

ETUDE STRATIGRAPHIQUE DES SPORES DANS LES COUCHES
DE TRANSITION "GEDINNIEN - SIEGENIEN"
A NONCEVEUX ET A SPA (BELGIQUE) ¹

par

Ph. STEEMANS ²

(8 figures et 3 planches)

RESUME.- Une étude stratigraphique des spores a été réalisée dans les couches de transition "Gedinnien - Siegenien" (Dévonien Inférieur) à Nonceveux et à Spa. Sur les 140 taxa observés, seulement 50 sont communs aux deux coupes. A l'aide de ces derniers, 3 biozones communes aux deux coupes ont été définies. Une quatrième zone a été trouvée à Nonceveux. Les 3 premières ont permis de faire, sur une base biostratigraphique, des corrélations entre les deux coupes. Les quatre biozones servent à relier ces observations et d'autres faites sur le bord sud du synclinorium de Dinant et au Pays de Galles.

L'étude des acritarches remaniés associés aux spores accroît le nombre d'observations déjà faites par M. Vanguestaine (1979).

L'espoir de réaliser une biostratigraphie élaborée dans les sédiments littoraux du Dévonien Inférieur ardennais commence à se concrétiser.

ABSTRACT.- Gedinnian-Siegenian transition beds (Lower Devonian) have been studied palynologically at Nonceveux and Spa. 140 Spore taxa are recorded, 50 of which are common to both sections. The latter have allowed the recognition of three biozones to which a fourth can be added for Nonceveux only. The four biozones can be used for correlations on the south flank of the Dinant Synclinorium and with Wales.

Reworked acritarchs associated with the spores allowed further observations to those made known already by Vanguestaine (1979).

It is evidently possible to erect a viable biostratigraphy for the littoral sediments of the Lower Devonian in the Ardennes.

1.- INTRODUCTION

Une étude de la répartition stratigraphique des spores du Dévonien Inférieur a été réalisée dans les couches de transition "Gedinnien-Siegenien" à Spa et à Nonceveux. Cette dernière localité se situe au bord est du synclinorium de Dinant et Spa dans la Fenêtre de Theux (*sensu* Fourmarier, 1954) (fig. 1). Ces deux coupes sont distantes de 8 km l'une de l'autre, sur un axe approximativement E-W (position détaillée des coupes: fig. 2 et 3).

Les difficultés rencontrées dans la stratigraphie du Dévonien Inférieur de nos régions proviennent

principalement de la pauvreté des couches en faune, au manque de signification stratigraphique de celle-ci et à l'épaisseur énorme des sédiments. La découverte de faunes éparées, parfois localement très riches, permet seulement des attributions stratigraphiques peu précises et fournit quelques renseignements du point de vue écologique. L'incapacité à reconnaître jusqu'à présent des tendances phylogénétiques et des lignées

¹ Communication présentée le 6 janvier 1981, manuscrit déposé le 12 mars 1981.

² Boursier I.R.S.I.A. Paléobotanique et Paléopalynologie, Université, place du Vingt-Août, 7, 4000 Liège, Belgique.

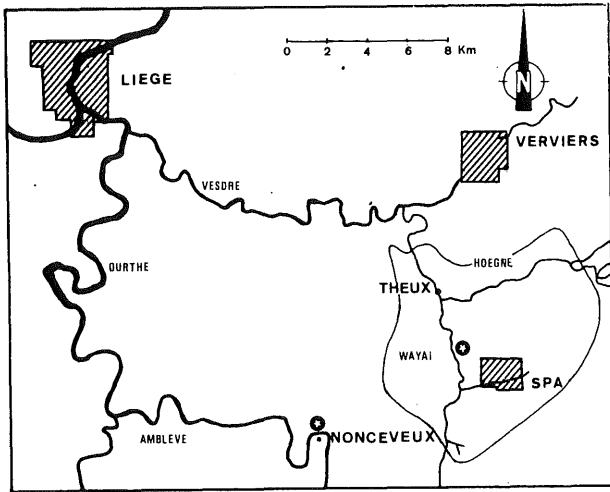


Figure 1

Carte de localisation des coupes de Spa et de Nonceveux.

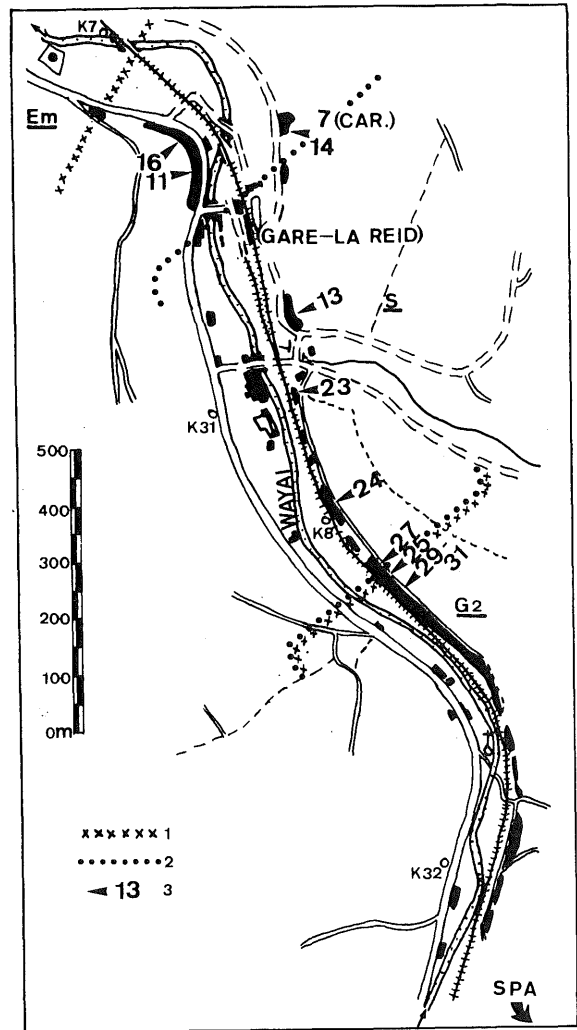


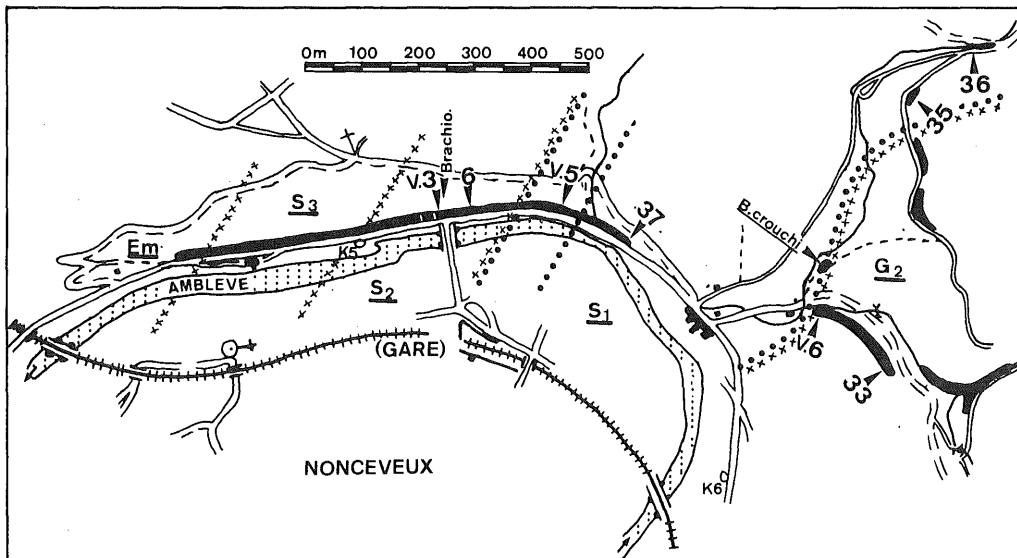
Figure 3

Position des affleurements de la coupe de Spa

1. limite lithologique
2. limite biostratigraphique
3. position des échantillons palynologiques.

Figure 2

Position des affleurements de la coupe de Nonceveux



dans ces mégafaunes empêche l'établissement de zonations verticales sans hiatus suffisamment affinés. De ce fait, les limites entre les différentes "assises" qui composent les étages de l'Eodévonien belge sont principalement basées sur la lithologie.

2.- DESCRIPTION LITHOLOGIQUE

Les caractères lithologiques des 2 coupes sont très semblables. Seules ont été levées les parties où les sédiments étaient a priori favorables à l'étude palynologique.

2.1.- NONCEVEUX

La coupe de Nonceveux (fig. 2 et 4) débute dans la partie boisée, le long du ru du Ninglinspo. A cet endroit, les affleurements sont constitués d'épais paquets de schistes ou de psammoschistes rouges et bigarrés. Des bancs de grès, généralement grauwackoïdes, de teinte vert clair ou bigarrés accompagnent ces schistes. Les bancs de schistes bleus sont rares et généralement de faible puissance (± 20 cm). Les schistes et les grès rouges ou bigarrés contiennent généralement des nodules carbonatés avellaires à pugillaires. Cet ensemble de couches constitue la partie supérieure de "l'assise de Fooz". Proche de la limite lithologique "Gedinnien-Siegenien" (*sensu* Asselberghs, 1946) un banc fossilifère (Raynaud, 1942) a livré un ostracoderme : le *Belgicaspis crouchi* (1) (Blieck & Jahnke, 1980), et une plante fossile : le *Zosterophyllum fertile* (Leclercq, 1942). La partie la plus importante de la coupe est exposée le long de la route allant de Remouchamps à Trois-Ponts, au bord de l'Amblève. A ce niveau, les couches du "S1" (communément appelé "grès du Bois d'Ausse") forment une stampe rythmique (Monseur, 1958) où, la base de chaque séquence est plus gréseuse que son sommet qui est généralement schisteux. Les nodules carbonatés ont disparu, les schistes rouges sont encore présents et les schistes bleus, plus fréquents. La limite lithologique "S1-S2" (*sensu* Asselberghs, 1946) se situe au sommet de la dernière séquence. Dans le "S2" (appelé "grès de Solières") ce sont des schistes bleus qui sont surtout visibles sur de fortes épaisseurs. Un seul banc de 4 m de schistes rouges y est présent. Un banc fossilifère contient des brachiopodes, dont des *Rhenorenselaeria crassica* (2), face au pont de Nonceveux, sur l'Amblève.

