Bulletin de la Société belge de Géologie	T. 96	fasc. 2	pp. 99-106	Bruxelles 1987
Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie	V. 96	deel 2	blz. 99-106	Brussel 1987

NOUVELLE DATATION PAR MIOSPORES DU GIVETIEN-FRASNIEN DES SEDIMENTS NON MARINS DU SONDAGE DE BOOISCHOT (BASSIN DE CAMPINE, BELGIQUE)

par M. STREEL (1) & S. LOBOZIAK (2)

RESUME

La séquence de roches conglomératiques contenant *Archaeopteris fimbriata*, dans le sondage de Booischot se distribuerait, d'après les miospores, de la base au sommet du Frasnien, mais seule la moitié supérieure de cette séquence peut être datée avec précision. La transition entre les sédiments continentaux et marins est particulièrement continue et se situe dans la partie la plus supérieure du Frasnien. Le passage du Frasnien au Famennien s'effectue dans la partie inférieure de la séquence schisto-calcaire sus-jacente.

Mots-clés - Stratigraphie, Miospore, Givetien, Frasnien, Booischot, Campine.

ABSTRACT

The conglomeratic sequence which contain *Archaeopteris fimbriata* in the Booischot borehole would range from the base to the top of the Frasnian according to miospores but only the upper half of this sequence can be dated accurately. The transition between the continental and marine sediments is obviously continuous and may be dated of the latest Frasnian. The Frasnian/Famennian boundary occurs in the lower part of the succeding shaly-limestone.

Key-words - Stratigraphy, Miospore, Givetian, Frasnian, Booischot, Campine.

INTRODUCTION

Le sondage de Booischot (coordonnées Lambert : 193.308 m 51N et 177.651 53 W) a été foré en 1963 jusqu'à la profondeur de 1330 m (LEGRAND, 1964). La description originale, non publiée, par GULINCK, LEGRAND, OVERLAU et FOSTIER et des échantillons de référence sont conservés au Service géologique de Belgique sous le n° 59E146(132). Entre 700 m et 1288 m, il a rencontré des roches dévoniennes constituées dans la partie inférieure du sondage par une épaisseur considérable de poudingues passant vers le haut à des grès puis à des schistes calcareux, pour se terminer par des grès à conglomérats intraformationnels. Entre 1288 m et 1085 m, le poudingue, de couleur rouge, contient de rares fragments de fossiles végétaux (sporanges attribués à *Svalbardia* ou à *Archaeopteris* par STOCKMANS & WILLIERE, 1964). Un niveau schisteux à 1120 m contient des spores (STREEL, 1965). Entre 1085 et 892 m, des schistes et des grès s'intercalent entre les poudingues.

(1) Paléobotanique et paléopalynologie - Université de Liège - Place du Vingt Août 7 - B-4000 Liège.

(2) Paléobotanique & Stratigraphie du Paléozoïque - Greco 7 CNRS - Université des Sciences et Techniques de Lille Flandres-Artois - F-59655 Villeneuve d'Ascq - France.

L'ensemble de couleur généralement gris-vert est riche en fossiles végétaux (nombreuses frondes d'*Archaeopteris fimbriata* NATHORST déterminées par STOCKMANS & WILLIERE, 1964 ; fragments d'axes de *Callixylon* déterminés par STREEL, 1965 ; assemblages de spores interprétés par STREEL, 1965, 1972 ; BECKER *et al.*, 1974). Entre 892 m et 700 m, des schistes, des calcaires puis des grès contiennent non seulement des assemblages de spores (STREEL, 1965) mais aussi des faunes et des flores marines : une faune de coraux entre 876 m et 867 m (GROESSENS *in* BLESS *et al.*, 1976), des faunes de conodontes entre 877 m et 803 m (GROESSENS *in* BLESS *et al.*, et *in* KIMPE *et al.*, 1978, p. 59), des flores d'acritarches entre 862 m et 755,5 m (VANGUESTAINE *et al.*, 1983, p. 156).

Seule la séquence de sédiments continentaux traversée par le sondage entre 1120 m et 900,5 m fait ici l'objet d'un réexamen des miospores. Nous serons amenés cependant, dans les conclusions, à évaluer l'âge de la base de la séquence marine qui s'y superpose.

RETROSPECTIVE

Lors de la description originale non publiée du sondage, LEGRAND avait attribué les grès et poundingues verts qui nous concernent, au Givétien, sur la foi d'arguments d'ordre lithostratigraphique. STOCKMANS & WILLIERE (1965) identifient ensuite *A. fimbriata*, entre 908,5 m et 1089,6 m et suggèrent, par comparaison avec une espèce similaire, sinon conspécifique, *A. macilenta*, trouvée dans les formations de Chemung et Canadaway aux U.S.A., un âge Frasnien supérieur à Famennien inférieur.

