

## ZONATION PAR ACRITARCHES DU FRASNIEN SUPERIEUR - FAMENNIEN INFERIEUR DANS LES BASSINS DE DINANT, NAMUR, HERVE ET CAMPINE (DEVONIEN SUPERIEUR DE BELGIQUE)<sup>1</sup>

par

Michel VANGUESTAINE, Thierry DECLAIRFAYT, Alexandre ROUHART & Alain SMEESTERS<sup>2</sup>

(13 figures, 5 tableaux et 6 planches)

**RESUME.-** Cinq Zones biostratigraphiques à Acritarches sont formellement définies et décrites dans le Frasnien Supérieur-Famennien Inférieur de Belgique. Elles s'appuient sur l'examen détaillé de l'extension stratigraphique de 14 espèces et variétés d'Acritarches dont 5 sont décrites et nommées pour la première fois : *Baltisphaeridium basi-constrictum* n. sp., *Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willièrè, 1974 var. *praemedium* nov. var., *Hercyniana sprucegrovensis* (Staplin) Vanguetstaine in Kimpe et al., 1978 var. *attonita* nov. var., *Villosacapsula globosa* n. sp. et *Visbysphaera* (?) *fecunda* n. sp.

La valeur et la signification stratigraphique des nouvelles Zones ressortent de l'examen de 6 coupes (Focant, Senzeilles, Sinsin, Hony, Lambermont et Visé) dont les couches sont pour la plupart, richement pourvues de critères biostratigraphiques de comparaison (Coraux, Rhynchonelles et Conodontes).

Deux applications biostratigraphiques dans les bassins de Namur et de Campine démontrent l'utilité de la nouvelle zonation : coupe au Nord-Est de la gare de Huy Nord et sondage de Booischoot. Par ailleurs, le levé détaillé des coupes de Hony, Huy et Lambermont fait apparaître des similitudes lithologiques (variation du faciès au contact Frasnien-Famennien et corrélation d'horizons d'oolithe oolithique) dont l'analyse biostratigraphique montre les relations temporelles.

**ABSTRACT.-** Five acritarch Zones are formally described from the Upper Frasnian-Lower Famennian of Belgium. These are based on the stratigraphic ranges of 14 species and varieties, 5 of which are new : *Baltisphaeridium basi-constrictum* n. sp., *Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willièrè, 1974 var. *praemedium* nov. var., *Hercyniana sprucegrovensis* (Staplin) Vanguetstaine in Kimpe et al., 1978 var. *attonita* nov. var., *Villosacapsula globosa* n. sp. and *Visbysphaera* (?) *fecunda* n. sp.

The stratigraphic significance of these new acritarch Zones has been deduced from six sections (at Focant, Senzeilles, Sinsin, Hony, Lambermont and Visé, respectively) which possess abundant biostratigraphic control elements such as corals, rhynchonellid brachiopods and conodonts.

The new zonation has been tested in the Namur and Campine basins, i.e. in the stratigraphic section northeast of the Station of Huy-Nord and in the Booischoot Borehole. Also, the detailed stratigraphy of the sections at Hony, Huy and Lambermont has shown many lithological similarities such as the facies change at the Frasnian-Famennian boundary and oolitic "oligiste" marker bands which are all associated with characteristic faunas.

### 1.- INTRODUCTION

Les Acritarches sont souvent abondants et bien conservés dans le faciès marin schisteux dans lequel se place, en Belgique, la limite Frasnien-Famennien. Ils ont déjà fait l'objet des travaux de Stockmans & Willièrè (1960, 1962a, 1962b, 1969 et 1974), de Strel in Bouckaert, Mouravieff, Strel, Thorez &

Ziegler (1972), de Vanguetstaine in Kimpe et al., (1978), de Martin (1981 et 1982) ainsi que des mémoires inédits

1 Communication présentée le 7 juillet 1981, manuscrit reçu le 6 mai 1983.

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

des coauteurs : Declairfayt (1980), Rouhart (1973) et Smeesters (1981) (1).

Le présent travail a pour but la description de cinq Zones biostratigraphiques se succédant du Frasnien Supérieur au Famennien Inférieur. Leur établissement repose sur la distribution qualitative et quantitative d'un nombre limité de taxons qui présentent une extension restreinte (principalement les grandes Acanthomorpes). Ne seront pas prises en considération les espèces ubiquistes, dans l'intervalle de temps considéré, appartenant aux genres *Cymatiosphaera*, *Daillydium*, *Gorgonisphaeridium*, *Micrhystridium*, *Solisphaeridium*, *Pterospermella*, *Unellium* et *Veryhachium*, genres les mieux représentés. Ces espèces ont pour la plupart déjà été illustrées par Stockmans & Willière ; mais comme l'a montré Martin (1982), un réexamen minutieux devrait conduire à de substantiels progrès quant à la connaissance de leur morphologie et dès lors peut être la distinction de nouvelles entités taxonomiques stratigraphiquement utiles.

Dans le but de simplifier le langage, nous utiliserons par la suite, le terme de bassin à la place de celui de synclinorium, pour positionner les diverses localités investiguées (fig. 1). Aucun travail ne s'est attaché jusqu'à présent à définir les modalités de la sédimentation pour l'ensemble du territoire de la Belgique au Dévonien Supérieur (voir cependant Michot, P., 1980), bien qu'il existe d'une région à l'autre des différences sensibles que nous rappellerons.

Le terme Frasnien Supérieur, tel qu'il sera utilisé dans le présent travail, désigne l'intervalle de temps équivalent au dépôt des Schistes de Matagne, localité du bord SW du bassin de Dinant, notés F3.

Le Famennien Inférieur correspond aux Schistes de Senzeilles et de Mariembourg, localités du massif de Philippeville et du bord SW du bassin de Dinant, notés Fa1a et Fa1b (Bouckaert, Streeel & Thorez, 1968).

Ces sigles F3, Fa1a et Fa1b n'ont, dans notre esprit, d'autre valeur que lithostratigraphique.

Gosselet (1877) fixa la base du Famennien au contact Schistes de Matagne - Schistes de Senzeilles dans la tranchée du chemin de fer, maintenant comblée, de Senzeilles.

Chaque fois qu'il a été possible, nos observations stratigraphiques sur les Acritarches sont comparées aux données des Brachiopodes rhynchonellides (Sartenaer, 1968a) et des Conodontes. Les Zones délimitées par ces derniers sont exprimées en Zones mgm (micropalaeontological guiding marks) définies et utilisées dans Bouckaert & Streeel (1974) ainsi que dans Streeel *et al.* (1974).

Par rapport à la zonation allemande (Ziegler, 1962 et 1971), la comparaison s'établit comme suit :

mgm 22 : la base de cette Zone ne peut encore être située par rapport à la base de la Zone à *Ancyrognathus triangularis*. Coen (1973) et *in* Brice *et al.* (1981) pense qu'mgm 22 débute dans la partie supérieure de cette Zone. Mgm 22 comprend par ailleurs la Zone *Palmatolepis gigas* inférieure du fait du manque de netteté, en Belgique, du point d'apparition de cette espèce.

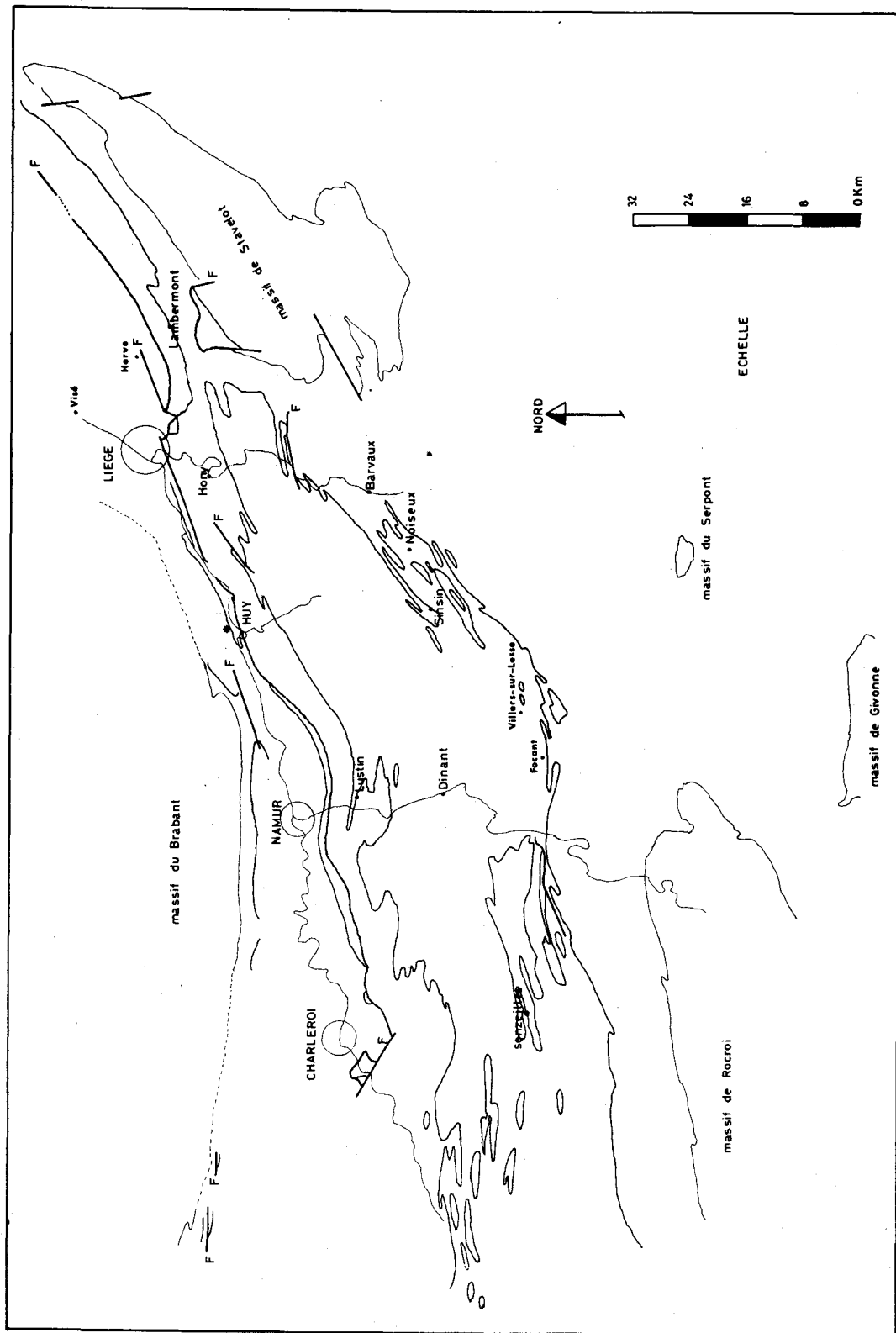
mgm 23 : *Ancyrognathus asymmetricus*, qui en marque la base, a un point d'apparition ne correspondant pas à un niveau biostratigraphique constant. II

(1) DECLAIRFAYT, T., 1980. Contribution à l'étude des Acritarches des schistes de transition Frasnien-Famennien à Hony (bord nord du bassin de Dinant) et à Huy (bord sud du bassin de Namur). Université de Liège.

ROUHART, A., 1973. Palynologie quantitative à la limite Frasnien-Famennien. Université de Liège.

SMEESTERS, A., 1981. Contribution à l'étude des Acritarches du Frasnien Supérieur et du Famennien Inférieur à Hony (bord nord du synclinorium de Dinant) et à Lambermont (synclinorium de Herve). Université de Liège.

Figure 1.- Tracé, à l'affleurement, du contact Frasnien-Famennien dans les bassins de Dinant, de Namur et de Herve. Situation des principales localités citées dans ce travail. Sont indiqués en outre, les contours des massifs de Paléozoïque Inférieur ainsi que quelques cours d'eau importants. Le trait gras immédiatement au sud de l'axe Liège, Huy, Namur, Charleroi est le tracé de la Faille Eifélienne, faille de charriage qui fait se rapprocher les bassins de Dinant et de Namur. Le bassin de Campine, presque complètement enfoui sous la couverture méso et cénozoïque, sauf dans la région de Visé, borde à l'est et au nord-est le massif du Brabant. Booisshot, où a été atteint ce bassin par sondage, est situé à 60 km au nord de Namur.



apparaît tantôt à la base, tantôt au-dessus de l'horizon récifal contenant la seconde faune à *Phillipsastrea* (Coen, Coen-Aubert & Cornet, 1976). En l'absence, en Belgique, de *Palmatolepis linguiformis* dont l'extension définit la Zone *Palmatolepis gigas* la plus supérieure (Gss), la limite supérieure de la Zone mgm 23 ne peut être corrélée avec la zonation allemande. Elle correspond soit à celle de la Zone *Palmatolepis gigas* supérieure (Gs) soit à celle de Gss.

mgm 24 et mgm 25 : du fait de la définition originale de la Zone *Palmatolepis triangularis* inférieure (présence de *Palmatolepis triangularis* en l'absence de *Palmatolepis delicatula*) et de l'apparition tardive de cette dernière espèce en Belgique où le faciès détritique est peu favorable aux *Palmatolepis* (Dusar, 1976 ; Dreesen & Thorez, 1980), les Zones mgm 24 et 25 ne coïncident pas avec les Zones *Palmatolepis triangularis* inférieure (Ti) et *Palmatolepis triangularis* moyenne (Tm) : mgm 24 empiète sur la Zone Tm (Dusar, 1976) ; la base d' mgm 25 est dès lors très vraisemblablement diachronique.

mgm 26, 27, 28 et 29 se situent dans un biofaciès à Conodontes favorable aux *Palmatolepis* (Dreesen & Thorez, 1980) et peuvent être considérés comme étant synchrones aux Zones Ts (*Palmatolepis triangularis* supérieure), Ci, Cm et Cs (*Palmatolepis crepida* inférieure, moyenne et supérieure) d'Allemagne.

D'importantes variations du faciès, durant le laps de temps Frasnien Supérieur - Famennien Inférieur, ont conduit à la reconnaissance d'entités lithologiques distinctes, pour la plupart, non encore formellement définies selon les règles lithostratigraphiques. La fig. 2, pour la clarté de l'exposé, les met en parallèle.

Le Frasnien Supérieur montre, comme les couches sous-jacentes, des biohermes, à algues et coraux, répandus dans la moitié méridionale du bassin de Dinant. Ils font place latéralement à des schistes (Formations de Neuville et de Matagne *pro parte*) et vers le nord à des biostromes et des schistes (Formation d'Aisemont). Les Schistes de Matagne, dont la base à Frasnes (SW bassin de Dinant) correspond au contact mgm 22 - mgm 23 (Mouravieff, 1974, Excursion F5), cloturent l'épisode récifal. Sa limite avec la Formation sous-jacente de Neuville est diachronique puisqu'à Neuville (massif de Philippeville), la base d' mgm 23 se situe au sein de la Formation (Coen & Coen-Aubert, 1974). Les Schistes de Barvaux succèdent immédiatement aux biohermes rouges, autrefois notés F2j et à faune mgm 23 (Coen, Coen-Aubert & Cornet, 1976), et se poursuivent dans le Famennien Inférieur. Ils correspondent, dans cette

partie du Famennien, aux Schistes de Senzeilles et de Mariembourg du massif de Philippeville et du bord SW du bassin de Dinant. Dans le bassin de Herve, on note la présence dans le Famennien Inférieur de 3 horizons continus d'oligiste oolithique (Dreesen, 1981). Le présent travail contribue à montrer la continuité du premier jusque dans le bassin de Namur (coupe au NE de la gare de Huy Nord) ; la corrélation des deux autres n'est pas encore démontrée d'un point de vue biostratigraphique. Dans le bassin de Dinant, un banc rosé de la coupe de Hony est l'équivalent partiel du même premier horizon d'oligiste oolithique. Il y clôture une alternance de calcaires continus à lumachelles et de schistes qui constitue une entité lithologique à faune mgm 24 à 26,

jacents, à faune mgm 22 et 23. Le contact de ces deux unités lithologiques est retrouvé à Lambermont, dans le bassin de Herve, dans le même contexte biostratigraphique. Dans le bassin de Campine, les données encore très sporadiques, seront fournies avec les coupes qui y sont étudiées.

