

MIOSPORES ET ACRITARCHES DE LA FORMATION D'HYDREQUENT (FRASNIEN SUPERIEUR A FAMENNIEN INFERIEUR, BOULONNAIS, FRANCE)¹

par

S. LOBOZIAK², M. STREEL³ & M. VANGUESTAINE³

(2 figures et 2 planches)

RESUME.- La partie supérieure des Schistes d'Hydrequent, comprise entre le dernier banc dolomitique et les Grès de Ste Godeleine, est constituée d'au moins 20 mètres de sédiments schisteux, à fines passées plus gréseuses. Dans les 44 échantillons étudiés, un grand nombre d'espèces de spores et des acritarches ont été identifiés. Ils permettent l'élaboration d'une très fine zonation palynologique presque entièrement située dans le Frasnien supérieur. Les échantillons les plus supérieurs, 0 m 50 sous la base des Grès de Ste Godeleine, peuvent être corrélés avec certitude avec le Famennien inférieur de la coupe-type en Belgique ; la limite Frasnien/Famennien se place dans les Schistes d'Hydrequent entre 0 m 50 et 2 m 50 sous la base des Grès de Ste Godeleine.

ABSTRACT.- The upper part of the Hydrequent Shales, which are inserted between the last dolomite layer and the Ste Godeleine Sandstone, consists of at least 20 m of shaly sediments with thin sandy partings. The 44 samples studied have yielded numerous spore and acritarch species which permit a very detailed palynological zonation to be established, mainly corresponding to the upper Frasnian. The highest samples, 0.5 m below the Ste Godeleine Sandstone, can be correlated with the lower Famennian of the Belgian stratotype. The Frasnian-Famennian boundary thus falls within the Hydrequent Shales between 0.5 and 2.5 m below the Ste Godeleine Sandstone.

1.- INTRODUCTION

L'appartenance stratigraphique des Schistes d'Hydrequent a suscité, depuis plus d'un siècle, quelques discussions. Elles reposent essentiellement sur l'examen de la belle coupe située dans la carrière de l'ancienne Briqueterie de Beaulieu, le long de la voie de chemin de fer Calais-Boulogne, à Caffiers (Boulonnais, France). Les schistes d'Hydrequent affleurant au nord de la Faille du Midi, appartiennent à l'unité structurale du Synclinal de Namur.

Le premier argument paléontologique qui a permis une datation a été fourni par P. Corsin (1928) qui y a découvert l'espèce frasnienne *Manticoceras intumescens*. Malheureusement, on ne sait pas avec certitude si ce fossile a bien été trouvé dans la partie inférieure de la formation. Il permet seulement d'affirmer qu'une partie au moins de cette formation est d'âge Frasnien. D'autres propositions ont été ensuite avancées, soit en faveur d'un âge Frasnien (Adorf) pour l'ensemble de la formation (Magne, 1964, inédit) (1), soit en faveur d'un âge partiellement Famennien (Bonte, 1969).

Brice & Meats (1972) considèrent que la majeure partie de la formation, y compris le banc dolomitique situé dans le tiers supérieur de celle-ci, appartient au Frasnien car on y trouve *Ripidiorhynchus ferquensis*, une rhynchonelle typique de la formation frasnienne sous-jacente, la Formation de Ferques. Dans ce même banc dolomitique, Lethiers (*in* Bonte *et al.*, 1975) a trouvé des ostracodes dont *Svantovites inops*, connu uniquement au sommet du "Frasnien moyen" ("F2i") au bord sud du synclinorium de Dinant (Casier, 1976,

1 Communication faite le 3 mai 1983, manuscrit reçu le 10 mai 1983.

2 Laboratoire de Paléontologie, Université des Sciences et techniques de Lille, Villeneuve d'Ascq, F - 59655 France.

3 Paléobotanique et Paléopalynologie, Université de Liège, 7, place du Vingt-Août, B 4000 Liège, Belgique.

(1) MAGNE, F., 1964. Données micropaléontologiques et stratigraphiques dans le Dévonien du Boulonnais (France) et du bassin de Namur (Belgique). Thèse, Université de Paris, Paris, 172 pp., inédit.

inédit) (2) ; (Lethiers, 1982, inédit) (3). Les quelques 23 mètres de schistes sus-jacents sont considérés par Lethiers (*in Bonte et al.*, 1975) comme appartenant à une zone de passage entre le Frasnien et le Famennien lequel est représenté par les grès de Ste Godeleine. Le même auteur (1982, inédit ; 1983), rectifiant la distribution stratigraphique de deux espèces (*Ellesmerina* ? cf. *gosseleti* et *Acratia paraschelonica*) qu'il considère maintenant comme caractérisant ensemble le Famennien, attribue à cet étage les 20 mètres supérieurs des Schistes d'Hydrequent, laissant dans le Frasnien les seuls 5 mètres qui surmontent immédiatement le banc dolomitique.

La Formation d'Hydrequent ne contient cependant pas d'ostracodes Entomozoacea qui permettent une zonation précise comme celle mise en évidence à l'extrémité occidentale du bord sud du synclinorium de Dinant (Casier, 1982).