STREEL (1965) propose un âge mésodévonien pour la même séquence, par comparaison avec les assemblages de miospores qui venaient d'être publiés alors en Ecosse par RICHARDSON (1960, 1962). STREEL (1972, p. 213) revient sur cette attribution stratigraphique, à la lumière des travaux publiés entretemps (ALLEN, 1965 ; RICHARDSON, 1965 ; TAUGOURDEAU-LANTZ, 1960) et défend un âge Frasnien sur la foi de la présence d'espèces comme *Samarisporites triangulatus* et *Ancyrospora langii*. La limite Givétien/Frasnien qu'il prend en considération (STREEL, 1972, Fig. 1) est celle de LECOMPTE (1968) qui place les couches de Fromelennes du bassin franco-belge, dans le Frasnien. Depuis lors, la base du Frasnien a été fixée internationalement entre les zones de conodontes *Polygnathus asymmetricus* inférieure et la plus inférieure, à l'apparition d'*Ancyrodella rotundiloba* (ZIEGLER & KLAPPER, 1983), c'est-à-dire au-dessus des couches de Fromelennes. *S. triangulatus* et *A. langii* ne permettent donc plus d'identifier la limite Givétien/Frasnien.

D'autre part, l'examen approfondi des miospores de séquences du Givétien, du Frasnien et du Famennien basal du Boulonnais (LOBOZIAK & STREEL, 1980, 1981, 1987 et LOBOZIAK *et al.*, 1983) a permis la définition d'une nouvelle zonation détaillée de ces étages, récemment amendée par STREEL *et al.* (1987). Il s'imposait de revoir le matériel de Booischot à la lumière de cette nouvelle zonation.

SYSTEMATIQUE

Les espèces identifiées sont citées ici par ordre alphabétique des genres. Cette liste tient compte des déterminations et illustrations antérieures parues dans STREEL (1965, 1972) et dans STREEL *in* BECKER *et al.*, 1974, p. 24 à 26 et enclosure II, 1 (zones LTi et LTs).

Acanthotriletes sp. *in* STREEL 1965.

Ancyrospora ancyrea var. *ancyrea* RICHARDSON 1962 (voir aussi *A. langii*).

Ancyrospora ancyrea var. *brevispinosa* RICHARDSON 1962 dans STREEL 1965, Pl. II, Fig. 1.

Ancyrospora grandispinosa RICHARDSON 1960 : voir *Ancyrospora* sp. A.

Ancyrospora langii ALLEN 1965 dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974, Pl. 22, Figs. 14-16. Ce papier : Pl. 1, Fig. 13.

= *Ancyrospora longispinosa* RICHARDSON 1962 dans STREEL 1965, Pl. II, Fig. 2 ;

= *A. ancyrea* var. *ancyrea* RICHARDSON 1962 dans STREEL 1965, Pl. II, Fig. 3.

Ancyrospora longispinosa : voir *Ancyrospora langii*.

Ancyrospora lysii (TAUGOURDEAU-LANTZ) LOBOZIAK & STREEL 1981.

Ancyrospora sp. A dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974, Pl. 22, Figs. 6-8.

= *Ancyrospora grandispinosa* RICHARDSON 1960 dans STREEL 1965, Pl. II, Fig. 9.

Aneurospora greggsii (Mc. GREGOR) STREEL *in* BECKER *et al.* 1974 (☆).

= *Aneurospora* sp. dans STREEL 1965, Pl. I, Figs. 16, 18.

Aneurospora semizonalis (Mc. GREGOR) LELE & STREEL 1969.

Apiculiretusispora plicata (ALLEN) STREEL 1967.

Auroraspora poljessica (KEDO) STREEL *in* BECKER *et al.* 1974 : voir *Diducites poljessicus*.

Auroraspora sp. cf. *Diaphanospora perplexa* BALME & HASSELL 1962 dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974.

Archaeozonotriletes variabilis (NAUMOVA) ALLEN 1965.

Calyptosporites microspinosus (RICHARDSON) 1962 : voir *Samarisporites* sp. F.

(☆) *Aneurospora greggsii* n'est pas séparée de *Geminospora lemurata* sur la figure 1 car ces deux espèces ne diffèrent essentiellement que par l'absence ou la présence d'une couche interne (nexine) distincte, un caractère que le mauvais état de conservation des spores ne nous a pas toujours permis de vérifier.

Cirratriradites jekhowskyi TAUGOURDEAU-LANTZ 1967 - Ce papier Pl. 1, Fig. 11

Convolutispora disparalis ALLEN 1965 - Ce papier Pl. 1, Fig. 4.

Corbulispora sp. *in* LOBOZIAK & STREEL 1981 - Ce papier Pl. 1, Fig. 15.

Corystisporites multispinosus RICHARDSON 1965.

Cymbosporites cf. *cyathus* ALLEN 1965 dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974, Pl. 18, Figs. 2-3.

Cymbosporites sp. A *in* LOBOZIAK & STREEL 1981 - Ce papier : Pl. 1, Fig. 17.