Huit coupes, en affleurement et en sondage, sont analysées ici, choisies de manière à représenter les diverses parties de la Belgique au Dévonien Supérieur. La figure 1 montre la position géographique du contact Frasnien-Famennien. La ligne de contact dessine très bien la silhouette du bassin de Dinant séparé du bassin de Namur par une faille de charriage, la Faille Eifelienne, dont on discute encore l'importance du déplacement horizontal en termes de kilomètres ou de dizaines de kilomètres.

Les couches du contact Frasnien-Famennien des bassins septentrionaux (où se localisent les coupes de Huy, Boischot, Lambermont et Visé) sont beaucoup moins riches en fossiles, en comparaison des nombreux macrofossiles (Brachiopodes) et microfossiles (Conodontes) que conservent les couches de même âge du bassin de Dinant, où se situent les coupes de Focant (sondage 35), Senzeilles (ancien stratotype de limite), Sinsin et Hony. Les deux premières coupes citées ci-dessus, Huy et Boischot, sont étudiées à titre d'application des résultats acquis dans les six autres.

Avant de continuer, qu'il nous soit permis d'adresser nos plus vifs remerciements au Professeur M. Streeel qui est l'initiateur de ce travail, ayant récolté et effectué l'analyse préliminaire de la majeure partie des échantillons ici considérés. Son intérêt constant pour cette étude, ses encouragements et ses conseils pertinents lors de la lecture du manuscrit nous ont été d'une aide extrêmement précieuse. D'autres trouveront ici aussi

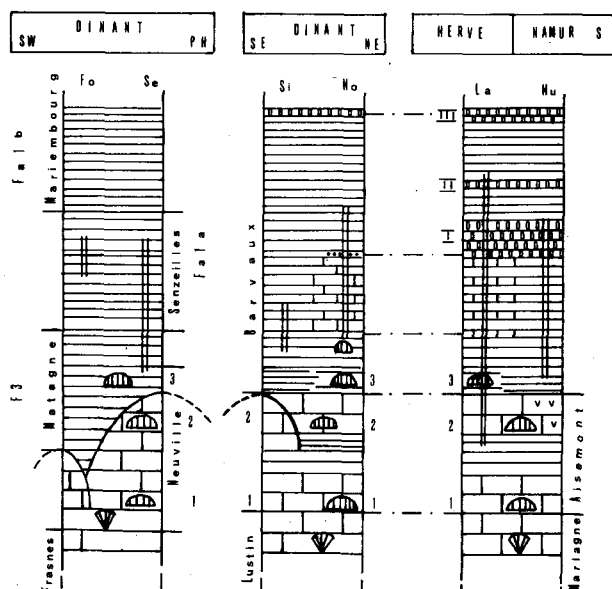


Figure 2

Schéma lithostratigraphique des couches du contact Frasnien-Famennien dans les bassins de Dinant (bord sud occidental, massif de Phillipeville, bords sud oriental et nord oriental), Herve et Namur bord sud (non à l'échelle). Les Formations sont notées à l'endroit de leur région-type. La lithologie est schématisée : calcaires et schistes, localement dolomie et oligiste oolithique. Les 3 niveaux à Phillipsastrea (Coen, Coen-Aubert & Cornet, 1976) sont reportés à leur place (demi-cercle strié de même que celui à Hexagonaria (triangle strié). La position de la base de Matagne (SW Dinant) est ajustée par rapport à celle du second niveau à Phillipsastrea conformément aux observations de Mouravieff (1974) et celles de Coen, Coen-Aubert & Cornet (1976). Des corrélations lithologiques sont indiquées (barre-point). Elles sont pour la plupart conformes aux corrélations biostratigraphiques. On notera à ce sujet l'apport de ce travail où est reconnu un niveau carbonaté continu entre le bord NE du bassin de Dinant et le bassin de Herve, dont la base coïncide à peu près avec la limite Frasnien-Famennien sensu Bouckaert, Mouravieff, Streel, Thorez & Ziegler, 1972. De même, le premier niveau oolithique du bassin de Herve (Dreesen, 1981) est identifié dans les bassins de Namur et de Dinant. Parallélisme entre les horizons oolithiques II et III du bassin de Herve avec deux des horizons du bord sud du bassin de Namur selon Dreesen (1982).

l'expression de notre gratitude pour les informations inédites qu'ils nous ont fournies, les discussions fécondes et les corrections apportées aux premières ébauches de ce travail (Jos. Bouckaert, Michel Coen, Marie Coen-Aubert, Roland Dreesen, Michiel Duser, Francine Martin, Nicolas Mouravieff et Jacques Thorez). Un grand merci aussi aux techniciens du Laboratoire de Paléobotanique et Paléopalynologie, MM. Jacquet, Lhode et Strouvens et aux dessinateurs du Professeur Monjoie, Géologie de l'Ingénieur et Hydrogéologie, Université de Liège.

## 2.- SYSTEMATIQUE

### Groupe Acritarcha Evitt, 1963

*Baltisphaeridium basiconstrictum* n. sp.

Pl. 5 : 1-6

#### Holotype

Le spécimen de la Pl. 5 : 5-6, Focant, Sondage 35, 275 m, 8.800 (2610-2658).

#### Localité-type

Sondage 35 dans la plaine de Focant, profondeur 275 m.

#### Horizon-type

Famennien Inférieur, d'âge antérieur ou équivalent à celui de la Zone à *Pt. omaliusi* des Rhynchonelles; Zones à *Baltisphaeridium basiconstrictum* (Bb) des Acritarches.

#### Localités

Senzeilles, Km 101.100 à 101.120; Focant, 275 à 213 m.

#### Description

**Corps central** de contour bien circulaire, de 31 à 40  $\mu$  de diamètre; ornementation "punctate-reticulata" (termes de Tappan & Loeblich (1971)), composée de plages lisses, bien circulaires, de largeur variable sur un même spécimen, 1.5 à 3  $\mu$ , constituant par leur agencement une structure réticulée plus ou moins bien exprimée selon les exemplaires. Ces plages circulaires sont empâtées dans une trame de perforations plus fines, larges de  $\pm 0,25 \mu$ . L'ornementation du corps central s'interrompt un peu avant la base des appendices laissant autour de chacun de ceux-ci une aire lisse dégagée. Certains spécimens ne montrent pas la structure "reticulata", la membrane est alors lisse, quoique la structure microperforée subsiste néanmoins. D'autres spécimens, rares, à structure "reticulata" bien marquée présentent au centre des aires circulaires une tache sombre (? perforation centrale). L'existence d'une lumière au centre des alvéoles a été observée chez *Puteoscortum williereae* Martin, 1981.

**Appendices** : au nombre de 20 à 30 environ, longs de 16 à 23  $\mu$ , de longueur comprise entre 45 et 75 % du diamètre du corps central, souvent 50 à 60 % de ce diamètre; base à contact anguleux avec le corps central; tronc étrangé à la

base et sombre sur quelque 2 à 4  $\mu$ , en forme de manchon. Le tronc s'élargit dans sa portion médiane, où il atteint une largeur de 1,5 à 3  $\mu$ , puis se termine en pointe indivise, brièvement flagellée. L'aspect typique des appendices est celui d'une flamme de bougie. Les appendices sont creux, mais cette cavité est séparée de celle du corps central par le bouchon de la portion proximale. Ornementation tantôt sous forme de nervures disposées à 45° par rapport à l'axe des appendices et parcourant ces derniers de manière spiralée, tantôt sous forme de granules ou de courtes épines de longueur inférieure au micron. Le lien entre les nervures et les granules ou épines est moins manifeste ici que chez *Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willièrè, 1974 var. *praemedium* nov. var.

**Structure de déhiscence :** fente équatoriale divisant profondément la coque. Plusieurs spécimens correspondent à un fragment hémisphérique. Le bord de la fente est dépourvu de l'ornementation qui affecte le reste de la coque et a l'aspect d'un liseré lisse.

#### Comparaison

*Ephelopalla gorkae* Martin, 1981 a un corps central chagriné à granulé, non réticulé, et des appendices garnis de poils robustes atteignant 5  $\mu$ .

#### Distribution stratigraphique

Zone mgm 26 ; Interzone stérile *triaequalis prae-triaequalis* - *triaequalis triaequalis* à interzone stérile *triaequalis triaequalis* - *crenulatum* (Senzeilles).

*Baltisphaeridium* cf. *crebrum* Playford, 1977

Pl. 1 : 6, 7 et 9

cf. 1977 *Baltisphaeridium crebrum* n. sp. in Playford, pp. 11-12, Pl. 1 : 9-12, fig. 3.

1974 *Michrhystridium mergaeferum* (Loeblich, 1969), Stockmans & Willièrè nov. comb. in Stockmans & Willièrè, p. 27.

#### Localités

Senzeilles-12 m, Sinsin-3, Hony-1, -3, -5, -7, -8, -a, -b, -9, -10, -12b et -14 ; Lambermont -4 et -5 ; Huy -12, -14, -15, -16, -16a, -16c-18a et -20a.

#### Description

**Corps central** bien circulaire ; diamètre 14 à 20  $\mu$  (17  $\mu$ ) ; ornementation d'aspect granuleux à distinctement microréticulée.

**Appendices** au nombre de 16 à 20, longs de 10 à 20  $\mu$  (17  $\mu$ ), lisses ; base à contact anguleux avec le corps central et sombre ; tronc cylindrique, un peu cônique, large d'1,5 à 2  $\mu$  à mi-hauteur, nettement plus transparents que le corps central, creux, ne communiquant pas avec la cavité de la coque ; extrémité distale généralement dichotome, rarement simple, flagelliforme et pleine.

**Structure de déhiscence** par fente équatoriale.

#### Comparaison

La seule différence avec l'espèce décrite par Playford (1977) réside dans la fréquence des bifurcations (rares, jusqu'à 20 % sur un même spécimen chez Playford ; générales sur nos spécimens) et par la consistance des pinules distales, (représentées creuses à la figure 3, p. 11 in Playford, 1977) alors qu'elles sont pleines dans notre matériel).

#### Remarque

La description faite par Stockmans & Willièrè (1974) des spécimens du Frasnien Supérieur de Senzeilles, km 100.989, ne laisse pas de doute quant à la synonymie entre leurs spécimens et les nôtres. Nous rejetons toutefois l'identification de ces mêmes spécimens à l'espèce *Michrhystridium mergaeferum* non seulement en raison des différences de taille mais en outre du fait de la présence de deux caractères (bouchon basal des appendices et granulation du corps central) absents chez *mergaeferum*, distinctifs de *crebrum*.

#### Distribution stratigraphique

Zone mgm 23 (Senzeilles, Sinsin, Hony, Lambermont) à interzone stérile mgm 24-25 (Hony) ; Zones Vf (commun) et Vg (rare) à Acritarches.

*Baltisphaeridium* aff. *longispinosum*  
(Eisenack) Eisenack 1958

Pl. 1 : 10 et 12.

1974 *Baltisphaeridium longispinosum* (Eisenack, 1931) Eisenack 1938 in Stockmans & Willièrè, p. 14.

#### Localités

Senzeilles-12 m, Sinsin-3, Hony-1, -3, -5, -7, -a, -9, -11, Lambermont-2, -3 ; Huy-12, -14, -15, -16, -16a, -16b, -16c, Boischot-862.

#### Description

**Corps central** de contour subcirculaire à sub-polygonal ; diamètre 25 à 36  $\mu$  (39  $\mu$ ) ; apparemment lisse, peut-être "scabrate".

**Appendices** au nombre de 10 à 19 (14), longs de 18 à 35  $\mu$  (25,6  $\mu$ ), simples, lisses, de transparence parfois nettement supérieure à celle du corps central ; tronc, large d'1 à 1,5  $\mu$  à mi-hauteur, cônique, flagellé à l'extrémité distale ; base raide en forme de manchon opaque, parfois pas du tout perceptible, obstruant la communication entre cavité de l'appendice et celle du corps central ; contact plutôt anguleux avec le corps central. Présence occasionnelle d'épaississements annulaires en des positions variables le long du tronc des appendices.

**Structure de déhiscence :** par fente équatoriale courte ne produisant que rarement des fragments hémisphériques.

#### Comparaisons

1. Diffère de *Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willièrè, 1974 par le caractère  $\pm$  lisse de la membrane de la coque et des appendices, la longueur plus grande et le nombre moindre

de ces derniers, induisant parfois un contour subpolygonal.

2. *Ephelopalla elongata* Wicander, 1974 in Martin (1981) est très semblable mais des spécimens de Villers-sur-Lesse (collections Streef) ainsi que des spécimens du Famennien du sondage de Soumagne (Vanguetaine, inédit) montrent soit une membrane apparemment "laevigate" et "punctate" soit une membrane "granulate" à base des appendices "laevigate". Le mode de dékystement par fente équatoriale produisant des fragments hémisphériques (*Baltisphaeridium* et *Ephelopalla* du Famennien Inférieur) n'est que rarement observé chez *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum* dont le dékystement s'effectue par fente équatoriale généralement plus courte.

#### Distribution stratigraphique

Frasnien, Zone mgm 22 (Lambermont) à interzone mgm 23-24 (Hony) ; Zone Vf à Acritarches.

*Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willièrè, 1974

1974 *Baltisphaeridium medium* n. sp. in Stockmans & Willièrè, p. 15, pl. IV, fig. 2 à 4.

#### Localités

Lambermont-20, -11, -21, -10, -13, -14 et -15 ; Huy-20a.

#### Remarques

1. Nous désignons de cette manière les spécimens dont l'état de conservation n'autorise pas la détermination de l'une des deux variétés *medium* et *praemedium* nov. var. distinguées dans l'espèce et décrites ci-après. C'est le cas des exemplaires des localités renseignées ci-dessus.
2. Dans les niveaux où l'état de conservation rend possible la détermination des variétés nouvelles, il subsiste un pourcentage d'individus dont tous les caractères ne sont pas conformes aux caractères de ces dernières. Ils possèdent un corps central et des appendices apparemment lisses et se montent à 5 % dans le niveau-type (Senzeilles - 69 m) de la variété *praemedium*, à 15 % dans le niveau-type (Senzeilles - km 101.065) de la variété *medium*. Nous avons considéré que ces individus de l'espèce *medium* représentent des cf. de l'une ou de l'autre variété.
3. Ni l'holotype, ni les paratypes de l'espèce (Senzeilles - km 101.066) ne se trouvent à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique où Stockmans & Willièrè ont déposés leur collection (F. Martin, communication personnelle). Dans l'attente d'une régularisation de cette situation, nous désignons comme néotype de l'espèce le spécimen de la Pl. 4 : 1 et 3 (Senzeilles - km 101.065) que comprend la variété *medium*. Bien que l'ornementation du corps central et celle des appendices ne soient pas décrites dans Stockmans & Willièrè (1974), nous supposons que ces deux auteurs ont désigné comme holotype de l'espèce un spécimen à ornementation "punctate-reticulatè" du corps central dominant dans le niveau 101.065. Il y a lieu de noter que l'échantillon (km 101.066) examiné par Stockmans & Willièrè (1974) tombe dans l'intervalle km 101.065 - km 101.085 où la variété *Baltisphaeridium medium medium* a été observée à Senzeilles.

*Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willièrè, 1974  
var. *medium*

Pl. 4 : 1-6

1974 *Baltisphaeridium medium* n. sp. in Stockmans & Willièrè, p. 15, Pl. IV, fig. 2 à 4.

#### Néotype

Pl. 4 : 1 et 3, Senzeilles - km 101.065, 3336, 1089.

#### Localité-type

Senzeilles, tranchée du chemin de fer aujourd'hui comblée, km - 101.065.

#### Horizon-type

Famennien Inférieur, Zone à *Eoparaphorhynchus triaequalis*; *praetriaequalis* des Rhynchonelles ; Zone mgm 26 des Conodontes.

#### Localités

Senzeilles - km 101.065 à 101.085 ; Hony-17 (un seul spécimen), -33.

#### Description

**Corps central** de contour bien circulaire, diamètre de 33 à 44  $\mu$  ; ornementé d'un réticule très net, fait de mailles arrondies, larges d'1,5  $\mu$  environ, ayant l'aspect d'une cote de mailles. Des alvéoles plus petites, larges de  $\pm 0.25 \mu$  sont disséminées, seules ou en paquets de quelques unités, entre les mailles. Elles semblent bien correspondre à une perforation de la membrane. En effet, dans certains cas la structure "reticulatè" est faiblement exprimée. Alors, les petites alvéoles sont mieux perceptibles et correspondent manifestement à une structure "punctate". Cette structure "punctate - reticulatè" n'affecte pas les appendices. Elle s'arrête quelque peu en-dessous de la base géométrique de ces derniers laissant autour de chacun d'eux une aire "laevigate". Au point de contact avec la base des appendices, la structure "punctate - reticulatè" semble quelque peu surélevée par rapport à la portion basale, lisse, des appendices.

**Appendices** : en nombre de  $\pm 20$  à 25, longs de 16 à 22  $\mu$  soit de longueur correspondant à celle du rayon du corps central ; base à contact plutôt anguleux avec la coque ; tronc cônica creux, à cavité communiquant librement avec la cavité du corps central ; extrémité distale simple et brièvement flagellée ; ornementation lisse à réticulée. Dans ce dernier cas, le tronc des appendices est parcouru de veines disposées à 45° par rapport à l'axe du tronc y dessinant des alvéoles losangiques. L'ornementation réticulée est beaucoup moins fréquente que l'absence de toute ornementation.

**Structure de déhiscence** : fente équatoriale incisant largement la coque. Il n'est pas rare de rencontrer des demi-spécimens, résultat d'une division totale de la coque ou d'une rupture accidentelle de cette dernière à l'endroit, de largeur réduite, où les deux hémisphères restent attachées.

#### Comparaison

1. *Ephelopalla gorkae* Martin, 1981, tant selon la description

originale que selon des observations inédites de l'un de nous (M.V.) dans du matériel topotypique de Villers-sur-Lesse et dans le Famennien du Sondage de Soumagne, possède une ornementation chagrinée à nettement granuleuse, et non pas "punctate-reticulata", des appendices non toujours creux, garnis de poils robustes atteignant 5  $\mu$ .

2. *Baltisphaeridium basiconstrictum* n. sp. a des appendices à base rétrécie et pleine et des troncs d'appendices granuleux, épineux (épines ne dépassant pas 1  $\mu$ ) ou réticulés ainsi qu'une ornementation du corps central "punctate-reticulata" plus empâtée : la proportion des microperforations par rapport aux alvéoles du réticule y est plus grande que chez la variété *medium*.

#### Distribution stratigraphique

De la Zone mgm 25 (Hony) à la Zone mgm 26 (Senzeilles) ; de la Zone à *E. triaequalis praetriaequalis* à l'interzone stérile *E. triaequalis praetriaequalis* - *E. triaequalis triaequalis*.

*Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willière, 1974  
var. *praemedium* nov. var.

Pl. 3 : 1-5

1974 *Baltisphaeridium medium* n. sp. in Stockmans & Willière, p. 15, Pl. IV, fig. 2 à 4.

#### Holotype

Pl. 3 : 1 et 2.

#### Localité-type

Senzeilles, tranchée du chemin de fer aujourd'hui comblée, 69 m au sud de l'ancien pont rouge.

#### Horizon-type

Famennien Inférieur, Zone à *Pt. lecomptei* des Rhynchonelles, Zone mgm 25 des Conodontes.

#### Localités

Hony-12b, -17 ; Senzeilles-48, -60, -66, -69, -75 ; Sinsin-5, -8, -10.

#### Description

**Corps central** de contour bien circulaire ; diamètre 28 - 42  $\mu$  ; ornementation ou bien apparemment absente, ou bien constituée de perforations ( $\phi \pm 0.25 \mu$ ) isolées ou en paquets délimitant parfois des plages circulaires de la même dimension que celle des alvéoles du réticule de la variété *medium* de la même espèce, ou bien de même nature que celle de la variété *medium* mais nettement moins marquée que cette dernière.

**Appendices** : en nombre variable, plus ou moins 15 à plus ou moins 35 ; longueur de 16 à 22  $\mu$  ; correspondant au rayon du corps central ; base à contact plutôt anguleux avec le corps central ; tronc conique, creux, à cavité communiquant librement avec celle du corps central ; extrémité distale : simple et brièvement flagellée ; ornementation, de premier aspect, granuleuse. Certains spécimens montrent que ces granules se localisent au

croisement de veines qui parcourent le tronc des appendices et qui sont orientées à 45° par rapport à l'axe de ces derniers y dessinant des mailles losangiques.

**Structure de déhiscence** : identique à celle décrite pour la variété *medium*.

#### Comparaison

Se distingue de *Baltisphaeridium medium* var. *medium* par l'absence ou la réduction de l'ornementation du corps central et par la granulation bien marquée des appendices. Les spécimens où la granulation des appendices n'est pas observable ne sont pas inclus dans la variété.

#### Remarques

Les deux variétés *medium* et *praemedium* semblent représenter deux pôles importants d'une population complexe. En effet, un comptage effectué dans les deux horizons-types montrent que à Senzeilles-69 m, 65 % des spécimens ont un corps central apparemment lisse et des appendices granuleux (*praemedium*), 30 % un corps central faiblement ornementé et des appendices granuleux (*praemedium*), 5 % ont un corps central lisse et des appendices apparemment lisses (cf. *praemedium*). A Senzeilles-km 101.065, la proportion de spécimens à corps central lisse et appendices granuleux est nulle, ceux à corps central lisse et appendices lisses (cf. *medium*) est de 15 %, celle des spécimens à corps central nettement ornementé et appendices lisses est de 55 % (*medium*), celle à corps central nettement ornementé et appendices ornementés est de 30 % (*medium*).

#### Distribution stratigraphique

De l'interzone mgm 23-25 (Senzeilles) à l'interzone mgm 25-26 (Senzeilles) ; de la Zone à *Caryorhynchus tumidus* à la Zone à *Pt. lecomptei*.

*Diexallophasis remota* (Deunff) Playford 1977

Pl. 2 : 9

1954 *Veryhachium remotum* n. sp. in Deunff, p. 146, Pl. 4 : 8.

1966 *Veryhachium cleopatra* n. sp. in Deunff, p. 55, Pl. 2 : 15.

1969 *Veryhachium cleopatra* Deunff, 1966, in Stockmans & Willière, p. 6, Pl. II, fig. 15.

1974 *Veryhachium cleopatra* Deunff, 1966, in Stockmans & Willière, p. 5, Pl. IV, fig. 29.

1977 *Diexallophasis remota* (Deunff, 1954) nov. comb. in Playford, p. 19-21, Pl. 6 : 12-14 ; Pl. 7 : 1-11 ; Fig. 8.

1978 *Diexallophasis cleopatra* (Deunff) nov. comb. Vanguestaine in Kimpe et al., Pl. 3, fig. 10.

#### Localités

Senzeilles-39 à -101.180 ; Sinsin-4, -5, -7, -8, -9, -10 ; Hony-6 à -17, -38 à -40 ; Lamberront-1, -18 à -20, -11 à -13 ; Huy-18, -18b, -20a, -20, -25a, -25b, -29 et -30 ; Visé, La Folie-éch. Pirllet, -24/4/3 ; Booischoot-830.

#### Remarque

Nous acceptons la définition très large de *Diexallophasis*



*remota* telle qu'elle est exprimée dans Playford (1977). Selon cette définition, l'espèce *cleopatra* est un synonyme de *remota* qui a la priorité.

#### Comparaison

*Exochoderma irregulare* Wicander, 1974 est plus petit et ne possède pas d'épines sur les appendices.

#### Distribution stratigraphique

De la Zone mgm 22 (Lambermont-1) à l'interzone stérile mgm 28-29 (Hony-40).

*Dilatisphaera* (?) sp. A

Pl. 1 : 2-4

#### Localités

Senzeilles-12, -60 ; Hony-1, -3, -5, -7, -a, -10, -12b ; Huy-14, -15, -16, -16a, -16b, -16c, -20.

#### Description

**Corps central** de contour subcirculaire ; diamètre de 15 à 22  $\mu$  (19,5  $\mu$ ) ; ornementation apparemment granulée, en fait "reticulée", mailles de  $\pm 1 \mu$ . Appendices nombreux, longs de 5 à 11  $\mu$  (8  $\mu$ ) ; base à contact anguleux avec le corps central ; tronc lisse, cylindrique, s'évasant à l'extrémité distale apparemment ouverte ; ils sont creux et à communication avec la cavité du corps central obstruée par la présence d'un bouchon basal.

**Structure de déhiscence** : non visible.

#### Remarque

Les spécimens décrits présentent, conformément à la diagnose générique (Lister, 1970), un corps central à double membrane (ce qu'atteste la transparence des appendices par rapport à celle du corps central), des appendices clos du côté proximal, apparemment ouverts du côté distal. Par contre le nombre d'appendices est plus élevé que le prévoit la diagnose du genre.

#### Distribution stratigraphique

Zone mgm 23 (Hony) à interzone stérile mgm 23-25 (Senzeilles).

*Hercyniana sprucegrovensis* (Staplin, 1961)

Vanguetaine in Kimpe et al., 1978 var. *sprucegrovensis*

Pl. 1 : 11

Synonymie : voir Martin (1981) à l'exception de

1974 *Baltisphaeridium paleozoicum* Stockmans & Willièrè in Stockmans & Willièrè, Pl. I, fig. 5-7, 11, 15; non Pl. 3: 13.

#### Holotype

Le spécimen de la Pl. 49 : 6 in Staplin 1961, Frasnieu de l'Alberta (Canada).

#### Localités

Senzeilles-12m, - km 101.075 à -101.100 ; Hony-1, -5, -7, -8, -9, -10, -33 ; Lambermont-1, -2, -3, -12, -10, -14 et -15 ; Huy-14, -15, -16a, -16, -16b ; Booischoot-862 m.

#### Remarque

L'ornementation du corps central, non précisée dans la diagnose originale est constituée d'un réticule à mailles de  $\pm 1 \mu$ . Certains spécimens montrent cette structure "en négatif" et présentent un aspect moutonné.

#### Comparaisons

1. *Hercyniana meissneri* Burmann, 1976 possède les mêmes mensurations que nos spécimens, un même mode de division terminale des appendices mais en trois filaments alors que nous en observons 4, 5 ou 6.
2. *Baltisphaeridium microfurcatum* (Deunff, 1957) Stockmans & Willièrè 1962b est un peu plus petit. L'ornementation du corps central n'est pas précisée.
3. *Ammonidium microcladum* (Downie 1963) Lister, 1970 possède un corps central à ornementation constituée de petites verrues, ce qui n'est pas le cas chez nos spécimens.

#### Distribution stratigraphique

De la Zone mgm 22 (Lambermont-1) à la Zone mgm 26 (Senzeilles).

*Hercyniana sprucegrovensis* (Staplin)

Vanguetaine in Kimpe et al., 1978 var. *attonita* nov. var.

Pl. 4 : 3, 4, 9 et 10

1961 *Multiplicisphaeridium ? sprucegrovensis* n. sp. in Staplin, p. 411, Pl. 48, fig. 22 ; Pl. 49, fig. 6 ; fig. 9 j dans le texte.

#### Holotype

Pl. 4 : 3 et 4

#### Localité-type

Senzeilles-km 101.100 de la tranchée du chemin de fer aujourd'hui comblée.

#### Horizon-type

Famennien Inférieur, Zone à *E. triaequalis triaequalis* de Rhynchonelles et Zone mgm 26 des Conodontes.

#### Localités

Senzeilles-km 101.085 et -km 101.100.

#### Description

**Corps central** de contour bien circulaire, diamètre : 28  $\mu$  ; ornementation : structure "punctate-reticulée". Réticulation à mailles arrondies larges de  $\pm 1,5 \mu$ , tantôt nettement marquées tantôt estompées, la microperforation étant dans ce cas la seule structure perceptible. Lorsque la réticulation est bien marquée, elle s'interrompt de manière nette à la base des appendices, laissant autour de chacun d'eux une aire circulaire dégagée.

**Appendices** : au nombre d'une vingtaine ; tronc conique et creux, haut de quelques 12  $\mu$ , non compris les filaments distaux dont la longueur peut atteindre jusqu'à 7  $\mu$  ; base à contact assez anguleux avec le corps central ; extrémité distale s'élargissant quelque peu et se subdivisant dans le même plan en 5, parfois 6 filaments ténus ; ornementation : la base de l'appendice est parfaitement lisse et ce depuis une aire circulaire sur le corps central dégagée de toute ornementation jusqu'au 1/4 inférieur du tronc de l'appendice. La portion distale de ce dernier, jusqu'à l'endroit d'où partent les filaments distaux, est granulée à éléments d'1  $\mu$  ou moins ; communication libre entre la cavité des appendices et celle du corps central.

**Structure de déhiscence** : fente équatoriale incisant la coque plus ou moins profondément.

#### Comparaison

Se distingue de la variété *sprucegrovensis* par la granulation de la portion distale du tronc des appendices.

#### Distribution stratigraphique

Zone mgm 26 des Conodontes.

Herkomorphitæ sp. A.

Pl. 2 : 1, 2, 3, 6

#### Localités

Senzeilles-39 à -101.110, -101.140 ; Sinsin-4, -5, -7 à -10 ; Hony-e à -17 ; Lambermont-19, -14 et -15 ; Huy-18, -20a, -25a, b, c, -29 et -30.

#### Description

**Corps central** de contour subcirculaire, diamètre compris entre 28 et 38  $\mu$  (31,5  $\mu$ ) ; parcellisation de la coque en champs polygonaux de 4 à 9  $\mu$  de diamètre, généralement d'observation difficile. Les arêtes des champs se prolongent distalement par des voiles observables au niveau des appendices. La membrane de la coque est "scabrate" à "granulate".