Les recherches palynologiques de Magne (op. cit.) et de Taugourdeau-Lantz (1967, 1971) n'avaient pas apporté d'éléments précis à ce débat. En revanche Loboziak & Streel (1981 et *in Brice et al.*, 1982) distinguent, immédiatement de part et d'autre du banc dolomitique, un assemblage de spores (ass. IV) à caractère frasnien et à l'extrême sommet de la formation, un assemblage de spores (ass. V) à caractère famennien.

L'intervalle sédimentaire (une vingtaine de mètres) compris entre le banc dolomitique et le sommet de la formation, qui n'avait pas été étudié en détail d'un point de vue palynologique fait l'objet de la présente note.

2.- ECHANTILLONNAGE

L'origine des échantillons étudiés est double. D'une part nous avons reçu de M. Colbeaux, Assistant au laboratoire de géologie appliquée de l'UER Sciences de la Terre à Lille, que nous remercions très vivement, une série de 16 échantillons qui ont tous livré des palynomorphes. Ces échantillons s'étagent de 2 m 10 sous le banc dolomitique à 12 m 50 au-dessus du même banc. Ils ont été prélevés en 1968 dans une partie de la carrière aujourd'hui détruite par l'exploitation. D'autre part, nous avons prélevé sur l'affleurement constituant le fond de la carrière, en 1980, une série d'échantillons dont 21 ont fait l'objet d'une étude palynologique. Cette série a été prélevée, à partir du sommet de la Formation d'Hydrequent, dans les 9 m 50 supérieurs qui y affleurent.

Nous n'avons pu proposer de raccord précis entre les deux séries de prélèvements qu'après l'étude des spores.

Les échantillons (n° 116, 117, 119 et 121) mentionnés de part et d'autre du banc dolomitique par Loboziak & Streel (1981 et *in Brice et al.*, 1982) peuvent être situés avec précision par rapport aux échantillons prélevés en 1968.

Les échantillons (n° 113, 114 et 109) mentionnés dans les mêmes travaux, immédiatement sous les Grès de Ste Godeleine se situent grosso-modo dans l'intervalle correspondant aux échantillons 204 à 207 prélevés en 1980.

3.- ETUDE DES SPORES

La figure 1 donne la répartition des spores principales, celles dont la répartition stratigraphique permet d'établir une zonation et aussi celles qui ont été mentionnées dans nos recherches antérieures (Loboziak & Streel, 1980, 1981) et dont l'extension stratigraphique doit être complétée. En revanche, les espèces dont l'extension stratigraphique est déjà connue à la fois dans les zones IV et V n'ont pas été reprises sur la figure 1.

3.1.- NOTICE SYSTEMATIQUE

Aneurospora sp. A.

(Pl. 1 : 9)

Diamètre : 32-45 μ m.

Ornements de cônes (1-2,5 μ m de haut ; 1-1,5 μ m de large) distribués irrégulièrement sur la surface distale et proximo-équatoriale. Bande sombre (2-3 μ m de large) proximo(?)-équatoriale, élargie face aux extrémités de la marque trilète. Surface proximale lisse.

Aneurospora sp. B

(Pl. 1 : 13-14, Pl. 2 : 1)

Diamètre : 60-65 μ m.

(2) CASIER, J.G., 1976. *Contribution à la connaissance des Ostracodes du Frasnien de la Belgique. Thèse de doctorat, Bruxelles, inédit.*

(3) LETHIERS, F., 1982. *Les Ostracodes du Dévonien supérieur (Nord de la France, Belgique, Ouest du Canada). Thèse de doctorat, Lille, inédit.*

Ornements de cônes (2–4 μm de haut ; 1,5–3 μm de large), densément distribués sur la surface distale et proximo-équatoriale. Bande sombre (2–3 μm de large) proximo-équatoriale, accentuée par la coalescence des bases des ornements en bordure des aires de contact. Surface proximale lisse.

Cette espèce ressemble à *Aneurospora heterodonta* (Naumova) Strel 1972 par la densité des ornements particulièrement en bordure des aires de contact mais ces ornements sont différents.

Cymbosporites sp. C

(Pl. 1 : 12)

Diamètre : 38–46 μm .

Ornements de cônes (2–3 μm de haut ; 1,5–2,5 μm de large), à base évasée, s'affinant vers l'extrémité. La distribution des ornements, distale et équatoriale, est relativement régulière (distants de 1 à 3 μm).

Exine distale typiquement épaissie jusqu'à et y compris l'équateur. *Cymbosporites* sp. A in Loboziak & Strel 1981 a des ornements de forme comparable mais plus petits et irrégulièrement distribués ; C. sp. B in Loboziak & Strel 1981 a des ornements différents.

? *Samarisporites* sp. B

(Pl. 1 : 11)

Diamètre : 52 – 64 μm .

Ornementation constituée d'un reticulum à large maille (5–10 μm de diamètre) et hauts muri diaphanes (3–5 μm de haut). La marque trilète est aussi très fine et élevée. L'extension membraneuse équatoriale de l'exine se confond avec la vue latérale des muri. L'attribution générique est douteuse.

Samarisporites sp. C

(Pl. 2 : 4–6)

Diamètre : 62–78 μm .

Ornementation de cônes (2–3 μm de haut, 2 μm de large) quelque fois surmontés d'un mucron (1 μm), distribués sur la surface distale, (distants de 3–7 μm), parfois se rejoignant latéralement, typiquement organisés en cercles concentriques. La zone atteint un tiers à la moitié du rayon de la spore. La marge équatoriale subtriangulaire est typiquement ondulée à échancrée. La face proximale est lisse, la marque trilète épaisse et élevée (2–3 μm).

