

LA MICRO- ET MACROFLORE DU GEDINNIEN DE LA GILEPPE, SYNCLINORIUM DE LA VESDRE, BELGIQUE¹

par

Philippe STEEMANS² & Philippe GERRIENNE^{2,3}

(10 figures et 4 planches)

RESUME.- L'étude de la coupe de la Gileppe a permis d'avancer un âge Gedinnien pour une partie des grès du Bois d'Ausse. Une tentative de linéation phylogénétique est proposée pour les espèces *Emphanisporites micromatus* et *E. zavallatus*. Cette linéation aboutit à la création de 2 nouvelles zones dans le Gedinnien supérieur. Par ailleurs, une mégaflore abondante comprenant *Gosslingia breconensis* (pour la première fois récoltée en Belgique), *Pachyteca* sp. et *Prototaxites* sp. a été découverte. Diverses corrélations sont envisagées.

ABSTRACT.- The study of the Gileppe section allows a Gedinnian age to be proposed for a part of the "grès du Bois d'Ausse". A tentative phylogenetical sequence is proposed for the species *Emphanisporites micromatus* and *E. zavallatus*. This sequence allows two new zones to be erect in the Upper Gedinnian. In addition, an abundant megaflore has been discovered containing *Gosslingia breconensis* (new in Belgium), *Pachyteca* sp. and *Prototaxites* sp. Several correlations are proposed.

SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

Les deux coupes étudiées (A et B, fig. 1) sont situées le long du chemin carrossable qui borde la partie nord du lac de la Gileppe, celui-ci se trouvant à mi-chemin entre Verviers et Eupen. L'affleurement A (coordonnée Lambert, x = 265,000, y = 143,125) est visible à l'extrémité de la 2ème anse dessinée par le lac en allant vers l'est. La coupe B (coordonnée Lambert, x = 263,900, y = 143,340) se trouve dans le prolongement nord du sommet du barrage.

Les couches étudiées font partie de la région sud du synclinorium de la Vesdre où elles sont cartographiées comme appartenant au Dévonien inférieur, plus précisément au Gedinnien et au Siegenien.

DESCRIPTION DES COUPES

COUPE A (fig. 1)

L'affleurement débute au niveau de la discordance du Dévonien inférieur sur le Cambro-Silurien et se prolonge vers l'ouest. Il est très discontinu, comportant de nombreuses lacunes d'observations (raison pour laquelle nous n'en avons pas réalisé de schéma).

Les couches de base du Gedinnien sont faiblement conglomératiques (poudingue de Quarreux, Asselberghs, 1946). Ensuite, les roches rouges, grès ou psammites, deviennent dominantes (schistes et psammites de Fooz, Asselberghs, 1946). L'échantillon palynologique 1 se

situe approximativement à 70 m au-dessus de la discordance. Le numéro 2 a été prélevé à plus ou moins 10 m au-dessus du précédent. Aucun pli n'est visible dans cette coupe où les couches ont une direction et une pente de N 60°E/85° N.

COUPE B (fig. 1 et 2)

L'affleurement débute à la sortie est du tournant du chemin, immédiatement en amont du barrage, et se termine à l'extrémité ouest de la prairie en aval du barrage. Seule la partie est de cette coupe est étudiée. Elle est continue et ne présente aucune lacune d'observation. La limite lithologique "Gedinnien-Siegenien" (1) avait été fixée par Asselberghs (1946) immédiatement à l'est de cet affleurement. Cet auteur considérait donc celui-ci comme entièrement "Siegenien" (1).

La coupe montre à sa base des roches ayant un caractère de transition entre les schistes et psammites de Fooz et les grès du Bois d'Ausse. Ces couches sont constituées de psammoschistes rouges, comportant

¹ Communication présentée et manuscrit reçu le 14 mars 1984.

² Laboratoire de Paléobotanique et paléopalynologie, 7, place du Vingt-Août, B 4000 Liège (Belgique)

³ Boursier IRSIA.

(1) Ces termes sont placés entre guillemets car ils sont appliqués à des couches en dehors de leur région type sur base de corrélations lithologiques.

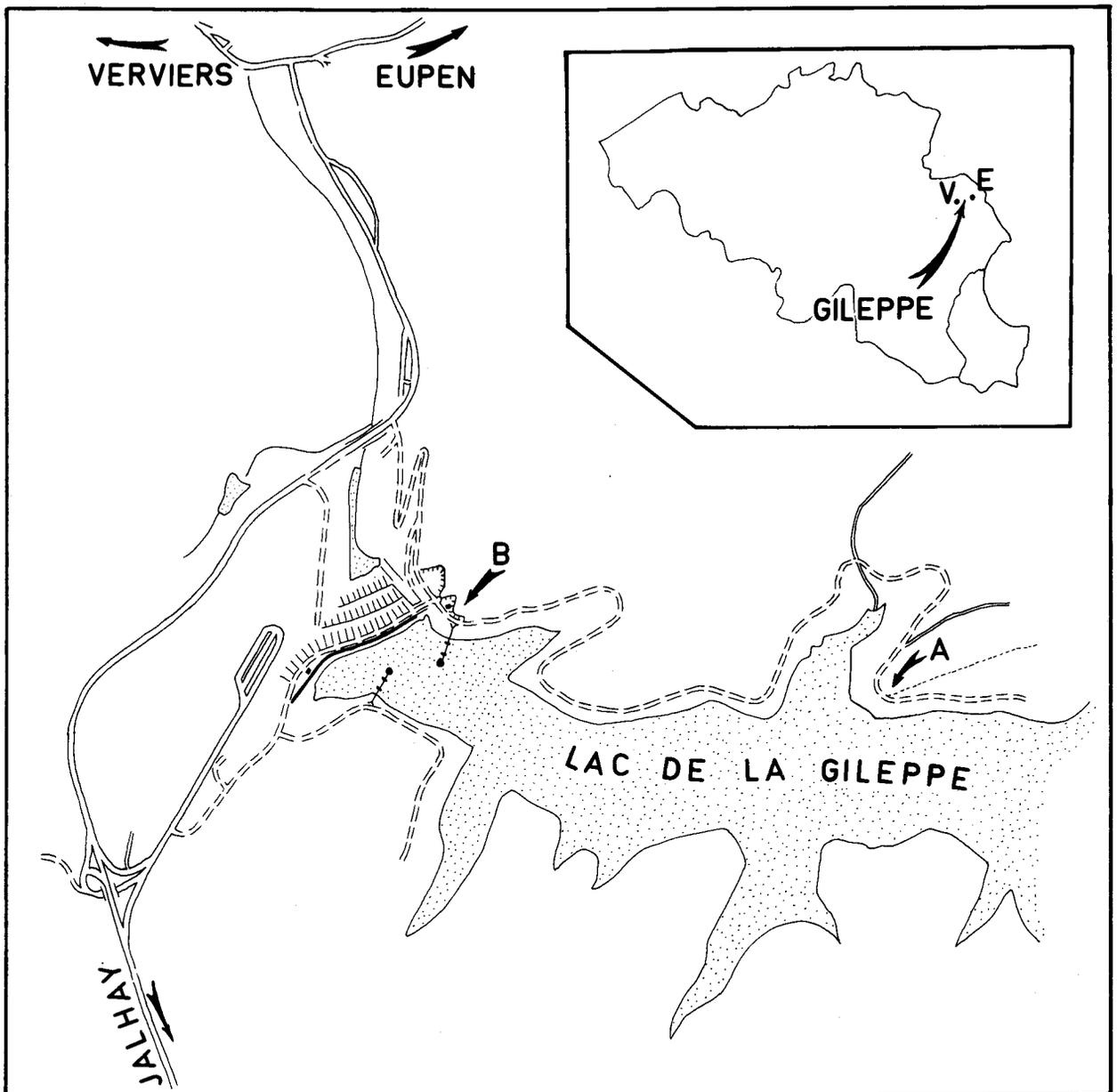


Figure 1.- Localisation des coupes A et B.

parfois des nodules carbonatés, de grès grossiers et de quelques niveaux de schistes bleus. Les grès du Bois d'Ausse sont grossiers, voire poudinguiformes, contenant de nombreux niveaux de nodules de schistes remaniés.

Les schistes bleus sont fréquents. Le faciès du grès du Bois d'Ausse devient dominant approximativement à partir du mètre 17. Aucun pli n'affecte les couches dans cette partie de la coupe où celles-ci, renversées, ont une direction et une pente de $N65^{\circ}E/67^{\circ}S$. Deux petites failles (non représentées), d'un faible rejet de ± 35 cm vers l'est sont visibles au niveau du mètre 8 et du mètre 80. L'échantillon 15 ne fait pas partie de cet affleurement. Il a été prélevé au bord même du lac, dans des couches plus anciennes, immédiatement à l'est du tournant du chemin. Un pli en chaise sépare cet échantillon de l'affleurement principal où 10 échan-

tillons ont été prélevés. De nombreux niveaux de grès contiennent une macroflore abondante à partir du mètre 50.