**Appendices** : au nombre d'une trentaine environ ; longueur comprise entre 6 et 15  $\mu$  (9  $\mu$ ) ; répartition aux angles des champs polygonaux ; base portée par la confluence des arêtes des champs polygonaux ; tronc étroit, en forme de nervure. Des membranes relient entre-eux les appendices ; extrémité distale ramifiée jusqu'au 2ème ordre ; ornementation apparemment absente au niveau des appendices.

**Structure de déhiscence** : par fente équatoriale produisant des individus parfois largement ouverts.

#### Comparaison

Par son organisation en champs polygonaux et la présence d'appendices, cette espèce rappelle celles des genres *Timofeevia* Vanguetaine, 1978 ou *Cymatiogalea* Deunff, 1961. Mais le mode de déhiscence est ici différent.

#### Distribution stratigraphique

De l'interzone stérile mgm 23-25 (Senzeilles) à la Zone mgm 26 (Senzeilles).

#### *Puteoscortum williereae* Martin, 1981

Pl. 6 : 1, 5 et 6

1969 *Baltisphaeridium paleozoicum* Stockmans & Willièrre, 1962 in Stockmans & Willièrre, Pl. IV : fig. 11.

1974 *pro parte Baltisphaeridium paleozoicum* Stockmans & Willièrre, 1962 in Stockmans & Willièrre, Pl. III, fig. 13.

1981 *Puteoscortum williereae* n. sp. in Martin, p. 26-29, Pl. IV, fig. 1-6.

#### Localités

Senzeilles-km 101.130 à -101.180 ; Hony-34, -37, -40 et -43 ; Lambermont-16, -17, -22, -23 ; Huy-20b, -25a à -30 ; Focant-238 à -190 ; Booischoot-830 à -811.

#### Remarques

1. A l'exception de certains spécimens du Sondage de Focant (voir Remarque 3), les individus observés ont des appendices à tronc lisse et à ramification distale conforme à celle du spécimen de la Pl. 6 : 1. Le tronc se subdivise en deux rameaux de 1er ordre, opposés ou formant, entre-eux, un angle obtu. Ces rameaux s'étalent, en forme de barre creuse plus ou moins horizontale, dans un plan parallèle à la surface de la coque. Leur extrémité se divise en un fleuron de deux ou trois filaments coniques creux disposés à égale distance l'un de l'autre. Deux filaments supplémentaires sont implantés sur la face distale des rameaux de 1er ordre, de part et d'autre du contact tronc-barre et s'étalent dans une direction perpendiculaire à celle des rameaux de 1er ordre.
2. Il résulte de cette description que la principale différence, au niveau de l'extrémité distale des appendices, avec *Puteoscortum polyankistrum* Wicander & Loeblich, 1977 réside dans le fait que chez *P. williereae* les 2 filaments supplémentaires n'ont pas de division distale alors que chacun des 4 rameaux de 1er ordre de *P. polyankistrum* sont subdivisés, les ramifications ultimes étant par ailleurs identiques.
3. Le sondage de Focant (cote -190) a fourni des spécimens à tronc épineux et ramification distale limitée à 2 rameaux de 1er ordre, opposés, longs et garnis d'épines (Pl. 6 : 2). De tels spécimens sont exclus de l'espèce *P. williereae*.
4. Outre la structure "reticulate", avec (Martin, 1981, Pl. IV, fig. 3) ou sans perforation centrale, la surface de la coque présente parfois une structure "punctate" comparable à celle de *Baltisphaeridium medium* var. *medium*.
5. La fente équatoriale de déhiscence est bordée d'un liseré épaissi et "laevigate".

#### Distribution stratigraphique

Formation de Mariembourg (Stockmans & Willièrre, 1969).

- Recouvrement des Zones *lentiformis* - *omaliosi* (Stockmans & Willièrre, 1974, Pl. III, fig. 13) ;
- ? interzone stérile *omaliosi* - *dumonti* à interzone stérile au-dessus de *gerardimontis* (Martin, 1981).
- interzone stérile *triaequalis triaequalis* - *crenulatum* (Senzeilles -km 101.130) à ? interzone stérile *omaliosi* - *dumonti* (Hony-43).

- Zone mgm 26 (Senzeilles, Hony) à interzone stérile mgm 28-29 (Hony).

*Villosacapsula globosa* n. sp.

Pl. 2 : 4, 5, 7, 8

1981 *Villosacapsula globosa* in Poty, p. 320 *nomen nudum*.

1982 *Villosacapsula* ? *ceratioides* (Stockmans & Willièrè) Loeblich & Tappan, 1976 *emend.* Martin 1982 in Martin, Pl. I, fig. 12.

**Holotype**

Pl. 2 : 7.

**Localité-type**

Hony-17.

**Horizon-type**

Famennien Inférieur, Schistes de Barvaux. Zone mgm 25 des Conodontes.

**Localités**

Senzeilles-39 à -75 ; Sinsin-4 à 10 ; Hony-e à -17 ; Lambermont-19, -8, -20, -11 et -21 ; Huy-18, -20a, -20 ; Visé-24/4/3.

**Description**

**Corps central** généralement subsphérique rarement subtriangulaire, de 18 à 23  $\mu$  de diamètre (21  $\mu$ ) apparemment lisse ou microgranuleux à distinctement microépineux.

**Appendices** simples, en nombre restreint, 4 à 8 (6), de longueur, 19 à 30  $\mu$  (22,5), égale ou quelque peu supérieure à celle du corps central, à tronc conique, creux, à cavité communiquant librement avec celle du corps central et ornementation distinctement pileuse (1  $\mu$ ). Souvent l'ornementation des appendices est mieux perceptible que celle du corps central.

**Structure de déhiscence** : par fente équatoriale.

**Remarque**

Martin (1982) range dans *Villosacapsula* ? *ceratioides* des spécimens (parmi lesquels celui de la Pl. 1 : 12 in Martin, 1982) dont les mensurations sont celles de l'espèce nouvelle. Elle trouve ces derniers dans une population de *Villosacapsula* où *V* ? *ceratioides* est largement dominant par rapport aux spécimens transférés dans *V. globosa*. Cette situation, au sommet des Schistes de Neuville étudiés par Martin, s'inverse à un niveau stratigraphique plus récent (sommet Matagne - base Senzeilles ou leurs équivalents). Ici, les *V* ? *ceratioides* toujours présents sont beaucoup moins bien représentés que les *V. globosa*.

**Comparaison**

*Villosacapsula* ? *ceratioides* (Stockmans & Willièrè) Loeblich & Tappan, 1976 *emend.* Martin 1982 a des appendices dont la longueur est de l'ordre du rayon du corps central tandis que ceux de *V. globosa* n. sp. en avoisine le diamètre. La seconde espèce, en outre, est généralement de corps central beaucoup

plus sphérique que la première et ce indépendamment du nombre des appendices.

**Distribution stratigraphique**

- Sommet des Schistes de Neuville (Martin, 1982) à Frasnes.
- mgm 23 (Visé) à interzone stérile mgm 25-26 (Senzeilles).

*Visbysphaera* (?) *fecunda* n. sp.

Pl. 1 : 1, 5, 8

1962b Indéterminé in Stockmans & Willièrè, Pl. I, fig. 18.

1978 Aff. *Acanthotriletes* (?) *naumovae* Stockmans & Willièrè, 1962, Vanguetaine in Kimpe *et al.*, Pl. 13, fig. 1, 2.

1982 *Visbysphaera* n. sp. A in Martin, p. 6-7, Pl. II, fig. 2-5, 7, 9.

**Holotype**

Pl. 1 : 1.

**Localité-type**

Senzeilles, tranchée du chemin de fer aujourd'hui comblée, 12 m au SE de l'ancien pont rouge.

**Horizon-type**

Frasnien, sommet des Schistes de Neuville, Zone mgm 23 des Conodontes.

**Localités**

Senzeilles-12 m, -54, -57 et -60 m ; Sinsin-3 ; Hony-1, -5, -7, -8, -a, -b, -9, -c, -10 et -11 ; Lambermont-1, -2, -3, -4, -5, -6 ; Huy-12, -14, -15, -16, -16a, -b, -c, -18a ; Visé (La Folie)-éch. Pirllet, -1, -2, -3 ; Booischoot-862 m.

**Description**

**Corps central** de contour subcirculaire, diamètre 26 à 40  $\mu$  (31  $\mu$ ) ; constitué d'une couche externe translucide, apparemment lisse, microgranulée et/ou pustuleuse (éléments de 0,5 à 2  $\mu$ ) et d'une couche interne, opaque, lisse, tantôt en place tantôt expulsée.

**Appendices** portés par la couche externe dont ils ont le même degré de transparence ; très nombreux (une quarantaine) ; longs de 5 à 10  $\mu$  (8,5  $\mu$ ) ; base à contact plutôt anguleux ; forme de cône creux dont la cavité ne communique pas avec la cavité de la membrane interne. Lorsque cette dernière est expulsée, il y a communication libre entre cavité des appendices et cavité de la membrane externe. Extrémité distale simple ou divisée en un panache de 2 à 3 filaments. Une crête longitudinale médiane est parfois observable le long des appendices. Cette crête indique sans doute que la section des appendices est triangulaire.

**Structure de déhiscence** : par fente équatoriale dans la membrane externe ; non observée dans la membrane interne.

**Comparaison**

*Visbysphaera* n. sp. A in Martin, 1982 s'intègre dans la

population de *V. (?) fecunda* n. sp. Le nombre d'appendices est assez élevé et le panache de filaments distaux bien développé.

#### Remarque

L'espèce *fecunda* est placée avec doute dans le genre *Visbysphaera* du fait du décollement très fréquent des deux membranes du corps central, phénomène non décrit chez les espèces siluriennes de *Visbysphaera* Lister, 1970.

#### Distribution stratigraphique

- Frasnieu du Sondage de Wépion (Stockmans & Willière, 1962b).
- Zone mgm 23 des Conodontes, Frasnieu Supérieur de la carrière de "La Folie" à Visé (Vanguestaine, *in* Kimpe *et al.*, 1978 et ce travail).
- Sommet de la Formation de Neuville au nord de Frasnes (Martin, 1982).
- d'mgm 22 (Lambermont, intercalaire schisteux de la Formation d'Aisemont) à base du Famennien (Senzeilles, interzone stérile mgm 23-mgm 25).

### 3.- FAITS D'OBSERVATION DANS LES SIX COUPES DE BASE

#### 3.1.- SENZEILLES

(bord sud occidental du bassin de Dinant, massif de Philippeville).

##### 3.1.1.- Localisation

Tranchée, maintenant comblée, de la ligne de chemin de fer Charleroi-Vireux, entre la station de Senzeilles et la paroi nord occidental du tunnel du même nom.

##### 3.1.2.- Description

Le contact Frasnieu-Famennien, qui était bien exposé dans la partie nord-occidentale de la tranchée un peu au sud-est du viaduc appelé "pont-rouge", a été décrit par de nombreux auteurs parmi lesquels Gosselet (1877) et Sartenaer (1960). D'un point de vue lithologique, la coupe montre la succession de schistes verts à nodules calcaires verts et rouges, Formation de Neuville *in* Tsien (1974), de schistes foncés, équivalent latéral des Schistes de Matagne (fig. 2), de schistes verts à bancs carbonatés subordonnés (Schistes de Senzeilles). La limite Frasnieu-Famennien se situe au contact des Schistes de Matagne et des Schistes de Senzeilles.

##### 3.1.3.- Brachiopodes

En même temps qu'il fixait la limite Frasnieu-

Famennien au km 101.0265, là où les Schistes de Senzeilles succèdent aux Schistes de Matagne, Gosselet (1877) caractérisait la base du Famennien par l'apparition de *Cyrthia murchisoniana*, brachiopode dont Sartenaer (1965) a rejeté la détermination systématique. Simultanément, ce dernier a développé une zonation basée sur les Rhynchonellides dont on trouvera, appliqué à la coupe de Senzeilles, un résumé à la figure 3 construit à partir des données de ses publications de 1960 et 1968b. A une Zone à *Caryorhynchus tumidus* et *Ripidiorhynchus* dont le sommet coïncide avec la limite historique (Sartenaer, 1973), succède, après une interzone de 70 cm, la succession des Zones *Pam-poecilorhynchus lecomptei*, *Eoparaphorhynchus triaequalis praetriaequalis*, *E. triaequalis triaequalis*, *Tenuisnuostrum crenulatum*, *Eoparaphorhynchus lentiformis* et *Ptychomaletoechia omaliusi* avec des interzones stériles et parfois certains recouvrements. La figure 3 porte également la stampe où est trouvée à Senzeilles *Pam-poecilorhynchus praenux* (d'après Sartenaer, 1968b), cette dernière espèce étant utilisée dans les parties médianes et orientales du bassin de Dinant pour identifier le Famennien en l'absence de *P. lecomptei* (Sartenaer, 1968a).

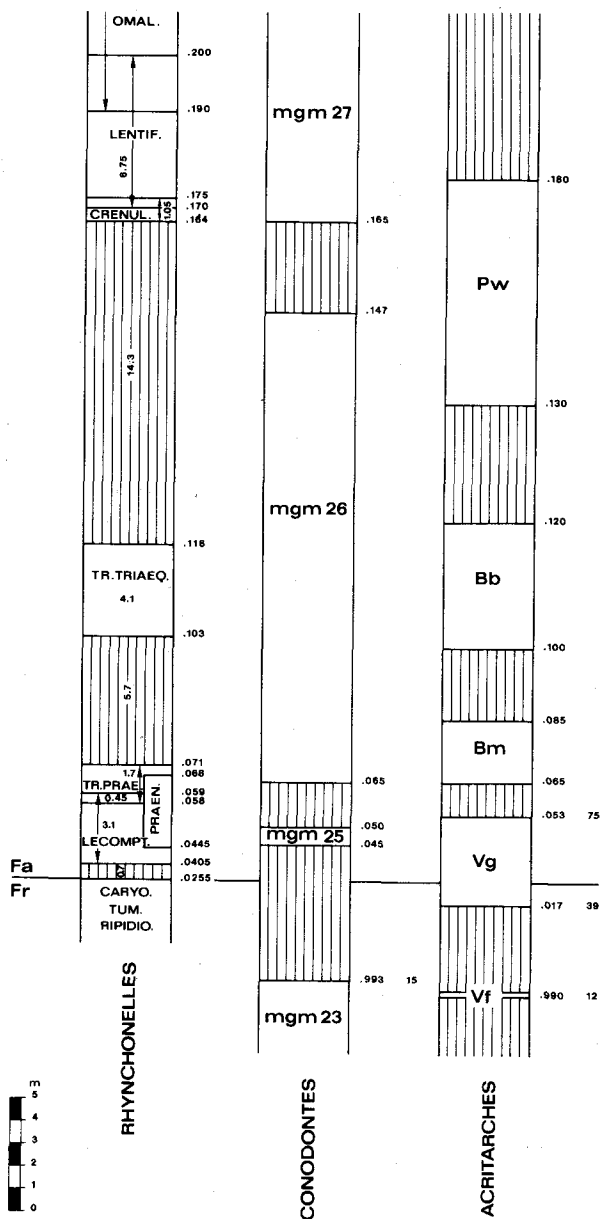
##### 3.1.4.- Conodontes

Les données, que nous reproduisons à la figure 3, résultent des travaux de Bouckaert & Ziegler (1965) et de Mouravieff (1974). La Zone mgm 23, reconnue dans la Formation de Neuville, peut être déterminée jusqu'à 4 à 5 m de la limite (distance de cette dernière par rapport au niveau 7 *in* Mouravieff (1974) localisée à 15 m au SW du pont rouge, communication personnelle de N. Mouravieff). La limite passe dans une stampe schisteuse dépourvue de Conodontes. Le premier banc qui en contient, km 101.045, se situe 1 à 2 m au-dessus de la limite. La faune y appartient à la Zone mgm 25. Par la suite, sont identifiées les Zones mgm 26 et 27 avec des interzones stériles qui sont reportées à la figure 3. La Zone mgm 24 n'est pas reconnue.