Cette espèce ressemble aux dessins d'*Hymenozonotriletes deliquescens* Naumova 1953 figurés par Naumova (1953) et Sennova (1972). Les illustrations faites par d'autres auteurs nous paraissent correspondre à des taxons différents.

Samarisporites sp. D

(Pl. 2 : 2–3)

Diamètre : 63–87 μm .

Ornementation de cônes (1–2 μm de haut et de large) portés sur des crêtes de longueurs irrégulières plus ou moins fusionnées en un reticulum imparfait, à maille de 3–6 μm de diamètre.

Ornementation distale, plus dense dans la région polaire que sur la zone. Celle-ci atteint un tiers à la moitié du rayon de la spore. La marge équatoriale est subtriangulaire.

Cette espèce ressemble au dessin d'*Hymenozonotriletes rarus* Naumova 1953 figurés par Naumova (1953).

Verruciretusispora sp. A

(Pl. 1 : 8)

Diamètre : 30–35 μm .

Ornementation de verrues (1–1,5 μm de haut et de large) régulièrement distribuées (distantes de 1–2 μm) sur la surface distale et une large part de l'aire proximo-équatoriale. Les aires de contact sont typiquement étroites (1/2 ou 1/3 du rayon de la spore). Bande proximo(?)-équatoriale sombre, élargie aux extrémités de la marque trilète. Celle-ci ondule latéralement.

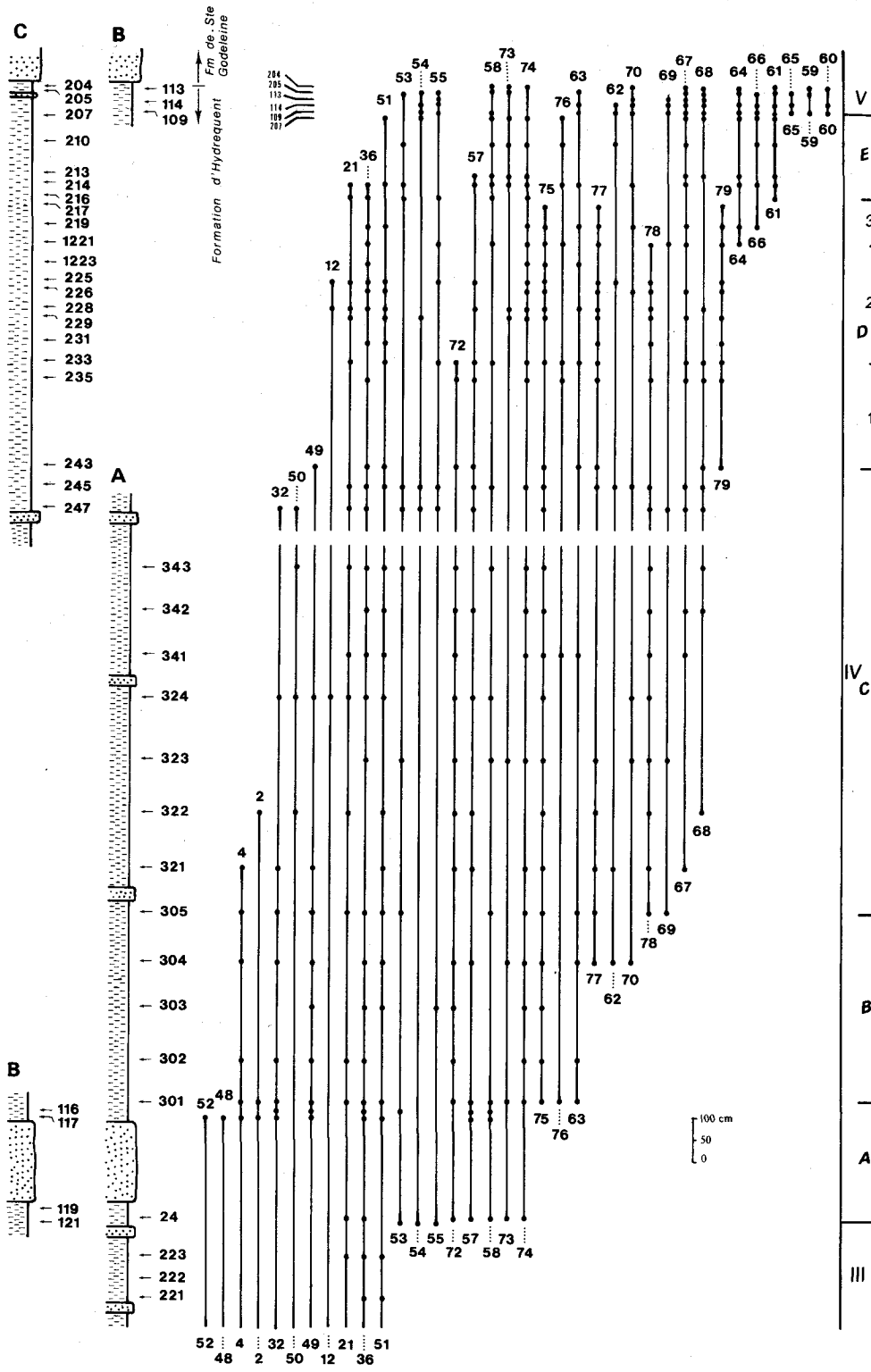
3.2.- DISTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE

Dans nos travaux antérieurs, nous avons distingué de part et d'autre du banc dolomitique, un assemblage IV qui se reconnaît par quelques nouveaux taxons tels que *D. poljessicus*, (55), *Cymbosporites* sp. B, (57) et *Samarisporites* sp. A (54) inconnus dans l'assemblage III (= phase BM in Loboziak & Strel, 1981) caractérisant la Formation de Ferques. Nous sommes en mesure maintenant de préciser mieux l'apparition de ces taxons et ainsi la limite entre les zones III et IV que nous plaçons entre nos échantillons 223 et 24 sous le banc dolomitique.

Dans les mêmes travaux, nous avons montré, à l'extrême sommet de la Formation d'Hydrequent, un très net changement de flore (assemblage V) par rapport à celle reconnue près du banc dolomitique (assemblage IV). Nos nouvelles observations permettent de préciser la limite entre les zones IV et V que nous plaçons à l'apparition de *Diducites versabilis* (65) et *Knoxisporites dedaleus* (59) soit entre les échantillons 205 et 207 quelque 0,3 mètre au moins sous les grès de Ste Godeleine.

Enfin, l'apparition, maintenant mieux contrôlée, de divers taxons, nous autorise à distinguer plusieurs sous-zones dans la zone IV.

1. Dans les cinquante centimètres de schistes situés sous le banc dolomitique apparaissent également *Verruciretusispora* sp. A (72), ? *Samarisporites* sp. B (73), *Diducites mucronatus* (74) et *Grandispora* cf. *tenuispina* (53).
2. Dans les cinquante centimètres situés au-dessus du banc dolomitique, on note l'apparition de *Samarisporites* sp. C (76), *Auroraspora macra* (63) et



- Cymbosporites* sp. C (75). Nous considérons l'apparition de *S. sp. C* (76) comme marquant la base de la sous-zone IV b.
3. Vers 4 m 50 au-dessus du banc dolomitique, apparaissent *Aneurospora* sp. B (78), *Grandispora gracilis* (69), *Auroraspora hyalina* (62), *Auroraspora solisorta* (70), *Aneurospora* sp. A (77) et *Retusotriletes planus* (67). Nous considérons l'apparition de *A. sp. B* (78) comme marquant la base de la sous-zone IV c.
 4. 8 m 50 sous les Grès de Ste Godeleine apparaît *Samarisporites* sp. D (79) dont l'extension caractérise la sous-zone IV d. Dans cette sous-zone, on observe la disparition successive de deux taxons caractérisant des sous-zones stratigraphiquement inférieures : *V. sp. A* (72) et *A. sp. B* (78) respectivement à 6 m 10 et à 3 m 50 sous les Grès de Ste Godeleine. Cette dernière disparition coïncide grosso-modo avec l'apparition (successive) de *Diducites plicabilis* (64) et *Auroraspora* sp. A (66). On peut donc encore subdiviser la sous-zone IV d en 3 parties (1, 2, 3 sur la figure 1).
 5. 2 m 50 sous les Grès de Ste Godeleine, on note l'apparition de *Corbulispora* sp. (61) qui marque la base de la sous-zone IV e. Cette limite est accentuée par la disparition à ce niveau non seulement de *S. sp. D*

(79) mais encore de *S. sp. C* (76) et *A. sp. A* (77). *Samarisporites triangulatus* (36) et *Grandispora inculta* (21) et ensuite *Cymbosporites* sp. B (57) disparaissent à quelques 2 mètres sous les Grès de Ste Godeleine.

3.3.- CORRELATIONS ENTRE LES DEUX SERIES D'ECHANTILLONS

La sous-zone IV c caractérise l'intervalle de schistes couvert par les échantillons 305 à 343 prélevés en 1968 et celui couvert par les échantillons 245 et 247 prélevés en 1980. Le recouvrement des deux séries d'échantillons est donc au maximum de 2 mètres. Mais il est possible au contraire qu'une lacune d'échantillonnage subsiste entre les deux séries de prélèvement. Sur la figure 1, nous avons accepté l'hypothèse que le dernier banc décimétrique de grès de la coupe levée en 1968 correspond au banc décimétrique de grès observé à la base de la coupe levée en 1980. L'épaisseur totale des schistes compris entre le banc dolomitique et la base des Grès de Ste Godeleine correspond ainsi très exactement aux 23 mètres de schistes mesurés par Bonte *et al.* (1975 : fig. 1, et non 10 mètres comme mentionnés erronément p. 118).

Figure 1.- Distribution stratigraphique des principales spores dans la partie supérieure de la Formation d'Hydrequent.

- A. Echantillons prélevés en 1968 dans une partie de la carrière aujourd'hui détruite par l'exploitation.
- B. Echantillons prélevés en 1979. Voir Loboziak & Streel (1981 et in Brice *et al.*, 1982).
- C. Echantillons prélevés en 1980.

Les numéros d'identification des espèces ci-dessous reprennent ou complètent les nombres déjà utilisés dans Loboziak & Streel (1980, fig. 1 et 1981, fig. 1). Voir aussi ces publications pour les références d'auteurs.