Cymbosporites sp. B *in* LOBOZIAK & STREEL 1981 - Ce papier : Pl. 1, Fig. 16.

= *Dibolisporites* sp. cf. *Lophotriletes atratus* NAUMOVA 1953 dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974, Pl. 17, Figs. 3-6.

Densosporites sp. *in* LOBOZIAK & STREEL 1981.

Dibolisporites echinaceus (EISENACK) RICHARDSON 1965.

Dibolisporites sp. cf. *Lophotriletes atratus* NAUMOVA 1953 dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974 : voir *Cymbosporites* sp. B.

Diducites poljessicus (KEDO) VAN VEEN 1981.

= *Auroraspora poljessica* (KEDO) STREEL *in* BECKER *et al.* 1974.

= Aff. *Velosporites* sp. dans STREEL 1965, Pl. 1, Fig. 3.

Emphanisporites neglectus VIGRAN 1964.

Endosporites micromanifestus HACQUEBARD 1957 : voir *Samarisporites* sp. F.

Geminospora lemurata BALME 1962. Ce papier : Pl. 1, Fig. 14.

Grandispora gracilis (KEDO) STREEL *in* BECKER *et al.* 1974.

Grandispora cf. *inculta* ALLEN 1965.

Grandispora cf. *tenuispina* (HACQUEBARD) PLAYFORD 1971 dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974.

Hystricosporites corystus RICHARDSON 1962 : voir *H.* cf. *obscurus*.

Hystricosporites cf. *obscurus* MORTIMER & CHALONER 1967.

= *H. corystus in* STREEL 1965.

Hystricosporites multifurcatus (WINSLOW) MORTIMER & CHALONER 1967.

Hystricosporites sp. aff. *H. multifurcatus* (WINSLOW) MORTIMER & CHALONER 1967 dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974.

Hystricosporites sp. A *in* STREEL dans BECKER *et al.* 1974, Pl. 22, Figs. 3-5.

= *Hystricosporites* sp. *in* STREEL 1965.

Hystricosporites sp. *in* STREEL 1965 : voir *H.* sp. A.

Lagenoisporites (?) *costulatus* TAUGOURDEAU-LANTZ 1960 dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974, Pl. 23, Fig. 8.

Perotrilites pannosus ALLEN 1965.

Perotrilites sp. Ce papier : Pl. 1, Fig. 2.

= *Perotrilites* sp. *in* STREEL 1965.

Phyllothecotriletes rotundus STREEL 1964 : voir *Retusotriletes rotundus*.

Phyllothecotriletes triangulatus STREEL 1964 : voir *Retusotriletes triangulatus*.

Planisporites scaber TAUGOURDEAU-LANTZ 1971 - Ce papier : Pl. 1, Fig. 4.

Punctatisporites sp. *in* STREEL 1965.

Pustulatisporites rugulatus (TAUGOURDEAU-LANTZ) LOBOZIAK & STREEL 1981 - Ce papier : Pl. 1, Fig. 12.

Retusotriletes planus DOLBY & NEVES 1970 - Ce papier : Pl. 1, Fig. 1.

Retusotriletes rotundus (STREEL) LELE & STREEL 1969.

= *Phyllothecotriletes rotundus* STREEL 1964 dans STREEL 1965, Pl. II, Fig. 6.

Retusotriletes triangulatus (STREEL) LELE & STREEL 1969.

= *Phyllothecotriletes triangulatus* STREEL 1964 dans STREEL 1965, Pl. II, Figs. 4-5.

Rhabdosporites langii RICHARDSON 1960.

Rhabdosporites cf. *parvulus* RICHARDSON 1965.

= *Rhabdosporites langii* RICHARDSON 1960 dans STREEL 1965, Pl. II, Fig. 8.

Samarisporites triangulatus ALLEN 1965 - Ce papier : Pl. 1, Figs. 8-9. Voir aussi *Samarisporites* sp. E.

Samarisporites sp. A *in* LOBOZIAK & STREEL 1981 - Ce papier : Pl. 1, Fig. 7.

= *Samarisporites* sp. cf. *Hymenozonotriletes acanthyrugosus* CHIBRIKOVA 1959 dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974.

Samarisporites sp. E. Ce papier : Pl. 1, Fig. 10.

= *Samarisporites triangulatus* ALLEN 1965 dans LOBOZIAK & STREEL 1981, Pl. II, Figs.3-5.

= *Samarisporites* sp. aff. *S. inusitatus* ALLEN 1965 dans STREEL *in* BECKER *et al.* 1974.

Samarisporites sp. F. Ce papier : Pl. 1, Figs. 5,6.

= *Samarisporites* cf. *triangulatus* ALLEN 1965 dans LOBOZIAK & STREEL 1981, Pl. II, Fig. 6.