##### 3.1.5.- Ostracodes

Selon Casier (1982) la limite de Gosselet se situerait au sein de la Zone mgm 25. Dans des schistes d'aspect Matagne de la coupe de Neuville, localité du massif de Philippeville proche de Senzeilles, Casier détermine *Entomoprimitia (Entomoprimitia) sandbergeri*, Ostracode dont l'occurrence en Belgique situe la limite "Adorf-Stufen - Nehden-Stufen" légèrement sous la limite Frasnieu-Famennien. Ces derniers débutant dans la Zone *Triangularis* moyenne des Conodontes,

ce serait dans cette Zone et non plus au point d'apparition de la première faune à *Palmatolepis triangularis*, base de la Zone mgm 24 (Bouckaert, Mouravieff, Strel, Thorez & Ziegler, 1972) que se localise la limite Frasnien-Famennien historique. Cette information, basée sur la présence d'une seule espèce d'Ostracodes dans une seule coupe demanderait à être confirmée.



### 3.1.6.- Echantillonnage

Il est constitué de 3 prises successives :

- échantillons M. Strel, du km 101.000 au km 101.410. L'emplacement de certains est figuré dans Bouckaert, Strel & Thorez (1968). Dans cette publication, lire 0 (km 101.000) au lieu de 6. Les échantillons 101.065 à 101.180 du présent travail proviennent de cette prise.
- échantillons M. Strel, de 3 en 3 m par rapport au pont rouge, numéroté de -1 à -18 et correspondant à des distances comprises entre 9 et 60 m. Les échantillons numéro -10 à -18 sont positionnés dans Bouckaert, Mouravieff, Strel, Thorez & Ziegler (1972). L'échantillon 12 m du présent travail de même que les échantillons 39 à 60 m font partie de cette série.
- 5 échantillons, 63 à 75 m du pont rouge, prélevés par Rouhart et positionnés par Rouhart *in* Mouravieff (1974) avec les échantillons 45 à 60 m de la série précédente.

### 3.1.7.- Résultats palynologiques (fig. 3 et 4, tab. 1 et 2)

De bas en haut, stratigraphiquement, on observe :

- dans le niveau 12, l'association des 5 espèces *Visbysphaera (?) fecunda* n. sp. (dominante (2) alors

(2) Signification des adjectifs quantitatifs : dominant  $\geq 50\%$ , abondant  $\geq 10\%$ , commun  $\geq 2\%$ , rare  $\leq 1\%$ , les valeurs étant celles du comptage relatif des espèces sélectionnées du tableau 1.

Figure 3

Succession et extension des Zones à Rhynchonelles, Conodontes et Acritarches au contact Frasnien-Famennien de l'ancien stratotype de Senzeilles.

Zonation à Rhynchonelles de Sartenaer (1960) complétée par des informations subséquentes de Sartenaer (1968b et 1973). Zones à Pampociliorhynchus lecomptei, P. praenexus, Eoparaphorhynchus triaequalis praetriaequalis, E. triaequalis triaequalis, E. lentiformis, Tenuisinu-rostrum crenulatum, Ptychomaletiochia omaliusi. Inter-zones stériles en hachuré vertical.

Zonation à Conodontes d'après Bouckaert & Ziegler (1965) et Mouravieff (1974). Interzones stériles en hachuré vertical ; 15 : distance en m par rapport au pont rouge du niveau 7 de Mouravieff (1974) ; 101.045 à 101.165 : niveaux à Conodontes de Bouckaert & Ziegler (1965).

Zonation à Acritarches (Zones à *Visbysphaera (?) fecunda*, *Villoscapsula globosa*, *B. medium*, *B. basiconstrictum*, *Puteoscortum williereae*). Lacunes d'observation ou interzones en hachuré vertical ; distances métriques par rapport au pont rouge (12 à 75) et kilométriques selon les bornes du chemin de fer (101.990 à 101.180).

Tableau 1.- Senzeilles, pourcentages relatifs de 11 espèces sélectionnées d'Acritarches. Légende : (a) = *Hercyniana sprucegrovensis* var. *sprucegrovensis*, = *Baltisphaeridium medium praemedium* nov. var; (b) = *H. sprucegrovensis attonita* nov. var., = *Baltisphaeridium medium medium* ; (c) = *Baltisphaeridium basiconstrictum* n. sp. L'estimation des proportions respectives de chaque espèce est établie sur la base de la détermination de 100 spécimens pris au hasard d'un balayage continu d'une partie de préparation microscopique. Certaines estimations sont faites au départ d'un nombre moindre d'individus. Elles sont statistiquement moins fiables que les précédentes, bien qu'à notre avis représentatives de la population observée.

	<i>Baltisphaeridium</i> aff. <i>longispinosum</i>	<i>Baltisphaeridium</i> cf. <i>crebrum</i>	<i>Dilatiphaera</i> (?) sp. A	<i>Visbysphaera</i> (?) <i>fecunda</i>	<i>Hercyniana sprucegrovensis</i> + <i>attonita</i>	<i>Villosacapsula globosa</i>	<i>Herkomorphitae</i> sp. A	<i>Baltisphaeridium medium</i> + <i>basicon.</i>	<i>Solisphaeridium apodasmion</i>	<i>Puteoscutum williereae</i>	<i>Diexallophasis remota</i>	Déterminations spécifiques	Zonation à Acritarches
Km 101.180								92	6	2		100	<i>Puteoscutum williereae</i>  (Pw)
Km 101.170								96	4			100	
Km 101.160									100			10	
Km 101.150									23	77		75	
Km 101.140							4		44	52		50	
Km 101.130									20	80		50	
Km 101.120								100c				50	<i>Baltisphaeridium basiconstrictum</i> (Bb)
Km 101.110							4	92c			4	50	
Km 101.100				78a+b			11	2c			9	100	
Km 101.085					99a+b						1	100	Interzone
Km 101.075				4a			9	84b			3	100	<i>Baltisphaeridium medium</i> (Bm)
Km 101.065							2	92b			6	100	
m 75						59	10	7a			24	100	<i>Villosacapsula globosa</i>  (Vg)  Fa  Fr
m 72						83	9				8	100	
m 69						9	4	71a			16	100	
m 66						18	54	1a			27	100	
m 63						36	38				26	100	
m 60				2		31	48	(1?a)	1		17	100	
m 57				1		18	50		2		29	100	
m 54			(1?)	1+1(?)		21	56				20	100	
m 51						9	74				17	100	
m 48						17	60	1a+ 1?			20	100	
m 45						6	14				80	100	
m 42						1	16				83	100	
m 39						8	33				59	100	
m 12	10	7	2	77	4a							100	<i>Visbysphaera</i> (?) <i>fecunda</i> Vf

que commune, rare, le plus souvent absente plus haut), *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum* (abondante, absente par après), *Baltisphaeridium* cf. *crebrum* (commune, absente ensuite), *Hercyniana sprucegrovensis* (commune, localement retrouvée plus haut, km 101.075 - km 101.100, associée à la variété *attonita* nov. var.) et *Dilatissphaera* (?) sp. A. (commune, rare ou absente par la suite). La place, dans la zonation, de cette association sera discutée lors de l'examen de la coupe de Hony où elle est bien développée.

- entre Senzeilles-12 et Senzeilles-39, une stampe dépourvue (sur 8 échantillons) d'Acritarches mais riche en Chitinozoaires (notamment km 101.000) comparables aux spécimens d'âge identique décrits par Martin (1982).

- de 39 m à 75 m, on reconnaît tout d'abord un ensemble relativement homogène (39 à 66 m), chevauchant la limite Frasnien-Famennien, présentant 4 espèces rares (*Baltisphaeridium medium*, dont les spécimens appartiennent à la variété nouvelle *praemedium*), rares à abondantes (*Villosacapsula globosa* n. sp.), abondantes à dominantes (*Diexallophasis remota* et *Herkomorphitae* sp. A).

Les 5 espèces de l'association précédente sont soit très faiblement représentées soit absentes.

Martin (1982) signale quelques spécimens de *Villosacapsula* (?) *ceratioides* (Stockmans & Willièvre) Loeblich & Tappan, 1976 aux mensurations proches de celles de *Villosacapsula globosa* dans un niveau de l'extrême sommet du Frasnien, au nord de Frasnies, sous-jacent aux Schistes de Matagne, associés à d'abondants *Visbysphaera* (?) *fecunda* (*Visbysphaera* n. sp. A in Martin, 1982). Nous considérons que les *V. (?) ceratioides* (sensu Martin, 1982) de Frasnies et les *V. globosa* de ce travail constituent deux populations distinctes.

Bien qu'absent de Senzeilles-12, *Diexallophasis remota* est une espèce ubiquiste du Siluro-Dévonien (Playford, 1977). Sa réapparition est l'indice d'un changement du faciès. Notons enfin la présence à hauteur de Senzeilles-57 et -60 m de quelques spécimens de *Solisphaeridium apodasmion* dont la dominance à Senzeilles-101.170 et -101.180 est vraiment spectaculaire.

De 69 à 75 m, on assiste à l'explosion brutale (Senzeilles-69) puis à la régression de l'espèce *Baltisphaeridium medium* dont la plupart des spécimens (95 % à Senzeilles-69) sont attribuables à la variété nouvelle *praemedium* toujours présente à 75 m mais absente par la suite. *Villosacapsula globosa* n. sp. se prolonge

aussi jusqu'au niveau 75 où il est dominant puis sera absent de tous les niveaux subséquents. En valeur absolue (tab. 2), l'espèce régresse d'ailleurs régulièrement depuis 66 et ce en dépit de l'enrichissement spectaculaire en Acritarches dans le niveau 69.

Nous qualifions la stampe -39 à -75 de Zone à *Villosacapsula globosa* (Vg). Elle correspond à la zone d'extension de cette espèce dont le point d'apparition coïncide avec celui d'*Herkomorphitae* sp. A et la réapparition de *Diexallophasis remota*. *Baltisphaeridium medium* y est représenté par sa variété *praemedium* qui apparaît de manière très discrète, conserve, sauf en un point (Senzeilles-69) des valeurs faibles et se termine au sommet de la Zone. Certaines des espèces caractéristiques de l'association sous-jacente sont encore représentées en quantité minime dans la partie inférieure, jusque Senzeilles-60 m.

- du km 101.065 au km 101.075, l'espèce *Baltisphaeridium medium* est largement dominante tandis que *Villosacapsula globosa* a totalement disparu. *Herkomorphitae* sp. A et *Diexallophasis remota* sont peu représentés. A 101.075, réapparaît *Hercyniana sprucegrovensis*.

La majeure partie des spécimens de *Baltisphaeridium medium* sont ici conformes à la variété *medium*. Ils présentent une ornementation microréticulée très marquée (85 % des spécimens à Senzeilles-101.065). Souvent les appendices sont lisses. Ces deux caractères distinguent la variété *medium* de la variété *praemedium* sans qu'il soit possible dans tous les cas de départager les deux.

Cette stampe 101.065 à 101.075 constitue ce que nous appellerons la zone *Baltisphaeridium medium* (Bm) : portion de la biozone de *Baltisphaeridium medium* non recouverte par l'extension de *Villosacapsula globosa*. La variété *praemedium* n'est plus déterminée; la variété *medium* abonde ici, et ce depuis la base de la Zone.

- km 101.085 : interzone à *Hercyniana sprucegrovensis* dominant, presque exclusif. L'espèce est représentée pour la première fois par ses deux variétés, *sprucegrovensis* et *attonita*; mais il subsiste un doute quant à la détermination des spécimens rares et mal conservés. du niveau précédent (101.075).

- km 101.100 à 101.120 : apparition discrète (101.100) puis dominance (101.110 à 101.120) de *Baltisphaeridium basiconstrictum* n. sp. *Herkomorphitae* sp. A et *Diexallophasis remota* subsistent. C'est la Zone à *Baltisphaeridium basiconstrictum* (Bb).





- km 101.140 à 101.180 : apparition de *Puteoscortum williereae* d'abord abondant à dominant (101.140 à 101.160), puis commun (101.170 et 101.180) là où on assiste à l'abondance spectaculaire de *Solisphaeridium apodasmion* déjà repéré dans la zone Vg. L'apparition de *Puteoscortum williereae* caractérise la zone Pw dont seule la base est définie.

**3.1.8.- Comparaison avec le travail de Stockmans & Willièrè (1974)**

Stockmans & Willièrè (1974) ont effectué de la coupe une étude basée sur un nombre moindre d'échantillons (19 contre 26) alors qu'elle couvrirait l'entièrètè de celle-ci (du km 100.989 au km 101.660 soit 1 échantillon par 33,5 m) tandis que nous ne nous sommes occupés que de sa portion septentrionale (du km 100.990 au km 101.180 soit une maille de 7,3 m).

Laissant de côté les espèces ubiquistes, on peut relever les similitudes et différences suivantes concernant les espèces utiles :

- km 100.989 (non pas dans les Schistes de Matagne comme l'indiquent Stockmans & Willièrè), ils observent : *Baltisphaeridium longispinosum* (= très probablement *B. aff. longispinosum*), *Micrhystridium mergaeferum* (= *Baltisphaeridium cf crebrum*), *Baltisphaeridium paleozoicum* (= *Hercyniana sprucegrovensis*) trois des composants de l'échantillon 12 tout proche (= km 100.990) ; mais ni *Visbysphaera* (?) *fecunda*, ni *Dilatitphaera* (?) sp. A, les deux autres composants de l'échantillon 12, ne sont signalés. Ces deux dernières espèces sont peut-être comptées dans les 13,96 % d'indéterminés, auquel cas km 100.989 et 12 (distants de quelques centimètres) présenteraient la même association.
- dans les Schistes de Matagne, km 101.000 et km 101.001, en des endroits non étudiés ici, ils indiquent la présence de *Verhyachium cf cleopatra*

(= ? *Diexallophasis remota*), *Baltisphaeridium paleozoicum* (= *Hercyniana sprucegrovensis*) et localement, de nombreux chitinozoaires. Ces éléments ne permettent pas de ranger ces deux échantillons dans l'une ou l'autre de nos associations.

- à la base des Schistes de Senzeilles, km 101.050, dans notre Zone Vg, ils ne notent que des espèces ubiquistes alors que nous y avons trouvé (= 72) *Villosacapsula globosa*, *Herkomorphitae* sp. A et *Diexallophasis remota*.
- km 101.066 et km 101.071, dans notre Zone Bm, ils décrivent : *Verhyachium cleopatra* (= *Diexallophasis remota*), *Baltisphaeridium medium* (variété non déterminable d'après la description et les photographies, que nous supposons être la variété *medium* en raison de la position stratigraphique).