2 = *Archaeozonotriletes variabilis* (Naumova) Allen 1965 ; 4 = *Convolutispora disparilis* Allen 1965 ; 12 = *Contagisporites optivus* (Chibrikova) Owens 1971 ; 21 = *Grandispora inculta* Allen 1965 (Pl. 1 : 6-7) ; 32 = *Grandispora tomentosa* Taugourdeau-Lantz 1967 ; 36 = *Samarisporites triangulatus* Allen 1965 ; 48 = *Convolutispora tegula* Allen 1965 ; 49 = *Planisporites scaber* Taugourdeau-Lantz 1971 ; 50 = *Lophozonotriletes media* Taugourdeau-Lantz 1967 (Pl. 1 : 3) ; 51 = *Pustulatisporites rugulatus* (Taugourdeau-Lantz) Loboziak & Streel 1981 (Pl. 1 : 1-2) ; 52 = *Ancyrospora lysii* (Taugourdeau-Lantz) Loboziak & Streel 1981 ; 53 = *Grandispora cf. tenuispina* (Hacquebard) Playford 1971 ; 54 = *Samarisporites sp. A* ; 55 = *Diducites poljessicus* (Kedo) Van Veen 1981 ; 57 = *Cymbosporites sp. B* (Pl. 1 : 4-5) ; 58 = *Rugospora cf. flexuosa* (Juschko) Streel in Becker *et al.*, 1974 ; 59 = *Knoxisporites dedaleus* (Naumova) Streel 1977 ; 60 = *Knoxisporites cf. hederatus* (Ishenko) Playford 1963 ; 61 = *Corbulispora sp.* ; 62 = *Auroraspora hyalina* (Naumova) Streel in Becker *et al.* 1974 ; 63 = *Auroraspora macra* Sullivan 1968 ; 64 = *Diducites plicabilis* Van Veen 1981 ; 65 = *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen 1981 ; 66 = *Auroraspora sp. A* ; 67 = *Retusotriletes planus* Dolby *et Neves* 1970 ; 68 = *Cymbosporites sp. A* ; 69 = *Grandispora gracilis* (Kedo) Streel in Becker *et al.* 1974 ; 70 = *Auroraspora solisorta* Hoffmeister, Staplin *et Malloy* 1955 ; 72 = *Verruciretusispora sp. A* (Pl. 1 : 8) ; 73 = ? *Samarisporites sp. B* (Pl. 1 : 11) ; 74 = *Diducites mucronatus* (Kedo) Van Veen 1981 (Pl. 1 : 10) ; 75 = *Cymbosporites sp. C* (Pl. 1 : 12) ; 76 = *Samarisporites sp. C* (Pl. 2 : 4-6) ; 77 = *Aneurospora sp. A* (Pl. 1 : 9) ; 78 = *Aneurospora sp. B* (Pl. 1 : 13-14, Pl. 2 : 1) ; 79 = *Samarisporites sp. D* (Pl. 2 : 2-3).