MICROFLORE

47 taxa ont été mis en évidence dans les 13 échantillons étudiés (fig. 3). Ceux-ci se sont tous montrés riches à très riches, c'est-à-dire de 1.000 à 10.000 spores par lame. Dans l'ordre stratigraphiquement de plus en plus jeune viennent les niveaux 1 - 2 de la coupe A, 15 à l'est de la coupe B et 16 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 et 11 de la coupe B. La distance séparant les deux premiers échantillons des suivants est approximativement de 130 m en stampe normale. Le 15 et le

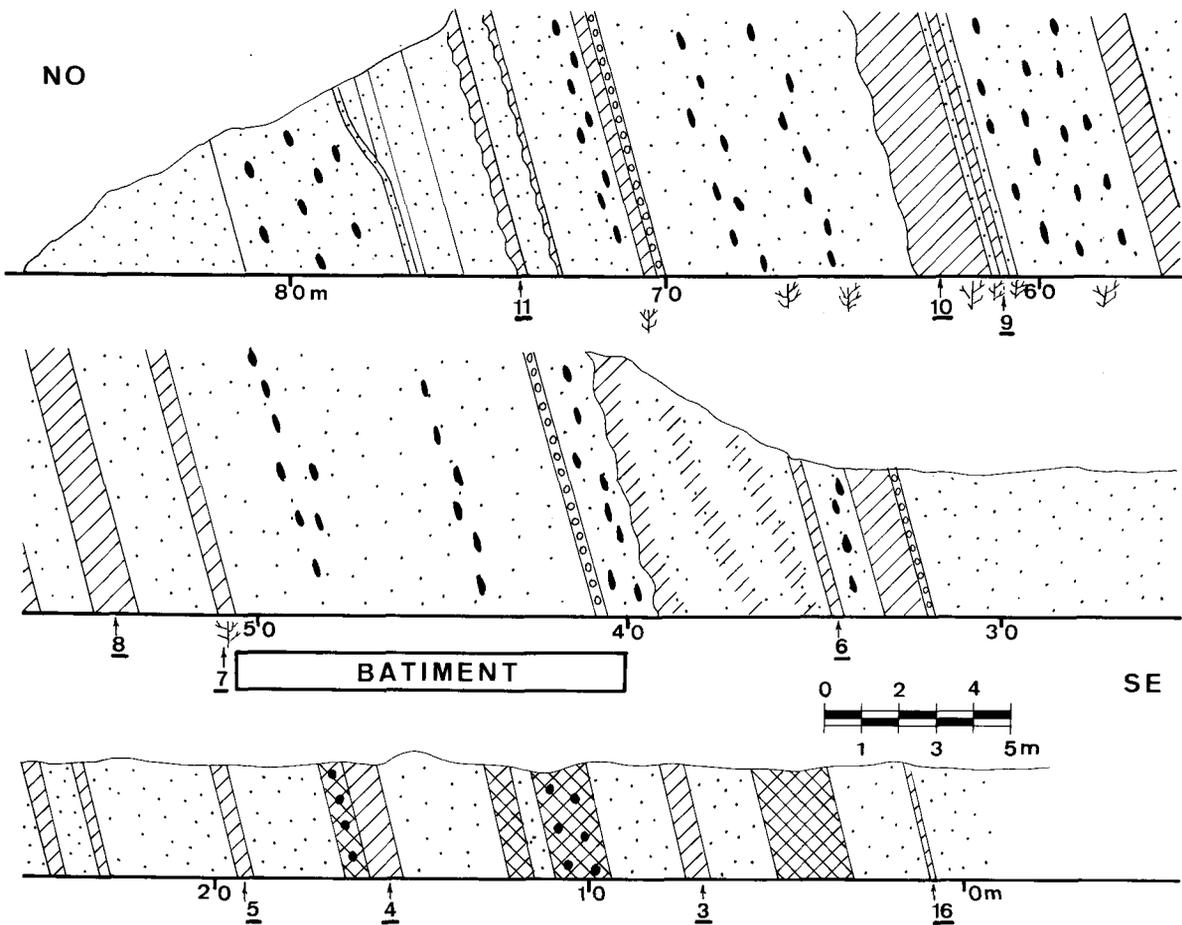
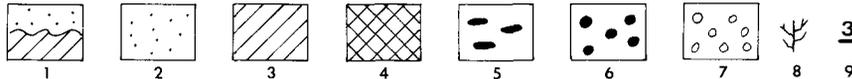


Figure 2.- Coupe B

1 : contact ravinant ; 2 : grès et quartzites ; 3 : schistes bleus ; 4 : schistes rouges ou bigarrés ; 5 : nodules schisteux ; 6 : nodules carbonatés ; 7 : roches poudinguiiformes ; 8 : mégaflore ; 9 : n° échantillon palynologique.



16 sont séparés par moins de 10 m de puissance.

Nous n'établirons pas une description détaillée de chaque espèce, une étude plus complète étant en cours. Seules 4 variétés appartenant à 2 espèces sont décrites ci-dessous vu leur importance biostratigraphique. En plus de ces 4 variétés, nous n'avons figuré que les espèces nouvelles, citées ici en nomenclature ouverte.

Genus *Emphanisporites* McGregor 1961

espèce type : *E. rotatus* McGregor 1961

Emphanisporites micrornatus Richardson & Lister 1969
var. *micrornatus* var. nov.

Pl. 1 : 12-15, fig. 4 (1)

1967 *Emphanisporites* sp. McGregor, in Richardson Pl. 3, fig. 1.

1969 *E. micrornatus* Richardson & Lister, p. 222, Pl. 38, figs 10-11, holotype : Pl. 38, fig. 10.

1976 *E. decoratus* Allen, in Moreau-Benoît, p. 36, Pl. 6, fig. 8.

1976 *E. micrornatus* Richardson & Lister, in McGregor & Camfield, p. 22, Pl. 1, figs 17-18.

1977 *E. micrornatus* Richardson & Lister, in McGregor pp. 131-132, Pl. 2, figs 1-3.

1978 *E. micrornatus* Richardson & Lister, in Rodriguez p. 416, Pl. 3, fig. 14.

1979 *E. micrornatus* Richardson & Lister, in Lessuisse et al., p. 337, Pl. 5, fig. 4.

1979a *E. micrornatus* Richardson & Lister, in McGregor, Pl. 1, fig. 4.

1980 *E. micrornatus* Richardson & Lister, in Archangelskaya, Pl. 6, figs 6-7, 24, Pl. 8, fig. 8.

1980 *E. micrornatus* Richardson & Lister, in Moreau-Benoît, p. 67, Pl. 8, fig. 11.

1981 *E. micrornatus* Richardson & Lister, in Richardson et al., Pl. 1, figs 6-7.

1981 *E. cf. micrornatus* Richardson & Lister, in Streef et al., p. 184, Pl. 1, figs 23-26.

sont délimitées par des *curvaturae perfectae* fins et distincts. Les aires de contact sont ornementées de *muri* radiaux au nombre de 5 à 8 par aire de contact. Ils sont larges de 1 à 2 μ près des *curvaturae* qu'ils atteignent généralement et s'amincissent graduellement vers le pôle proximal. Les *muri* s'interrompent à 1 ou 2 μ du pôle. Les compressions latérales permettent d'estimer l'épaisseur des *muri* de 0,5 à 1 μ . Ces *muri* sont en général droits, mais une légère sinuosité peut parfois être visible. La face distale et la partie proximo-équatoriale, à l'extérieur des *curvaturae*, portent une ornementation de *grana* ou de *coni* de 0,5 μ de haut et de large maximum. Ces ornements sont espacés de $\pm 1 \mu$.

Diamètre : 21 à 34 μ (moyenne 27 μ calculée sur 35 spécimens).

Distribution

- Îles britanniques, Dittonien (Richardson, 1967); Dairy Dingle, Ditton Group, Gedinnien (Richardson & Lister, 1969), base du Dittonien, biozone MN (Richardson *et al.*, 1981).

- Canada, Ontario, Bassin Moose River, membres moyen et supérieur de la Formation Kenogami River et la Formation Stopping River (sondages Jaab Lake et Puskwucke Point) Gedinnien à Emsien, biozones *micronatus* - *proteus* à *annulatus* - *lindlarensis* (Mc Gregor & Camfield, 1976 ; McGregor, 1979a) ; Gaspé Bay, Formation York River, Siegenien terminal à Emsien inférieur, biozone *caperatus* - *emsiensis* (McGregor, 1977, 1979a).

- Espagne, Cordillère cantabrique, Formation San Pedro, Downtonien à Siegenien inférieur, biozones III c à Vc (Rodriguez, 1978), Downtonien à Dittonien, biozones VII à XII (Rodriguez, 1983).

- France, Massif armoricain, Schistes et Calcaires de Saint-Cénére, passage Lochkovien - Praguien et Praguien (Moreau-Benoît, 1976) ; Pointe de l'Armorique Sud, Formation des Schistes et Calcaires de l'Armorique, Gedinnien supérieur (Lochkovien terminal) (Moreau-Benoît, 1980), Schistes et Calcaires de Nehou, ? Gedinnien supérieur (Moreau-Benoît & Poncet, 1982).

? - Tchécoslovaquie, région barrandienne, Calcaire Dvorce-Prokop, Praguien (Mc Gregor, 1979b).

- URSS, série Tiverskaia, Gedinnien inférieur et série Dnestrovskaia, Gedinnien supérieur (Archangel'skaya, 1980).

- Belgique, synclinorium de Dinant, bord oriental, Formation de Hierges, Emsien supérieur (Lessuisse *et al.*, 1979), bord sud, de la formation d'Oignies à la formation de Petigny, Gedinnien à Siegenien supérieur, biozones A et B (Streel *et al.*, 1981) ; synclinorium de la Vesdre, schistes et psammites de Fooz, Gedinnien et grès du Bois d'Ausse, Gedinnien ("Siegenien" *sensu* Asselberghs, 1946), biozones MN et BZ.

Emphanisporites micronatus Richardson & Lister 1969
var. *sinuosus* var. nov.

