. PETER (1959, p. 16) y a récolté de petits *Manticoceras* indiquant que ce niveau est dans la Zone à *Manticoceras cordatum* "do I (β) γ " de la chronologie basée sur les Céphalopodes.

A l'extrême sommet, nous avons recueilli :

Entomozoacea indét.
Bairdiocypris sp. A

Trois mètres de schistes rougeâtres et verdâtres se débitant en esquilles

* - Du point de vue chronostratigraphique, la Formation des argiles de Marhouma est sensiblement contemporaine de la Formation de Temertasset du Sahara central.

- Les grès de Marhouma signalés par certains auteurs appartiennent à la Formation du Djebel Kahal qui fait suite à la Formation des argiles de Marhouma.

(*) Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Département de Paléontologie, Section des Invertébrés primaires, rue Vautier 31, B-1040 Bruxelles (Belgique).

Université de Constantine, Institut des Sciences de la Terre, Département de Géologie, Kasbah, Constantine (Algérie).

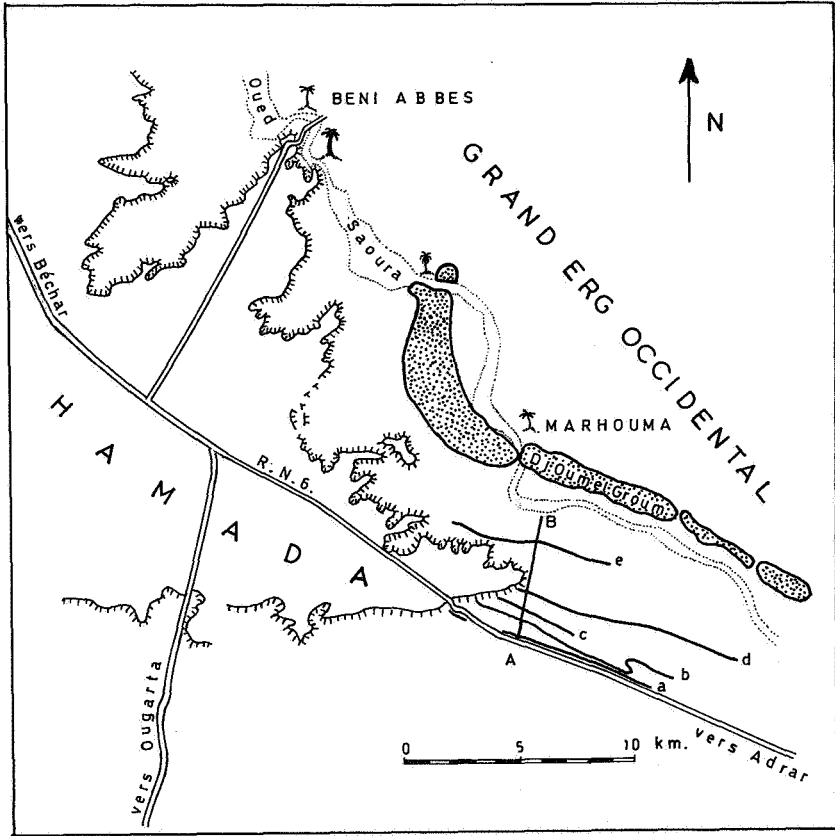


Fig. - Coupe du km 30: A-B. a: Muraille de Chine; b,c: Barres calcaires de l'Emsien; d: crête du Givetien; e: Crête du Famennien (D'après J. FABRE, 1978).

La coupe du kilomètre 30 est située à une vingtaine de kilomètres au SSE de Beni-Abbès, de part et d'autre de la route nationale 6 qui relie Béchar à Adrar (Fig.). Y affleurent des couches dévoniennes quasi en continuité du Gedinnien au sommet du Famennien.

G. PETER (1952, 1959) a effectué le levé de la coupe du kilomètre 30 et a établi les limites stratigraphiques sur base des Ammonoïdes. J. LEFEVRE (1971) en a étudié la faune d'Ostracodes et a pu mettre en évidence treize associations dans l'intervalle Emsien-Givetien. Il ne signale aucune espèce en provenance du Frasnien et du Famennien et note (1971, p. 824) qu'au sommet du Givetien, les Ostracodes disparaissent presque complètement dans un environnement de calcaires argileux avec des *Styliolina* et de rares Pélécypodes pélagiques.

La présente étude a fait l'objet d'une communication lors du 4ème séminaire des Sciences de la Terre qui s'est tenu à Alger, en juin 1982 (J.-G. CASIER, 1982b).

succèdent aux calcaires noduleux rouges violacés. Ils contiennent de nombreuses *Styliolina*, quelques Lingulidae, Chonetacea, articles de Crinoïdes et exuvies de Trilobites. A l'extrême sommet de ce niveau apparaissent quelques *Homoctenus*.

Ostracodes recueillis :

Richterina (Volkina) zimmermanni (VOLK, M., 1939)
Entomozoe (Nehdentomis) tenera (GÜRICH, G., 1896)
Entomoprimitia (Entomoprimitia) concentrica (MATERN, H., 1929)
Ungerella sp.
Entomozoe (Nehdentomis) pseudorichterina (MATERN, H., 1929)
Paleocopida indéterminé.
Polyzygia neodevonica (MATERN, H., 1929) ?
Favulella cf. ecomptei BECKER, G., 1971
Bairdia sp.

R. (V.) zimmermanni est présent dans tout le niveau; *E. (N.) tenera* et *E. (N.) pseudorichterina* apparaissent respectivement à 0,45 et 2,25 m.

Le sommet du Frasnien est constitué par des niveaux de nodules calcaire-argileux intercalés au sein de "shales" rougeâtres et verdâtres, dans les cinq premiers mètres, ensuite au sein de "shales" grisâtres et blanchâtres. La puissance de ce niveau voisine les vingt mètres et il est séparé du précédent par une faille. Il contient des *Buchiola*, des *Homoctenus* et quelques *Styliolina*. La présence de *Manticoceras* et de *Beloceras* a permis à G. PETTER (1959, p. 16) d'attribuer également ce niveau à la Zone "do I (β)" de la chronologie basée sur les Céphalopodes. Notons que jusqu'à présent, la Zone à *Crickites koeneni* "do I δ " n'a pu être mise en évidence dans la coupe du kilomètre 30 (G. PETTER, 1959, p. 17).

Ostracodes recueillis :

Dans les six premiers mètres :

E. (N.) tenera
E. (N.) pseudorichterina
Entomoprimitia (Entomoprimitia) kayseri (WALDSCHMIDT, E., 1885) ?
E. (E.) concentrica
R. (V.) zimmermanni
Ungerella sp.
Amphissites sp.