2.2.- SPA

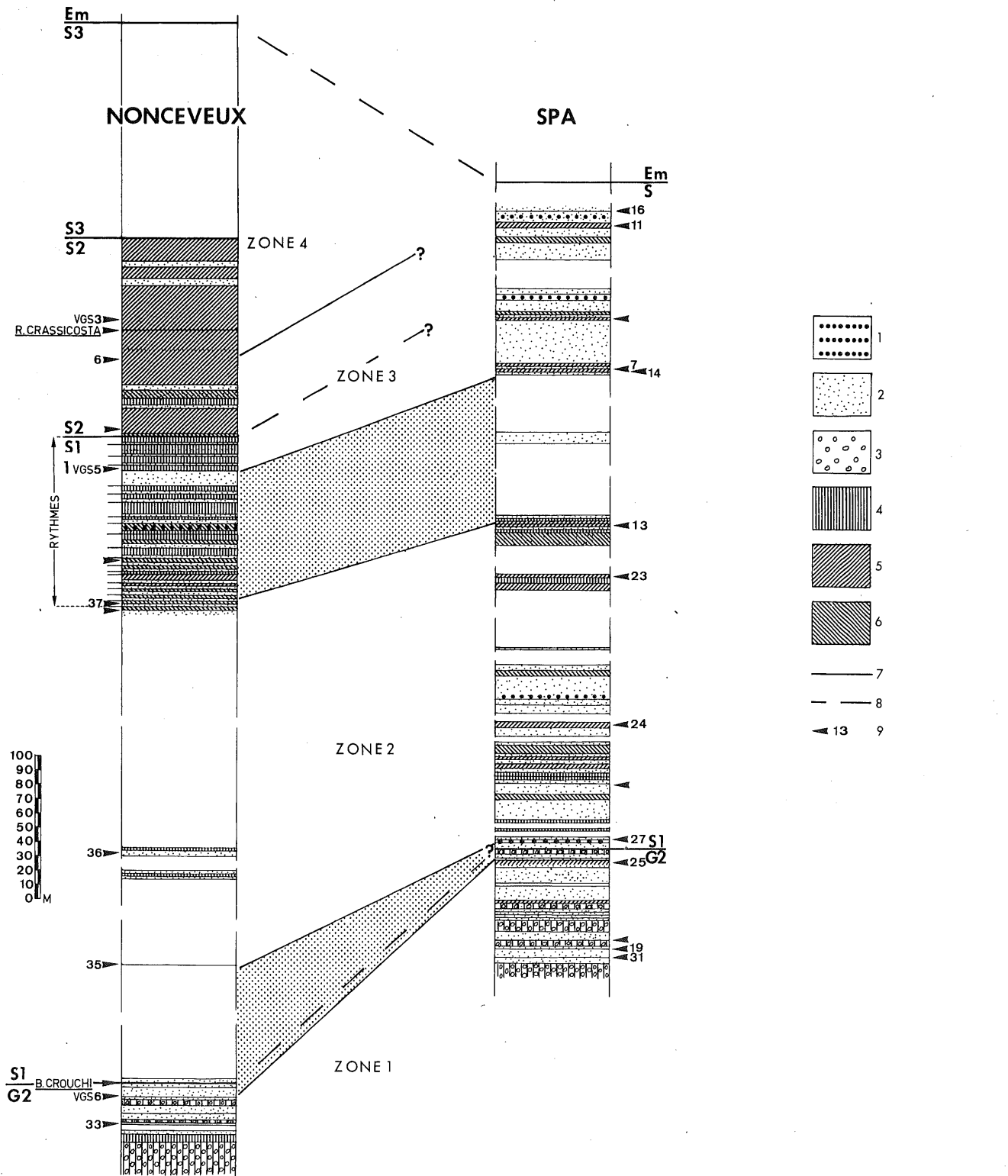
A Spa, le schéma est fort semblable à celui de Nonceveux (fig. 3 et 4) : à la base, de nombreux schistes rouges ou bigarrés, parfois fort épais, contenant des nodules carbonatés (Un de ces niveaux est presque exclusivement formé par des carbonates de dimension céphalique. Une mince pellicule d'éléments détritiques en souligne la silhouette). En parcourant stratigraphiquement les couches du bas vers le haut, ces nodules disparaissent, les schistes bleus deviennent de plus en plus importants, et les schistes rouges diminuent de puissance. La stampe rythmique n'est pas visible à Spa, probablement parce qu'il n'y a pas d'affleurements correspondants. Au sommet de la partie étudiée, on a observé des bancs poudinguiformes qui n'existent pas à Nonceveux. Asselberghs (1946) place la limite lithologique "Gedinnien-Siegenien" quelque part entre le km 8.1 et 8.2 le long de la voie de chemin de fer au sud de la gare de La Reid. Selon ce même auteur, le "S2" serait absent à Spa.

3.- DESCRIPTION TECTONIQUE

La coupe de Nonceveux ne présente pas de pli dans la partie étudiée (seuls quelques plis sont visibles dans le bois). Les couches pendent régulièrement d'une quarantaine de degrés vers le Sud (direction des couches le long de la route : N 50°E, dans le bois : N-S). En revanche, à Spa, les affleurements présentent de nombreux plis en chaise. Le flanc Nord des synclinaux pend faiblement vers le Sud, et le flanc Sud est subvertical à légèrement déversé. Les axes des plis sont orientés ENE-WSW et s'ennoyent de 15° vers l'ouest. Cette situation ajoutée à la discontinuité des affleurements, entraîne une difficulté importante quant à l'établissement de coupes, de logs et d'estimations d'épaisseurs des couches.

(1) Cet ostracoderme a été revu plusieurs fois depuis sa découverte et dénommé successivement : *Pteraspis dunensis* (Mailleux in Raynaud, 1942), *Althaspis leachi* (White, 1956) et *B. crouchi* (Blieck & Jahnke, 1980).

(2) Je tiens à remercier Monsieur J. Godefroid d'avoir bien voulu effectuer la détermination de ces brachiopodes (I.R. S.N.B. à Bruxelles).



4.- LES SPORES

4.1.- BIOZONATION

Les roches qui constituent de bons échantillons pour la palynologie sont les schistes bleus ou vert foncé, fins, non gréseux et non calcareux. Après le traitement classique des roches, l'étude microscopique des préparations a révélé l'existence de 140 taxa. Spa se montre nettement plus riche en espèces et en individus que Nonceveux : 28 espèces sont propres à Nonceveux et 62 à Spa. Parmi ces 140 espèces seulement 50 sont communes aux deux coupes (elles font l'objet d'une brève description en annexe).

Elles permettent de définir 3 biozones du type Oppel, communes aux deux coupes (fig. 5). La limite zone 1 - zone 2 est nette (entre les échantillons VGS6 et 35 à Nonceveux et entre 25 et 27 à Spa). La limite zone 2 - zone 3 est moins tranchée que la précédente (entre les échantillons 37 et VGS 5 à Nonceveux et entre 13 et 14 à Spa), car le passage de la seconde zone à la troisième est plus progressif et il y a moins d'espèces caractéristiques à courte extension verticale.

Il existe une 4^{ème} zone à Nonceveux (échantillons 6 et VGS 3). Elle n'a pas été retrouvée à Spa.

La zone 1 est caractérisée par : *Granulatisporites newportensis*, *Emphanisporites micromatus* et une rare spore (?) zonée *spA* d'attribution systématique incertaine. La zone 2 est caractérisée par : *Emphanisporites spC*. Les espèces types de la zone 1 ont disparu et les formes du type *Cirratiradites* et *Camptozonotriletes* y font leur apparition. La 3^{ème} zone est caractérisée par *Cymbosporites raistrickiaeformis* var. B (et l'apparition de *C. raistrickiaeformis* var. A, *Emphanisporites rotatus* var. B et *Dibolisporites* cf. *gibberosus* à Nonceveux seulement). Les formes zonées y sont toujours présentes et les espèces types des zones 1 et 2 ont disparu. La zone 4, présente seulement à Nonceveux,

← Figure 4

Log stratigraphique de Nonceveux et de Spa, corrélations

1. poudingues
2. grès et quartzites
3. nodules carbonatés
4. schistes et psammoschistes rouges
5. schistes et psammoschistes bleus
6. schistes et psammoschistes verts ou bruns.
7. corrélations biostratigraphiques (aires pointillées : zones d'incertitudes dans les corrélations).
8. corrélations lithostratigraphiques.
9. position des échantillons palynologiques. (seuls les échantillons numérotés ont livré des spores).

contient *Apiculiretusispora* cf. *pygmaea* et *Verrucosiporites polygonalis*. C'est dans une partie qui ne contient pas de spores entre 1 et 2 que se trouve le banc à *B. crouchi* et c'est dans la 4^{ème} zone de Nonceveux que se situe le banc à brachiopodes.

4.2.- PALYNOFACIES

Sur la figure 6, nous avons représenté des histogrammes de taille des spores pour chaque échantillon. Pour chacun de ceux-ci, le diamètre des 100 premières spores observées dans une lame a été mesuré. L'interquartile des valeurs des diamètres est représenté à la gauche des graphiques par un trait dont la longueur est fonction de cet interquartile. L'échelle au bas de la figure en donne la valeur et la position. Sur ce trait est également représentée la valeur en micron de la moyenne de la taille de ces 100 spores.

Bien que cela soit peu visible sur la figure 6, les spores montrent un léger accroissement de la taille lorsqu'on examine des échantillons de plus en plus jeunes. Ainsi, le mode et la moyenne sont inférieurs à 40 μ dans la zone 1 et supérieurs à 40 μ dans les zones 2 et 3. Si l'accroissement de la taille moyenne est moins net dans la zone 3, en revanche, on y observe les plus grandes formes. Ce phénomène avait déjà été décrit précédemment et d'une manière plus démonstrative en Grande Bretagne (Richardson, 1967). Il est interprété comme un accroissement progressif et général des diamètres des différentes espèces dans des sédiments de plus en plus jeunes. Le phénomène est plus apparent dans les sédiments continentaux vu qu'ils n'ont pas subi le tri qu'on connait les sédiments marins de l'Ardenne.