Pl. 1 : 8-11, fig. 4 (2)

1981 *Emphanisporites micronatus* Richardson & Lister
in Steemans, p. 53, Pl. 1, figs 17-18.

Holotype : Echantillon n° Arville 1, lame : 18293,
position de la lame : 0793, Pl. 1, ph. 10.

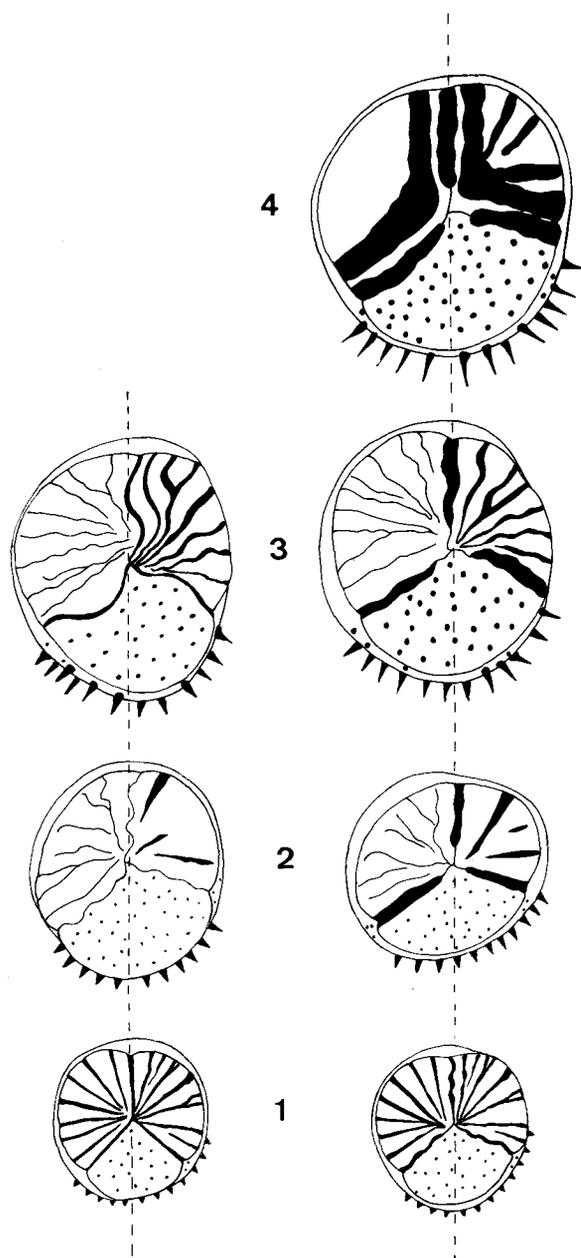


Figure 4

Représentation de la variation des différents caractères pour 1 : *E. micronatus* var. *micronatus* ; 2 : *E. micronatus* var. *sinuosus* ; 3 : *E. zavallatus* var. *gedinniensis* et 4 : *E. zavallatus* var. *zavallatus*.

A droite : spécimens avec lèvres épaissies. Chaque dessin représente deux demi spécimens accolés suivant la ligne pointillée verticale.

Description

Spore trilète de contour circulaire ou subcirculaire. La marque trilète est formée de sutures sinueuses de longueur égale aux 3/4 du rayon de la spore. Cette marque trilète peut parfois être accompagnée de lèvres épaisses larges de 2 μ . Ces lèvres s'interrompent quelques μ sous le pôle proximal ne laissant que les sutures visibles. Les aires de contact sont délimitées à l'équateur par des *curvaturae perfectae* fins. Les aires de contact portent des *muri* radiaux irréguliers, sinueux, parfois ramifiés, pouvant être réduit à un simple trait très court, larges de 1 à 2 μ et en nombre très variable : 2 à 8 par aire interradiale. La face distale et la partie proximo-équatoriale, à l'extérieur des aires de contact, sont ornementées de *coni* et de *spinae* de 0,5 à 3 μ de haut et de 0,5 à 2 μ de large. Les ornements sont espacés de 1 à 2 μ .

Diamètre : 27 à 53 μ (moyenne 43 μ calculée sur 64 spécimens).

Comparaison

Cette variété se distingue de var. *micronatus* par un intervalle de taille plus élevé, par des ornements plus grands et par des *muri* radiaux plus irréguliers.

Distribution

Belgique, sud-est du synclinorium de Dinant et fenêtre de Theux, schistes et psammites de Fooz, Gedinnien, biozone 1 (= MN) (Stemans, 1981, 1982a) ; sud du synclinorium de la Vesdre, schistes et psammites de Fooz, Gedinnien, et grès du Bois d'Ausse, Gedinnien ("Siegenien" sensu Asselberghs, 1946), biozones MN et BZ.

Emphanisporites zavallatus Richardson *et al.*, 1982
var. *zavallatus* var. nov.

Pl. 1 : 1-3, fig. 4 (4)

1981 *Emphanisporites* sp C in Stemans, p. 53, Pl. 2, figs 1-2.

1981 *Emphanisporites* sp C Stemans, in Strel *et al.*, p. 184, Pl. 1, figs 12-14.

1982 *E. zavallatus* Richardson *et al.*, p. 137, Pl. 1, figs 1-3, 6, holotype : Pl. 1, fig. 3.

? non 1982 *E. zavallatus* Richardson *et al.*, p. 137, Pl. 1, figs. 4-5.

Description

Spore trilète de contour circulaire, subcirculaire ou subtriangulaire. La marque trilète est formée de sutures de longueur égale aux 2/3 ou aux 8/9 du rayon de la spore. Les sutures sont bordées de lèvres épaisses, droites ou légèrement sinueuses, larges de 2 à 3 μ . Ces lèvres s'arrêtent quelques μ avant le pôle proximal où seules les sutures sont visibles. Les aires de contact sont

limitées à l'équateur par des *curvaturae perfectae* fins. Les aires de contact portent de 2 à 9 *muri* radiaux chacune. Ces *muri*, généralement épais, sont droits à légèrement sinueux. Deux types de *muri* sont visibles : les *muri* principaux, toujours présents, courent parallèlement à la marque trilète de part et d'autre de celle-ci. Ils fusionnent à une distance de quelques microns avant le pôle proximal. Ces *muri* montrent une succession de constriction et d'élargissements. Ils s'épaissent généralement en direction du pôle proximal (2 à 9 μ de large). Le deuxième type de *muri* se développe sur la surface subtriangulaire comprise entre le *curvaturae* et les *muri* principaux décrits précédemment. Ils sont soit absents soit au nombre de 6 maximum. Ils sont légèrement sinueux, parfois ramifiés près du *curvaturae*, parfois peu visibles, larges de $\pm 2 \mu$. Ils atteignent les *curvaturae* d'un côté et convergent vers l'intersection des *muri* principaux où ils se fondent dans l'ensemble. En dehors des aires de contact l'exine est ornementée de *bacula* à bords parallèles à sommet pointu ou plat, d'épines et d'éléments à tendance biformes avec une base verruqueuse surmontée d'une épine. La largeur des ornements varie à la base de 0,5 à 2,5 μ , la hauteur varie de 1 à 6 μ et ils sont distants de 0,5 à 3 μ .

Diamètre : 31 à 55 μ (moyenne 43 μ calculée sur 23 spécimens).

Comparaison

E. zavallatus var. *zavallatus* se distingue d'*E. micronatus* par ses ornements plus grands et biformes, par ses *muri* principaux et par des diamètres plus grands.

Distribution

- Iles britanniques, Brecon Beacons et Black Mountains, Senni Belds, Breconien, Gedinnien supérieur, biozone BZ (Richardson *et al.*, 1982).

- Belgique, synclinorium de Dinant, partie sud du sommet des couches d'Oignies au sommet des schistes de Saint Hubert, Gedinnien, biozone A (= BZ) (Strel *et al.*, 1981 ; Richardson *et al.*, 1982) ; partie sud-est, grès du Bois d'Ausse, Gedinnien, biozone 2 (= BZ) (Stemans 1981, 1982b ; Richardson *et al.*, 1982) ; fenêtre de Theux, grès du Bois d'Ausse, Gedinnien ("Siegenien" sensu Asselberghs, 1946), biozone 2 (= BZ) (Stemans, 1981) ; synclinorium de la Vesdre, grès du Bois d'Ausse, Gedinnien, biozone BZ.

Emphanisporites zavallatus Richardson *et al.*, 1982
var. *gedinniensis* var. nov.

Pl. 1 : 4-7, fig. 4 (3)

? 1982 *Emphanisporites zavallatus* Richardson *et al.*, p. 137, Pl. 1, figs 4-5 (non 1-3, 6).

Holotype : Echantillon n° Gileppe 8, lame : 17727, position sur la lame : 1420, Pl. 1, ph. 7.

Description

Spore trilète de contour circulaire à subcirculaire. La marque trilète est formée de sutures de longueur égale à 1/2 ou aux 3/4 du rayon de la spore. Les sutures sont sinueuses, parfois bordées de lèvres de 2μ de large s'interrompant près de l'apex. Les aires de contact sont limitées à l'équateur par des *curvaturae perfectae* fins. Les aires de contact portent de 5 à 8 *muri* radiaux. Ils sont sinueux parfois ramifiés, irréguliers, s'amincissant vers l'apex, larges de 1 à 2μ . En dehors des aires de contact, l'exine est ornementée d'épines et d'éléments à tendance biformes avec une base verruqueuse surmontée par une épine. La largeur des ornements varie à la base de 0,5 à $2,5 \mu$, la hauteur de 0,5 à $3,5 \mu$ et ils sont distants les uns des autres de 1 à 3μ .