= *Calyptosporites microspinosus* (RICHARDSON) 1962 dans STREEL 1965, Pl. II, Fig. 10.

Samarisporites sp. cf. *Hymenozonotriletes acanthyrugosus* CHIBRIKOVA 1959 : voir *Samarisporites* sp. A.

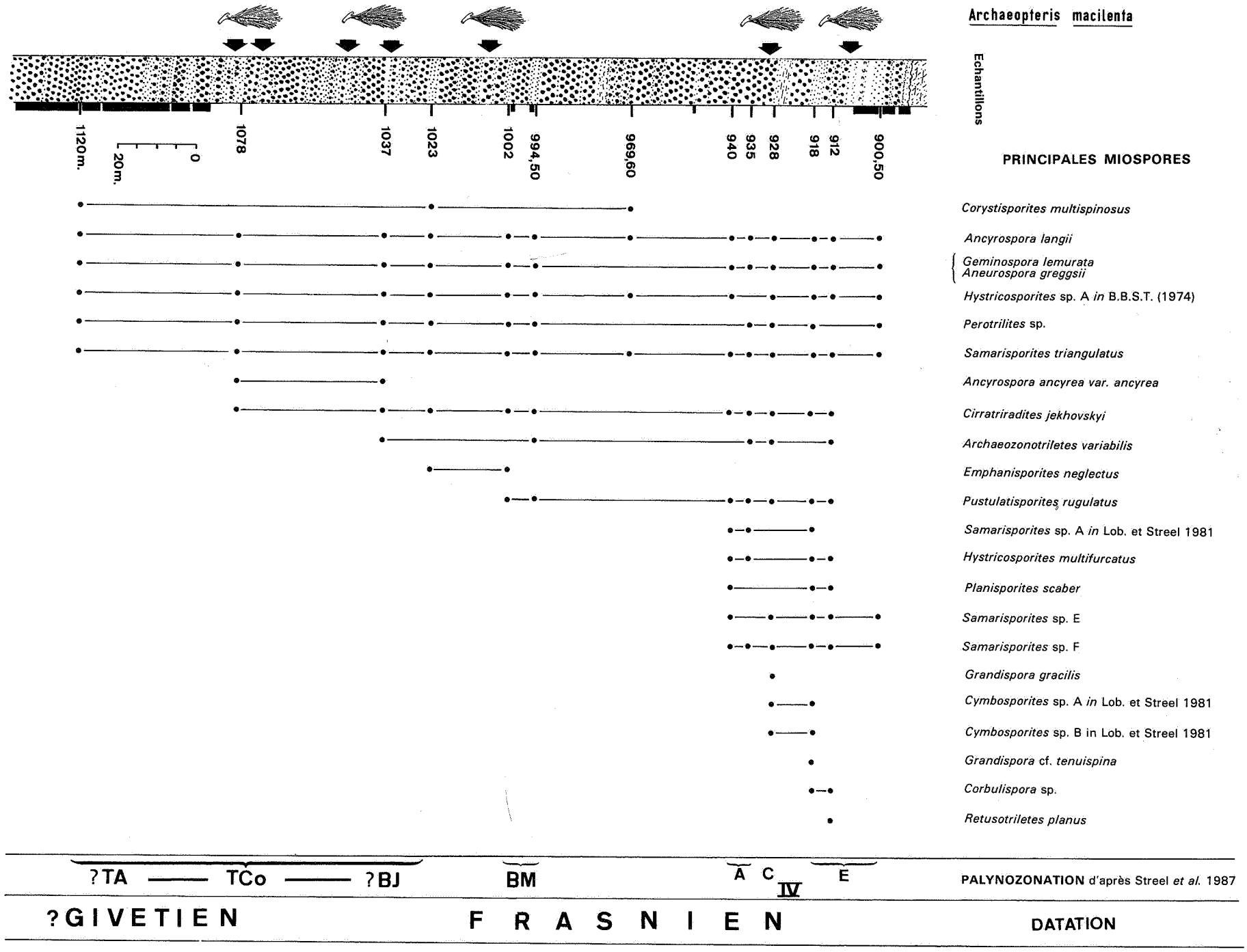

Archaeopteris macilenta
Echantillons
1120m.
20m.
0
1078
1037
1023
1002
994,50
969,60
940
935
928
918
912
900,50
PRINCIPALES MIOSPORES
Corystisporites multispinosus
Ancyrospora langii
Geminospora lemurata
Aneurospora greggsii
Hystricosporites sp. A in B.B.S.T. (1974)
Perotrilites sp.
Samarisporites triangulatus
Ancyrospora ancyrea var. ancyrea
Cirratriradites jekhovskyi
Archaeozonotriletes variabilis
Emphanisporites neglectus
Pustulatisporites rugulatus
Samarisporites sp. A in Lob. et Streel 1981
Hystricosporites multifurcatus
Planisporites scaber
Samarisporites sp. E
Samarisporites sp. F
Grandispora gracilis
Cymbosporites sp. A in Lob. et Streel 1981
Cymbosporites sp. B in Lob. et Streel 1981
Grandispora cf. tenuispina
Corbulispora sp.
Retusotriletes planus
?TA
TCo
?BJ
BM
A
C
IV
E
PALYNOZONATION d'après Streel et al. 1987
?GIVETIEN
FRASNIEN
DATATION

Figure 1.