Tableau 2

Senzeilles, Zone Vg : Valeurs absolues (nombre de spécimens par gramme de sédiment) de (1) *Villosacapsula globosa* n. sp., (2) *Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willièrè, 1974 var. *praemedium* nov. var. ; (3) *Diexallophasis remota* (Deunff) Playford 1977 ; (4) Total Acritarches. Les Gorgonisphaeridium à appendices courts et les leosphères sont exclus du comptage. Les niveaux 57 et 69 ont fait l'objet d'un test de reproductibilité des valeurs dans deux préparations de concentration différente provenant de la même macération.

	1	2	3	4
75	17	20	20	1568
72	38	0	5	845
69	82	798	143	18553
69/2	115	835	131	18072
66	293	0	170	7295
63	164	0	65	9153
60	273	0	87	10876
57	205	0	41	8522
57/2	338	0	98	8236
54	131	0	33	7833
51	89	0	184	3259
48	157	0	61	2543
45	7	0	382	2693

Figure 4

Représentation graphique des valeurs relatives par niveau de 11 espèces sélectionnées d'Acritarches et variations verticales de ces valeurs dans le Frasnien-Famennien de l'ancienne coupe de Senzeilles. A gauche positionnement des échantillons, à droite nombre de déterminations spécifiques.

- km 101.100 et 101.110, dans notre zone Bb, ils notent *Baltisphaeridium medium* (très probablement *Baltisphaeridium basiconstrictum* en raison de la position stratigraphique), *Veryhachium cleopatra* (= *Diexallophasis remota*) et *Baltisphaeridium paleozoicum* (= *Hercyniana sprucegrovensis sprucegrovensis* et/ou la variété *attonita*). Le niveau 101.100 est comme le nôtre très riche en *Hercyniana sprucegrovensis*. Les deux auteurs en renseignent 6 % du total Acritarches.
- km 101.139, 101.170, 101.175 et 101.180, dans notre Zone Pw : *Baltisphaeridium paleozoicum* espèce dans laquelle Stockmans & Willièrè rangent indifféremment des spécimens que nous déterminons comme *Hercyniana sprucegrovensis sprucegr.* (Pl. I, fig. 5-7, 11, 15, in Stockmans & Willièrè, 1974) et comme *Puteoscortum williereae* (Pl. III, fig. 13 in Stockmans & Willièrè, 1974), spécimen provenant du km 101.660 soit de la Zone de recouvrement d'*E. lentiformis* et *Pt. omaliusi*). Notons également dans ces niveaux le grand nombre de *Micrhystridium radians* (= *Solisphaeridium apodasmion*) : 4,5 % à 101.170, 4,2 % à 101.175, 1,2 % à 101.180 là où nous avons constaté le même phénomène (101.170 et 101.180) à partir de la Zone à *T. crenulatum*. *Veryhachium cleopatra* (= *Diexallophasis remota*) est identifié à 101.139.
- km 101.197 et 101.212, dans la Zone à *Pt. omaliusi* Stockmans & Willièrè signalent des spécimens de *Baltisphaeridium paleozoicum* que nous supposons, de par la position stratigraphique, appartenir en fait à *Puteoscortum williereae*.

### 3.2.- SONDAGE 35 (PI. 185 W - 406) IMPLANTE DANS LA PLAINE DE FOCANT (BORD SUD DU BASSIN DE DINANT)

Ce sondage, exécuté en 1968 par le Service Géologique de Belgique, a traversé, jusqu'à la cote 160 m, des schistes verts contenant deux horizons à *Ptychomaletochia omaliusi* (22 et 57 m), suivis de schistes verts doux puis gris-vert jusqu'à 260 m. A cette cote, débute une stampe plissée, poursuivie jusqu'à 287 m où elle est mise en contact par faille avec des schistes gris à buchiales et goniatites. Deux autres failles sont aussi signalées aux cotes 40 et 233 m (rapport inédit du Service Géologique de Belgique, 1968).

Nous observons *Baltisphaeridium basiconstrictum* n. sp., d'abord seul aux profondeurs de 275 (Pl. 6 : 1-6 et de 256 m, (Zone Bb) puis accompagné de *Puteoscortum williereae*, à 238 et 213 m (Zone Pw). Cette seconde espèce subsiste seule aux niveaux 190 et 171 m (Zone Pw).

### 3.3.- HONY (BORD SEPTENTRIONAL DU BASSIN DE DINANT)

#### 3.3.1.- Localisation

Tranchée ouest de la ligne de chemin de fer Liège-Jemelle, au nord de la station de Hony.

#### 3.3.2.- Description

Bouckaert & Thorez (1966) distinguent sept unités désignées par les lettres a à f. Deux Formations se partagent la coupe : le sommet de la Formation d'Aisemont et la Formation des Schistes de Barvaux. Coen-Aubert (1974) identifie la 2ème et la 3ème faune à *Phillipsastrea* respectivement au sommet et à la base de ces deux formations ainsi que des nodules du genre quinze mètres sous le banc 48b.

#### 3.3.3.- Conodontes

Leur identification a bénéficié des apports successifs de Bouckaert & Thorez (1966), Bouckaert, Streel & Thorez (1968) et Mouravieff (1970, inédit)(3). Bouckaert, Coen, Coen-Aubert & Duser (1974) mettent au point la succession qui est adoptée ici si ce n'est la correction apportée par Dreesen (1978) qui place les schistes noduleux du quai de la gare (km 11.260) dans les Zones mgm 28 et/ou 29.

#### 3.3.4.- Brachiopodes

Les données publiées à ce jour sont ponctuelles. Bouckaert, Mouravieff, Streel, Thorez & Ziegler (1972) indiquent le point d'apparition de *Pampecilorhynchus praenux* juste au sommet du banc 48 ter, banc dans lequel est identifiée la dernière faune mgm 23. Cette information n'est pas confirmée par Sartenaer (1973) et n'a pu être vérifiée avant la parution du présent travail. Nous n'en ferons plus mention par la suite. Sartenaer (1973) précise que les schistes noduleux du quai, terme ultime de la coupe, représentent un faciès type Souverain-Pré dont l'âge est celui de la Zone à *Basilicorhynchus gerardimontis*, plus ancien que le niveau de Souverain-Pré.

Une collection déterminée par M. Duser, comprenant les espèces *P. nux*, *E. lentiformis*, *P. omaliusi*, est indiquée à la figure 7, chaque espèce avec son extension. *P. dumonti* est par ailleurs reconnu sur 35 m horizontalement à partir d'une dizaine de m au sud de la borne km 11.200.

(3) MOURAVIEFF, N., 1970. *Conodontes du Frasnien de la Belgique. Thèse inédite. Université de Louvain.*

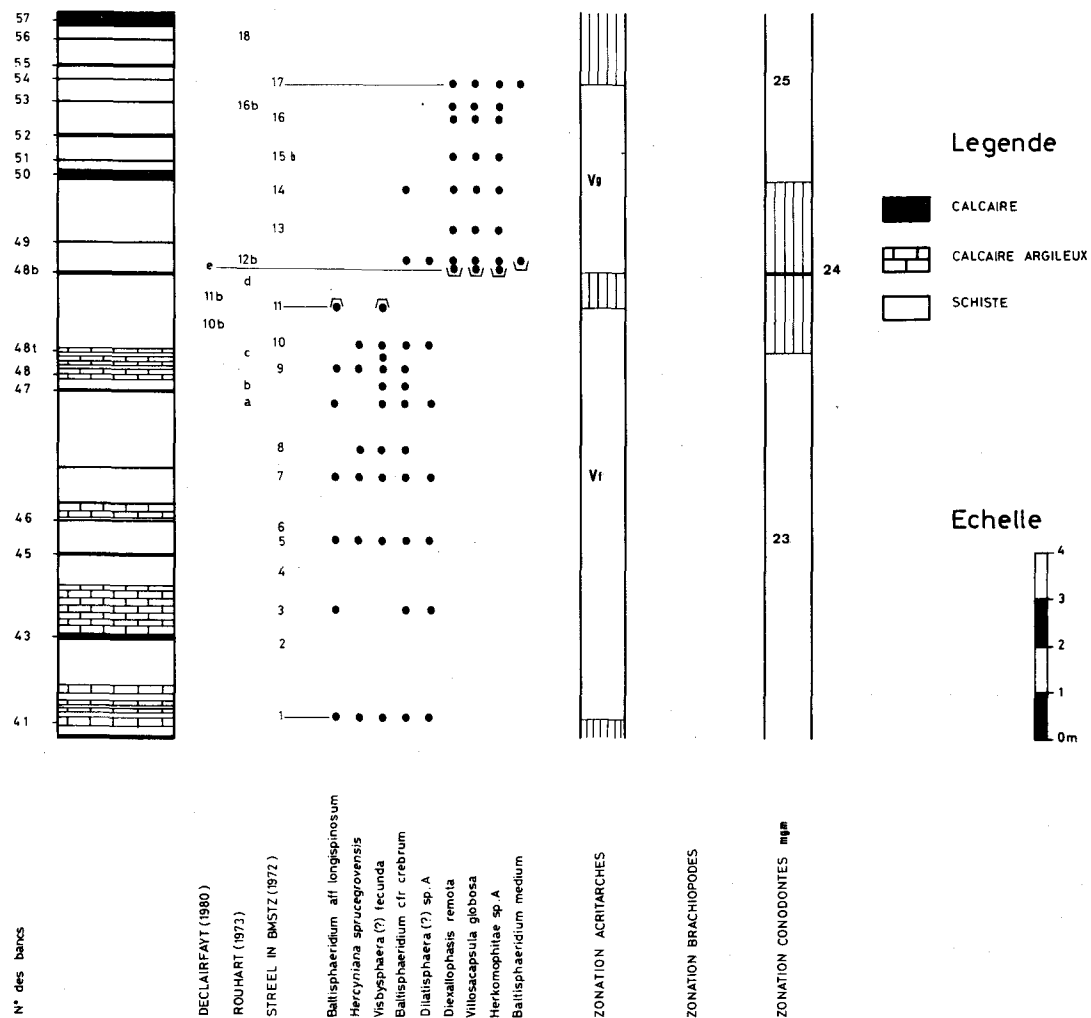


Figure 5.- Hony : Distribution de 9 espèces sélectionnées d'Acritarches au contact Frasnien-Famennien. A gauche, le log avec, d'un côté, les n°s des bancs à Conodontes (selon Mouravieff, 1970 in Bouckaert, Coen, Coen-Aubert & Duser, 1974) et de l'autre, les n°s d'échantillons pour Acritarches. A droite, Zonation des Acritarches et des Conodontes. L'espèce *Hercyniana sprucegrovensis* est ici représentée par sa variété *sprucegrovensis* ; l'espèce *Baltisphaeridium medium* par ses variétés *praemedium nov. var* (Hony-12b et -17) et *medium* (Hony-17, un seul spécimen).

### 3.3.5.- Echantillonnage

L'échantillonnage est constitué de 4 prises successives :

- 16 échantillons (Hony-1 à -17) prélevés par Streeel, dont l'analyse quantitative des populations d'Acritarches est discutée dans Bouckaert, Mouravieff, Streeel, Thorez & Ziegler (1972).
- 7 échantillons (Hony-1, -b, -c, -d, -12 bis, -16 bis et -18) prélevés par Rouhart 1973, inédit). (4).

- 3 échantillons (Hony-10b, -11b et e) pris par Declairfay (1980, inédit). (4).
- 13 échantillons (Hony-32 à -44) prélevés par Smeesters (1981, inédit) (4).

(4) *op. cit.*

Ces divers échantillons sont localisés aux figures 5 et 7. En outre, 5 prélèvements effectués dans la partie septentrionale de la coupe (Hony-26 à -31, entre les km 10.900 et 11.000) de même qu'un échantillon de la partie la plus méridionale (Hony-45, 5,5 m sous 38 in Bouckaert & Thorez, 1965) se sont révélés stériles.

### 3.3.6.- Localisation des échantillons

Les prélèvements de Streef, de Rouhart et de Declairfayt sont repérés en stamper normales par rapport aux bancs à conodontes de Mouravieff, 1970 (5); ceux de Smeesters, par rapport aux bancs numérotés de 0 à 58 par Smeesters (log de la fig. 7). Les échantillons (premier nombre) de la liste qui suit sont donnés dans l'ordre stratigraphique descendant :

44 : 65 cm au-dessus de 58	12b : 40 cm au-dessus de 48b
43 : 40 cm au-dessus de 56	e : 10 cm au-dessus de 48b
42 : 25 cm sous 54	d : 20 cm sous 48b
41 : 480 cm sous 54	11b : 110 cm au-dessus de 48t
40 : 6 cm au-dessus de 46	11 : 90 cm au-dessus de 48t
39 : 50 cm au-dessus de 38	10b : 50 cm au-dessus de 48t
38 : 120 cm au-dessus de 34	10 : 10 cm au-dessus de 48t
37 : 120 cm sous 34	c : 5 cm sous 48t
36 : 15 cm au-dessus de 30	9 : sous le banc 48
35 : 40 cm sous 26	b : 10 cm au-dessus de 47
34 : 40 cm au-dessus de 22	a : 15 cm sous 47
33 : 5 cm au-dessus de 12	8 : 150 cm sous 48
32 : 20 cm au-dessus de 0	7 : 100 cm au-dessus de 46
18 : 20 cm sous 57	6 : 10 cm sous 46
17 : 40 cm au-dessus de 53	5 : 40 cm sous 46
16b : 5 cm sous 53	4 : 30 cm sous 45
16 : 30 cm sous 53	3 : 50 cm au-dessus de 43
15b : 30 cm au-dessus de 50	2 : 10 cm sous 43
14 : 20 cm sous 50	1 : 40 cm au-dessus de 41
13 : 35 cm au-dessus de 49	

### 3.3.7.- Résultats palynologiques

Ils sont fournis aux figures 5 et 7 sous forme qualitative, au tableau 3 en quantitatif absolu et à la figure 6 en quantitatif relatif pour 9 espèces sélectionnées.

De bas en haut, stratigraphiquement, on observe :

- de Hony-1 à Hony-11 : 8 m 50 de schistes présentant, tant d'un point de vue qualitatif (fig. 5) que quantitatif (fig. 6) une association constante composée de 5 espèces : *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum*, *Visbysphaera* (?) *fecunda*, *Hercyniana sprucegrovensis sprucegr.*, *Baltisphaeridium* cf. *crebrum* et *Dilatysphaera* (?) sp. A.

Tableau 3

Hony, Zones Vf et Vg : Valeurs absolues des espèces : (1) *Villosacapsula globosa*, (2) *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum* (Eis. 1931) 1938 (Hony a), *Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willièrè, 1974 (Hony-12b), (3) *Diexallophasis remota* (Deunff) Playford, 1977, (4) Total *Acritarches*, *Gorgonisphaeridium* à appendices courts et *leiosphères* exceptés.