A 17,50 m :

R. (V.) zimmermanni ?
Bairdia sp.

Finalement, la base du Famennien est marquée par la présence de lentilles en forme de fromage et de bancs calcaires bleus foncés interstratifiés au sein de "shales" grisâtres et brunâtres à nodules de calcaire argileux. Ce niveau contient quelques Orthoceras, Gastéropodes, Lingulidae, *Buchiola* et G. PETTER (1959, p. 17) y signale *Tornoceras simplex*, *Protornoceras planidorsatum* et de plus rares *Cheilooceras*.

Entre 15 et 20 m :

Ungerella sp.
E. (E.) sp.
E. (N.) sp.

Entre 20 et 60 m :

Entomozoe (Nehdentomis) nehdensis (MATERN, H., 1929)

E. (N.) sp. A.
Bairdia sp. A.
Bairdia sp. B.
Bairdia sp. C.
Acratia sp.
Healdia sp.
Paleocopida indéterminé.

II. DESCRIPTION DE L'ESPECE

Ungerella latesulcata
(PAECKELMANN, W., 1922).

Super-famille ENTOMOZOACEA PŘIBYL, A., 1951
Famille RHOMBOENTOMOZOIDAE GRÜNDEL, J., 1962
Genre *Ungerella* LIVENTAL, V., 1948
ESPECE-TYPE. *Cypridina calcarata* RICHTER, R., 1856
Ungerella latesulcata
(PAECKELMANN, W., 1922)
(Planche 2, figures 1, 2, 3)

*1922 *Entomis latesulcata* n. sp. - PAECKELMANN, W., p. 59, p. 75, p. 113.

*1954 *Franklinella latesulcata* (PAECKELMANN 1922) - RABIEN, A., p. 46, p. 47, p. 48, p. 50, pp. 53-57, p. 58, p. 59, p. 61, p. 179, p. 180, p. 225, p. 230, p. 236, p. 237, p. 240, p. 242, p. 246, pl. 1, fig. 4, tabl. 2 hors texte. (Voir la liste synonymique établie par A. RABIEN pour toutes les citations antérieures à 1954).

*1956a *Franklinella latesulcata* (PAECKELMANN) - RABIEN, A., p. 13, p. 14, tabl. 2 p. 74.

*1956b *Franklinella latesulcata* (PAECKELMANN 1922) - RABIEN, A., tabl. 1 p. 220.

1968 *U. latesulcata* (PAECKELMANN 1922) - RAIH, M., p. 482, p. 493.

MATERIEL. Moules internes et externes de trente-trois valves.

DESCRIPTION. *Ungerella latesulcata* est préplète et de dimension moyenne. Le contour de la carapace est sub-elliptique sauf dans le secteur antéro-ventral où la courbure du bord s'inverse pour former un petit éperon dirigé vers le côté antérieur. L'éperon est situé au niveau du cinquième de la longueur de la carapace et dans le prolongement du sillon dorso-médian. La plus grande longueur est située à mi-hauteur et oscille entre 0,51 et 1,04 mm. La plus grande hauteur est localisée du côté antérieur, à proximité de la mi-longueur; elle varie de 0,39 à 0,78 mm. La plus grande épaisseur est située au tiers antérieur de la longueur et légèrement sous la mi-hauteur; elle n'a pu être mesurée avec précision. Le sillon dorso-médian prend naissance au niveau des deux cinquièmes antérieurs de la longueur de la carapace. Il est profond, évasé à sa base et fortement arqué. A mi-hauteur, il atteint les deux cinquièmes postérieurs de la longueur de la carapace et il disparaît à proximité du bord antéro-ventral, aux trois dixièmes de la hauteur et aux deux cinquièmes antérieurs de la longueur. Une petite épine est présente dans le secteur postéro-dorsal. L'ornementation est constituée de fines côtes fortement espacées. Elles sont au nombre d'une vingtaine et leurs espacements varient entre douze et cinquante microns. Elles prennent naissance à proximité du bord postérieur, au tiers dorsal de la hauteur. Trois ou quatre côtes ont un parcours sensiblement parallèle

au bord dorsal et passent du côté dorsal de l'épine postéro-dorsale; ensuite, elles longent le bord antérieur et s'interrompent au niveau de l'éperon antéro-ventral. Une dizaine de côtes divergent à partir de l'épine postéro-dorsale puis deviennent sensiblement parallèles à l'axe antéro-postérieur; elles disparaissent au niveau du bord antérieur de la carapace lorsqu'elles rencontrent les côtes susmentionnées. Cinq côtes en moyenne se dirigent vers l'éperon antéro-ventral.

DISCUSSION. *U. latesulcata* n'était connue jusqu'à présent que de l'"Untere Adorf-Stufe" du Massif schisteux rhénan. C'est un fossile guide de la Zone à *U. torleyi* de la chronologie fondée sur les Entomozoacea.

III. PARACHRONOLOGIE FOURNIE PAR LES ENTOMOZOACEA.

La présence d'Entomozoacea dans le Dévonien Moyen et Supérieur a été relevée en Chine Populaire, dans la province du Kouang-Si (Y. HOU, 1955, Manuel de Stratigraphie et de Paléontologie de la Chine Sud-occidentale), en Union des Républiques Socialistes Soviétiques, dans la région du Timan-Pechora, des dépressions de Kamsk-Kinelsk, de Dnieprovsk-Donetz et de Pripjat et dans les Monts Stednepolsk (V. TSCHIGOVA, 1971; A. ROZHDESTVENSKAJA, 1971), en Tchécoslovaquie, en Moravie (A. RZEHA, 1881, 1910; A. PRIBYL, 1950; H. MATERN, 1929b), en Allemagne, dans le Harz, la Thuringe, l'Eifel et le Massif Schisteux Rhénan (REINH. RICHTER, 1855, 1869; G. SANDBERGER et F. SANDBERGER, 1856; J. CLARKE, 1884; E. WALDSCHMIDT, 1885; H. SCHMIDT, 1923; H. MATERN, 1929a, 1929b, 1931; M. VOLK, 1939; E. KUMMEROW, 1953; A. RABIEN, 1954, 1956a, 1956b, 1960, 1970; H.-G. KUPFAHL, 1956; A. RABIEN et A. RABITZ, 1958; H. BLUMENSTENGEL, 1959; W. KREBS, 1962; A. RABIEN et W. SCHRICKE, 1966 ...), en Belgique, au bord sud du Bassin de Dinant (H. MATERN, 1929b; E. MAILLEUX, 1936; F. LETHIERS, 1974, 1975; J.-G. CASIER, 1977a, 1977b, 1979, 1982a ...), en France, dans le Massif Armoricaïn, dans l'Avesnois et dans les Pyrénées centrales (J. PENEAU, 1929; F. LETHIERS, 1971; C. BOUQUET et D. STOPPEL, 1975), en Espagne, dans la Sierra Morena Orientale (J.-L. CHARPENTIER *et al.*, 1976) et dans les Monts Cantabriques (G. BECKER, 1977), au Canada, dans les Territoires du Nord-Ouest (E. KINDLE, 1919; F. LETHIERS, 1981), dans la Province de l'Alberta (D. LORANGER, 1971) et celle du Saskatchewan (F. LETHIERS, 1978), aux Etats-Unis d'Amérique, dans les états de New-York, de l'Ohio et du Wisconsin (J. CLARKE, 1904; J. KINDLE, 1919; G. STEWART et W. HENDRIX, 1945).