Diamètre : 30 à 53μ (moyenne $42,5 \mu$ calculée sur 31 spécimens).

Comparaison

Cette forme, très semblable à *E. microratus* var. *sinuosus* par ses *muri* proximaux, s'en distingue par son ornementation constituée d'épines et d'éléments biformes. La variété *gedinniensis* peut être séparée de la var. *zavallatus* par l'absence de *muri* principaux délimitant une aire subtriangulaire. De plus la var. *gedinniensis* ne possède pas toujours des lèvres comme la var. *zavallatus*.

Distribution

- ? Iles britanniques, Senni Beds, Breconien, Gedinnien supérieur, biozone BZ (Richardson *et al.*, 1982).
- Belgique, sud du synclinorium de la Vesdre, grès du Bois d'Ausse, Gedinnien, biozones MN et BZ.

Les quatre variétés décrites ci-dessus montrent une telle variation des caractères morphologiques qu'il est parfois difficile de les différencier. Des formes intermédiaires existent. La figure 4 représente les différentes tendances pouvant se rencontrer dans une même variété.

La figure 5 représente l'évolution de la taille des quatre variétés en fonction du temps (les échantillons sont de plus en plus récents vers la droite) ; les échantillons 9 et 10 n'ont pas été inclus dans cette figure car ces variétés y sont trop rares.

Une courbe représentant l'évolution du diamètre moyen de la population totale de toutes les espèces de spores a été incorporée à ce graphique. Le diamètre moyen de la population totale des spores augmente progressivement vers la droite. De même le nuage des points symbolisant le diamètre des *microratus* et des *zavallatus* se déplace vers des tailles de plus en plus grandes vers la droite. Cette évolution est sensiblement identique dans les deux cas sauf pour les échantillons 1, 2 et 15 où le nuage de points est en-dessous de la courbe. La position de la courbe y atteste la présence de

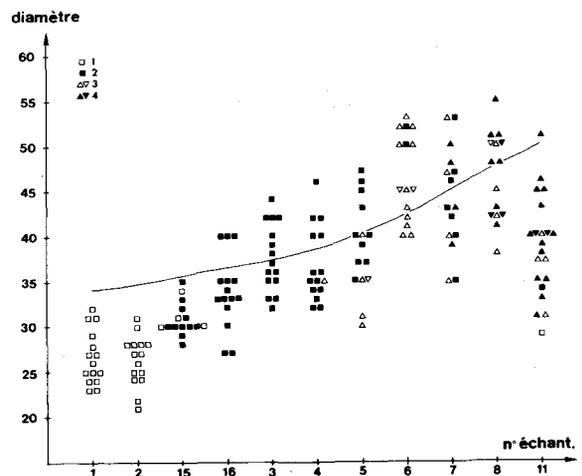


Figure 5.

Evolution du diamètre des spores en fonction du temps.

1 : *E. microratus* var. *microratus* ; 2 : *E. microratus* var. *sinuosus* ; 3 : *E. zavallatus* var. *gedinniensis* ; 4 : *E. zavallatus* var. *zavallatus*.

Courbe : diamètre moyen de la population totale des spores.

spores de plus grande taille que celle de *E. microratus*. Si cette espèce possédait des représentants de diamètre identique ou supérieur à la moyenne de la population totale en spores, ils devraient être présent dans ces 3 échantillons car on imagine mal un éventuel tri synsédimentaire s'exercer sur la seule espèce *E. microratus*. Le nuage de points symbolisant les deux variétés de *microratus* se regroupe pour former une droite à pente plus forte que la courbe représentant le diamètre moyen de la population totale en spores. Ceci suggère une évolution de la taille propre à l'espèce *microratus*.

La figure 6 montre un accroissement progressif de la taille des ornements dans les échantillons de plus en plus récents.

La figure 7 représente le condensé des deux graphiques précédents. Le diamètre des différentes variétés a été porté en abscisse et la longueur des ornements en ordonnée. Au sein de l'espèce *microratus* la première variation observable se réalise au niveau de l'augmentation de la taille des spécimens. Ensuite, l'accroissement de la longueur des ornements est prédominant. Ces variations, comme le montre le graphique, sont très progressives.

La figure 8 représente la variation du % des quatre variétés dans les échantillons en fonction du paramètre temps. Ce graphique montre clairement que les formes anciennes sont remplacées progressivement au profit des formes plus récentes.

Certains traits morphologiques restent constants tel que la présence de *curvaturae perfectae* et la densité de l'ornementation (c'est-à-dire le nombre d'ornements visibles à l'équateur). Un autre caractère consistant également un lien entre ces différentes formes est la présence de lèvres le long des sutures sauf au pôle pro-

ximal où elles s'interrompent. Ces lèvres rares chez *E. micromnatus* var. *micromnatus* sont plus fréquentes chez var. *sinuosus* et *E. zavallatus* var. *gedinniensis* et toujours présentes chez var. *zavallatus*.

Les ressemblances morphologiques existant entre ces différentes variétés alliées à l'évolution progressive

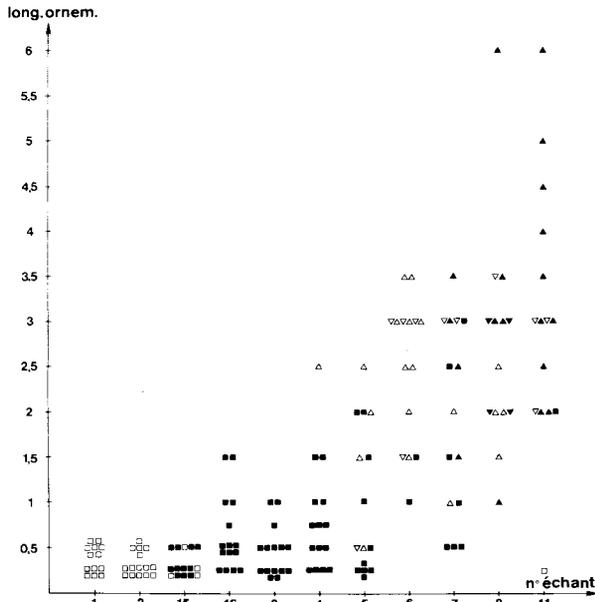


Figure 6. Evolution de la longueur des ornements en fonction du temps. (voir aussi légende fig. 5).

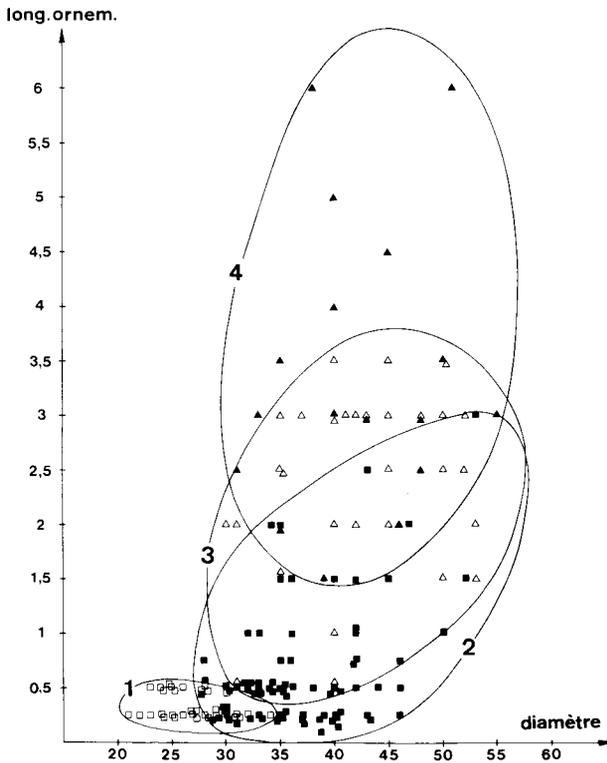


Figure 7 Evolution du diamètre des spores en fonction de la longueur des ornements.

que subissent certains caractères (diamètre, longueur des ornements) ainsi que la variation du % des différentes formes permettent de penser qu'il pourrait exister un lien phylogénétique entre ces diverses variétés allant de *E. micromnatus* var. *micromnatus* jusqu'à *E. zavallatus* var. *zavallatus* en passant par les stades intermédiaires que constituent d'abord *E. micromnatus* var. *sinuosus* puis *E. zavallatus* var. *gedinniensis*.

BIOZONATION (fig. 3 et 9)

Deux zones d'assemblage palynologique ont été définies précédemment dans le Gedinnien des Iles britanniques et en Belgique : ce sont les biozones MN et BZ (Richardson *et al.*, 1981, 1982 ; Steemans, 1982a et b).

La biozone MN est basée sur la présence de *E. micromnatus* et de *Streelispota newportensis*. Elle est divisée dans sa partie inférieure en deux zones d'intervalle (Richardson *et al.*, 1981 ; Steemans, 1982a et b). La plus ancienne, dénommée N, débute avec la première apparition de *S. newportensis*. La suivante, M, commence avec le premier *E. micromnatus* var. *micromnatus*. Nous proposons de subdiviser également la partie supérieure en deux nouvelles zones d'intervalle, ce qui portera à quatre le nombre de ces zones d'intervalle dans la biozone MN.

La zone Si débute avec le premier *E. micromnatus* var. *sinuosus* (équivalent à la base de la sous-zone E. n. sp. in Steemans, 1982b) et la zone G avec l'apparition du premier *E. zavallatus* var. *gedinniensis*. La biozone BZ est caractérisée par la présence de *E. zavallatus* var. *zavallatus* et de *Breconisporites breconensis* qui apparaissent simultanément.