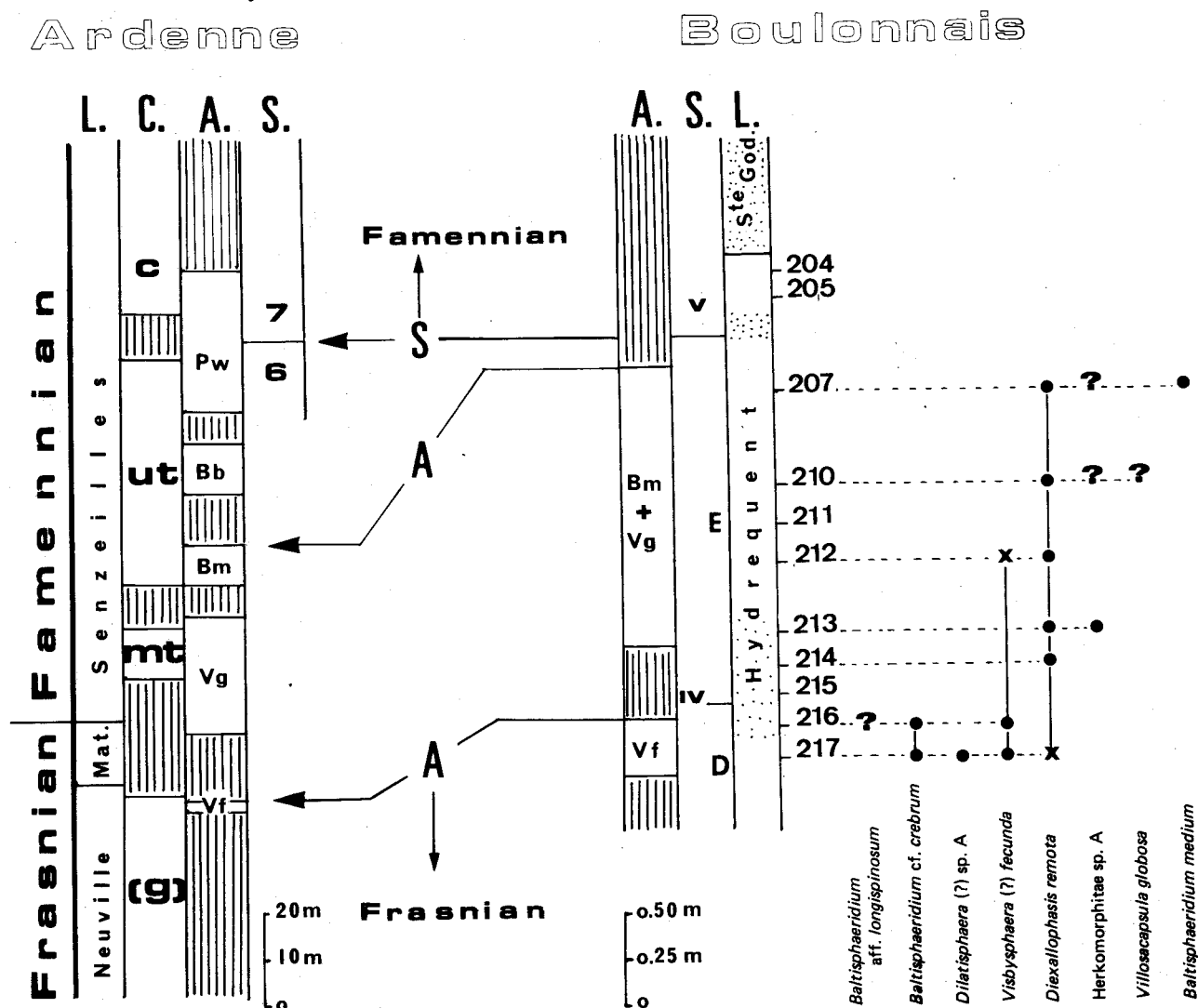


Figure 2.- Comparaison entre l'Ardenne et le Boulonnais à la transition Frasnien-Famennien.

A : acritarches, C : conodontes, L : lithostratigraphie, S : spores. Noter la différence considérable d'échelle des profils entre les deux régions. La présence des espèces d'acritarche dans un échantillon est non certaine (?), très rare (x) ou fréquente à abondante (●).

3.4.- AGE DES ZONES ET SOUS-ZONES NOUVELLEMENT DEFINIES

De l'analyse stratigraphique des spores identifiées, il ressort que plusieurs espèces, à morphologies très distinctes tels que, entre autres, *Samarisporites* sp. C (76), *Aneurospora* sp. B (78) et *Samarisporites* sp. D (79) ont été trouvées uniquement dans l'intervalle stratigraphique échantillonné pour la première fois. Elles caractérisent respectivement les sous-zones IV b, c et d. La transition entre les assemblages IV et V définis antérieurement est donc beaucoup plus complexe que nous ne l'avions supposé.

Un nombre maximum de disparitions (notamment celle de *Samarisporites triangulatus*) interviennent dans la sous-zone IV^e suggérant un changement majeur de flore ou une sédimentation particulièrement condensée à cet endroit.

En revanche, c'est à la limite entre les sous-zones IV^b et IV^c qu'apparaissent plusieurs espèces dites "famenniennes" parce qu'elles sont bien représentées dans le Famennien des régions types en Belgique (voir Bouckaert, Streel & Thorez, 1968). Ce sont *Grandispora gracilis* (69) *Auroraspora hyalina* (62), *Auroraspora solisorta* (70) et *Retusotriletes planus* (67).

Hélas, la transition Frasnien/Famennien dans la coupe-type de Senzeilles, en Belgique, contient trop peu de spores pour y établir une distribution détaillée de ces espèces (voir Becker *et al.*, 1974). Si la zone V semble bien correspondre au Famennien comme proposé antérieurement (Loboziak & Strel, 1981), en revanche, nous ne sommes pas en mesure de préciser la position stratigraphique de la limite Frasnien/Famennien, dans la zone IV, sur la base des seules spores.

La transition Frasnien-Famennien, non seulement dans la coupe-type de Senzeilles mais aussi dans d'autres localités du Synclinorium de Dinant et du Synclinal de Namur, a été récemment détaillée par l'étude des acritarches (Vanguetaine *et al.*, 1983). Les schistes d'Hydrequent contenant aussi des acritarches très bien conservés, leur étude a été envisagée dans les niveaux supérieurs qui nous intéressaient plus particulièrement.

4.- ETUDE DES ACRITARCHES

Leur examen est limité à la séquence d'échantillons 217 à 204 (fig. 1). La matière organique y étant très peu évoluée, les spécimens du plancton sont transparents et dans l'ensemble bien conservés.

L'extension des espèces utiles est reprise sur la figure 2. On observe de bas en haut :

- 217 et 216, d'abondants spécimens de *Visbysphaera* (?) *fecunda* Vanguetaine *et al.*, 1983, qu'accompagnent *Baltisphaeridium* cf. *crebrum* Playford, 1977 et *Dilatysphaera* (?) sp. A in Vanguetaine *et al.*, 1983 (cette dernière espèce à 217 seulement). Malgré l'absence d'*Hercyniana sprucegrovensis* (Staplin) Vanguetaine in Kimpe *et al.*, 1978 et l'incertitude quant à la présence de *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum* (Eisenack, 1931) Eisenack 1958 in Vanguetaine *et al.*, 1983, une similitude évidente existe entre cette association et celle de la Zone Vf (Vanguetaine *et al.*, 1983) en Belgique. A noter la présence de rares spécimens de *Diexallophasis remota* (Deunff) Playford, 1977, espèce jamais trouvée jusqu'à présent dans cette Zone Vf quoique déjà observée dans des niveaux plus anciens que le Frasnien (Playford, 1977) et plus récents, du Famennien (Vanguetaine *et al.*, 1983).
- 214 à 207, la présence continue et abondante de *Diexallophasis remota*, l'apparition à 213, d'*Herkomorpha* sp. A in Vanguetaine *et al.*, 1983, suivie de celle de *Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willièrè, 1974 à 207 (variété non détermi-