	1	2	3	4
1	0	0	0	126
3	0	0	0	126
5	0	0	0	1162
7	0	0	0	188
8	0	0	0	907
a	0	3	0	3058
b	0	0	0	3642
c	0	0	0	2213
10	0	0	0	3628
11	0	0	0	832
12b	14	27	14	2843
13	49	0	38	2760
14	65	0	98	4429
15b	5	0	5	556
16	11	0	5	1451
16b	38	0	0	2531
17	102	0	0	10479
18	0	0	0	31

(5) *op. cit.*

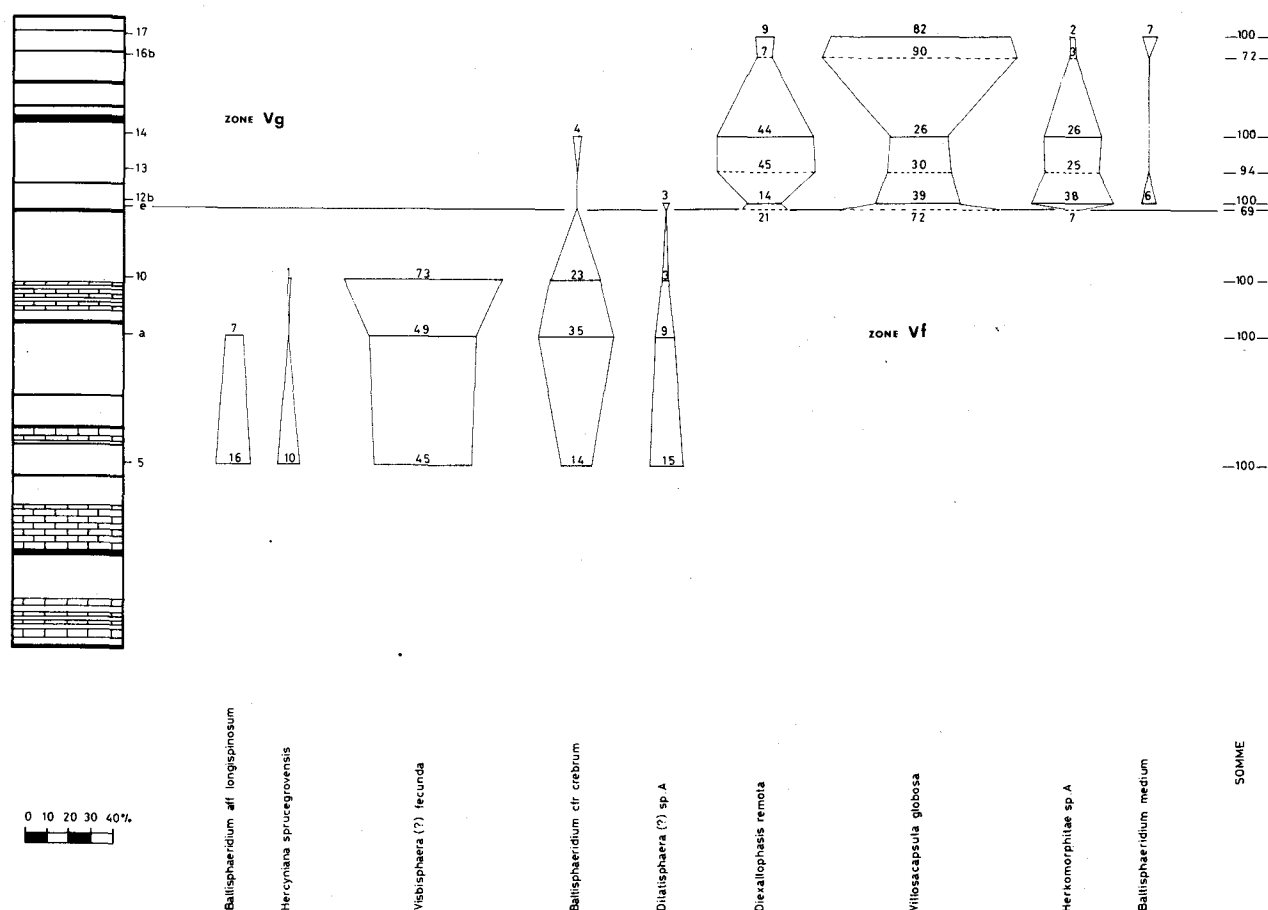


Figure 6.- Hony : Représentation graphique de l'évolution des pourcentages relatifs de 9 espèces sélectionnées dans les échantillons les plus riches des couches du contact Frasnien-Famennien. A droite, le nombre de déterminations d'espèces sélectionnées.

Nous dénommons Zone Vf, Zone à *Visbysphaera* (?) *fecunda*, cet intervalle sédimentaire s'étendant du prélèvement Hony-1 à l'échantillon Hony-11 et définissons cette Zone nouvelle comme étant caractérisée par l'association des 5 espèces dénommées ci-dessus. A Hony, 3 de ces 5 espèces montent dans les couches sus-jacentes : *Hercyniana sprucegrovensis sprucegr.*, *Baltisphaeridium* cf. *crebrum* et *Dilatysphaera* (?) sp. A (fig. 5), ces deux dernières y devenant moins fréquentes. Au tableau 3, des 5 espèces sélectionnées, seul *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum* a fait l'objet d'une estimation absolue.

- Hony-11b et -d : niveaux très pauvres en Acritarches, dépourvus d'espèces-guides.
- Hony-12b à -17 : assemblage Vg à *Villosacapsula globosa* n. sp. abondant à dominant, *Herkomorphitae* sp. A. commun à abondant, *Diexallophasis remota* commun à abondant, *Baltisphaeridium*

*medium praemedium*, *Baltisphaeridium* cf. *crebrum*, *Dilatysphaera* (?) sp. A absents à communs. Un spécimen de *Baltisphaeridium medium medium* est observé à Hony-17.

- Hony-18 et -32 : échantillons pauvres, dépourvus d'espèces-guides.
- Hony-33 : *Baltisphaeridium medium medium* fréquent. L'absence de *Villosacapsula globosa* permet d'identifier la Zone Bm. Présence d'*Hercyniana sprucegrovensis* en grande quantité. L'espèce est aussi repérée à Senzeilles au sommet de la zone Bm. *Hercyniana sprucegrovensis attonita* nov. var. n'est pas déterminée ici.
- Hony-34 à -43 : présence sporadique de *Puteoscortum williereae* distinctive de la Zone Pw. *Solisphaeridium apodasmion* n'est plus associé ici à cette dernière à l'exception peut-être du niveau Hony-34 (?).



En comparant avec Senzeilles, on notera particulièrement la similitude très grande des proportions relatives des espèces caractéristiques des zones Vf et Vg (fig. 4 et 6) ainsi que la concordance avec la zonation à Conodontes. De ce dernier point, il sera question au paragraphe 4.4.

**3.4.- SINSIN (BORD SUD ORIENTAL DU BASSIN DE DINANT)**

**3.4.1.- Localisation**

Flanc septentrional de la National 4 au NW du village de Sinsin, à hauteur du pont de la N29.

**3.4.2.- Description**

Cette coupe dont la partie qui nous intéresse se situe intégralement dans le faciès Barvaux, a été décrite par Sartenaer (1968b) et Coen (1973). Les bancs 11, 12, 15, 13, 14 (fig. 9) sont les bancs dans la numérotation de Coen (1973).

**3.4.3.- Conodontes**

Les informations de Bouckaert & Ziegler (1965) et Coen (1973) sont reproduites à la figure 9 en ce qui concerne la stampe envisagée ici.

**3.4.4.- Rhynchonelles**

Le point d'apparition de *Pampocilorhynchus praenux* indiqué à la figure 9 est déterminé par Sartenaer (1968b). Il coïncide avec celui de *P. lecomptei*.

**3.4.5.- Position des échantillons pour Acritarches**

Les 10 échantillons analysés sont localisés en stamper normales de la limite supérieure ou inférieure du banc le plus proche dans la numérotation de Coen (1973). Le premier nombre de la liste qui suit indique le n° d'échantillon, le second, le n° du banc. Les prélèvements ont été effectués par Rouhart (1973) inédit (6).

- 0 : 10 cm sous 11                      6 : 25 cm au-dessus de 15
- 1 : 65 cm au-dessus de 11          7 : 45 cm sous 13
- 2 : 80 cm sous 12                    8 : 10 cm au-dessus de 13
- 3 : 35 cm sous 12                    9 : 55 cm au-dessus de 13
- 4 : 45 cm au-dessus de 12          10 : 95 cm sous 14.
- 5 : 40 cm sous 15

**3.4.6.- Résultats palynologiques**

Le tableau 4 fournit, de manière qualitative, en termes de présence ou d'absence, la distribution de 8 espèces sélectionnées. Les quantités absolues de

Tableau 4

*Sinsin, Zones Vf et Vg : Valeurs absolues des espèces Baltisphaeridium aff. longispinosum, Villosacapsula globosa, Baltisphaeridium medium, Diexallophasis remota et du total Acritarches, Gorgonisphaeridium à appendices courts et leiosphères exclus du comptage. Les indications relatives aux autres espèces sont qualitatives (● = fréquent, x = rare).*

	<i>Baltisphaeridium aff. longispinosum</i>	<i>Baltisphaeridium cf. crebrum</i>	<i>Visbysphaera (?) fecunda</i>	<i>Hercyniana sprucegrovensis</i>	<i>Villosacapsula globosa</i>	Herkomorphae sp. A	<i>Baltisphaeridium medium praemedium</i>	<i>Diexallophasis remota</i>	Total Acritarches	Zones à Acritarches
10					136	●	102	7	2864	
9					284	●		5	2760	
8					95	●	34	89	6416	
7		x			95	●		7	1657	Vg
6					65				1718	
5					254	●	16	262	4582	
4					155	●		597	4590	
3	11	●	x	●					442	Vf

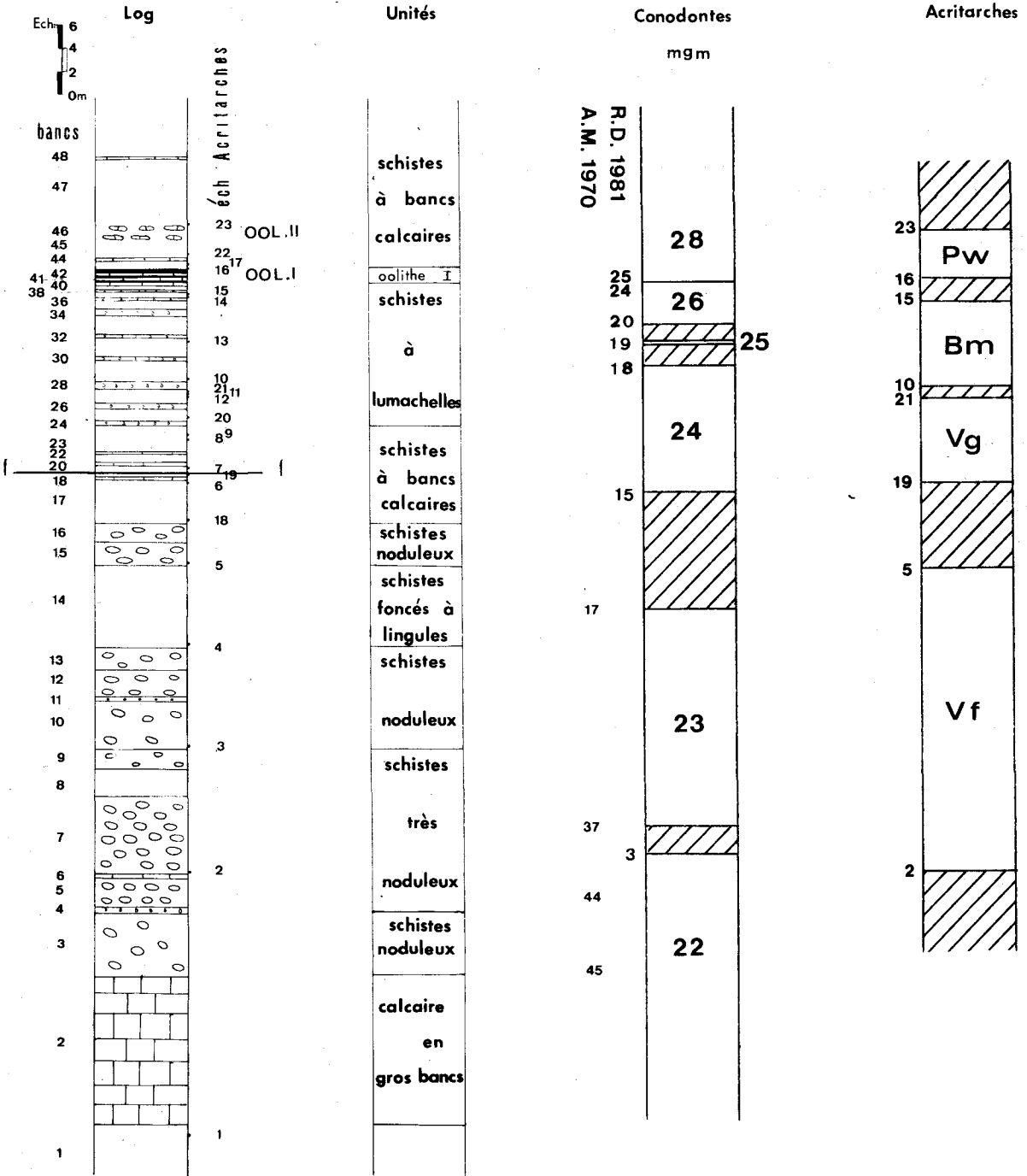
4 de ces espèces sont en outre estimées à ce même tableau 4. D'après les critères définis à Senzeilles et à Hony l'échantillon 3 appartient à la zone Vf, les autres, sus-jacents, à la zone Vg.

On remarquera en comparant avec Senzeilles, la relative pauvreté en *Baltisphaeridium medium praemedium* à la portion basale de la zone Vg et l'augmen-

(6) op. cit.

LITHOSTRATIGRAPHIE

BIOSTRATIGRAPHIE





tation sensible à l'approche de la zone mgm 25 des conodontes. Notons également l'apparition massive des *Dixallophasis remota* à la base de la zone Vg (13,7 % du total Acritarches).

### 3.5.- LAMBERMONT (BASSIN DE HERVE)

#### 3.5.1.- Localisation

Coupe de 250 m de long, à la sortie 4, Lambermont, de l'autoroute Liège-Prüm.

#### 3.5.2.- Description

Au SW de la coupe, à l'amont du croisement de la bretelle de l'autoroute avec la route de Lambermont, on observe un anticlinal dont le coeur est occupé par l'intercalaire schisteux (banc 1) et les flancs (banc 2) par le second biostrome à *Phillipsastrea* (Coen-Aubert, 1974) appartenant à la Formation d'Aisemont. Le flanc Nord est coupé par une faille normale méridienne, escamotant 10 m 80 de calcaire. Suivent des schistes verts noduleux (bancs 3 à 13, épais de 27,5 m) dans lesquels on observe deux bancs continus de calcaire (bancs 4 et 6) se localisent le troisième niveau à *Phillipsastrea* (banc 7) de Coen-Aubert (1974) et un banc gréseux remarquable, épais de 10 à 15 cm (banc 11). Le banc 14, épais de 720 cm, est un schiste foncé à lingules d'aspect Matagne. Les bancs 15 et 16, totalisant 3 m 60, sont foncés et de nouveau noduleux. Leur succède une unité épaisse de 8 m faite de schistes verts interstratifiés de 3 bancs minces (10 cm) mais continus, de calcaire. Cette unité est tectonisée au banc 19. Une seconde faille superpose des schistes verts à lumachelles (bancs 24 à 39 ; épaisseur de 11 m 20) amorçant un pli synclinal, aux schistes verts sous-jacents. Le rejet de cette faille n'est pas estimé. Il est probablement très faible car les épontes sont situées dans la même Zone micropaléontologique (fig. 8). Le coeur du synclinal fait affleurer 1 m 60 de bancs calcaires enserrant les bancs d'hématite oolithique I de Dreesen (1981) (bancs 40 à 42). Suivent des schistes verts à bancs calcaires dont un niveau (banc 46) à rares oolithes (oolithe II de Dreesen, 1981). La coupe se poursuit plus au nord

où l'on peut suivre l'oolithe I dessinant deux plis anticlinaux, puis surmontée, au niveau d'une rampe d'accès au talus, par un troisième niveau oolithique.