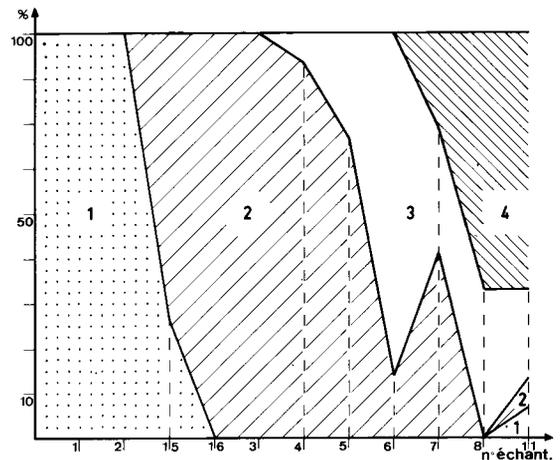


Figure 8 Variation du % des quatre variétés en fonction du temps. 1 : *E. micromnatus* var. *micromnatus* ; 2 : *E. micromnatus* var. *sinuosus* ; 3 : *E. zavallatus* var. *gedinniensis* ; 4 : *E. zavallatus* var. *zavallatus*.

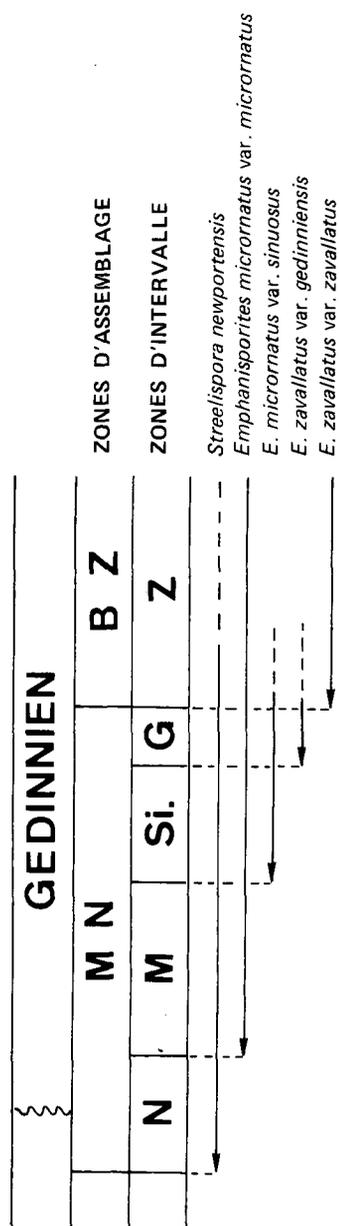


Figure 9.- Les biozones du Gedinien et leurs espèces guides.

Les échantillons 1 et 2 sont dans la zone M ; les échantillons 15, 16 et 3 dans la zone Si ; les échantillons 4, 5 et 6 dans la zone G. La limite MN-BZ se situe entre les échantillons 6 et 7. Les autres niveaux sont tous de la biozone BZ (fig. 3).

La zone d'intervalle G a été également retrouvée dans la coupe de Nonceveux au niveau même de la macroflore décrite par S. Leclercq (1942) et qui contient notamment *Zosterophyllum fertile*.

MACROFLORE

L'affleurement B de la Gileppe s'est révélé riche en macrofossiles végétaux. Nous avons découverts ceux-

ci en plusieurs endroits, repérés sur la figure 6 aux mètres 51,65 et 66. Cependant, malgré le grand nombre de niveaux fossilifères et l'abondance des spécimens à l'intérieur de ceux-ci, le gîte nous a livré une association végétale uniforme ne comprenant que peu d'espèces. Ce sont *Goslingia breconensis* Heard, 1927, *Pachytheca* sp. et *Prototaxites* sp.

1. *Goslingia breconensis* Heard, 1927

La plupart des spécimens appartiennent à cette espèce, qui est, à la Gileppe, récoltée pour la première fois de manière indubitable en Belgique.

Description des axes

Le spécimen le plus long, qui a été mis au jour par le dégagement, mesure 9,5 cm mais est brisé à la base et au sommet (Pl. 3 : 1-2).

Les axes de cette plante sont lisses et mesurent de 1 à 3 mm de large. Les plus étroits se divisent par des dichotomies strictes (Pl. 3 : 4), tandis que les plus larges montrent des dichotomies inégales qui aboutissent à la formation d'un pseudo axe principal d'où partent des ramifications secondaires (Pl. 3 : 1).

Sous chaque dichotomie, aussi bien dans les parties végétatives que dans les parties fertiles, se trouve ce qu'il est convenu d'appeler un "tubercule axillaire", bien que cette structure ne soit pas exactement axillaire, mais plutôt située à quelque distance de la ramification. Ce "tubercule" est une des caractéristiques du genre, mais on le trouve également chez d'autres genres : *Hostinella*, certains *Psilophyton*, *Crenaticaulis*. La présence de ce "tubercule" se traduit sur nos spécimens par une cicatrice ou une dépression placée légèrement en deça de la bifurcation (Pl. 3 : 5). La figure 10 : Pl. 3, montre un tel "tubercule axillaire" après un transfert : il mesure 0,8 mm en longueur et 0,6 mm en largeur.

Aucune trace des protubérances superficielles décrites par Heard (1927) et par Edwards (1970) n'a pu être observée. Toutefois, ces protubérances ne sont visibles que sur des axes pétrifiés qui ont gardé leur épaisseur. Les spécimens de la Gileppe sont conservés sous forme de compression : la pellicule de matière organique est très mince et aucun détail de structure n'était visible.

Description des sporanges

La forme des sporanges paraît extrêmement variable, car elle dépend de la manière dont les sporanges sont disposés dans le sédiment. Certains sont nettement réniformes (Pl. 3 : 7) : dans ce cas, ils sont vus de face et sont observés sur toute leur largeur. Ils mesurent en général 2,0 mm à 2,5 mm en hauteur et 2,0 mm à 2,3 mm en largeur. D'autres, par contre, apparaissent ovales à largement biconvexes (Pl. 3 : 6, 8) : leur largeur est beaucoup plus petite (de 1,0 mm à

1,5 mm). De tels sporanges

soit sont observés de profil et ne montrent donc que leur épaisseur

soit ont subi d'importantes modifications de leur forme lors de l'enfouissement (plis - cassures).

Chaque sporange est porté par un pédicelle court (0,5 mm en longueur et en largeur). Ce pédicelle est inséré perpendiculairement à l'axe. Les sporanges vus de profil ont été généralement rabattus sur l'axe durant l'enfouissement et masquent ainsi totalement le pédicelle (Pl. 3 : 8, 9). Toutefois, lorsque celui-ci est visible, jamais il n'apparaît coudé à angle droit comme par exemple chez *Zosterophyllum fertile* Leclercq, 1942 (Pl. 3 : 5).

L'ouverture des sporanges s'effectue le long de la marge distale. La ligne de déhiscence se traduit par un épaissement du bord du sporange qui est particulièrement bien visible sur la figure II : Pl. 3, obtenue après un transfert.

Le plus souvent, les sporanges sont disposés en spirale autour de l'axe principal et d'un seul côté des axes secondaires.

Aucune spore n'a pu être isolée des sporanges.

2. *Pachytheca* Hooker, 1853

Cet organisme, connu uniquement dans le Silurien supérieur et le Dévonien inférieur, y est fréquemment récolté. Malgré cela, *Pachytheca* (Hooker, 1853) reste une plante énigmatique.

Les auteurs (Hooker, 1889 ; Kidston & Lang, 1924 ; Kraüsel & Weyland, 1934 ; Corsin, 1945 ; Schmidt, 1958 ; Niklas, 1976a ; Jonker, 1979) s'accordent à classer cet organisme parmi les algues (*Phaeophyta*). Certains même avancent des théories plus précises : selon eux, *Pachytheca* serait l'organe reproducteur d'une autre algue, très souvent trouvée en association, *Prototaxites* Dawson, 1859 (Schmidt, 1958 ; Brzyski, 1976 ; Jonker, 1979). Les observations biochimiques de Niklas (1976b, p. 15) s'opposent cependant à cette idée.

Les *Pachytheca* sont aisément reconnaissables : petites sphères, souvent noires, de quelques mm de diamètre, fréquemment brisées et laissant alors apparaître une "moëlle" centrale qu'entoure une "écorce" constituée de tubes alignés, disposés radialement.

De nombreuses espèces ont été décrites (Kidston & Lang, 1924 ; Corsin, 1945) : elles sont basées sur des caractères anatomiques (longueur et degré de ramification des tubes notamment). Pour déterminer ce fossile au niveau spécifique, il est donc nécessaire d'y effectuer des lames minces.

Les spécimens de la Gileppe sont de forme sphérique (Pl. 4 : 2) et ont un diamètre de 2 à 4 mm. La figure 1 : Pl. 4 illustre un exemplaire sectionné en son centre : on peut y voir la "moëlle" entourée par l'"écorce" fibrillaire.

Les lames minces réalisées à partir du matériel de la Gileppe n'ont pas donné de résultats, car les spécimens étaient trop fortement "coalifiés", mais certains fragments ont été observés au microscope électronique à balayage. Un de ceux-ci montre (Pl. 4 : 3, 6) que l'"écorce" de *Pachytheca* est constituée de plusieurs couches de tubes, ainsi que Schmidt (1958) et Niklas (1976c) l'avaient déjà suggéré.