née) rappellent l'ordre d'apparition dans la Zone Vg (Vanguetaine *et al.*, 1983). Le manque de certitude quant à la présence ou l'absence de *Villosacapsula globosa* Vanguetaine *et al.*, 1983 a pour conséquence qu'il n'est pas possible de discerner à laquelle des deux Zones Vg ou Bm (Vanguetaine *et al.*, 1983) les couches considérées correspondent. L'échantillon 214 n'est pas inclus dans l'extension des Zones faute d'éléments probants concernant son appartenance.

- 205 et 204, prédominance de spécimens de *Gorgonisphaeridium* à appendices courts constituant un faciès particulier, en relation peut-être avec la proximité des Grès de Sainte-Godeleine. De tels faciès à Acritarches ont été notés par Strel in Becker, Bless, Strel & Thorez, 1974 dans le Famennien Supérieur gréseux de Belgique.

En Belgique, la Zone Vf recouvre partiellement les Zones mgm 22 et mgm 23 des Conodontes, équivalents approximatifs des Zones à *Ancyrognathus triangularis* et *Palmatolepis gigas* supérieure. Elle précède la Zone Vg qui, à Senzeilles dans le stratotype de limite aujourd'hui disparu, débute dans le Frasnien terminal. La Zone Vf, à laquelle appartient la stampe 217-216, indique certainement un âge Frasnien.

La Zone Vg, par contre, chevauche, en Belgique, la limite entre les Etages Frasnien et Famennien. Débutant dans le Frasnien, où elle recouvre partiellement la Zone mgm 23, elle se poursuit dans le Famennien jusque dans la Zone mgm 25, équivalent approximatif de la Zone à *Palmatolepis triangularis* moyenne. La Zone Bm est famennienne et s'étale de la Zone mgm 25 à la Zone mgm 26 (équivalent probable de la Zone à *Palmatolepis triangularis* supérieure). La stampe 207 à 213, attribuée à l'ensemble Vg + Bm non différencié, correspond aux couches qui en Belgique se localisent aux confins immédiats de la limite Frasnien-Famennien. Il n'est pas possible toutefois d'en préciser davantage la position par rapport à la limite entre ces deux Etages.

BIBLIOGRAPHIE

- 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.

- BOUCKAERT, J., STREEL, M. & THOREZ, J., 1968. Schéma biostratigraphique et coupes de référence du Famennien belge. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 91 (3) : 317-336.
- BONTE, A., 1969. Le Boulonnais. *Ann. Soc. géol. Nord*, LXXXIX : 23-46.
- BONTE, A., COLBEAUX, J.P., HOYEZ, B. & LETHIERS, F., 1974. Les "Schistes d'Hydrequent" (Dévonien supérieur du Bas Boulonnais) : nouvelles observations. *Ann. Soc. Géol. Nord*, XCIV (3) : 117-121.
- BRICE, D., COEN, M., LOBOZIAK, S. & STREEL, M., 1982. Précisions biostratigraphiques relatives au Dévonien supérieur de Ferques (Boulonnais). *Ann. Soc. Géol. Nord*, C (1981) : 159-166.
- CASIER, J.G., 1982. Les *Entomozoacea* (ostracodes) du Frasnien de l'extrémité occidentale du bord sud du Bassin de Dinant, Belgique. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 53, 5 : 1-20.
- CORSIN, P., 1928. Découverte d'une Goniatile dans les schistes rouges de Fiennes (Boulonnais-France). *Ann. Soc. Géol. Nord*, LIII : 283-286.
- 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 Netherland. *Meded. Rijks Dienst*, 30 (2) : 37-103.
- LETHIERS, F., 1983. Biostratigraphie et caractères sédimentaires du Frasnien en Boulonnais. *Bull. du B.R. G.M.* (2), 1, 3 (1982) : 211-217.
- 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.
- PLAYFORD, G., 1977. Lower to Middle Devonian Acritarchs of the Moose River Basin, Ontario. *Bull. Geol. Surv. Can.*, 279 : 1-87.
- TAUGOURDEAU-LANTZ, J., 1967. Les spores du Frasnien du Bas-Boulonnais (France). *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 1 (1-4) : 131-139.
- 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.

PLANCHE 1

Toutes les photographies x 1000 excepté fig. 7 (CI = contraste d'interférence).
Les numéros d'identification (fig. 1) sont donnés entre parenthèses.