STRATIGRAPHIE

La figure 1 montre la distribution des principales miospores identifiées dans le sondage de Booischot et les Zones selon STREEL *et al.* (1987) qu'elles permettent d'y reconnaître.

La partie supérieure des conglomérats rouges recoupés par le sondage contient à 1120 m un assemblage de spores mal conservés caractérisé néanmoins par *Samarisporites triangulatus* (Zone TA = *S. triangulatus*, *A. ancyrea*). A 1078 m, l'apparition de *Cirratriradites jekhovskyi* correspond à la zone TCo (*S. triangulatus* - *Ch. concinna*). L'absence d'*A. ancyrea* var. *ancyrea* à partir de 1023 m pourrait indiquer la partie supérieure de la zone TCo ou (?) la zone BJ (*V. bulliferus* - *C. jekhovskyi*). Cependant, l'absence des espèces caractéristiques *Chelinospora concinna* et *Verrucosisporites bulliferus* rend ces attributions biostratigraphiques relativement incertaines. Nous préfèrons, dès lors, attribuer la moitié inférieure du tronçon de sondage examiné, indifféremment à l'intervalle ? Givétien - Frasnien "moyen" couvert par les zones d'Oppel TA à BJ (STREEL *et al.*, 1987). La présence d'*Ancyrospora ancyrea* var. *ancyrea* uniquement nous incite à proposer un âge proche de la limite Givétien - Frasnien sans toutefois pouvoir situer celle-ci précisément.

Entre 1002 m et 994,5 m, on trouve la zone BM qui, dans le Boulonnais, se situe dans l'intervalle couvert par les zones à conodontes : *Polygnathus asymmetricus* moyenne à *Ancyrognathus triangularis*, d'âge Frasnien "moyen".

Entre 940 m et 900,5 m, la zone IV, condensée dans une vingtaine de mètres dans la partie supérieure des schistes d'Hydrequent, dans le Boulonnais, s'étale ici sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. Ses subdivisions A, C et E sont reconnues. Dans le Boulonnais, elles caractérisent, au moins, la partie "supérieure" du Frasnien (*Ancyrognathus triangularis* ?).

L'extension stratigraphique d'*Archaeopteris fimbriata* couvrirait donc l'ensemble du Frasnien puisqu'il apparaît que différentes subdivisions du Frasnien sont représentées dans les conglomérats, les grès et les schistes verts non marins recoupés par le sondage. Ceci n'implique pas pour autant que la sédimentation y soit continue.

L'âge du passage de la sédimentation non-marine à la sédimentation marine dans ce sondage peut maintenant être envisagée. L'intervalle 803 - 810 m, daté par GROESSENS (*in* KIMPE *et al.*, 1978) est certainement Famennien puisque la zone à conodontes *Palmatolepis triangularis* moyenne y a été identifiée. Au dessous de 810 m, les faunes de conodontes suggèrent sans certitude la base du Famennien entre 810 m (zone *P. triangularis* inférieure ? et 842 m zone *P. gigas* ?).

L'existence d'acritarches appartenant à la zone Pw en dessous (811 à 830 m) des niveaux attribués à la zone à conodontes *P. triangularis* moyenne jette un doute sur l'âge réel de ces derniers niveaux (VANGUESTAINE *et al.*, 1983). En effet, dans la coupe de référence du Famennien inférieur à Senzeilles la zone Pw apparaît dans la zone à conodontes *P. triangularis* supérieure. Les acritarches présents au niveau 862 m appartiennent à la zone Vf d'âge Frasnien dans la coupe de référence de Senzeilles (voir LOBOZIAK *et al.*, 1983). Dans cette coupe cependant, la base de la zone à conodontes *P. triangularis* moyenne qui détermine aujourd'hui (ZIEGLER & KLAPPER, 1983) la base du Famennien ne peut être précisée. Dans la coupe de Hony, où la zone à acritarche Vf a été définie (VANGUESTAINE *et al.*, 1983, p. 141), celle-ci se termine (par l'apparition de la zone sus-jacente Vg) entre une faune à *P. triangularis* inférieure (banc 48b) et une faune à *P. triangularis* moyenne (banc 50) (BOUCKAERT *et al.*, 1972).

Elle coïncide donc approximativement avec la limite Frasnien/Famennien.