La surface extérieure de ce *Pachytheca* apparaît lisse (Pl. 3 : 6) tandis que les surfaces révélées par la disparition d'une partie des couches de l'"écorce" sont marquées de nombreuses dépressions, comblées ou non. Ces dépressions correspondent à l'extrémité des tubes (Pl. 4 : 4), dont le diamètre interne ainsi mesurable est apparemment variable (de 5 à 20 μ). Les parois de ces tubes sont vraisemblablement ornementées d'épaississements annelés et ceci pourrait expliquer la présence de nombreux grains (Pl. 4 : 6), qui représenteraient alors le moulage interne de toutes les cavités situées entre les épaissements.

La structure en couches se retrouve chez d'autres spécimens, mais le nombre et l'épaisseur des couches sont très variables : cette constitution de l'"écorce" peut s'interpréter comme une réponse de l'organisme à un environnement instable (zone intertidale par exemple). Elle pourrait également résulter de modifications subies par l'algue durant la fossilisation.

Les spécimens de la Gileppe ne nous ont pas encore livré de renseignements concernant la structure de la "moëlle".

3. *Prototaxites* Dawson, 1859.

En étroite association avec les *Pachytheca* décrits ci-dessus, nous avons recueillis de nombreux fragments de *Prototaxites*. Cette plante reste mal connue. Sa position taxonomique, notamment, est incertaine (voir à ce sujet Jonker, 1979). De plus, aucune des reconstitutions proposées (Corsin, 1945 ; Jonker, 1979) n'a rencontré un consensus général.

Les exemplaires découverts à la Gileppe se présentent comme des plages charbonneuses constituées de tubes alignés (Pl. 4 : 8,9). Ces tubes sont de diamètre variable. Nous n'avons pas observé d'ornementation particulière. L'état des spécimens a rendu impossible toute détermination spécifique.

A la Gileppe, *Pachytheca* et *Prototaxites* sont une fois de plus trouvés étroitement associés : ceci pourrait apporter un argument supplémentaire à la théorie qui fait de *Prototaxites* la plante-mère de *Pachytheca* (Schmidt, 1958 ; Brzyski, 1968 ; Jonker, 1979), sans être une preuve formelle, puisque les deux organismes sont trouvés en association seulement et non pas en connection.

CORRELATIONS BIOSTRATIGRAPHIQUES

La figure 10 résume les données provenant de Richardson *et al.*, 1981, 1982 ; Steemans, 1981, 1982a, b et de cette publication. Le graphique indique, comme il avait déjà été démontré à Nonceveux et à Spa (Stee-mans, 1981), que les grès du Bois d'Ausse sont en gran- de partie d'âge Gedinnien et non pas "Siegenien" (Assel-berghs, 1946). En effet, la biozone BZ est entièrement comprise dans le Gedinnien dans la région-type de cet étage (Streel *et al.*, 1981 ; Steemans, 1981 et 1982b). La limite MN-BZ permet une bonne corrélation avec la coupe de Nonceveux et les Iles britanniques (Ri- chardson *et al.*, 1982 ; Steemans, 1981). Elle démon- tre qu'au moins une partie du Breconien est d'âge gedinnien. Par les corrélations effectuées avec la Bre- tagne (Le Hérisse, 1983 ; Steemans, 1982b) il apparaît que le passage de la biozone MN à la biozone BZ est plus proche de la limite Lochkovien-Praguien en Bohême que la limite BZ-PW correspondant approximativement à la limite Gedinnien-Siegenien. Ceci implique qu'une partie du Gedinnien supérieur est Praguien.

La corrélation de la base du Dévonien inférieur de la Gileppe avec celle du bord sud du synclinorium de Dinant est plus incertaine vu le manque d'affleurement et par conséquent d'échantillon.

Les mégafossiles provenant de la Gileppe ont été également trouvés en association dans les Senni Beds (Pays de Galles, Edwards, 1970) (fig. 10). Le gisement du Pays de Galles, daté du Siegenien (zone III) par Richardson *et al.*, (1982) comporte un nombre beaucoup plus grand d'espèces. Parmi celles-ci, cer- taines (*Drepanophycus spinaeformis*, *D. cf. gaspianus*, *Sawdonia ornata*) possèdent une grande extension dans le temps : elles sont récoltées dans le Dévonien moyen voire le Dévonien supérieur (Edwards, 1970).

Gosslingia breconensis, qui n'était jusqu'ici connue avec certitude que dans les Senni Beds (bien que Petro- sian, (1968) la signale sans l'illustrer en Europe de l'est) et *Pachytheca* sp., communes aux deux gisements, montrent cependant une extension stratigraphique ré- duite.

Ces derniers résultats n'infirment pas les données obtenues sur la base de l'analyse palynologique.

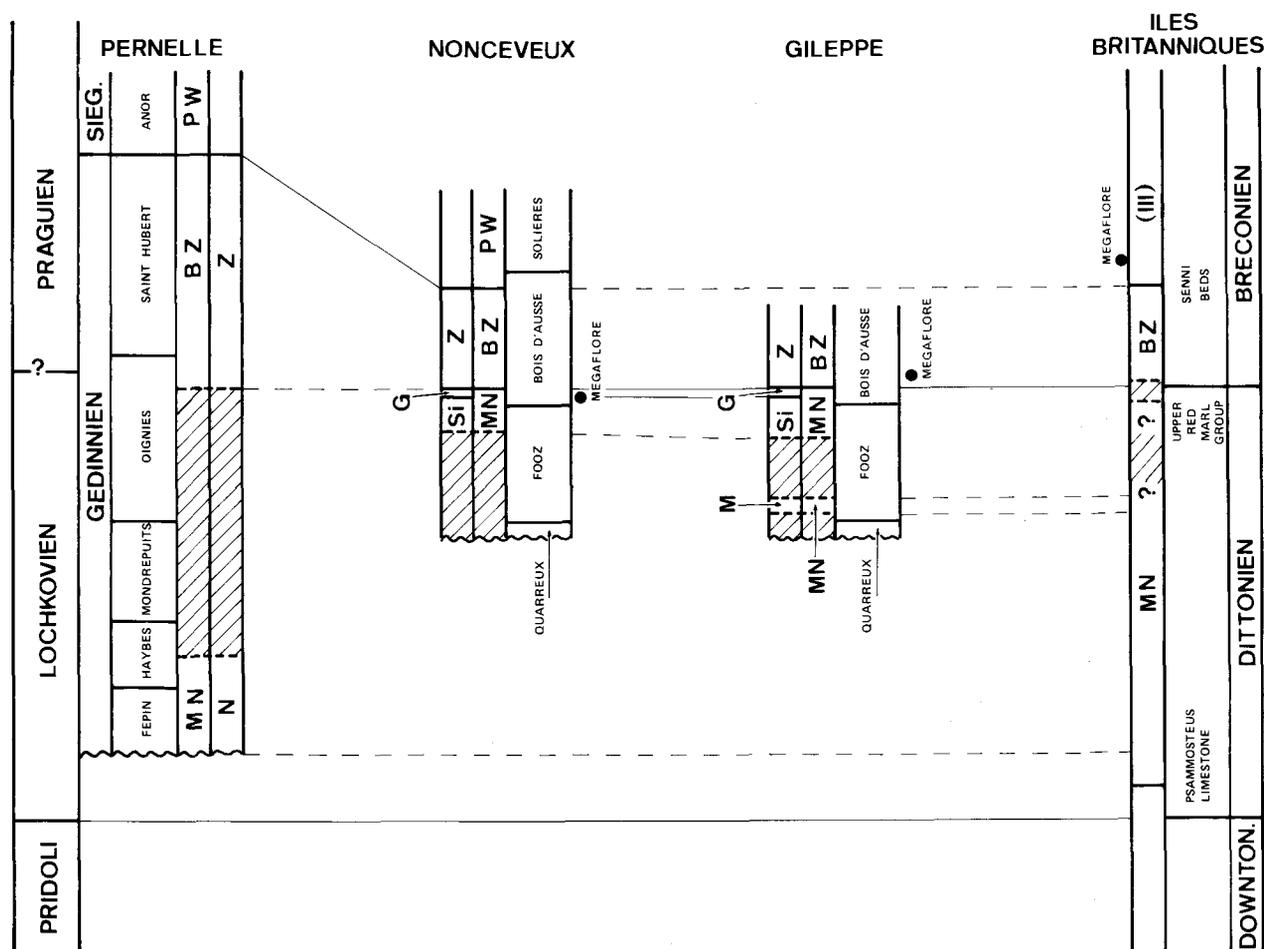


Figure 10.- Corrélations biostratigraphiques entre les coupes étudiées en Belgique et dans les Iles britanniques.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à exprimer leur plus vifs remerciements à Monsieur le Professeur M. Streele et à Madame M. Fairon-Demaret pour leurs judicieux conseils lors de la rédaction de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