On remarquera, d'autre part, que les interquartiles des populations de spores à Nonceveux sont systématiquement inférieurs à ceux des populations de spores à Spa sauf pour l'échantillon 6. Nous pensons que c'est là le résultat de l'élutration que subissent les sédiments (comprenant les spores) avant leur dépôt. Cette élutration est fonction du degré d'énergie des courants et du temps plus ou moins long durant lequel les sédiments sont classés. Donc l'élutration est fonction également de l'éloignement entre le site de dépôt et le rivage. Plus le tri a été sélectif et plus l'interquartile est étroit. C'est ce qu'on observe à Nonceveux. L'élutration y a été plus active qu'à Spa. Nonceveux pourrait avoir été plus éloigné du rivage que Spa. En tout état de cause, c'est probablement cette élutration qui est responsable à Nonceveux de l'appau-

n° échantillons:	SPA										NONCEVEUX								
	3 1	2 9	2 5	2 7	2 4	2 3	1 3	1 4	1 7	1 1	1 6	3 3	V G S 6	3 5	3 6	3 7	V G S 5	6	V G S 3
	ZONE 1	ZONE 2					ZONE 3				Z.1	ZONE 2	ZONE 3		Z.4				
1. <u>Archaeozono. sp.E.</u>	★											★							
2. <u>Dictyo. sp.D.</u>	★													★					
3. <u>Apiculi. sp.A.</u>	★	★												★					
4. <u>G. newport. var. A.</u>	★	★										★							
6. <u>Zonée sp.A.</u>	★	★										★							
6. <u>Emphani. microrhatus.</u>	★	★	★									★							
7. <u>G. newport. var. B.</u>	★	★	★				★?					★							
8. <u>Apiculi. pygmaea.</u>	★	★	★	★	★	★	★										★	★	★
9. <u>Emphani. minutus.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
10. <u>Chelino. sp.E.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
11. <u>Cymbo. cf. sp.A.</u>	★											★	★	★	★	★	★	★	★
12. <u>G. newport. var. C.</u>	★											★							
13. <u>Chelino. sp.G.</u>	★	★										★							
14. <u>Anapicul. sp.E.</u>	★	★	★	★	★	★	★					★							
15. <u>Rétuso. maculatus.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
16. <u>Emphani. sp.L.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
17. <u>Cirratr. sp.A.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
18. <u>Brocho. sp.B.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
19. <u>Biornati. sp.E.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
20. <u>Emphani. sp.A.</u>	★											★							
21. <u>Ibero. sp.B.</u>	★													★					
22. <u>Emphani. sp.K.</u>	★	★										★							
23. <u>Brocho. sp.E.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
24. <u>Pustul sp.B.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
26. <u>Granul. sp.A.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
27. <u>Cymbo. sp.F.</u>	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
28. <u>Verrucosi. sp.A.</u>		★	★	★	★	★	★	★	★	★			★	★	★	★	★	★	★
29. <u>Cymbo. echinatus.</u>		★	★	★	★	★	★	★	★	★			★	★	★	★	★	★	★
30. <u>Emphani. sp.C.</u>		★	★	★	★	★	★	★	★	★			★	★	★	★	★	★	★
31. <u>Ambiti. avitus.</u>		★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
32. <u>Cirratr. sp.F.</u>		★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
33. <u>Camptozono. sp.A.</u>		★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
34. <u>Verrucosi.cf. polygonalis.</u>		★	★	★	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★	★	★	★	★
35. <u>E. cf. protophanus.</u>						★												★	
36. <u>Cymbo. sp.G.</u>						★								★					
37. <u>Camptozono. sp.D.</u>						★								★	★	★	★	★	★
38. <u>B. salopiensis.</u>						★								★	★	★	★	★	★
39. <u>Diboli. sp.B.</u>						★							★	★	★	★	★	★	★
40. <u>R. cf. warringtonii.</u>						★	★							★					
41. <u>Archaeozono. chulus.</u>						★	★	★	★	★			★	★	★	★	★	★	★
42. <u>Corona. mariae.</u>						★	★	★	★	★			★	★	★	★	★	★	★
43. <u>Cymbo. sp.J.</u>						★							★						
44. <u>Brocho. sp.A.</u>						★													★
45. <u>Dictyo. sp.C.</u>						★									★				
46. <u>Chelino. sp.C.</u>						★	★	★	★	★							★	★	★
47. <u>C. cf. aliquantus.</u>						★	★	★	★	★				★	★	★	★	★	★
48. <u>Camptozono. sp.G.</u>						★							★	★	★	★	★	★	★
48b. <u>Diboli. sp.A.</u>						★								★					
49. <u>Biornati. sp.H.</u>						★	★	★	★	★		★							
50. <u>Cymbosporites rais-trickiaeformis var B</u>						★												★	

Figure 5.- Répartition stratigraphique des spores présentes à Spa et à Nonceveux

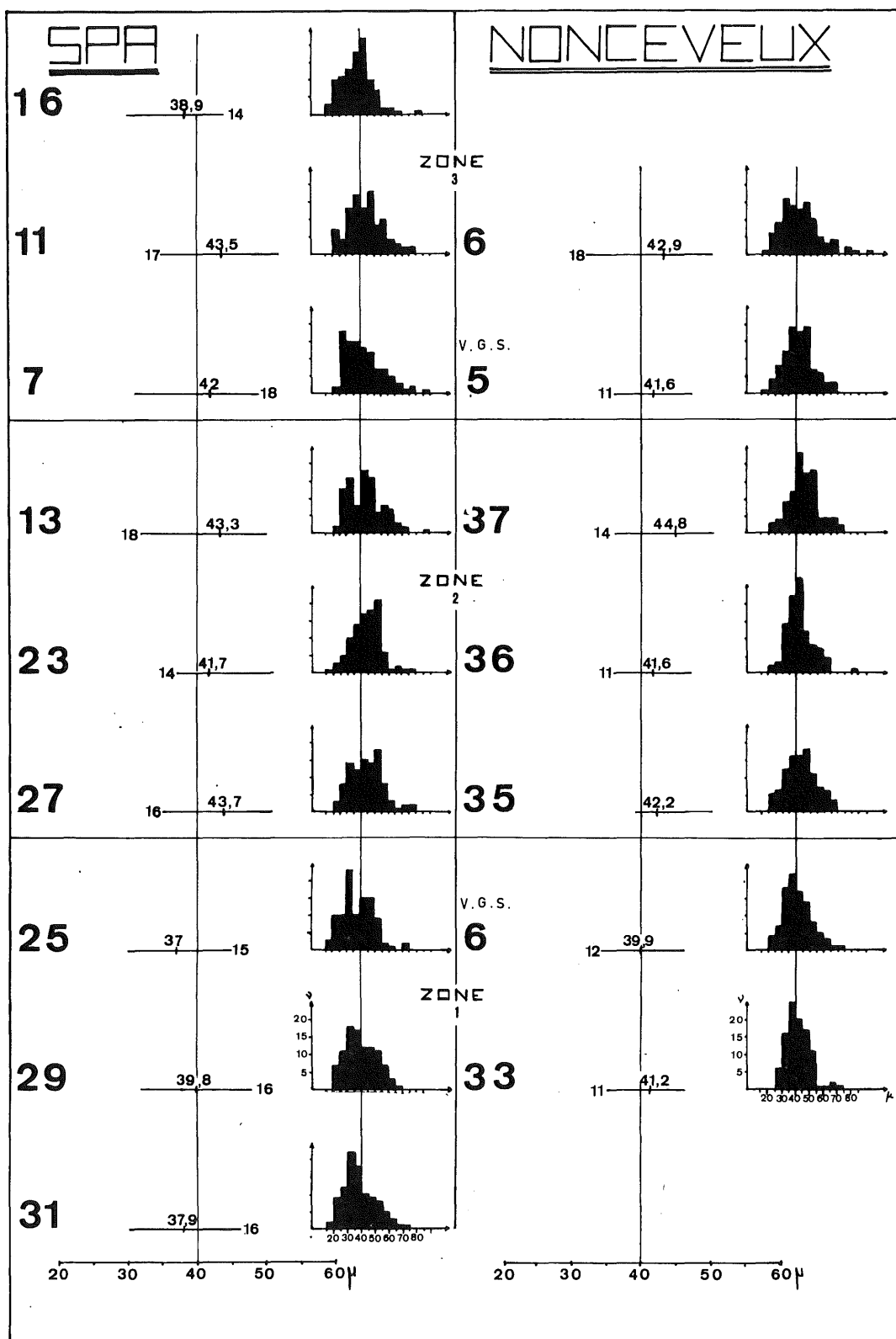


Figure 6.- Histogrammes des tailles des spores de différents échantillons de Spa et de Nonceveux. Interquartiles et moyennes à gauche des histogrammes.

vrissement en espèces et en individus dont nous avons parlé précédemment.

5.- CORRELATIONS NONCEVEUX-SPA

Les 3 premières biozones permettent de corréler sur une base biostratigraphique les coupes de Nonceveux et de Spa. Ces corrélations biostratigraphiques présentent cependant de larges intervalles d'incertitudes (fig. 4) à cause du manque de roches échantillonnables et de lacunes dans les affleurements.

La limite zone 1 - zone 2 coïncide avec la disparition des nodules calcaires dans les roches. C'est également la limite lithologique "Gedinnien-Siegenien" admise par Asselberghs (1946). La limite zone 2 - zone 3 se situe dans la stampe rythmique de Nonceveux donc sous le passage "S1 - S2". La limite zone 3 - zone 4 se trouve dans le "S2" sous le banc à brachiopodes de Nonceveux.