Cette limite se situerait donc, dans le sondage de Booischot, entre les niveaux 830 m et 862 m (VANGUESTAINE *et al.*, 1983). Les faunes de coraux à *Phillipsastraea* et *Alveolites* identifiées par GROESSENS, entre 867 m et 876 m, donnent un âge frasnien aux couches sous-jacentes et donc au sommet de la séquence non-marine qui culmine à 892 m. La zone à spores IV E trouvée à 912 m à Booischot est donc seulement frasnienne alors qu'elle existe à cheval sur la limite Frasnien/Famennien dans le Boulonnais.

Contrairement à l'opinion de STREEL (1965), il apparaît donc que le passage non-marin (zone à spores IVE)/marin (zone à acritarches Vf) à Booischot s'est effectué de manière particulièrement continue dans la partie terminale du Frasnien puisque ces zones pourraient être contemporaines dans le Boulonnais. La différence de taille entre les spores des sédiments continentaux et des sédiments marins invoquée par STREEL (1965) en faveur d'un hiatus sédimentaire trouve mieux aujourd'hui son explication par des phénomènes de triage sélectif par les courants fluviatiles et marins, phénomènes qui favorisent la sédimentation de "grandes" spores en milieu continental et de "petites" spores en milieu marin (STREEL *in* BECKER *et al.*, 1974, p. 22).

BIBLIOGRAPHIE

ALLEN, K.C. (1965) - Lower and Middle Devonian spores of north and central Vestspitsberg. *Palaeontology, 8 (4)*, 280-297.

BALME, B.E. (1960) - Upper Devonian (Frasnian) spores from the Carnavon Basin, Western Australia. *The Palaeobotanist, 9 (1-2)*, 1-10.

BECKER, G., BLESS, M.J.M., STREEL, M. & THOREZ, J. (1974) - Palynology and ostracode distribution in the Upper Devonian and basal Dinantian of Belgium and their dependence on sedimentary facies. *Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S., 25 (2)*, 9-99.

BLESS, M.J.M., BOUCKAERT, J., BOUZET, Ph., CONIL, R., CORNET, P., FAIRON-DEMARET, M., GROESSENS, E., LONGERSTAEY, P.J., MEESSEN, J.P.M.Th., PAPROTH, E., PIRLET, H., STREEL, M., VAN AMERON, H.W.J. & WOLF, M. (1976) - Dinantian rokcs in the subsurface North of the Brabant and Ardenno-Rhenish

PLANCHE 1

Grandissement X 500 sauf indication contraire.
Localisation des spécimens sur la lame par "english finder".

Figure 1 : *Retusotriletes planus* Dolby & Neves 1970
lame 912 (1) : L46.

Figure 2 : *Perotrilites* sp.
lame 918 (1) : M46/2

Figure 3 : *Planisporites scaber* Taugourdeau-Lantz 1971
lame 918 (1) : R24

Figure 4 : *Convolutispora disparilis* Allen 1965
lame 918 (1) : H38

Figures 5-6 : *Samarisporites* sp. F.
5 : lame 918 (1) : 026/3
6 : lame 918 (1) : M38

Figure 7 : *Samarisporites* sp. A. in Loboziak & Streel 1981
lame 918 (1) : L45

Figures 8-9 : *Samarisporites triangulatus* Allen 1965
8 : lame 918 (A) : M36
9 : lame 918 (1) : R24/4

Figure 10 : *Samarisporites* sp. E.
lame 918 (A) : K27/3

Figure 11 : *Ciratriradites jekhowskyi* Taugourdeau-Lantz 1967.
lame 918 (1) : W45/1

Figure 12 : *Pustulatisporites rugulatus* (Taugourdeau-Lantz)
Loboziak & Streel 1981 - lame 918 (1) : T47.