- ARCHANGELSKAYA, A.D., 1980. Spory rastenii iz nektopich razrzov nijnevo Devona, zapadnich regionov Russkoi pliti. In : T. Bysheva (Editeur), Palinogicheski issledov Proterozoya i Fanerozoya neftegazonosnich regionov SSSR VNIGNI, 217.
- ASSELBERGHS, E., 1946. L'éodévoniien de l'Ardenne et des régions voisines. Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain, 14 : 598 p.
- BRZYSKI, B., 1976. *Sporogonites chapmanii*, *Prototaxites lafontii*, *Prototaxites* sp. and *Pachytheca* sp. from the Devonian of Suskowola near Radom (Central Poland). Acta Palaeobotanica (Pologne) XVII (1) : 3-16.
- CORSIN, P., 1945. Les algues de l'Eodévoniien de Vimy (P.-de-Cal.). Mém. Soc. Sci., Agric., Arts, Lille 9 (5) : 1-59.
- EDWARDS, D., 1970. Further observations on the Lower Devonian plant, *Goslingia breconensis* Heard. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond., B, 258 (821) : 225-243.
- GODEFROID, J., STAINIER, P. & STEEMANS, Ph., 1982. Gedinnian and Siegenian lithostratigraphy and biostratigraphy of Belgium. In : Field meeting on Lower and Lower Middle Devonian stages in the Ardenno-Rhenish type area. I.U.G.S., Subcommission on Devonian Stratigraphy. Plodowski, G., Werner, R. & Ziegler, W. (Eds), Frankfurt am Main : 3-80.
- HEARD, A., 1927. Old Red Sandstone plants from Brecon. Quart. J. Geol. Soc. Lond., 83 : 195-209.
- HOOKE, J.S., 1853. On the spheroidal bodies, resembling seeds, from the Ludlow Bone Bed. Quart. J. Geol. Soc. Lond., 9, 12.
- HOOKE, J.S., 1889. *Pachytheca*. Ann. Bot., 3, X : 135-140.
- JONKER, F.P., 1979. *Prototaxites* in the Lower Devonian. Palaeontogr. B 171 : 39-56.
- KIDSTON, R. & LANG, W.H., 1924. Notes on Fossil Plants from the Old Red Sandstone of Scotland. II. *Nemato-phyton forfarensis* Kidston sp. III. On two Species of *Pachytheca* (*P. media* and *P. fasciculata*) based on the characters of the Algal Filaments. Trans. Roy. Soc. Edinb. 53 (3), No 29 : 603-614.
- KRAUSEL, R. & WEYLAND, H., 1934. Algen in deutschen Devon. Palaeontogr., B, 79 : 131-142.
- LECLERCO, S., 1942. Quelques plantes fossiles recueillies dans le Dévonien inférieur des environs de Nonceveux (bordure orientale du bassin de Dinant). Ann. Soc. géol. Belg., 65 : 193-211.
- LE HERISSE, A., 1983. Les spores du Dévonien inférieur du synclinorium de Laval (Massif armoricain). Palaeontogr., B, 188 (1-3) : 1-81.
- LESSUISE, A., STREELE, M. & VANGUESTAINE, M., 1979. Observations palynologiques dans le Couvinien (Emsien terminal et Eifelien) du bord oriental du synclinorium de Dinant, Belgique. Ann. Soc. géol. Belg., 102 : 325-355.
- MCGREGOR, D.C., 1961. Spores with proximal radial pattern from the Devonian of Canada. Geol. Surv. Canada. Bull. 76 : 1-11.
- MCGREGOR, D.C., 1977. Lower and Middle Devonian spores of eastern Gaspé, Canada. II. Biostratigraphic significance. Palaeontogr. B, 163 : 111-142.
- MCGREGOR, D.C., 1979a. Devonian miospores of North America. Palynology, 3 : 31-52.
- MCGREGOR, D.C., 1979b. Devonian spores from the Barrandian region of Czechoslovakia and their significance for interfacies correlation. Geol. Surv. Canada, 79-1 B : 189-197.
- MCGREGOR, D.C. & CAMFIELD, M., 1976. Upper Silurian (?) to Middle Devonian spores of the Moose River Basin, Ontario. Geol. Surv. Canada, Bull., 263 : 1-63.
- MOREAU-BENOIT, A., 1976. Les spores et débris végétaux. In : Les schistes et calcaires éodévoniens de Saint-Cénére (Massif Armoricaïn, France). Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne, 19 : 27-57.
- MOREAU-BENOIT, A., 1980. Les spores et débris végétaux. In : Les schistes et calcaires de l'Armorique (Massif Armoricaïn, France). Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne, 23 : 59-78.
- MOREAU-BENOIT, A. & PONCET, J., 1982. Les Schistes et Calcaires éodévoniien de Néhou dans la coupe de Barneville (nord-est du Massif armoricaïn). Sédimentologie, palynologie, planctologie, stratigraphie. B.R.G.M., Bull. I (1-2) : 81-114.
- NIKLAS, K.J., 1976a. Chemotaxonomy of *Parka decipiens* from the Lower Old Red Sandstone, Scotland (U.K.). Rev. Palaeobot. Palynol., 21 : 205-217.
- NIKLAS, K.J., 1976b. Chemotaxonomy of *Prototaxites* and evidence for possible terrestrial adaptation. Rev. Palaeobot. Palynol., 22 : 1-17.
- NIKLAS, K.J., 1976c. Morphological and ontogenic Reconstruction of *Parka decipiens* Fleming and *Pachytheca* Hooker from the Lower Old Red Sandstone, Scotland. Trans. Roy. Soc. Edinb. 69 (21) : 483-499.
- RICHARDSON, J.B., 1967. Some British Lower Devonian spore assemblages and their stratigraphic significance. Rev. Palaeobot. Palynol., 1 : 111-129.
- RICHARDSON, J.B. & LISTER, T.R., 1969. Upper Silurian and Lower Devonian spore assemblages from the Welsh Borderland and South Wales. Palaeontology, 12 (2) : 201-252.
- RICHARDSON, J.B., RASUL, S.M. & AL-AMERI, T., 1981. Acritarches, miospores and correlation of the Ludlovian-Downtonian and Silurian-Devonian boundaries. Rev. Palaeobot. Palynol., 34 : 209-224.
- RICHARDSON, J.B., STREELE, M., HASSAN, A. & STEEMANS, Ph., 1982. A new spore assemblage to correlate between the Breconian (British Isles) and the Gedinnian (Belgium). Ann. Soc. géol. Belg., 105 : 135-143.

- RODRIGUEZ, R.M., 1978. Miosporas de la Formacion San Pedro/Furada (Silurico superior - Devonico inferior), Cordillera Cantabrica N-O de España. *Palinologia*, 1 : 407-434.
- RODRIGUEZ, R.M., 1983. Palinologia de las Formaciones del Silurico superior - Devonico inferior de la Cordillera Cantrabrica. Publicaciones Universidad de Leon (Spania), 231 p.
- SCHMIDT, W., 1958. Pflanzenreste aus der Tonschiefer-Gruppe (Unteres Siegen) der Siegerlandes. II. *Pachytheca reticulata* Corsin aus den Betzdorfer Schichten nebst neuen Beobachtungen an *Pachytheca*. *Palaeontogr. B* 104 : 1-38.
- STEEMANS, Ph., 1981. Etude stratigraphique des spores dans les couches de transition "Gedinnien-Siegenien" à Nonceveux et à Spa (Belgique). *Ann. Soc. géol. Belg.*, 104 : 41-59.
- STEEMANS, Ph., 1982a. Gedinnian and Siegenian spore stratigraphy in Belgium. *Cour. Forsch. - Inst. Senckenberg*, 55 : 165-180.
- STEEMANS, Ph., 1982b (1981). L'âge du poudingue de Fépin (base du Gedinnien) à Lahonry (Belgique). *Bull. Soc. belg. Géol.*, 90 (4) : 331-340.
- STREEL, M., FAIRON-DEMARET, M., OTAZO-BOZO, N. & STEEMANS, Ph., 1981. Etudes stratigraphiques des spores du Dévonien inférieur au bord sud du synclinorium de Dinant (Belgique) et leurs applications. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 104 : 173-191.

Les préparations microscopiques sont déposées au Service de Paléobotanique et Paléopalinologie de l'Université de Liège.

Toutes les formes représentées sur les planches suivantes proviennent de la coupe de la Gileppe sauf la photo 10 de la planche 1 qui provient d'un échantillon prélevé au sud du synclinorium de Dinant, à Arville, dans les schistes de Saint Hubert (Godefroid *et al.*, 1982).

Ordre des références :

1. numéro de l'échantillon
2. numéro de la lame
3. position repérée sur la grille témoin 02.

PLANCHE 1

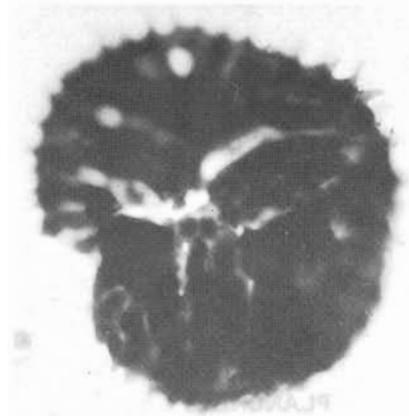
Toutes les photographies sont agrandies X 1000

- 1 - 3 *Emphanisporites zavallatus* var. *zavallatus*
1. 8 - 17727 - 1641
 - 2-3. 8 - 17727 - 1168.
- 4 - 7 *Emphanisporites zavallatus* var. *gedinniensis*
4. 4 - 17670 - 1513
 5. 5 - 17671 - 0640, photo en contraste d'interférence permettant de mieux observer les ornements.
 6. 5 - 17672 - 0782 ; sutures avec lèvres.
 7. 8 - 17727 - 1420 ; sutures avec lèvres, holotype.
- 8 - 11 *Emphanisporites micornatus* var. *sinuosus*
8. 15 - 17858 - 0996.
 9. 16 - 17859 - 1410.
 10. Arville 1 - 18293 - 0793, holotype.
 11. 3 - 17737 - 1067, sutures avec lèvres.
- 12-15. *Emphanisporites micornatus* var. *micornatus*
12. 1 - 17666 - 0702.
 13. 1 - 17666 - 0991.
 14. 15 - 17858 - 1225, sutures avec lèvres.
 15. 15 - 17858 - 1035.