Un fait intéressant mérite notre attention. L'échantillon 16 de Spa, le plus récent étudié dans cette coupe, correspond soit au sommet du "S1", soit à la base du "S2" de Nonceveux. Or, l'échantillon 16 se trouve à plus ou moins 130 m en long. en suivant la route vers Theux, de la limite lithologique traditionnelle "Siegenien-Emsien" (Fourmarier, 1958). Elle est caractérisée par l'apparition de bancs épais de grès grossier très clair avec des taches oranges dues à l'altération de la séricite. Or, à Nonceveux, le "S2" et le "S3" représentent à eux seuls un total de 270 m de puissance. L'épaisseur des bancs à Spa serait donc beaucoup plus réduite d'autant plus qu'à Spa, il y a de nombreux plis en chaise qui provoquent des redoublements de couches. Nous en concluons que soit il existe une lacune dans le "S2" et/ou le "S3" de Spa, soit que ces couches sont très condensées, soit encore que la limite "Siegenien-Emsien" y est à revoir. Il faut préciser que celle-ci n'est fondée sur aucun argument biostratigraphique dans cette région.

6.- AUTRES CORRELATIONS

Nos résultats peuvent être comparés avec d'autres obtenus au bord Sud du synclinorium de Dinant dans la coupe de la Pernelle au Sud de Couvin (Streel *et al.*, 1981) et ceux connus au Pays de Galles et en Angleterre (Richardson, 1967 ; Richardson *et al.*, 1969, 1980, communication personnelle) (fig. 7).

6.1.- CORRELATIONS AVEC LE BORD SUD DU SYNCLINORIUM DE DINANT

Les zones 1 et 3 n'ont pas été identifiées jusqu'ici au bord Sud du synclinorium de Dinant mais il y subsiste de grandes lacunes dans l'échantillonnage. Malgré cela, il est possible de proposer des corrélations biostratigraphiques sur la base des zones 2 et 4 (fig. 7) (les zones 2 et 4 correspondent aux zones A et B de l'article de Streel *et al.*, 1981). On constate immédiatement sur cette figure que ces corrélations lithostratigraphiques et biostratigraphiques ne sont pas parallèles. Les schistes bigarrés d'Oignies et les schistes de Saint-Hubert ("Gedinnien supérieur") ont classiquement été parallélisés (Asselberghs, 1946) avec les schistes et psammites de Fooz (plus l'arkose de Dave et le poudingue d'Ombret). Or, la zone 2 existe à la fois dans la partie supérieure, au moins, des couches d'Oignies, dans les schistes de Saint-Hubert et dans la majeure partie des grès du Bois d'Ausse ("S1") (sauf la partie supérieure où apparaît la zone 3). Les grès d'Anor ("S1") ont été parallélisés (Asselberghs, 1946) avec les grès du Bois d'Ausse. Or, la partie supérieure des grès d'Anor contient la même zone 4 observée dans la moitié supérieure des grès de Solières ("S2"). Si la partie tout à fait inférieure des grès d'Anor contient la zone 3, comme on peut le supposer, elle doit être corrélée au bord Nord avec une séquence à cheval sur les grès du Bois d'Ausse et les grès de Solières.

6.2.- CORRELATIONS AVEC LE PAYS DE GALLES ET L'ANGLETERRE

Les spores du "Lower Old Red Sandstone" ont été particulièrement étudiées ces dernières années aux Pays de Galles et dans les régions d'Angleterre qui le bordent. On envisagera surtout le "Dittonien" et le "Breconien". Le "Downtonien" étant généralement accepté aujourd'hui comme l'équivalent, au moins partiel, des couches pré-dévonniennes de Pridoli, nous concerne moins.

Quatre régions distinctes ont été étudiées : "Forest of Dean", "Midlands" occidentaux, centre du Pays de Galles du Sud et le Pays de Galles du Sud-Ouest. La localisation des coupes et leur lithostratigraphie sommaire sont bien résumées par Dineley & Williams (*in* Williams, 1978). Une vue d'ensemble de la stratigraphie concernée est donnée par Allen (*in* House *et al.*, 1977). Le Dittonien contient des spores caractéristiques de la zone 1 et le Breconien des spores de la zone 2 (et peut-être de la zone 3 : apparition du *Dibolisporites cf gibberosus*) (Richardson & Lister, 1969 ;

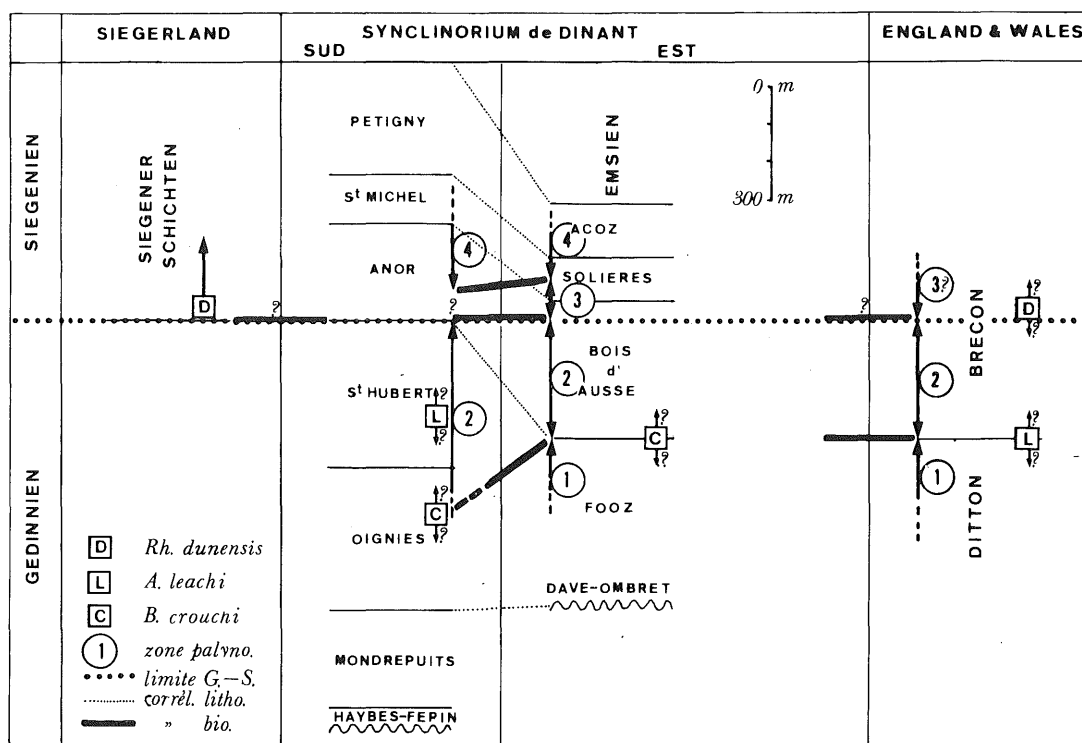


Figure 7.- Corrélations biostratigraphiques (spores et ostracodermes)

Edwards & Richardson, 1974 ; Thomas in Williams, 1978 ; Loeffler & Thomas, 1980 ; Edwards, Richardson & Thomas in Williams, 1978). De ce fait, la limite entre ces 2 étages est mise en correspondance avec la limite entre les biozones 1 et 2. Cette limite coïncide exactement avec celle entre Fooz et Bois d'Ausse au bord E du synclinorium de Dinant (fig. 7). Il est possible donc, pour la première fois, de corréler avec précision cette limite avec nos concepts classiques du "Gedinnien" et du "Siegenien".

6.3.- CORRELATION AVEC LE SIEGERLAND (OSTRACODERMES)

Blieck & Jahnke (1980) proposent de paralléliser la base des Siegener Schichten avec celle des grès d'Anor (fig. 7). Ils écrivent : "Le Siegenien inférieur du Siegerland est caractérisé par la zone à *Rhinopteraspis dunensis* . . . Les Pteraspides du Dévonien inférieur belge et les nouvelles données sur ceux du Siegerland indiquent que la limite Gedinnien/Siegenien se place entre les zones à *Althaspis leachi* et *Rhinopteraspis dunensis*. Les schistes de Saint-Hubert en Belgique sont donc plus anciens que le Siegenien basal du Siegerland".

Si nous acceptons cette corrélation qui veut que le Siegenien commence au bord Sud du synclinorium de Dinant avec les grès d'Anor, on doit conclure que son équivalent palynostratigraphique au bord Nord, se situe dans la partie supérieure des grès du bois d'Ausse. Remarquons cependant que la position exacte de la base de la zone à *Rh. dunensis* tant en Belgique qu'au Pays de Galles est peu précise.

Vu la rareté des sites contenant des ostracodermes, une étude des relations stratigraphiques existantes entre les Pteraspides et les spores présenterait un grand intérêt.

7.- LES ACRITARCHES REMANIES

Des acritarches remaniés ont été observés associés aux spores dont nous venons de dégager la signification biostratigraphique. Une étude réalisée sur les bords Sud et Nord du synclinorium de Dinant avait montré qu'ils se répartissaient d'une manière particulière : Vanguestaine (1979) isole au bord Nord du synclinorium de Dinant seulement des formes siluriennes tandis qu'au bord Sud, en plus de ces derniè-

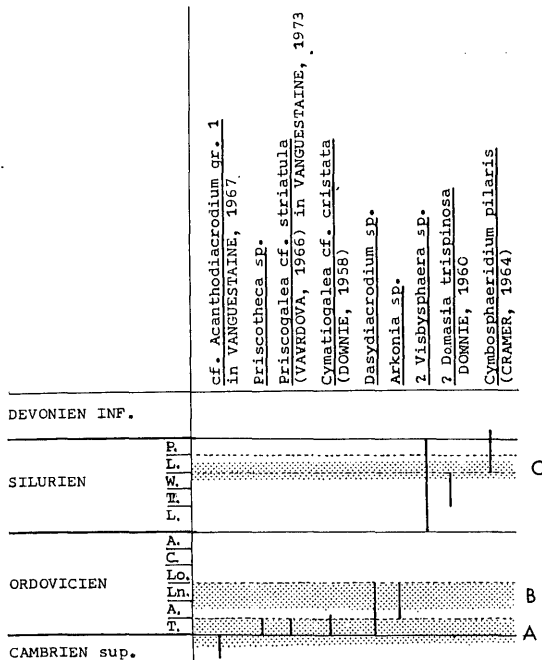


Figure 8

Répartition stratigraphique des acritarches remaniés.
Les zones en pointillés A.B.C. indiquent l'âge approximatif des niveaux dont sont issus les acritarches remaniés.

res, il a trouvé également des espèces cambro-ordoviciennes. L'auteur suggère qu'il y aurait deux sources d'approvisionnement en sédiments : une source Nord qui serait le massif du Brabant et apporterait des formes siluriennes aux bords Nord et Sud du synclinorium et une source Sud qui apporterait des espèces cambro-ordoviciennes au bord Sud. A Spa comme à Nonceveux (fig. 8), on a observé des formes siluriennes et cambro-ordoviciennes, donc, dans l'hypothèse précédente, caractéristiques du bord Sud du synclinorium de Dinant. Il est curieux alors de constater que les sédiments éodévoniens de la nappe de Spa, qui selon la théorie de Fourmarier (1954) appartiennent au bord Nord de ce même synclinorium, contiennent des acritarches remaniés comme sur le bord Sud.