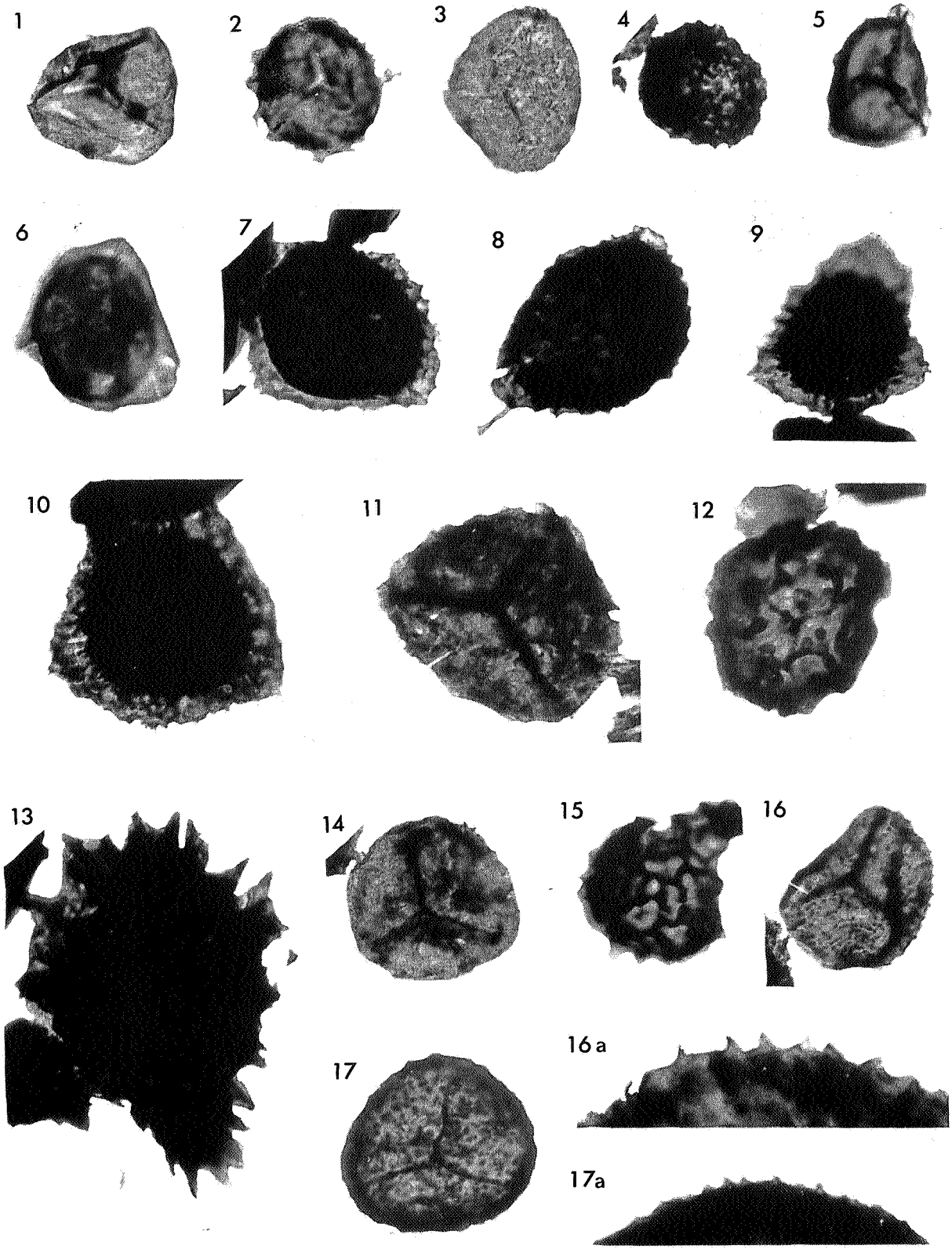
Figure 13 : *Ancyrospora langii* (Taugourdeau-Lantz) Allen 1965
lame 918 (1) : K52/3

Figure 14 : *Geminospora lemurata* (Balme) Playford 1983
lame 912 (1) : W52

Figure 15 : *Corbulispora* sp.
lame 912 (1) : Q50

Figure 16 : *Cymbosporites* sp. B in Loboziak & Streel 1981
lame 918 (1) : N46/4 - 16a : détail de l'ornementation, X 2 000

Figure 17 : *Cymbosporites* sp. A. in Loboziak & Streel 1981
lame 918 (2) : J39/3 - 17a : détail de l'ornementation, X 2 000


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16a
17
17a

massifs in Belgium, the Netherlands and the Federal Republic of Germany. *Meded. Rijks Geol. Dienst., 27 (3)*, 81-193.

BOUCKAERT, J., MOURAVIEFF, A. , STREEL, M., THOREZ, J. & ZIEGLER, W. (1972) - The Frasnian-Famennian Boundary in Belgium. *Geologica & Paleontologica, 6*, 87-92.

CHIBRIKOVA, E.V. (1959) - Spores from the Devonian and older rocks of Bashkiria. Academy of Sciences of USSR, Bashkirian Branch, Data on Paleontology and Stratigraphy of Devonian and Older Deposits of Bashkiria, 3-113 (in Russian).

DOLBY, G. & NEVES, R. (1970) - Palynological evidence concerning the Devonian-Carboniferous boundary in the Mendips, England. C.R. *Sixième Congr. Int. Stratigr. Géol. Carbonifère, 2*, 631-646.

KIMPE, W.F.M., BLESS, M.J.M., BOUCKAERT, J., CONIL, R., GROESSENS, E., MEESEN, J.P.M.T., POTY, E., STREEL, M., THOREZ, J. & VANGUESTAINE, M. (1978) - Paleozoic deposits East of the Brabant Massif in Belgium and Netherlands. *Meded. Rijks Geol. Dienst, 30 (2)*, 37-103.

LECOMPTE, M. (1968) - Le Dévonien de la Belgique et du nord de la France. *In :* D.H. Oswald (Editor), *Int. Symp. Dev. System*, Calgary, *1*, 15-52.

LEGRAND, R. (1964) - Coupe résumée du forage de Booischot (province d'Anvers). *Bull. Soc. belge Géol., Paléont., Hydrol., 72*, 407-409.