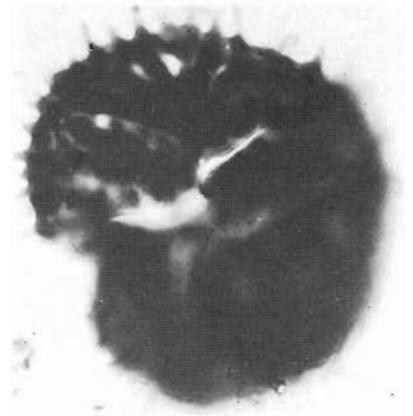
PLANCHE 1



1



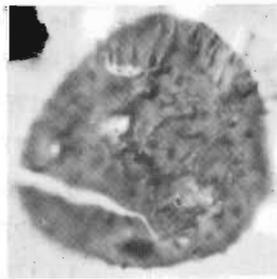
2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15

PLANCHE 2

Toutes les photographies sont agrandies X 1000 sauf la 13 b : X 2000

1 - 2.	<i>Aneurospora</i> sp.	1 - 17666 - 0876
3.	<i>Apiculiretusispora</i> sp. in Steemans 1982	11 - 17859 - 0777
4.	<i>Apiculiretusispora</i> sp.	5 - 17672 - 1339
5.	<i>Biornatispora</i> sp. 1	4 - 17738 - 0368
6 - 7.	<i>Biornatispora</i> sp. 2	5 - 17672 - 0514
8.	<i>Brochotriletes</i> sp.	8 - 17727 - 1521
9 - 10.	<i>Chelinospora</i> sp.	1 - 17666 - 1757
11.	<i>Cymbosporites</i> sp. 1	8 - 17727 - 1282
12.	<i>Cymbosporites</i> sp. 2	7 - 17713 - 1281
13 a et b	<i>Dibolisporites</i> sp.	7 - 17713 - 1000
14-15.	<i>Emphanisporites</i> sp.	16 - 17859 - 0700
16.	<i>Perotriletes</i> sp.	15 - 17858 - 0876

PLANCHE 2



1



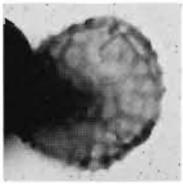
2



3



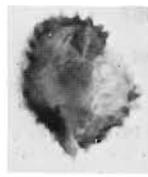
4



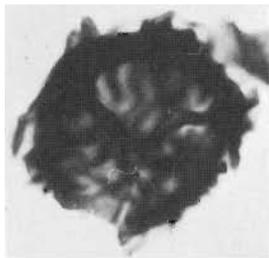
5



6



7



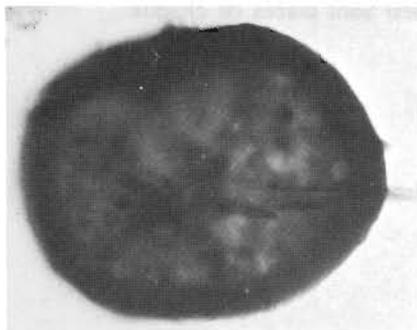
9



10



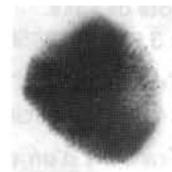
8



11



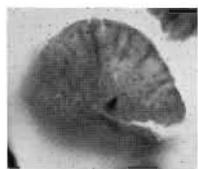
12



13



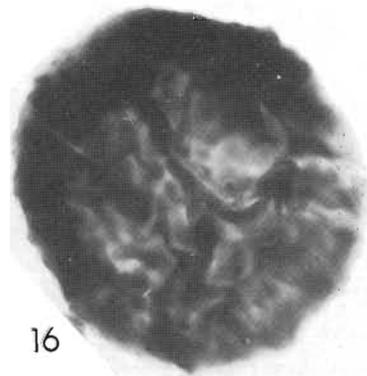
13a



14



15



16

Les spécimens sont déposés dans les collections de Paléobotanique de l'Université de Liège.

PLANCHE 3

Gosslingia breconensis

1. Vue générale du plus grand spécimen récolté.
x 1,6 spécimen n° 12857
2. Contre-empreinte du sommet de l'axe.
x 1,6 12857
3. Détail de la fig. 2 : sporange réniforme.
x 5 12857
4. Axes fertiles ramifiés par dichotomie.
x 2 12855
5. Détail d'une dichotomie de la fig. 4 : remarquer le sporange et le "tubercule" axillaire (indiqué par une flèche) qui se traduit par une dépression.
x 8 12855
6. Axe dichotome fertile.
x 8 12857
7. Sporange réniforme vu de face.
x 8 12858
8. Sporange vu de profil (ou replié)
x 10 12854
9. Vue générale d'un axe fertile. Les sporanges (flèches) sont placés de chaque côté de l'axe.
x 3,2 12856
10. Transfert d'un "tubercule" axillaire (flèche).
x 10 Spécimen détruit.
11. Transfert d'un sporange. On peut voir la ligne de déhiscence longée par les bords épaissis du sporange.
x 8 Spécimen détruit.

PLANCHE 3

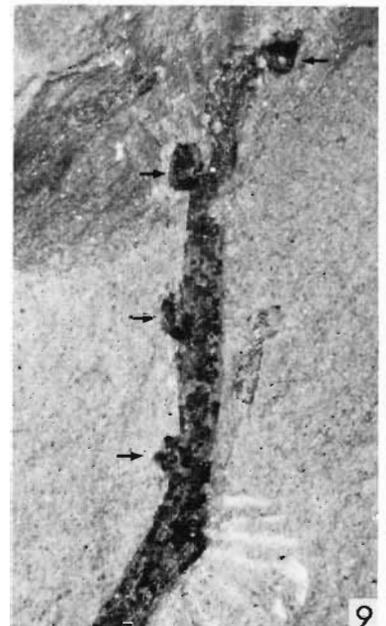
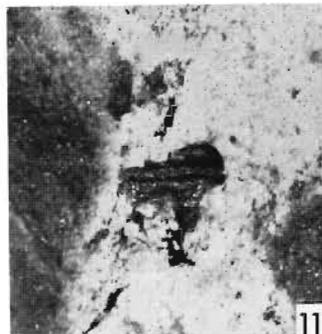
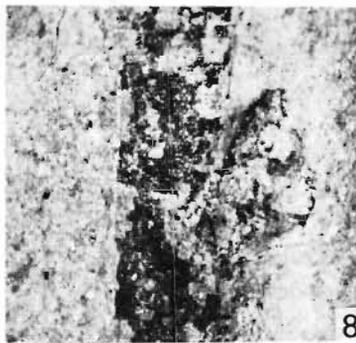
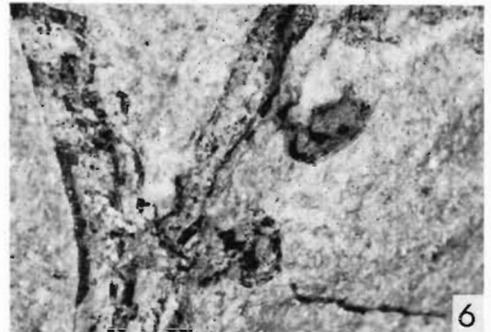
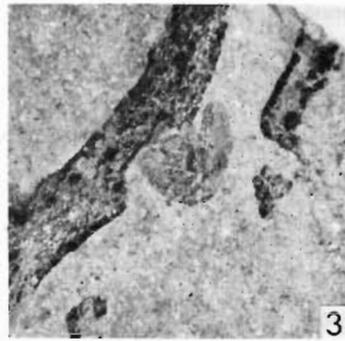
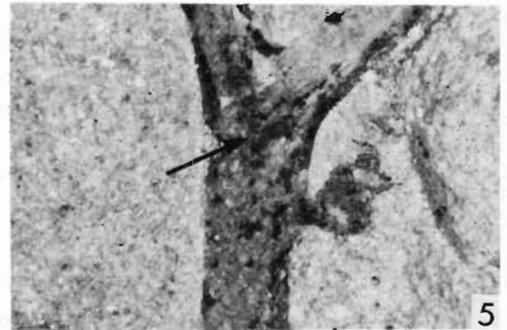
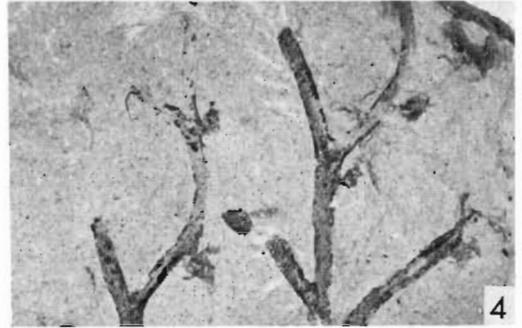


PLANCHE 4

Pachythea sp.

1 à 7

1. Spécimen sectionné en son centre.
x 16 Spécimen détruit.
2. x 6,4 12859
- 3 à 7. Fragments du spécimen de la fig. 2 observés au M.E.B.
3. "Ecorce" x 130.
4. Une des couches de l'"écorce" x 240.
5. Détail de la fig. 4. x 600.
6. Aspect stratifié de l'"écorce" x 210.
7. Surface d'une couche interne. x 420.

Prototaxites sp.

8-9.

8. x 6,4 Spécimen détruit.
9. Détail montrant les tubes alignés.
x 20 Spécimen détruit.

PLANCHE 4