8.- CONCLUSIONS

Un accroissement général de la taille des spores a été mis en évidence au cours du passage "Gedinnien-Siegenien" bien qu'il n'apparaisse pas aussi nettement

que celui qui est suggéré par Richardson (1967).

L'étude palynologique du Dévonien Inférieur permet des corrélations entre les bords Nord et Sud du synclinorium de Dinant et montre que les corrélations lithostratigraphiques classiques sont diachroniques. Les biozonations ont plus qu'un intérêt local car elles permettent pour la première fois de situer le Dittonien et le Breconien du Pays de Galles par rapport à nos concepts classiques du "Gedinnien" et du "Siegenien".

Une lacune ou une condensation des couches du "S2" et/ou du "S3" existe peut-être à Spa ainsi que le suggèrent les corrélations sur base palynologique.

Une contradiction ressort des données entre la position Nord des couches de l'éodévoniens de la nappe de Spa et le caractère d'appartenance au bord Sud du synclinorium de Dinant que leur confèrent les acritarches remaniés.

Nous pouvons espérer qu'une étude plus vaste de la répartition stratigraphique des spores et des acritarches permettra d'élargir ces conclusions.

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements à Messieurs Streel et Vanguestaine pour l'aide efficace qu'ils m'ont apportée tout au long de l'élaboration de ce travail.

BBLIOGRAPHIE

- ALLEN, K.C., 1965. Lower and Middle Devonian spores of north and central Vespitsbergen. *Paleontology*, 8(4) : 687-748.
- ALLEN, K.C., 1977. Wales and the Welsh Borders, in House *et al.* A correlation of Devonian rocks of the British Isles. *Geol. Soc. Lond., Special Report*, 7 : 110 p.
- ASSELBERGHS, E., 1946. L'éodévoniens de l'Ardenne et des régions voisines. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 14.
- BLIECK, A. & JAHNKE, H., 1980. Pteraspiden (Vertebrata, Heterostraci) aus den Unteren Siegener Schichten und ihre stratigraphischen Konsequenzen. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 159(3) : 360-378.
- CHALONER, W.G. & STREEL, M., 1968. Lower Devonian Spores from South Wales. *Argumenta Palaeobotanica*, 1 : 87-101.
- CRAMER, F.H. & DIEZ, M.C., 1975. Earliest Devonian microspores from the province of León, Spain. *Pollen et Spores*, 17(2) : 331-344.

- DINELEY, D.L. & WILLIAMS, B.P.J., 1978. Introduction, in WILLIAMS (Ed.) 1978. The Old Red Sandstone of the Welsh borderland and South Wales. Palaeontological Ass. Dev. sym., Bristol, Excursion B2, field guide : 58-61.
- EDWARDS, D. & RICHARDSON, J.B., 1974. Lower Devonian (Dittonian) plants from the Welsh Borderland. *Palaeontology*, 17(2) : 311-324.
- EDWARDS, D., RICHARDSON, J.B. & THOMAS, R.G., 1978. Locality B9 : Heol Senni Quarry, in WILLIAMS (Ed.). The Old Red Sandstone of the Welsh Borderland and South Wales. Palaeontological Ass. Dev. symp., Bristol, Excursion B2, field guide : 77-78.
- FOURMARIER, P., coordinateur, & al., 1954. Prodrôme d'une description géologique de la Belgique. *Ann. Soc. Géol. Belg.*
- FOURMARIER, P., 1958. Texte explicatif de la feuille de Louveigné-Spa. Carte géologique de la Belgique à l'éch. 1/25.000, n° 148 : 55 p.
- HOFFMEISTER, W.S., 1959. Lower Silurian plant spores from Libya. *Micropaleontology*, 5(3) : 331-334.
- IBRAHIM, A.C., 1933. Sporenformen des Aegirhorizonts des Ruhr-Reviers. *Diss. Univ. Berlin* : 47 p.
- ISHCHENKO, A.M., 1952. Atlas of microspores and pollen of the Middle Carboniferous period in the western part of the Donets Basin. *Tr. Inst. Geol. Nauk, Akad. Nauk Ukr. R.S.R.*, 84 p.
- LANNINGER, E.P., 1968. Spores - Gesellschaften aus dem Ems der SW-Eifel. *Palaeontographica, Abt. B*, 122 : 95-170.
- LECLERCQ, 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.
- LELE, K.M. & STREEL, M., 1969. Middle Devonian (Givetian) plant microfossils from Goé (Belgium). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 92(1) : 89-121.
- LOEFFLER, E.J. & THOMAS, R.G., 1980. A new Pteraspid ostracoderm from the Devonian Senni Beds Formation of South Wales and its stratigraphic significance. *Palaeontology*, 23(2) : 287-296.
- MCGREGOR, D.C., 1961. Spores with proximal radial pattern from the Devonian of Canada. *Géol. Surv. Can., Dept. Mines Techn. Surv.*, 76 : 1-11.
- MCGREGOR, D.C., 1973. Lower and Middle Devonian spores of Eastern Gaspé, Canada. I. Systematics. *Palaeontographica Abt. B*, 142, Lfg. 1-3 : 1-77.
- MCGREGOR, D.C. & CAMFIELD, M., 1976. Upper Silurian ? to middle Devonian spores of the Moose River Basin, Ontario. *Geol. Surv. Canada*, 263.
- MONSEUR, G., 1958. Observations nouvelles sur le Siegenien de Nonceveux. Comparaison avec la sédimentation dévonienne d'autres régions. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 82 : 42-79.
- NAUMOVA, S.N., 1939. Spores et pollen des houilles d'U.R.S.S. *Tr. 17. Sessi Mezhdunarodn. Geol. Kongressa V S.S.S.R.*, 1937 g, 1 : 355-366.
- NAUMOVA, S.N., 1953. Spore and pollen assemblage from the Upper Devonian of the Russian platform and their stratigraphic significance. *Tr. Inst. Geol. Nauk., Akad. Nauk S.S.S.R., Geol. Serv.*, 143 (60) : 1-204.
- POTONIE, R. & KREMP, G., 1954. Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geol. Jahrb., Beih.* 69 : 111-194.
- RAYNAUD, J., 1942. Un nouveau gîte fossilifère dans le Dévonien inférieur des environs de Nonceveux (Bordure orientale du bassin de Dinant). *Ann. Soc. géol. Belg.*, 65 : 84-85.
- RICHARDSON, J.B., 1965. Middle Old Red Sandstone spore assemblages from the Orcadian Basin, northeast Scotland. *Palaeontology*, 7(4) : 559-605.
- RICHARDSON, J.B., 1967. Some British lower Devonian spore assemblages and their stratigraphic significance. *Rev. Palaeobotan. Palynol.*, 1 : 111-129.
- RICHARDSON, J.B. & HASSAN, A., 1980. Palynology zonation and provenance of the upper Red Marl Group and the Senni Beds (Lower and Middle Siegenian), Brecknockshire, midsouth Wales. *International Palynological conference, Cambridge, 1980 (Abstract)*.
- RICHARDSON, J.B. & IOANNIDES, N., 1973. Silurian palynomorphs from the Tanzezzuft and Acacus Formation, Tripolitania, North Africa. *Micropaleontology*, vol 19 (3) : 257-307.
- RICHARDSON, J.B. & LISTER, 1969. Upper Silurian and Lower Devonian spore assemblages from the Welsh Borderland and South Wales. *Palaeontology*, 12(2) : 201-252.
- RODRIGUEZ, R.M., 1978. Miospores de la formation San Pedro (Silurien-Dévonien) à Corniero (Province de Léon, Espagne). *Rev. Micropaleontol.*, 20 (4) : 216-221.
- SCHULTZ, G., 1968. Eine unterdevonische Mikroflora aus den Klerfer Schichten der Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). *Palaeontographica, Abt. B*, 123(1-6) : 5-32, pls 5-15.
- SMITH & BUTTERWORTH, 1967. Miospores in the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. *Special Papers in Palaeontology*, 1 : 324 p.
- STAPLIN, F.L., 1960. Upper Mississippian plant spores from the Golata Formation, Alberta, Canada. *Palaeontographica, B*, 107 : 1-40.
- STREEL, M., 1964. Une association de spores du Givétien inférieur de la Vesdre, à Goé (Belgique). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 87(7) : 1-30.
- STREEL, M., 1967. Associations de spores du Dévonien inférieur Belge et leur signification stratigraphique. *Ann. Soc. Géol. Belg.* 90(1-3) : 11-54.
- STREEL, M., FAIRON-DEMARET, M., OTAZO-BOZO, N. & STEEMANS, Ph., 1981. Etudes stratigraphiques de spores du Dévonien inférieur au bord sud du synclinorium de Dinant (Belgique) et leurs applications. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 104 : 173.
- THOMAS, R.G., 1978. Locality B 16 : Muscle Bridge Quarry - Locality B 17 : Mil Bay (West), near Casheston, in WILLIAMS (Ed.). The Old Red Sandstone of the Welsh Borderland and South Wales. Palaeontological Ass. Dev. symp., Bristol, Excursion B2, field guide : 89-94.
- VANGUESTAINE, M., 1979. Remaniements d'acritarches dans le Siegenien et l'Emsien (Dévonien inférieur) du synclinorium de Dinant (Belgique). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 101 : 243-267.