C'est en 1848 que R. RICHTER décrit le premier Entomozoacea et en 1929, que H. MATERN réalise la première étude approfondie de ce groupe et lui reconnaît une valeur stratigraphique. Les travaux de W. WEBER (1934), W. KEGEL (1934), E. KUMMEROW (1939), M. VOLK (1939), E. SCHMIDT (1941) et A. PRIBYL (1949) contribuèrent ensuite à affiner nos connaissances sur ce groupe tant du point de vue systématique que biostratigraphique.

A. RABIEN, en 1954, réalise une révision des espèces appartenant aux Entomozoacea et propose par la même occasion une zonation basée sur ce groupe pour le Dévonien

Supérieur allemand. Les espèces guides ont été choisies parmi les genres *Franklinella* STEWART, G. et HENDRIX, W., 1945, *Entomoprimitia* KUMMEROW, E., 1939, *Waldeckella* RABIEN, A., 1954, *Entomozoe* JONES, T., 1861, et *Richterina* GURICH, G., 1896.

Dans l'"Adorf-Stufe", cette zonation est la suivante :

- L'"Untere Adorf-Stufe" symbolisé par "dau" contient une Zone à *Franklinella torleyi* (MATERN, H., 1929) et un Intervalle *Waldeckella cicatricosa* (MATERN, H., 1929) / *F. torleyi* caractérisé par l'apparition d'espèces appartenant aux genres *Entomoprimitia* et *Entomozoe*.

- Le "Mittlere Adorf-Stufe" symbolisé par "dam" contient une Zone à *W. cicatricosa*.

- L'"Obere Adorf-Stufe" "dao" comprend la Zone à *Entomoprimitia variostrata* (CLARKE, J., 1884).

M. VOLK (1939) avait auparavant distingué quatre associations notées $\delta 1$ à $\delta 4$, dans l'"Obere Adorf-Stufe" de Thuringe. Elles sont les suivantes : " $\delta 1$ = *Primitia variostrata* (CLARKE), *Entomis (Richterina) barrandei* (REINH. RICHTER), *Entomis (Nehdentomis) zimmermanni* VOLK; $\delta 2$ = *Primitiella materni* VOLK, *Primitia variostrata* (CLARKE), *Entomis (Nehdentomis) zimmermanni* VOLK; $\delta 3$ = *Primitiella reichi* MATERN, *Primitiella kegeli* MATERN, *Primitia variostrata* (CLARKE), *Entomis (Richterina) calcarata* (REINH. RICHTER), *Entomis (Richterina) pseudophthalmus* VOLK, *Richterina (Richterina) angulosa* (GURICH); $\delta 4$ = *Primitia variostrata* (CLARKE), *Entomis (Richterina) calcarata* (REINH. RICHTER), *Entomis (Richterina) taeniata* (REINH. RICHTER), *Entomis (Richterina) pseudophthalmus* VOLK et *Entomis (Richterina) angulosa* (GURICH)".

A. RABIEN (1954) distingue dans la Zone à *E. variostrata*, cinq sous-zones et intervalles. Ils sont les suivants :

- Intervalle *Waldeckella materni* (VOLK, M., 1939)/*W. cicatricosa*. Il débute par l'apparition de *E. variostrata* et se termine avant celle de *W. materni*. Cet intervalle correspond à l'association $\delta 1$ de M. VOLK (1934).

- Sous-zone à *W. materni*. Elle correspond à l'association $\delta 2$ de M. VOLK (1934).

- Sous-zone à *Waldeckella reichi* (MATERN, H., 1929). Elle correspond à l'association $\delta 3$ de M. VOLK (1934).

- Intervalle *Entomoprimitia splendens* (WALDSCHMIDT, E., 1885)/*W. reichi*. Il correspond à l'association $\delta 4$ de M. VOLK (1934).

- Sous-zone à *E. splendens*.

Le "Nehden-Stufe" ou Période à *Entomozoe* PRIBYL, A., 1849, est caractérisé par la présence d'*Entomozoe (Nehdentomis) nehdenis* (MATERN, H., 1929) et d'*Entomozoe (Richterina) serratostrata* (SANDBERGER, G., 1845 ?).

En 1958, A. RABIEN (*in* A. RABIEN et A. RABITZ, 1958) remplace l'Intervalle *W. materni/W. cicatricosa* de la base de l'"Obere Adorf-Stufe" par une Zone à *Waldeckella barrandei* (REINH. RICHTER, 1869).

En 1961, P. SYLVESTER-BRADLEY remplace le genre invalide *Franklinella* STEWART, G. et HENDRIX, W., 1945 par *Ungerella* LIVENTAL, 1948 et met *Waldeckella* RABIEN, A., 1954, en

ORTHOCHRONOLOGIE Céphalopodes	P A R A C H R O N O L O G I E			
	Conodontes	Entomozoacea		
SUPER-ZONE A MANTICOCERAS do I	do II α ?	Zone à U. sigmoïdale	Fa.	
	post do I δ	Pal. triangularis sup.	Super-zone à E. (E.) sartenæeri	Fra.
		Pal. triangularis moy.		
	do I δ	Pal. triangularis inf.		Zone à E. (E.) splendens
		Pal. gigas sup. et sup. sup.		Int. reichi / splendens
				Zone à B. (R.) reichi
				Zone à B. (R.) schmidti
				Zone à B. (R.) volki
	do I γ	Pal. gigas inf.		Zone à B. (R.) materni
				Zone à B. (R.) barrandei
		do I β		Intervalle B. (R.) cicatricosa / B. (R.) barrandei
			Ag. triangularis	Zone à B. (R.) cicatricosa
	?	Pol. asymmetricus sup.	Intervalle B. (R.) cicatricosa / U. torleyi.	
		Pol. asymmetricus moy.		
	do I β	Pol. asymmetricus inf.	Zone à U. torleyi	Fra. Gi.
do I α	Pol. asymmetricus inf. inf.			
	Sch. hermanni et Pol. cristatus inf. et sup.			

Tableau 1. -Zonation fournie par les Entomozoacea et corrélations avec celles basées sur les Céphalopodes et les Conodontes.

synonymie avec *Bertillonella* STEWART, G., et HENDRIX, W., 1945*.