- 1, 2 (51) *Pustulatisporites rugulatus* (Taugourdeau-Lantz)
Loboziak & Streel, 1981, l. 301 (1), 23/35.
1 : focalisation sur la surface distale ; 2 : focalisation sur l'équateur.
- 3 (50) *Lophozonotriletes media* Taugourdeau-Lantz 1967,
l. 324 (1), 23/30.
- 4, 5 (57) *Cymbosporites* sp. B in Loboziak & Streel 1981,
4 : 302 (1), 17/07 ; 5 : 304 (3), 16/03.
- 6, 7 (21) *Grandispora inculta* Allen 1965, l. 301 (1), 18/57.
7 : CI., x 2500.
- 8 (72) *Verruciretusispora* sp. A, l. 303 (1), 20/54 (CI.).
- 9 (77) *Aneurospora* sp. A, l. 226 (1), 03/24.
- 10 (74) *Diducites mucronatus* (Kedo) Van Veen 1981, l. 214 (2), 14/81.
- 11 (73) ? *Samarisporites* sp. B, l. 214 (1), 27/54.
- 12 (75) *Cymbosporites* sp. C, l. 305 (1), 21/96.
- 13, 14 (78) *Aneurospora* sp. B, l. 305 (1), 12/34.
13 : surface proximale ; 14 : surface distale.

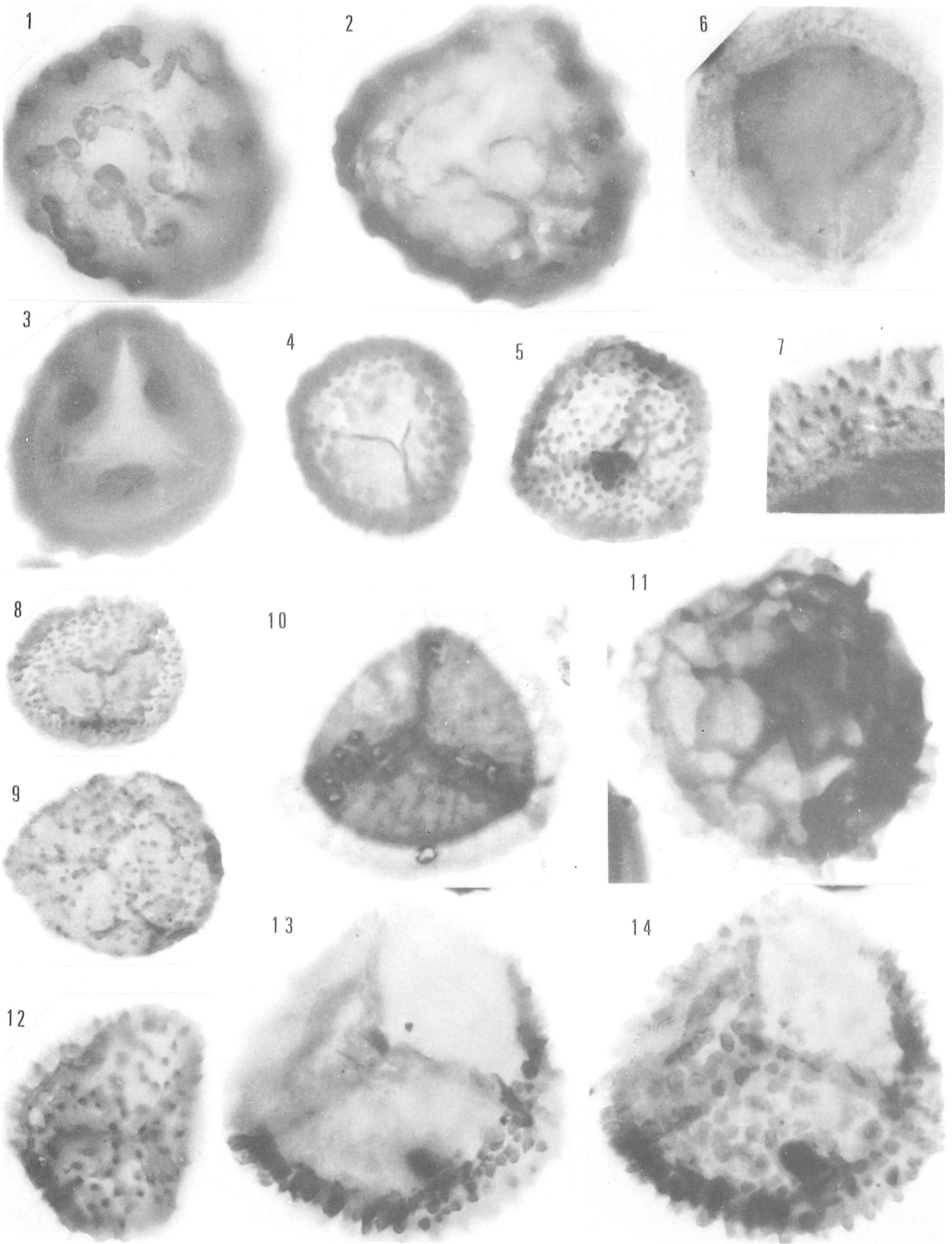


PLANCHE 2

Toutes les photographies x 1000.

Les numéros d'identification (fig. 1) sont donnés entre parenthèses.

1 (78) *Aneuropora* sp. B, l. 324 (2), 23/71.

2, 3 (79) *Samarisporites* sp. D.,

2 : l. 226 (2), 17/47 ; 3 : l. 219 (1), 20/50.

4, 5, 6 (76) *Samarisporites* sp. C,

4 : l. 324 (1), 21/91 ; 5, 6 : l. 324 (1), 18/53 ;

5 : surface distale ; 6 : surface proximale.