WILSON, L.R. & COE, E.A., 1940. Description of some unassigned plant microfossils from the Des Moines Series of Iowa. *Am. Midland Nat.*, 23 : 182-186.

WHITE, E.I., 1956. Preliminary note on the range of Pteraspids in Western Europe. *Inst. Roy. des Sc. nat. Belg., Bull.*, 32(10) : 1-10.

ANNEXE : SYSTEMATIQUE

La plupart des espèces décrites ci-dessous sont publiées momentanément en nomenclature ouverte. Seules les espèces présentant une courte extension verticale ont été représentées.

Genre *Retusotriletes* Naumova emend Streeel 1964

- *R. maculatus* Mc Gregor et Camfield, 1976.
- *R. rotundus* (Streeel) Streeel 1967, *sensu* Mc Gregor 1973
- *R. cf. warringtonii* Richardson et Lister 1969 : (Pl. 1 : 1). Larges *curvaturae perfectae*, saillants et repliés à l'extrémité des branches de l'Y. Spore entièrement lisse. Diamètre : 30 à 32 μ .

Genre *Apiculiretusispora* Streeel 1964 emend. Streeel 1967

- *A. plicata* (Allen) Streeel 1967.
- *A. pygmaea* Mc Gregor 1973.
- *A. cf. pygmaea* Mc Gregor 1973 : (Pl. 1 : 2-3). Epaissement apical fin, bordant les lèvres de l'Y. Ornée de *grana* parfois jusqu'à 2 μ de haut et de large, rares épines équidistantes de 1 à 2 μ . *Curvaturae* peu visibles. diamètre : 23-30 μ . Se distingue de *A. pygmaea* par ses ornements plus gros.
- *A. spA* : (Pl. 1 : 4). Ornée d'épines distales et d'une fine ponctuation proximale. Les épines font 2 μ de haut et 1 μ de large à la base. Elles sont équidistantes de 2 à 3 μ . *Curvaturae perfectae* et fins. Diamètre 50 μ .

Genre *Anapiculatisporites* Potonié et Kremp 1954

- *A. spE* (Pl. 1 : 5). Epines distales de 1,5 μ de haut, espacées de 1 à 3 μ . *Curvaturae perfectae* fins. Diamètre 30 à 35 μ .

Genre *Granulatisporites* Ibrahim 1933.

- *G. newportensis* Chaloner et Streeel 1968 var. *A.*, (Pl. 1 : 6). Crassitude équatoriale de 5 μ de large. 3 papilles de 5 μ de diamètre interradiales sont soudées au *cingulum*. Cônes effilés peu nombreux, distaux, de 1 à 1,5 μ de haut. Diamètre de 30-40 μ .
- *G. newportensis* Chaloner et Streeel 1968 var. *B.* (Pl. 1 : 7-8). Crassitude équatoriale de 2 μ de large. 3 papilles apicales. Petits cônes et *grana* distaux de moins de 1 μ . Plis triangulaires à l'apex. Diamètre 19-22 μ .
- *G. newportensis* Chaloner et Streeel 1968 var. *C.* (Pl. 1 : 9). Crassitude équatoriale de 1 à 1,5 μ de large, 3 taches interradiales de 2 à 3 μ de diamètre, à mi-longueur entre le pôle et l'équateur. Nombreux cônes et *grana* (de hauteur et de largeur : 1 μ) équidistants de 1 à 1,5 μ . Diamètre : 19-28 μ .

- Remarque : il nous semble que le genre *Aneurospora* serait plus approprié pour ces 3 dernières variétés (*G. newportensis* var. *A, B et C*) vu la présence d'une crassitude équatoriale. Les caractères morphologiques de cette espèce ne justifient pas la création du genre *Streelispora* adopté par Richardson et Lister (1969).

- *G. spA* : petits cônes distaux de 0,5 μ de haut et de large, distants de 1 à 2 μ . *Curvaturae* peu visibles. Diamètre : 23-40 μ .

Genre *Dibolisporites* Richardson 1965

- *D. cf. gibberosus* (Naumova) Richardson 1965.
- *D. spA* : ornements biformes de 2,5 μ de haut et de 5 μ de large au maximum. Elles peuvent être en colonne ou pointues au sommet. Diamètre 34-39 μ .
- *D. spB* : ornements biformes : verrues surmontées par une épine. La verrue fait 2,5 μ de large et 2 μ de haut. L'épine fait 5 μ de haut et 1,5 μ de large à sa base. Les verrues sont très proches l'une de l'autre et peuvent même se souder par la base. Diamètre 39-45 μ .

Genre *Verrucosisporites* Ibrahim emend Smith et Butterworth 1967

- *V. polygonalis* Lanninger 1968.
- *V. cf. polygonalis* Lanninger 1968 (Pl. 1 : 10) : *grana* distaux de 1 μ de haut et 1,5 μ de large à sommet effilé ou arrondi. Équidistants de 1,5 à 2 μ . Présence d'une ou deux grandes épines de 2,5 μ de haut. Se distingue de *V. polygonalis* par ses ornements plus arrondis et par la présence d'épines.
- *V. spA* (Pl. 1 : 11) : zone sombre équatoriale de 2,5 μ de large, verrues de 5 à 6 μ de diamètre et de 2 μ de haut. Diamètre 29-31 μ .

Genre *Pustulatisporites* Potonié et Kremp 1954

- *P. spB* : verrues distales rondes, peu nombreuses, de 2 à 3 μ de large. Y sinueux et large (3 μ maxi) avec quelques plis. Diamètre 24-31 μ .

Genre *Brochotriletes* Naumova 1939 ex Naumova 1953

- *B. spA* (Pl. 1 : 12) : fins *foveolae* distaux de 1 μ de large, équidistants de 2,5 à 3 μ . Crassitude de 3 μ . Marque trilète large de 2 μ . Diamètre de 41-65 μ .
- *B. spB* : *foveolae* de 4 à 10 μ de large, distants de 3 à 5 μ . Crassitude de 3 μ . Diamètre de 34-61 μ .
- *B. spE* : *foveolae* de 5 μ de diamètre, distants de 2 à 2,5 μ . Crassitude de 3 à 8 μ . Diamètre 35 et 37 μ .

Genre *Dictyotriletes* Naumova 1939 ex Ishchenko 1952

- *D. spC* (Pl. 1 : 13-14) : *reticulum* distal à larges mailles polygonales de 3 à 4 μ de diamètre. *Muri* de 0,5 à 1 μ de large et 1 μ de haut. Il y a 4 à 5 mailles par rayon. Diamètre 28 μ .

Genre *Biornatispora* Lele et Streeel 1969

- *Biornatispora* (*Acinosporites*) *salopiensis* (Richardson et Lister 1969), comb. nov. (Pl. 1 : 16).

1969 *Acinosporites salopiensis* Richardson et Lister, P 225, Pl. 39 : 5-6.

Reticulum polygonal de 2 à 3 μ de diamètre. *Muri* larges de 1 à 1,5 μ portant à leur intersection ou entre 2 intersections une longue épine ou un cône. Ces ornements distaux font de 1,5 μ à 3,5 μ de haut et 1 à 1,5 μ de large. Il y a 5 à 6 mailles par rayon. Diamètre 29 μ .

- *B. spE* : *reticulum* polygonal de 3 à 4 μ de large, *muri* de 0,5 μ de haut. 4 mailles par rayon. Diamètre 29-40 μ .
- *B. spH* : *muri* convolutés larges de 1 μ formant un réseau irrégulier de 2,5 μ de large. Aux *muri* s'ajoutent des cônes effilés ou arrondis de 2 à 3 μ de haut et de large. Diamètre 56 μ .

Genre *Emphanisporites* Mc Gregor 1961

- *E. micromatus* Richardson et Lister, 1969 (Pl. 1 : 17-18).
- *E. minutus* Allen 1965.
- *E. rotatus* Mc Gregor 1961 var. *A. typicum*.
- *E. rotatus* Mc Gregor 1961 var. *B* : crêtes radiales, épaisses, saillantes à l'équateur.
- *E. cf. micromatus* Richardson et Lister 1969 in Richardson et Lister 1969.
- *E. cf. protophanus* Richardson et Ioannides, 1973 (Pl. 1 : 19).
- *E. spA* (Pl. 1 : 20) : crêtes radiales proximales au nombre de 9 ou 10 par aire apicale, lisse distalement, *curvaturae perfectae*. Diamètre 27 μ .
- *E. spC* (Pl. 2 : 1-2) : zone épaisse équatoriale. Epines distales et équatoriales, de 0,5 à 2 μ de large et de 1 à 2 μ de haut, équidistantes de 2 à 3 μ . Crêtes radiales proximales parfois très larges (2 à 3 μ). Diamètre 33-46 μ .
- *E. spK* (Pl. 2 : 3) : Cônes distaux de moins de 1 μ , équidistants de 0,5 μ . La marque trilète est large, *Curvaturae perfectae*. Crêtes radiales proximales large de 2 μ , au nombre de 4 à 5 par aire apicale. Diamètre 35 μ .
- *E. spL* : Epines distales de 1,5 μ de haut, 0,5 μ de large, distantes de 2 μ . *Curvaturae perfectae*. Rares bandes sombres radiales (3 μ de large). Diamètre 35 à 40 μ .

Genre *Iberoospora* Cramer et Diez 1975

- *I. spB* (Pl. 2 : 4) : *muri* inférieur au micron, convolutés, anguleux, très nombreux. Crêtes sombres bordant la marque trilète. Diamètre 25 μ .

Genre *Archaeozonotriletes* (Naumova) Allen 1965

- *A. chulus* Richardson et Lister 1969.
- *A. spE* (Pl. 2 : 5) : Pli circulaire apical de 1 μ de large et de 12 à 24 μ de diamètre.