L'année suivante, J. GRÜNDEL introduit les sous-genres *Entomoprimitia* (*Entomoprimitia*) KUMMEROW, E., 1939 et *Bertillonella* (*Rabienella*) GRÜNDEL, J., 1961. W. ZIEGLER, la même année, signale la Zone à *E. (E.) splendens* est située au sommet de la Zone à *Palmatolepis rhenana* Supérieure - celle-ci deviendra ultérieurement la Zone à *Palmatolepis gigas* Supérieure Supérieure - et à la base de la Zone à *Palmatolepis triangularis* Inférieure de la Parachronologie fournie par les Conodontes. De même, la Zone à *E. (N.) nehdensis* et *E. (R.) serratostrata*, ou Période à *Entomozoa* pourrait débiter, selon lui, à la base de la Zone à *Palmatolepis triangularis* Supérieure. Entre ces deux zones d'Entomozoacea, A. RABIEN (1954) avait constaté qu'il pouvait exister une zone sans Ostracodes et propose (*in* W. ZIEGLER, 1962, p. 129), pour combler cet hiatus, un Intervalle *E. (E.) splendens* / *E. (N.) nehdensis*.

En 1964, W. KREBS et A. RABIEN font de la Zone à *E. (E.) variostrata*, une Super-zone et des Sous-zones qui la constituent, des Zones. Ils fondent par la même occasion deux nouvelles zones situées entre la Zone à *Bertillonella* (*Rabienella*) *materni* et la Zone à *B. (R.) reichi* : les Zones à *Bertillonella* (*Rabienella*) *volki* (= *Waldeckella* n. sp. a, aff. *materni* (VOLK) - RABIEN, A. et RABITZ, A., 1958, p. 173, tabl. 5, fig. 2 *in textu*) et à *Bertillonella* (*Rabienella*) *schmidti* (= *Waldeckella* n. sp. b, aff. *reichi* (MATERN 1929) - RABIEN, A. *in* RABIEN, A. et RABITZ, A., 1958, p. 174, tabl. 5, fig. 3 *in textu*). La Zone à *B. (R.) volki* est caractérisée par la présence de cette espèce avant la première occurrence de *B. (R.) schmidti*. La Zone à *B. (R.) schmidti* est caractérisée par la présence de cette espèce avant l'apparition de *B. (R.) reichi*. La Zone à *Bertillonella* (*Rabienella*) *cicatricosa* est, selon eux, présente dans la partie inférieure de la Zone à *Palmatolepis gigas* Inférieure ainsi que dans la partie supérieure de la Zone à *Ancyrognathus triangularis*. La Super-zone à *E. (E.) variostrata* débute avec l'apparition d'*Ancyrognathus asymmetricus* donc avec le début de la Zone à *Palmatolepis gigas* Supérieure. Les Zones à *B. (R.) barrandei*, à *B. (R.) reichi* et l'Intervalle *B. (R.) reichi* / *E. (E.) splendens* ainsi que la partie inférieure de la Zone à *E. (E.) splendens* sont situés dans la Zone à *Palmatolepis gigas* Supérieure de la Parachronologie basée sur les Conodontes et la Zone à *E. (E.) splendens* atteint la partie inférieure de la Zone à *Palmatolepis triangularis* Moyenne. La Zone à *E. (N.) nehdensis* et *E. (R.) serratostrata* débute dans la partie inférieure de la Zone à *Palmatolepis triangularis* Supérieure.

En 1968, M. RAITH institue une Zone à *Ungerella sigmoidale* (MÜLLER-STEFFEN, K., 1964) comprise entre la Zone à *E. (E.) splendens* et la Zone à *E. (N.) nehdensis* et *E. (R.)*

serratostrata du "Nehden-Stufe". Elle débiterait, selon A. RABIEN (1970), au sommet de la Zone à *Palmatolepis triangularis* Moyenne et serait en partie comprise dans la Super-zone à *E. (E.) variostrata*.

Finalement J.-G. CASIER (1977) démontre que la plupart des Ostracodes attribués jusqu'à ce moment à *E. (E.) variostrata* appartiennent à une espèce nouvelle, *E. (E.) sartenaeri* et il en résulte que la Super-zone à *E. (E.) variostrata* se mue en Super-zone à *E. (E.) sartenaeri*.

Le tableau 1 reprend les différentes zones d'Entomozoacea reconnues dans l'"Adorf-Stufe" allemand et fournit les corrélatives avec la Parachronologie basée sur les Conodontes et l'Orthochronologie fondée sur les Céphalopodes (D'après les travaux d'A. RABIEN, 1970, M. HOUSE et W. ZIEGLER, 1977 etc...). L'existence d'*Entomoprimitia* (*Entomoprimitia*) *sandbergeri* (MATERN, H., 1929) dans le Frasnien Supérieur du bord Sud du Bassin de Dinant, en Belgique, (H. MATERN, 1929, J.-G. CASIER, 1982a) indique que la limite "Adorf-Stufe" - "Nehden-Stufe" est située légèrement sous la limite Frasnien-Famennien et, par conséquent, cette dernière limite doit être située au sein de la Zone à *Palmatolepis triangularis* Moyenne et non dans ou à la base de la Zone à *Palmatolepis triangularis* Inférieure de la Parachronologie fondée sur les Conodontes.

Notons que nous avons pu démontrer que la zonation établie sur les Entomozoacea est applicable dans le bord sud du Bassin de Dinant, en Belgique (J.-G. CASIER, 1977, 1982a).

IV. CONCLUSIONS.

La présence d'Entomozoacea appartenant aux espèces *U. latesulcata*, *E. (N.) tenera*, *E. (N.) pseudorichterina*, *E. (N.) nehdensis*, *R. (V.) zimmermanni*, *E. (E.) kayseri* ? et *E. (E.) concentrica* dans la Formation des argiles de Marhouma permet dès à présent de juger que la zonation établie sur ce groupe est applicable au Frasnien et à la base du Famennien du Sahara algérien.

- *U. latesulcata* est un fossile guide de la Zone à *U. torleyi* qui correspond approximativement à la partie supérieure de la Zone à *Phaciceras lunulicosta* "do I α " de l'Orthochronologie basée sur les Céphalopodes.
- L'association *E. (N.) pseudorichterina* - *R. (V.) zimmermanni* - *E. (N.) tenera* dans la partie supérieure des schistes se débitant en esquilles qui font suite aux calcaires rouges violacés, indique que ce niveau se trouve dans la Zone à *B. (R.) cicatricosa* de la Parachronologie établie sur les Entomozoacea.
- *E. (N.) nehdensis* caractérise une zone de la base du Famennien.

Jusqu'à présent, aucune espèce caractéristique du la Super-zone à *E. (E.) sartenaeri* n'a été relevée dans la partie supérieure du Frasnien de la coupe du km 30. Il n'est pas douteux cependant qu'une étude basée sur un plus grand nombre d'échantillons - nous n'avons récolté que huit échantillons dans les quinze derniers mètres du Frasnien -

* Nous avons eu l'occasion d'étudier les types de *B. subcircularis* STEWART, G. et HENDRIX, W., 1945, qui est l'espèce-type du genre *Bertillonella*. Nous pensons qu'il pourrait s'agir de formes larvaires d'*Entomoprimitia* (*Entomoprimitia*) *concentrica* (MATERN, H., 1929) et si cela se confirmait, le genre *Bertillonella* deviendrait non valide (J.-G. CASIER, 1982a).

permettra, d'une part, de mettre en évidence le Frasnien Supérieur dans la coupe du km 30, s'il existe, et permettra, d'autre part, de fixer avec plus de précision la limite Frasnien-Famennien dans cette coupe.