LELE, K.M. & STREEL, M. (1969) - Middle Devonian (Givetian) plant microfossils from Goé (Belgium). *Ann. Soc. Géol. Belg., 92*, 89-121.

LOBOZIAK, S. & STREEL, M. (1980) - Miospores in Givetian to lower Frasnian sediments dated by conodonts from the Boulonnais, France. *Rev. Palaeobot. Palynol., 29*, 285-299.

LOBOZIAK, S. & STREEL, M. (1981) - Miospores in middle-upper Frasnian to Famennian sediments partly dated by conodonts (Boulonnais, France). *Rev. Palaeobot. Palynol., 34*, 49-66.

LOBOZIAK, S. & STREEL, M. (1987) - Synthèse palynostratigraphique de l'intervalle Givétien-Famennien du Boulonnais. *In :* Collection "Biostratigraphie du Paléozoïque". Univ. Bretagne occidentale (in press).

LOBOZIAK, S., STREEL, M. & VANGUESTAINE, M. (1983) - Miospores et acritarches de la Formation d'Hydrequent (Frasnien supérieur à Famennien inférieur), Boulonnais, France. *Ann. Soc. Géol. Belg., 106*, 173-183.

MORTIMER, M.G. & CHALONER, W.G. (1967) - Devonian megaspores from the Wyboston borehole, Bedfordshire, England. *Palaeontology, 10 (2)*, 189-213.

PLAYFORD, G. (1983) - The Devonian miospore genus *Geminospora* BALME 1962 : A reappraisal based upon topotypic *G. lemurata* (type species). *Mem. Assoc. Australas. Palaeontol., 1*, 311-325.

RICHARDSON, J.B. (1960) - Spores from the Middle Old Red Sandstone of Cromarty, Scotland. *Palaeontology, 3 (1)*, 45-63.

RICHARDSON, J.B. (1962) - Spores with bifurcate processes from the Middle Old Red Sandstone of Scotland. *Palaeontology, 5 (2)*, 171-194.

RICHARDSON, J.B. (1965) - Middle Old Red Sandstone spore assemblages from the Orcadian Basin, northeast Scotland. *Palaeontology, 7 (4)*, 559-605.

STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y. (1964) - Addition à la flore du Dévonien supérieur de la Belgique. *Bull. Soc. belge Géol., Paléont., Hydrol., 72*, 371-374.

STREEL, M. (1964) - Une association de spores du Givétien inférieur de la Vesdre, Goé. *Ann. Soc. Géol. Belg., 87 (7)*, 1-29.

STREEL, M. (1965) - Etude palynologique du Dévonien du sondage de Booischot. Note préliminaire. *Bull. Soc. belge Géol., Paléont., Hydrol., 73 (2)*, 159-175.

STREEL, M. (1967) - Association de spores du Dévonien inférieur belge et de leur signification stratigraphique. *Ann. Soc. Géol. Belg., 90 (3)*, 11-54.

STREEL, M. (1972) - Dispersed spores associated with *Leclercqia complexa* Banks, Bonamo and Grierson from the Late Middle Devonian of Eastern New York State (U.S.A.). *Rev. Palaeobot. Palynol., 14*, 205-215.

STREEL, M., HIGGS, K., LOBOZIAK, S., RIEGEL, W. & STEEMANS, Ph. (1987) - Spore stratigraphy and correlation with faunas and floras in the type marine Devonian of the Ardenne-Rhenish regions. *Rev. Palaeobot. Palynol., 50*, 211-229.

TAUGOURDEAU-LANTZ, J. (1960) - Sur la microflore du Frasnien inférieur de Beaulieu (Boulonnais). *Rev. Micropaléont., 3 (3)*, 144-154.

TAUGOURDEAU-LANTZ, J. (1967) - Spores nouvelles du Frasnien du Bas-Boulonnais (France). *Rev. Micropaléont., 10 (1)*, 48-60.

TAUGOURDEAU-LANTZ, J. (1971) - Les spores du Frasnien d'une région privilégiée : le Boulonnais. *Mém. Soc. Géol. Fr., N.S., L (114)*, 1-86.

VANGUESTAINE, M., DECLAIRFAYT, T., ROUHART, A. & SMEESTERS, A. (1983) - Zonation par Acritarches du Frasnien Supérieur-Famennien Inférieur dans les Bassins de Dinant, Namur, Herve et Campine (Dévonien Supérieur de Belgique). *Ann. Soc. Géol. Belg., 106 (1)*, 121-171.

VIGRAN, J.O. (1964) - Spores from Devonian deposits, Mimerdalen, Spitsbergen. *Norsk Polarinstitutt, Skr., 132*, 1-32.

ZIEGLER, W. & KLAPPER, G. (1983) - Devonian Series boundaries : decisions of the IUGS Subcommission. *Episodes, 1982 (4)*, 18-21.