Genre *Cymbosporites* Allen 1965

- *C. echinatus* Richardson et Lister 1969 (Pl. 2 : 6).
- *C. cf. spA* in Richardson et Ioannides 1973 (Pl. 3 : 7). Cônes distaux et équatoriaux, ainsi que épines et grana (moins de 1 μ de haut, base 1 μ), distants de 1-2 μ . Crassitude de 3-4 μ . Diamètre 23 μ .
- *Cymbosporites* (*Anapiculatisporites*) *raistrickiaeformis* (Schultz 1968). comb. nov. 1968 *Anapiculatisporites raistrickiaeformis* Schultz, p. 22, Pl. 2 : 14-14a.

bacula distaux de 1,5 μ de haut, 0,5 μ de large (var. A) ou 1,5 μ de large (var. B : Pl. 2 : 8) et distants de 0,5 à 1 μ . Crassitude de 2 μ de large. Diamètre 28-32 μ .

- *C. spE* : *Grana* et *bacula* distaux (0,5 μ à 1 μ de haut) très proches les uns des autres, dont les bases fusionnent parfois. Crassitude de 4 à 5 μ . Diamètre 25 à 37 μ .
- *C. spF* : Cônes et épines distaux (0,5 μ de haut et 1 μ de large) fusionnant à la base. Crassitude de 1,5 μ de large. Diamètre 18 μ .
- *C. spG* (Pl. 2 : 9) : Epines et *bacula* peu nombreux (1 à 2,5 μ de haut, 0,5 μ de large). Crassitude large de \pm 7 μ . Diamètre 46 μ .
- *C. spJ* (Pl. 2 : 10) : Cône de 0,5 μ de haut, fortement écartés les uns des autres (4 μ ou plus). Marque trilète fine et crassitude de 4 μ de large.

Genre *Chelinospora* Allen 1965 emend.

- *C. spC* (Pl. 2 : 11) : *muri* distaux sinueux de 1,5 μ à 2 μ de large. Crassitude de 2 à 4 μ , *muri* distaux convolutés allant de 2 à 4 μ de large très proches les uns des autres. Diamètre 22-56 μ .
- *C. spG* (Pl. 2 : 12) : *muri* sinueux très irréguliers de 2 à 3 μ de large, de longueur très variable. Crassitude de 3 à 5 μ de large. Diamètre 40 μ .

Genre *Ambitisporites* Hoffmeister 1959

- *A. avitus* Hoffmeister 1959.

Genre *Synorisporites* Richardson et Lister 1969

- *Synorisporites* cf. *verrucatus* Richardson et Lister 1969 : Crassitude équatoriale peu marquée de 2 μ de large. *Grana* distaux de 1 μ de haut et de 1,5 μ de large, équidistants de 2 μ . Diamètre 16-30 μ .

Genre *Coronaspora* Rodriguez 1978

- *C. mariae* Rodriguez 1978.

Genre *Cirratiradites* Wilson et Coe 1940

- *C. spF* in Strel 1967 (Pl. 2 : 13).
- *C. spA* : la zone externe atteint 1/5 du rayon total. L'aire centrale est bordée par une zone sombre de 2 à 3 μ de large. 3 papilles interradianales de 4 μ de diamètre sont centrées dans les aires apicales. Diamètre 37-47 μ .

Genre *Camptozonotriletes* Staplin 1960

- *C. cf. aliquantus* Allen 1965 (Pl. 2 : 14) : La zone externe va jusqu'à 2/5 du rayon total de la spore. Aire centrale avec crassitude de 5 à 10 μ . Elle est couverte de *muri* (1-2 μ de large) délimitant un réseau polygonal irrégulier, distal. Diamètre 50-65 μ .
- *C. spA* : La zone externe fait 1/5 du rayon de la spore. Aire centrale avec *muri* convolutés larges de 3-4 μ très proche les uns des autres (0,5 μ). Crassitude de 5 μ de large. Diamètre 35-65 μ .

- *C. spD* (Pl. 2 : 1) : La zone externe large d'1/5 du rayon total de la spore avec un épaississement externe (pli) de 1,5 μ à 2 μ de large. Le corps central est bordé par une crassitude de 2 à 4 μ de large. Quelques plis ou crêtes sont visibles distalement. Diamètre 35-65 μ .
- *C. spG* : Fine zone externe de 1/7 à 1/9 du rayon total de la spore. Cette zone est soutenue par des épines allant jusqu'à 2,5 μ de haut et de 1,5 μ de large. Ces épines visibles également sur la face distale se présentent parfois en éléments bifformes. Crassitude de 2,5 μ de large. Diamètre 37-41 μ .

Incertae sedis

- Spore zonée *spA* (Pl. 3 : 2) : grande spore avec une fine zone externe de 3 à 5 μ de large entrecoupée de plis radiaux allant jusqu'à 2 μ de large. Corps central opaque. Diamètre 68 μ .

Toutes les photographies sont agrandies x 1000. Les préparations microscopiques sont déposées au Service de Paléobotanique et Paléopalynologie de l'Université de Liège.

Planches 1 & 2 : spores

Planches 3 : spores et acritarches

Code : N. : Nonceveux. S. : Spa

VGS : échantillons prélevés par M. VANGUESTAINE

Ordre des références : 1 : numéro de l'échantillon
2 : numéro de la lame
3 : position repérée sur la grille témoin 02

PLANCHE 1

1. *Retusotriletes* cf. *warringtonii* S. 13, 16523/0982.
- 2-3. *Apiculiretusispora* cf. *pygmaea* N. 6, 16428/2312
4. *Apiculiretusispora* *spA* S. 29, 16675/0945.
5. *Anapiculatisporites* *spA*, S. 14, 16525/2006.
6. *Granulatisporites newportensis* var. *A.*, S. 29, 16675/1119.
- 7-8. *Granulatisporites newportensis* var. *B.*, S. 29, 16675/1038 et 1548.
9. *Granulatisporites newportensis* var. *C.*, 16675/0662.
10. *Verrucosisporites polygonalis*, N. 6, 16428/0565.
11. *Verrucosisporites* *spA*, S. 27, 16679/1315.
12. *Brochotriletes* *spA*, N. 6, 16428/2263.
- 13-14. *Dictyotriletes* *spC*, S. 14, 16525/1514.
15. *Dictyotriletes* *spD*, S. 31, 16683/0589.
16. *Biornatispora salopiensis*, N. 37, 16755/0661.
- 17-18. *Emphanisporites micromatus*, S. 25, 16632/0985 et 0664.
19. *Emphanisporites* cf. *protophanus*, N. V.G.S. 5, 16573/0776.
20. *Emphanisporites* *spA*, N. V.G.S. 6, 16464/2189.

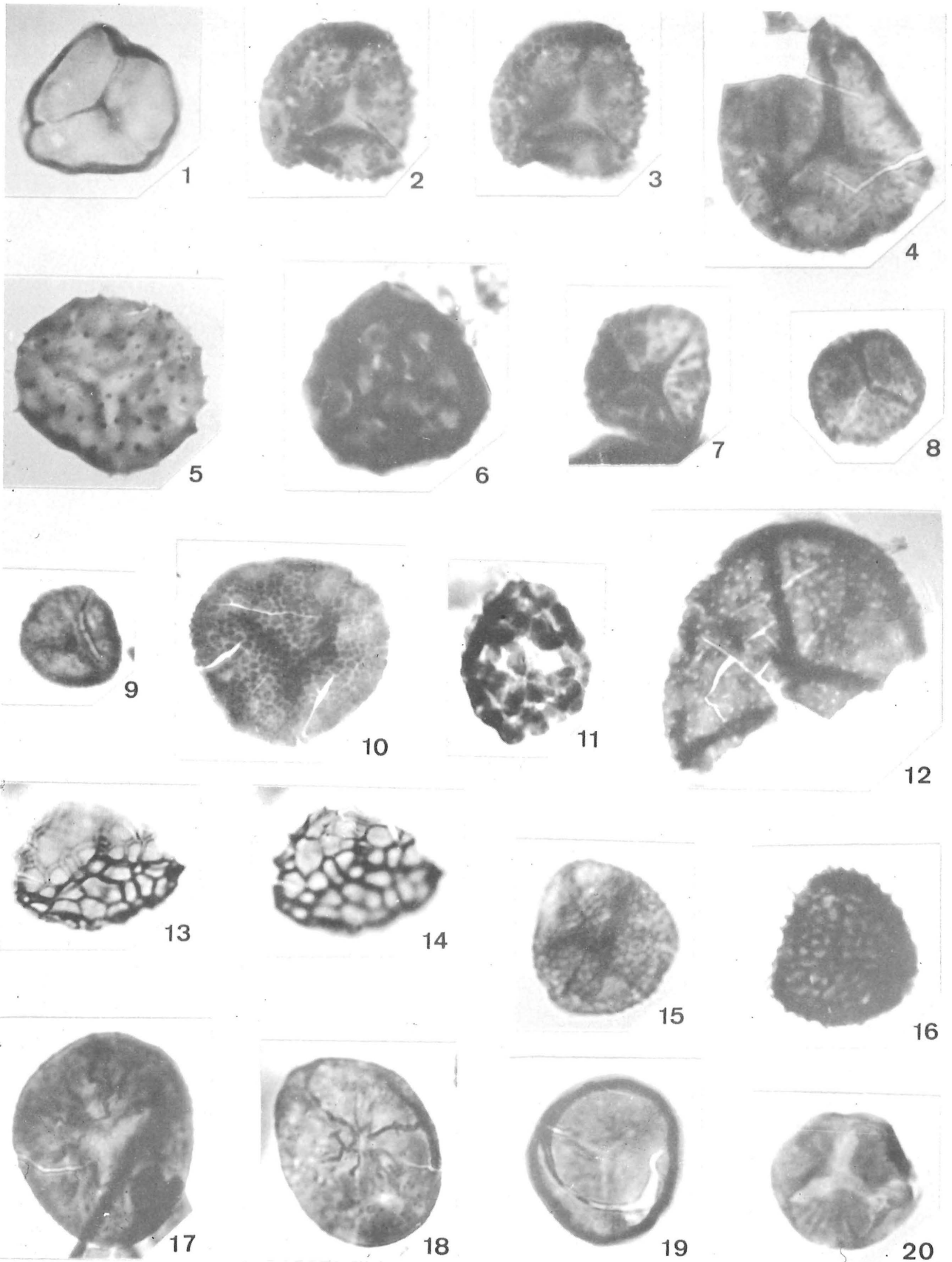


PLANCHE 2

- 1 - 2. *Emphanisporites spC*, S. 13, 16523/2077 et 0742.
3. *Emphanisporites spK*, S. 27, 16679/0971.
4. *Iberoespora spB*, S. 25, 16632/0595.
5. *Archaeozonotriletes spE*, N. V.G.S. 6, 16464/1787.
6. *Cymbosporites echinatus*, S. 27, 16679/0953.
7. *Cymbosporites cf. spA*, S. 29, 16675/1459.
9. *Cymbosporites raistrickiaeformis var. B.*, N. V.G.S. 5, 16573/1228.
10. *Chelinospora spC*, N. V.G.S. 3, 16460/0543.
11. *Chelinospora spG*, S. 29, 16675/0832.
13. *Cirratriradites spF*, S. 13, 16523/0229.
14. *Camptozonotriletes cf. aliquantus*, S. a1, 16471/1292.