Notons que la Parachronologie fondée sur les Entomozoacea fournit des subdivisions beaucoup plus fines dans le Dévonien Supérieur que l'Orthochronologie basée sur les Céphalopodes; elle peut se substituer à la Parachronologie établie sur les Conodontes qui paraît difficilement applicable dans les parties moyenne et supérieure de la Formation des argiles de Marhouma car les calcaires y sont quasi absents.

REMERCIEMENTS.

Nous exprimons notre gratitude à Mr. P. GROOTAERT qui a réalisé les figures de cette étude grâce au microscope électronique à balayage de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

BIBLIOGRAPHIE.

- BECKER, G. (1977) - Thuringian Ostracods from the Famennian of the Cantabrian Mountains (Upper Devonian, N. Spain). *Sixth International Ostracod Symp., Saalfelden*, pp. 459-473.
- BLUMENSTENGEL, H. (1959) - Über oberdevonische Ostracoden und ihre stratigraphische Verbreitung im Gebiet zwischen Saalfeld und dem Kamm des Thüringer Waldes. *Freiberger Forschhft., C 72*, pp. 53-107.
- BOUQUET, C. et STOPPEL, D. (1975) - Contribution à l'étude du Paléozoïque des Pyrénées centrales. *Bull. Bur. Rech. Geol. Min., 2 sér., sect. 1, n° 1*.
- CASIER, J.-G. (1977) - Les Ostracodes des schistes à aspect "Matagne" de la partie supérieure du Frasnien de l'affleurement protégé de Boussu-en-Fagne, Belgique. *Bull. Inst. r. Sc. nat. Belg., t. 51, 1975, Sc. de la Terre, n° 9*.
- CASIER, J.-G. (1979a) - Contribution à la connaissance des Ostracodes du Frasnien de la Belgique. *Prof. Paper Adm. des Mines. Serv. Géol. Belg., 1977/10, n°147*.
- CASIER, J.-G. (1979b) - La Zone à *Svantovites lethiersi* n. sp., zone nouvelle d'Ostracodes de la fin du Frasnien et du début du Famennien des Bassins de Namur et de Dinant. *Bull. Inst. r. Sc. nat. Belg., t. 51, 1979, Sc. de la Terre, n° 15*.
- CASIER, J.-G. (1982a) - Les Entomozoacea (Ostracodes) du Frasnien de l'extrémité occidentale du Bord Sud du Bassin de Dinant, Belgique. *Bull. Inst. r. Sc. nat. Belg., t. 53, 1981, Sc. de la Terre, n°3*.
- CASIER, J.-G. (1982b) - Les Ostracodes de la partie frasnienne de la Formation de Marhouma (Coupe du Km 30, Saoura). *4e séminaire nat. Sc. de la Terre, Alger 5-6-7 juin 1982, Résumés, p. 29*.
- CHARPENTIER, J.-L., LETHIERS, F. et TAMAIN, G. (1976) - Les "Schistes Aquisgrana" à Ostracodes du Dévonien supérieur-terminal en Sierra Morena Orientale (Espagne). *Ann. Soc. Géol. Nord, t. XCVI, pp. 353-363*.
- CLARKE, J. (1884) - Über deutsche Oberdevonische Crustaceen. *N. Jhb. Min., Bd. 1, Lfg. 5, pp. 178-185*.
- CLARKE, J. (1904) - The Naples Fauna (Fauna with *Manticoceras intumescens*) in western New-York. Part. II. *New-York States Mus., mém. 6, pp. 199-454*.
- FABRE, J. (1978) - Introduction à la géologie du Sahara algérien. *S.N.E.D. éd., 1976, Alger*.
- GRÜNDEL, J. (1962) - Zur Phylogenetik und Taxionomie der Entomozoidae (Ostracoda) unter Ausschluss der *Boucininae*. *Geol. Deut., Bd. 11, Lfg. 10, pp. 1184-1203*.
- HOUSE, M. et ZIEGLER, W. (1977) - The Goniatic and Conodont sequences in the early Upper Devonian at Adorf, Germany. *Geologica et Palaeontologica, 11, pp. 69-108*.
- KEGEL, W. (1934) - Zur Kenntnis paläozoischer Ostrakoden, 4. Über die Gattung *Entomis* und ihre mitteldevonischen Arten. *Jhb. Preuss. Geol. Landesanstalt, Bd. 54, pp. 409-420*.
- KINDLE, E. (1919) - The Discovery of a Portage Fauna in the Mackenzie River Valley. *Bull. Mus. Ottawa, Dpt. Mines, n°29*.
- KREBS, W. (1962) - Das Oberdevon der Prümer Mulde/Eifel unter Ausschluss der Dolomit-Fazies. *Notizbl. Hess. Landesamt Bodenf., Bd. 90, pp. 210-232*.
- KREBS, W. et RABIEN, A. (1964) - Zur Biostratigraphie und Fazies der Adorf-Stufe bei Donsbach. *Notizbl. Hess. Landesamt Bodenf., Bd. 92, pp. 75-119*.
- KUMMEROW E. (1939) - Die Ostracoden und Phyllopoden des deutschen Unterkarbons. *Abh. Preuss. Geol. Landesanstalt, N.F., Hft. 194*.
- KUMMEROW E. (1953) - Über oberdevonische und devonische Ostracoden in Deutschland und in der Volksrepublik Polen. *Geol. Beiheft., nr. 7*.
- KUPFAHL, H. (1956) - Zur Variationsbreite einiger Ostracoden der mittleren Adorf-Stufe. *Notizbl. Hess. Landesamt Bodenf., Bd. 84, pp. 21-31*.
- LEFEVRE, J. (1971) - Paleocological Observations on Devonian Ostracods from the Ougarta Hills (ALGERIA) = pp. 817-841 in : Paléoécologie des Ostracodes, Colloque Pau (1970). *Bull. Centre Rech. Pau, S.N.P.A., vol. 5, suppl.*
- LEGRAND, P. (1967) - Le Dévonien du Sahara algérien. *Int. Symposium on the Devonian System, Calgary, 1967, v. 1, pp. 245-284*.
- LETHIERS, F. (1971) - Ostracodes du Dévonien supérieur de l'Avesnois (France). Limite Frasnien moyen-Frasnien supérieur. *Ann. Soc. Géol. Nord., t. 90, 1970, fasc. 3, pp. 113-120*.
- LETHIERS, F. (1974) - Ostracodes du passage Frasnien-Famennien de Senzeilles (Ardenne). *Palaeontographica, Abt. A, Bd. 147, Lfg. 1-3, pp. 39-69*.
- LETHIERS, F. (1975) - Les Entomozoïdes (Ostracodes) du Faciès Matagne dans le Frasnien Sud-occidental de l'Ardenne. *Geobios, n°8, fasc. 2, pp. 135-138*.

- LETHIERS, F. (1978) - Ostracodes du Devonien terminal de la Formation Big-Valley, Saskatchewan et Alberta. *Palaeontographica, Abt. A, Bd. 162, Lfg. 3-6, pp. 81-143.*
- LETHIERS, F. (1981) - Ostracodes du Dévonien terminal de l'Ouest du Canada : Systématique, biostratigraphie et paléocologie. *Géobios, Mém. spéc. n°5.*
- LORANGER, D. (1971) - Ostracods, trace elements and Frasnian reefs in Sturgeon Lake area = pp. 769-786 in *Paléocologie des Ostracodes, Colloque Pau (1970). Bull. Centre Rech. Pau, S.N.P.A., vol. 5, suppl.*
- MATERN, H. (1929a) - Die Gliederung der Adorf-Stufe, zugleich ein Beitrag zur Nomenklatur von *Gephuroceras* HYATT (Ceph.). *Senckenbergiana, Bd. 11, pp. 142-152.*
- MATERN, H. (1929b) - Die Ostracoden des Oberdevons. 1 Teil: *Aparchitidae, Primitidae, Zygobolbidae, Beyrichiidae, Kloedenellidae, Entomidae.* *Abh. Preuss. Geol. Landesanstalt, N. F., Hft. 118.*
- MATERN, H. (1931) - Ostracoden aus dem Oberdevon des Harzes. *Senckenbergiana, Bd. 13, pp. 120-122.*
- MAILLIEUX, E. (1936) - La faune des Schistes de Matagne (Frasnien supérieur). *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., n° 77.*
- PAECKELMANN, W. (1922) - Oberdevon und Unterkarbon der Gegend von Barmen. *Jhr. Preuss. Geol. Landesanstalt, Bd. 41, 1920, Teil 2, pp. 52-147.*
- PENEAU, J. (1929) - Etudes stratigraphiques et paléontologiques dans le sud-est du Massif Armoricain (Synclinal de Saint-Julien de Vouvantes). *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest, Nantes, 38e année, 4e sér., 1928, pp. 1-300.*
- PETTER, G. (1952) - Devonien moyen et supérieur. in: *Les Chaînes d'Ougarta et la Saoura, XI^e Congrès géol. int., Alger, 1952, Monogr. rég., 1 sér., Algérie, n° 15.*
- PETTER, G. (1959) - Goniatites dévoniennes du Sahara. *Publ. Serv. carte géol. Algérie, N.S., Paléontol., mém. n°2.*
- PRIBYL, A. (1949) - On the Bohemian Ostracods of the Families Entomozoidae and Entomoconchidae. *Bull. Int. Acad. Tchèque Sci., t. 50, n°9.*
- PRIBYL, A. (1953) - On some Ostracods of the lower and middle Devonian of Bohemia. *Acad. Tchèque Sci., Bull. int., Cl. Sci. Math. nat. méd., (1951), 52, n°1, pp. 15-56.*
- RABIEN, A. (1954) - Zur Taxonomie und Chronologie der oberdevonischen Ostracoden. *Abh. Hess. Landesamt Bodenf., Hft. 9.*
- RABIEN, A. (1956a) - Die stratigraphische Bedeutung der oberdevonischen Ostracoden. *Z. Deut. Geol. Ges., Bd. 106, 1954, pp. 217-226.*
- RABIEN, A. (1956b) - Zur Stratigraphie und Fazies des Ober-Devons in der Waldecker Hauptmulde. *Abh. Hess. Landesamt Bodenf., Hft. 16.*
- RABIEN, A. (1960) - Zur Ostracoden-Stratigraphie an der Devon-Karbon-Grenze im Rheinischen Schiefergebirge. *Fortschr. Geol. Rheinl. Westf. Bd. 3, pp. 61-105.*
- RABIEN, A. (1970) - Oberdevon (do). *Erl. geol. Kte Hessen, Bl. 5215, Dillenburg, pp. 78-83, Wiesbaden.*
- RABIEN, A. et RABITZ, A. (1958) - Das Ober-Devon von Meschede. *Notizbl. Hess. Landesamt Bodenf., Bd. 86, pp. 159-184.*
- RABIEN, A. et SCHRICKE, W. (1966) - Biostratigraphischer Nachweis und Petrographie von Adorf-Sandsteinen in der Dillmulde/Rheinisches Schiefergebirge. *Notizbl. Hess. Landesamt Bodenf., Bd. 94, pp. 278-301.*
- RAITH, M. (1968) - Vorläufige Mitteilung über *Ungerella*-Formen (Ostracoda) aus der Nehden-Stufe (Oberdevon) des Schaumbergprofils bei Östlich im Sauerland (Rheinisches Schiefergebirge). *N. Jhb. Geol. Pal. Mhft., Hft. 8, pp. 481-495.*
- RICHTER, R. (1948) - Beiträge zur Paleontologie des Thüringer Waldes : Die Grauwacke des Bohlens und des Plaffenberges bei Saalfeld. *Dresden und Leipzig.*
- RICHTER, R. (1855) - Aus dem Thüringischen Zechstein. *Z. deutsch Geol. Ges., 7, pp. 527-531.*
- RICHTER, R. (1869) - Devonischen Entomostraceen in Thüringen. *Z. Deut. Geol. Ges., Bd. 21, pp. 757-776.*
- ROZHDESTVENSKAJA, A. (1971) - Ostracods and paleogeographic conditions of their distribution in a late Devonian Basin in the east of the Russian Platform = pp. 763-768 in *Paléocologie des Ostracodes, Colloque Pau (1970). Bull. Centre Rech. Pau, S.N.P.A., v. 5, suppl.*
- RZEHA, A. (1881) - Oberdevonischen Fossilien in der Umgebung von Brünn. *Verh. K.V.K. Reichsanst., pp. 314-315.*
- RZEHA, A. (1910) - Der Brümmer Clymenienkalk. *Z. Mährischen Landesmuseum, Bd. 10, Hft. 2, pp. 149-216.*
- SANDBERGER, G. et SANDBERGER, F. (1850) - Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. *Kreidel und Niedner éd., Wiesbaden.*
- SCHMIDT, E. (1941) - Ostracoden aus den Bohdalec-Schichten und über die Taxonomie der Beyrichiacea. *Abh. Senck. Nat. Ges., Bd. 454, pp. 1-96.*
- STEWART, G. et HENDRIX, W. (1945) - Ostracoda of the Olentangy Shale, Franklin and Delaware Counties, Ohio. *J. Pal., v. 19, n°2, pp. 96-115.*
- SYLVESTER-BRADLEY, P. (1961) - ? Superfamily Entomozoacea (JONES, 1873) PRIBYL, 1951 = pp. 388-397 in *Part Q (Ostracoda). Treatise on Invertebrate Paleontology directed and edited by R. MOORE.*
- VOLK, M. (1939) - Das Oberdevon am Schwarzburger Sattel zwischen Südrandspalte und Kamm des Thüringer Waldes. *Sitzungsberichte Phys. med. Sozietät zu Erlangen, Bd. 70, 1938, pp. 147-278.*
- WEBER, H. (1934) - Das Oberdevon der Attendorn Elspeer Doppelmulde. *Z. Deut. Geol. Ges., Bd. 86, pp. 537-574.*