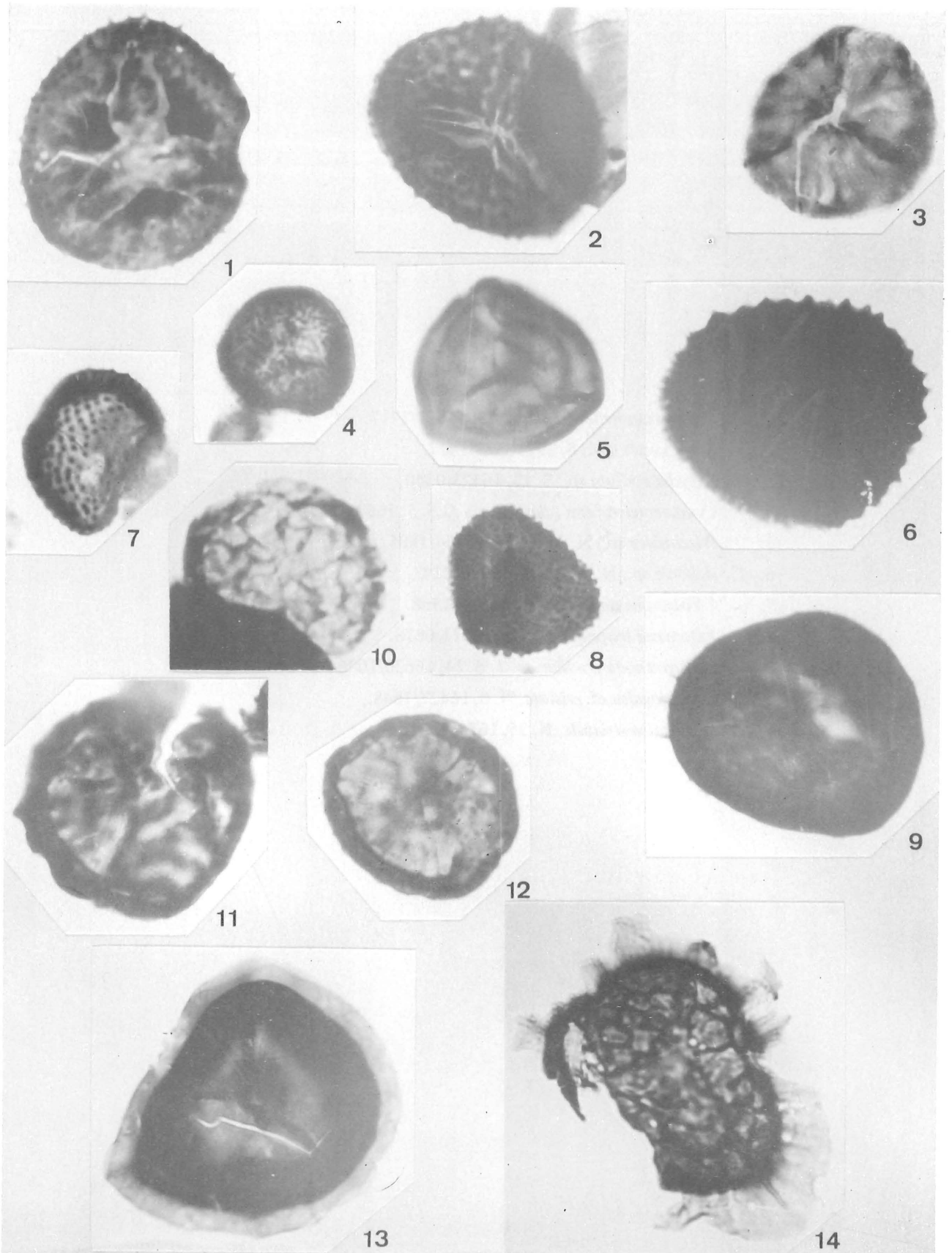
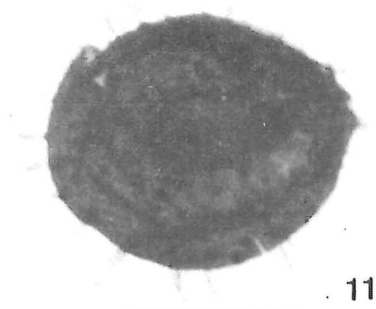
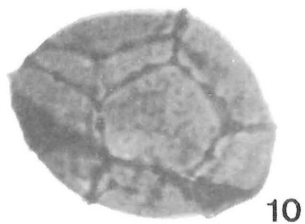
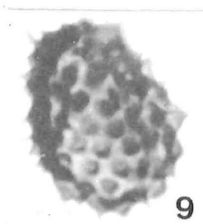
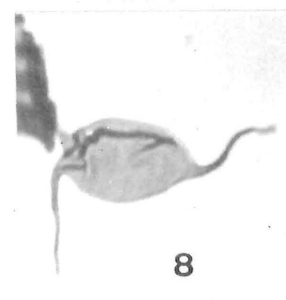
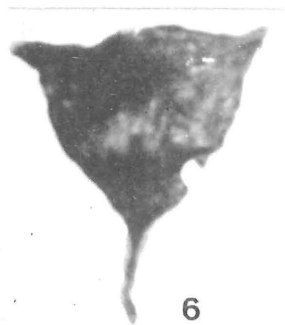
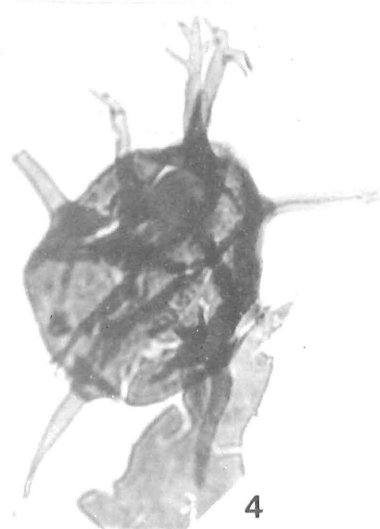
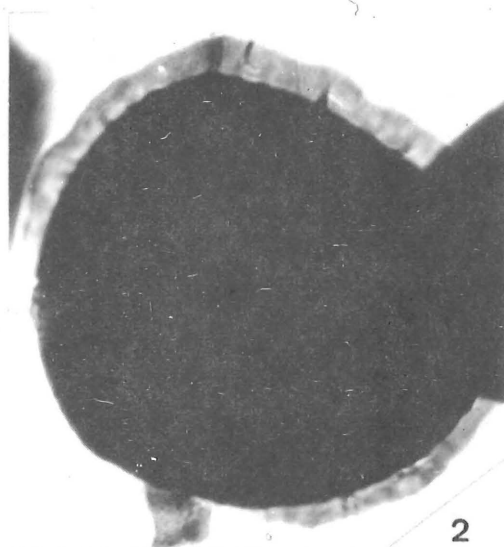
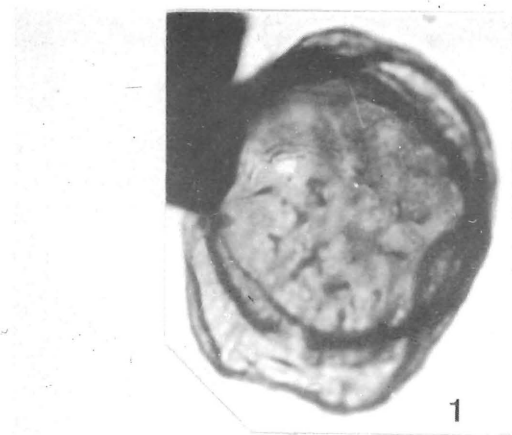


PLANCHE 3

1. *Camptozonotriletes* spD, S. 23, 16627/1717.
2. Spore zonée spA, S. 29, 16675/1417.
3. *Dasydiacrodium* sp., S. 13, 16523/0360.
4. *Cymbosphaeridium pilaris*, N. V.G.S. 5, 16573/1191.
5. *Priscotheca* sp., N. V.G.S. 6, 16464/1805.
6. *Arkonia* sp., N. V.G.S. 5, 16572/2245.
7. ? *Visbysphaera* sp., N. 36, 16572/1368.
8. ? *Domasia trispinosa*, N. 36, 16571/0878.
9. cf. *Acanthodiacrodium* gr. 1, S. 24, 16630/1096.
10. *Cymatiogalea* cf. *crystata*, N. 6, 16427/1648.
11. *Priscogalea striatula*, N. 35, 16746/2041.



ERRATA

ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, T. 104, fascicule 1 (1981)

ERRATA

p. 53, 2^{ème} colonne : Genre *Chelinospora* Allen 1965 : supprimer "emend".

p. 58, légende de la planche 3 : au lieu de "7. ?*Visbysphaera* sp." , lire "7. *Dasydiacrodium* sp."