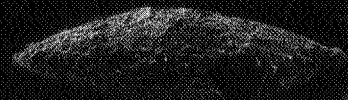
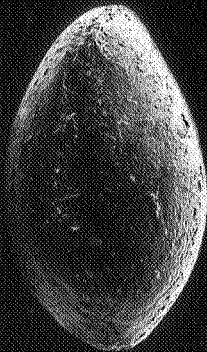
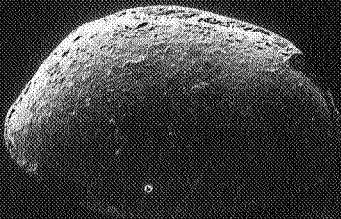
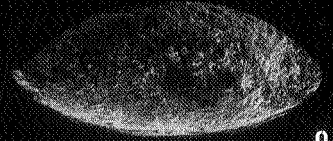
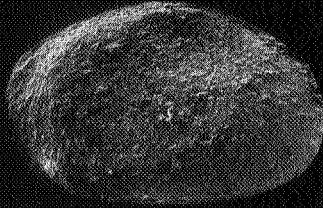
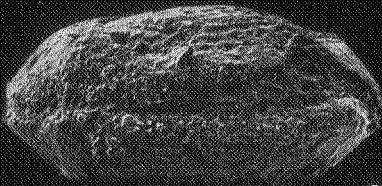
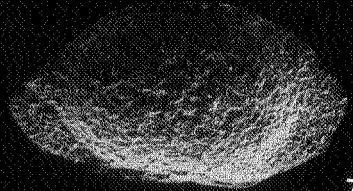
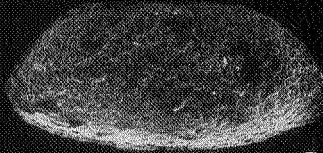
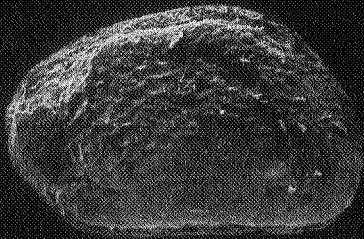
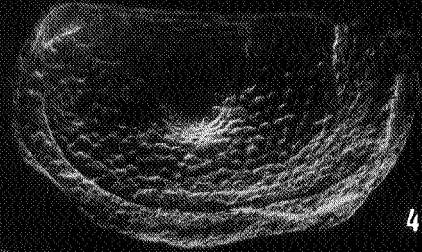
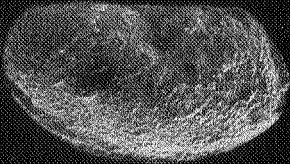
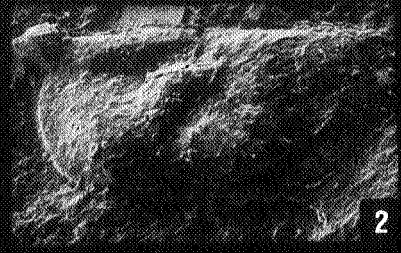
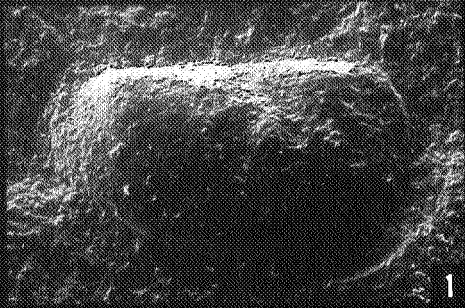
WALDSCHMIDT, E. (1885) - Über die devonischen Schichten
der Gegend von Wildungen. *Z. Deut. Geol.
Ges.*, Bd. 37, pp. 906-927.

ZIEGLER, W. (1962) - Taxionomie und Phylogenie oberde-
vonischer Conodonten und ihre stratigra-
phische Bedeutung. *Abh. Hess. Landesamt
Bodenf.*, Bd. 38.

Les spécimens figurés aux planches I et 2 sont déposés à l'Institut Royal des Sciences naturelles de
Belgique.

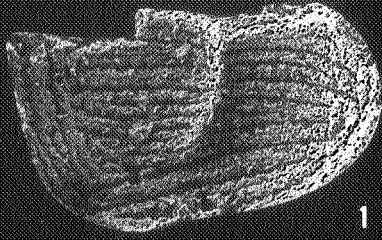
EXPLICATION DE LA PLANCHE 1

- Fig. 1 *Paleocopida* indéterminé.
Valve droite en provenance de la partie moyenne du Frasnien.
Grossissement : x80.
- Fig. 2 *Paleocopida* indéterminé.
Valve gauche en provenance de la partie moyenne du Frasnien.
Grossissement : x60.
- Fig. 3 *Paleocopida* indéterminé.
Valve droite en provenance de la base du Famennien.
Grossissement : x50.
- Fig. 4 *Amphissites* sp.
Vue latérale gauche d'une carapace en provenance du sommet
du Frasnien.
Grossissement : x50.
- Fig. 5 *Acratia* sp.
Vue latérale droite d'une carapace en provenance de la base
du Famennien.
Grossissement : x60.
- Fig. 6a-b *Favulella* cf. *lecomptei* BECKER, G., 1971.
Vue latérale droite et vue dorsale d'une carapace en
provenance de la partie moyenne du Frasnien.
Grossissement : x48.
- Fig. 7 *Bairdia* sp. A.
Vue latérale droite d'une carapace en provenance de la
base du Famennien.
Grossissement : x60.
- Fig. 8 *Healdia* sp.
Vue latérale droite d'une carapace en provenance de la base
du Famennien.
Grossissement : x50.
- Fig. 9 *Bairdia* sp. B.
Vue latérale droite d'une carapace en provenance de la base
du Famennien.
Grossissement : x50.
- Fig. 10a-b *Bairdiocypris* sp. A.
Vue latérale droite et vue dorsale d'une carapace en
provenance du sommet du Givetien.
Grossissement : x55.
- Fig. 11a-b *Bairdia* sp. C.
Vue latérale droite et vue dorsale d'une carapace en provenance
de la base du Famennien.
Grossissement : x60.

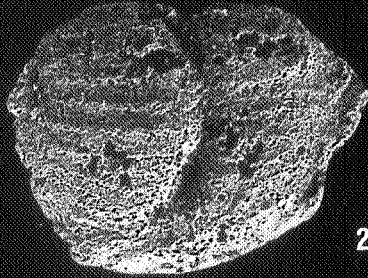


EXPLICATION DE LA PLANCHE 2

- Fig. 1 *Ungerella latesulcata* (PAECKELMANN, W., 1922).
Moule externe d'une valve droite en provenance de la base du Frasnien.
Grossissement : x90.
- Fig. 2 *U. latesulcata*.
Moule interne d'une valve gauche en provenance de la base du Frasnien.
Grossissement : x100.
- Fig. 3 *U. latesulcata*
Moule interne d'une valve droite en provenance de la base du Frasnien.
Grossissement : x80.
- Fig. 4a-b *Entomozoe (Nehdentomis) sp. A*
Vue latérale droite et vue dorsale du moule interne d'une carapace en provenance de la base du Famennien.
Grossissement : x60.
- Fig. 5 *Entomozoe (Nehdentomis) nehdensis* (MATERN, H., 1929) ?
Moule interne d'une valve droite en provenance de la base du Famennien.
Grossissement : x55.
- Fig. 6 *Richterina (Volkina) zimmermanni* (VOLK, M., 1939).
Moule interne d'une valve droite ? en provenance de la partie moyenne du Frasnien.
Grossissement : x80.
- Fig. 7 *E. (N.) nehdensis*.
Moule interne d'une valve droite en provenance de la base du Famennien.
Grossissement : x55.
- Fig. 8 *Entomoprimitia (Entomoprimitia) concentrica* (MATERN, H., 1929)
Moule externe d'une valve gauche en provenance de la partie moyenne du Frasnien.
Grossissement : x85.
- Fig. 9 *Entomozoe (Nehdentomis) tenera* (GÜRICH, G., 1896).
Vue latérale gauche du moule interne d'une carapace en provenance de la partie moyenne du Frasnien.
Grossissement : x95.
- Fig. 10 *Entomozoe (Nehdentomis) pseudorichterina* (MATERN, H., 1929).
Moule externe d'une valve gauche en provenance de la partie moyenne du Frasnien.
Grossissement : x55.
- Fig. 11 *E. (N.) pseudorichterina*.
Moule externe d'une valve droite en provenance de la partie moyenne du Frasnien.
Grossissement : x60.
- Fig. 12 *E. (N.) nehdensis*.
Moule interne d'une valve gauche en provenance de la base du Famennien.
Grossissement : x50.



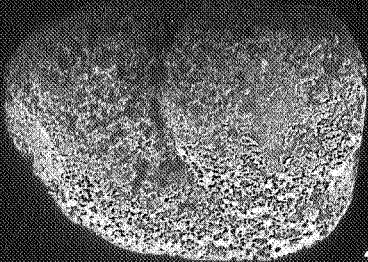
1



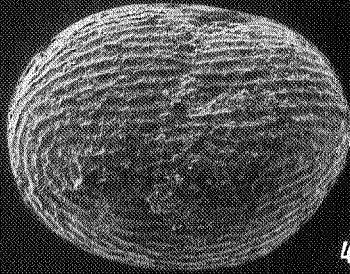
2



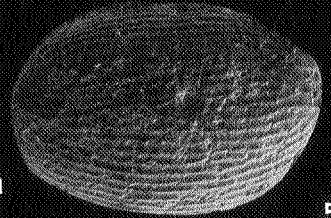
4b



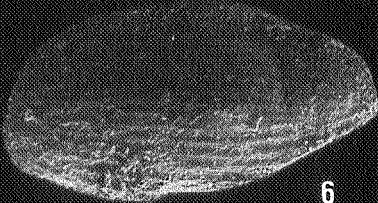
3



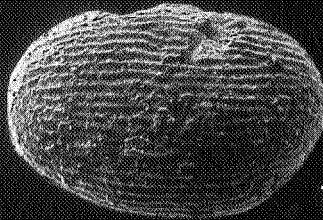
4a



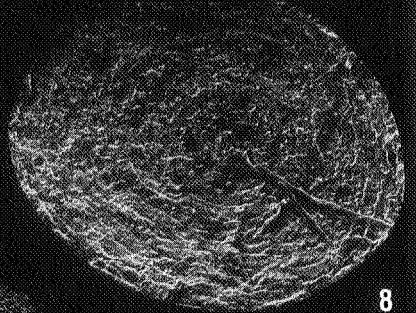
5



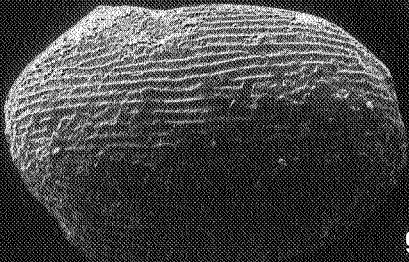
6



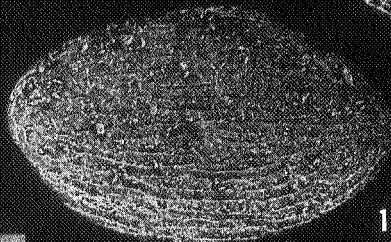
7



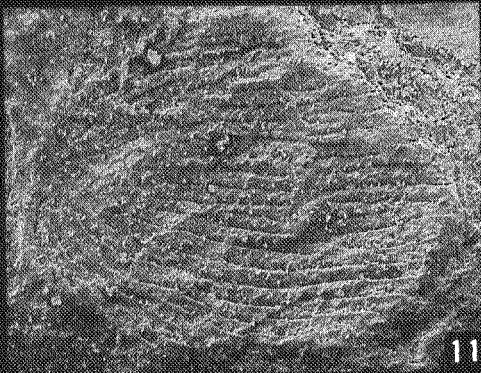
8



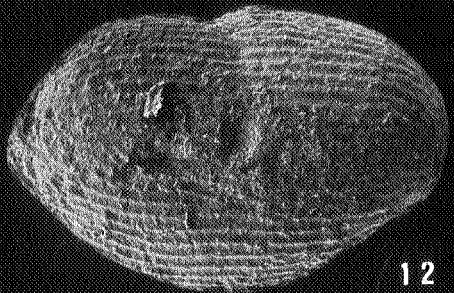
9



10



11



12



LE SPECIALISTE

**EN SONDAGES - FONÇAGES DE PUIITS - CONGELATION DES
SOLS - CREUSEMENT TUNNELS - INJECTION D'ETANCHEMENT
ET CONSOLIDATION - MURS EMBOUES ET ANCRAGES.**

Place des Barricades 13 - B - 1000 BRUXELLES

Téléphone: 218 53 06 - Telex: FORAKY Bru. 24802