#### 3.5.3.- Conodontes

Mouravieff (1970, inédit) (7) distingue les Zones mgm 22, 23, 24 et 25 suite à l'examen de 35 échantillons dont la position est repérée sur un log assez précis pour être projeté sur le log de la figure 8. Les données de Mouravieff (1970, inédit) (7) sont aussi reproduites dans Dricot (1971)(8) et dans Coen-Aubert (1974).

Dreesen (1981 et communication personnelle) reprend l'examen de la coupe (28 échantillons), confirme les conclusions de Mouravieff concernant la partie frasnienne, détaille la partie famennienne, en particulier au niveau des horizons oolithiques. Nous le remercions de nous avoir communiqué l'emplacement précis de chacun des échantillons analysés et d'en avoir discuté avec nous la signification stratigraphique. Les données conodontes reproduite à la figure 8 combinent l'un et l'autre travail. Elles y sont limitées aux seules informations utiles à la délimitation des Zones.

#### 3.5.4.- Brachiopodes

Deux niveaux seulement ont livré des Rhynchonelles, l'un dans la partie frasnienne (banc 13) et l'autre dans la partie famennienne (banc 47 *Cavatisinurostrum faniae*, détermination R. Dreesen).

Des Rhynchonelles trouvées dans d'autres coupes (Dreesen, 1981) permettent de situer l'oolithe ferrugineuse I entre la base de la Zone à *omaliusi* et le sommet de la Zone à *gonthieri* ; le niveau oolithique II se situant quant à lui au-dessus de la base de la Zone à *dumonti*.

#### 3.5.5.- Position des échantillons pour Acritarches

Les 23 échantillons analysés pour examen des Acritarches sont localisés en stamper normales de la limite supérieure ou inférieure de banc la plus proche. Le premier nombre de la liste qui suit désigne le n° d'échantillon, le second nombre, le n° de banc. Ils ont été prélevés par A. Smeesters, 1981 inédit.

(7) *op. cit.*

(8) DRICOT, E., 1971. *Acritarches du Frasnien moyen et supérieur de la Belgique. Systématique et aspects écologiques. Thèse inédite de doctorat. Université Catholique de Louvain.*

Figure 8.- Litho- et biostratigraphie de la coupe de Lambermont. A gauche, colonne lithologique avec nos des bancs et échantillons pour Acritarches. La succession est coupée par une faille au niveau du banc 19. Les bancs 40 à 42 constituent l'Oolithe I de Dreesen (1981) ; de rares oolithes sont aussi trouvées dans le banc 46 (oolithe II de Dreesen (1981)). Une synthèse de la succession en 10 unités lithologiques informelles est consignée dans la seconde colonne. Biostratigraphie des Conodontes composée d'après Mouravieff (1970, inédit), Dreesen (1981 et communication personnelle). Seuls sont renseignés les niveaux limitant les diverses Zones. Ces niveaux sont donnés avec la numérotation propre à ces deux auteurs.



quoique la variété *attonita* nov. var. ne soit pas reconnue.

- la présence continue de *Puteoscortum williereae* indique la Zone Pw, de Lambermont-16 à -23.
- l'espèce *Baltisphaeridium basiconstrictum* n. sp. n'est pas observée jusqu'à ce jour dans la coupe.

### 3.6.- CARRIERE DE LA FOLIE A VISE (BASSIN DE CAMPINE)

Il s'agit, en partie, d'échantillons dont l'analyse palynologique est rapportée in Kimpe et al. (1978). Des recherches complémentaires d'Acritarches et de Conodontes réalisées à l'occasion d'un travail de fin d'études (Lorenzi, 1981, inédit (10)) et des déterminations de coraux (M. Coen-Aubert, communication personnelle) conduisent à mieux cerner le contexte stratigraphique, déjà exposé dans Poty (1982).

A l'affleurement, on observe de haut en bas :

- sous un Tournaisien (Tn2a, à galets Tn1b), un horizon de calcaires, calcschistes et dolomies, épais de 1,5 m à  $\pm$  5 m, dans lequel Conil in Kimpe et al., 1978 a trouvé la Zone mgm 23 des Conodontes et M. Coen-Aubert (comm. pers.) *Phillipsastrea hennahi* et *Phillipsastrea pentagona minima*, coraux qui parallélisent cet horizon avec le troisième niveau à *Phillipsastrea* de la coupe de Neuville, dans le massif de Phillipeville (Coen & Coen-Aubert, 1974). A Neuville, ce troisième biostrome est immédiatement sous-jacent aux schistes d'aspect Matagne dans lesquels débute, dans la coupe toute proche de Senzeilles, la Zone Vg des Acritarches. Il est en même position que les schistes qui à Senzeilles donnent la Zone Vf.
- 2 m environ de schistes noirs dont un échantillon (24/4/3 in Lorenzi, 1981, inédit), situé immédiatement en-dessous du calcaire construit renferme déjà *Diexallophasis remota*, *Herkomorphitae* sp. A et *Villosacapsula globosa* n. sp. indiquant la Zone Vg (= Zone 1 in Poty, 1982). Le contenu de cet échantillon correspond au contenu de celui recueilli par Pirllet en 1967 à une époque où le front de taille était moins avancé que maintenant et offrait à l'observation des schistes que nous supposons équivalents à ceux de la portion la plus supérieure accessible maintenant. Y sont observés (in Kimpe et al., 1978) : *Diexallophasis remota* coexistant avec *Visbysphaera (?) fecunda* n. sp. (= *Diexallophasis cleopatra* et aff. *Acanthotriletes naumovae* in Kimpe et al. 1978). Les échantillons prélevés dans la partie moyenne et à

la base des 2 m de schistes noirs contiennent de multiples spécimens de *Visbysphaera (?) fecunda*, *Villosacapsula ceratioides* (aff: *Acanthotriletes naumovae*, *Villosacapsula* sp. A n. sp. in Kimpe et al., 1978) ainsi qu'*Hercyniana sprucegrovensis sprucegr.* (= Zone Vf = zone 0 in Poty, 1982).

- Le sondage Berneau 111 exécuté dans la carrière a recoupé sur 6 m (4,6 - 10,6 m) les mêmes schistes noirs (stériles d'un point de vue Acritarches) et sur 4 m 35 (10,6 - 14,95 m) des calcaires argileux à *Ancyrognathus asymmetricus* (détermination Mouravieff in Lorenzi, 1981, inédit) indiquant leur appartenance à la Zone mgm 23.

## 4.- DISCUSSION

### 4.1.- NATURE ET CRITERES D'IDENTIFICATION DES 5 ZONES A ACRIARCHES

#### 4.1.1.- Zone Vf

Il s'agit d'une Zone d'association de 5 espèces-guides. La base ne nous est pas connue. Une seule espèce, *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum*, ne pénètre pas dans les Zones sus-jacentes. Les quatre autres présentent dans la Zone Vf des abondances caractéristiques : leur fréquence est maximum par rapport à la Zone Vg sus-jacente.

La coupe de Lambermont fournit un bon exemple des critères de détermination de la Zone. Bien que *Visbysphaera (?) fecunda* et *Hercyniana sprucegrovensis* soient bien représentés dans l'échantillon 1, nous hésitons à placer ce niveau dans la Zone Vf du fait de la présence simultanée de *Diexallophasis remota* dont nous ne saisissons pas encore la signification à ce niveau stratigraphique. Cette dernière espèce n'est plus représentée à Lambermont-2 qui contient en outre *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum*. Nous plaçons en -2 la base de la Zone Vf. Bien que la dernière espèce ne soit plus reconnue au delà de -3, nous admettons comme sommet de Vf l'échantillon -5 dans lequel *Visbysphaera (?) fecunda*, toujours abondant, voisine avec *Baltisphaeridium* cf. *crebrum* apparu en -4. Remarquons que *Dilatysphaera (?)* sp. A fait défaut dans tous les assemblages précités. Nous laissons en interzone

(10) LORENZI, G., 1981. Contribution à la litho- et biostratigraphie du Dévonien et du Dinantien dans la région de Visé. La carrière de "La Folie" et la coupe de la tranchée du chemin de fer à Barvaux. Université de Liège.

les échantillons 18 et 6 qui ne comportent pas ou bien ne comptent que de rares spécimens de *Visbysphaera* (?) *fecunda* et les premiers *Diexallophasis remota* dont le point d'apparition ne peut à lui seul conduire à identifier la base de la Zone Vg. D'ailleurs, dans les Schistes d'Hydrequent (Loboziak, Streeel & Vanguetaine, 1983), l'espèce *D. remota* est trouvée en présence d'une association typique de la Zone Vf.

#### 4.1.2.- Zone Vg

C'est aussi une Zone d'association de 4 espèces : *Baltisphaeridium medium* var. *praemedium*, *Herkomorphitae* sp. A., *Villosacapsula globosa* et *Diexallophasis remota*.

La première espèce n'est jusqu'à présent déterminée avec certitude que dans les localités de Senzeilles, Sinsin et Hony dans lesquelles elle apparaît systématiquement en retard par rapport aux trois autres. A Senzeilles, on l'observe pour la première fois immédiatement au-dessus de la limite Frasnien-Famennien. Les trois suivantes débutent simultanément à Senzeilles, Sinsin et Hony. Le point d'apparition (ou mieux de réapparition) de la dernière précèdent les trois autres à Lambermont ainsi que dans les Schistes d'Hydrequent (Loboziak, Streeel & Vanguetaine, 1983), soit dans l'interzone Vf-Vg à Lambermont, soit dans la Zone Vf dans les Schistes d'Hydrequent. On serait tenté, sur la base de ces observations, de considérer la réapparition de *D. remota* d'autant plus précoce que l'on se déplace vers le nord. Cette hypothèse n'est ni confirmée ni infirmée par les observations faites dans les coupes de Huy (voir Application 1) et de Visé où l'espèce apparaît à la base de la Zone Vg. Le terme d'apparition concernant *V. globosa* ne s'applique qu'aux coupes étudiées dans ce travail. Il ne tient pas compte des spécimens de Frasnies (Martin, 1982) s'intégrant dans une population différente de *Villosacapsula*.

La portion inférieure de la Zone Vg, au-dessus du point d'apparition du couple *Herkomorphitae* sp. A et *Villosacapsula globosa*, compte l'une ou l'autre des trois espèces *Dilatysphaera* (?) sp. A, *Baltisphaeridium* cf. *crebrum* et *Visbysphaera* (?) sp. A. Elles sont observées, toujours en quantités minimes, à Senzeilles, Hony et Sinsin mais pas à Lambermont ni à Visé.

Du fait de la nature de la Zone, nous la diagnostiquons même en l'absence de l'un des 4 éléments qui la définissent. Ainsi : sa reconnaissance à Visé, en l'absence de *Baltisphaeridium medium* var. *praemedium*. Dans les Schistes d'Hydrequent toutefois (Loboziak, Streeel & Vanguetaine, 1983), l'absence

de *Villosacapsula globosa* et de surcroît l'incertitude quant à la détermination de la variété des *Baltisphaeridium medium* n'autorisent pas la distinction Vg-Bm.

Du fait qu'elle s'identifie à l'extension de *Villosacapsula globosa*, laquelle recouvre la partie inférieure de l'extension de *Baltisphaeridium medium*, la Zone Vg correspond aussi à la Zone d'extension de la première et de recouvrement des deux espèces.

#### 4.1.3.- Zone Bm

C'est une Zone d'intervalle qui correspond à la portion supérieure de l'extension de *Baltisphaeridium medium* en l'absence de *Villosacapsula globosa*. La distribution précise des variétés *praemedium* et *medium* n'étant pas encore établie avec certitude par un nombre suffisant d'observations, (la distinction des deux variétés n'a pas été effectuée dans la coupe de Lambermont), l'extension de la variété *medium* ne peut servir à caractériser la Zone. La base de la Zone est tracée au-dessus du point d'extinction de *Villosacapsula globosa*. Cette base correspond à Senzeilles avec l'apparition de *Baltisphaeridium medium medium* mais pas à Hony où un spécimen de la variété est déjà présent au sommet de la Zone Vg (Hony-17). Le sommet de la Zone Bm coïncide avec l'extinction de l'espèce *medium*.

Dans les trois localités de Senzeilles, Hony et Lambermont où la Zone a été identifiée, *Hercyniana sprucegrovensis* est présente, dans la portion supérieure de la Zone à Senzeilles, sur toute son épaisseur à Lambermont, dans l'unique échantillon où la Zone est observée à Hony.

#### 4.1.4.- Zone Bb

Elle est une Zone d'intervalle dont la base correspond au point d'apparition de *Baltisphaeridium basiconstrictum*, observée à Senzeilles dans un niveau riche à *Hercyniana sprucegrovensis* var. *sprucegrovensis* et *attonita* au-dessus d'une interzone contenant les deux mêmes variétés. Son sommet précède le point d'apparition de *Puteoscortum williereae*. Nous savons, grâce aux observations faites dans le sondage de Focant, que l'extension de l'espèce *B. basiconstrictum* dépasse la Zone du même nom en recouvrant la portion inférieure de la biozone de *P. williereae*.

#### 4.1.5.- Zone Pw

Il s'agit d'une Zone d'intervalle dont la base est définie au point d'apparition de l'espèce *Puteoscortum williereae*.

Martin (1981) trouve l'espèce au sommet du Famennien Inférieur de Villers-sur-Lesse dans les Zones à Rhynchonelles *Evanescirostrum albinii* et *Basilicorhynchus basilicus gerardimontis*. Les mêmes Zones fournissent aussi *Ephelopalla gorkae* Martin, 1981 et *Ephelopalla elongata* Wicander, 1974, espèces que l'un de nous (M.V., inédit) connaît dans des niveaux du sondage de Soumagne (2060 et 2063 m) où elles alternent, comme à Villers-sur-Lesse, avec des couches à *Puteoscortum williereae*. Nous pensons que ces niveaux de Soumagne et de Villers-sur-Lesse avec les espèces d'*Ephelopalla* appartiennent à une Zone différente de la Zone Pw.

#### 4.2.- EXISTENCE POSSIBLE DE LIGNEES EVOLUTIVES

Les critères de distinction de *Puteoscortum williereae* d'*Hercyniana sprucegrovensis* résident dans le degré de complication des extrémités distales des appendices. Ce caractère mis à part, il faut un oeil bien exercé pour différencier les deux espèces dont la séparation générique est peut-être superflue. Dans le temps, les *Puteoscortum* succèdent presque immédiatement aux *Hercyniana* dont il pourrait découler. Ces derniers abondent dans la Zone Bm et la base de Bb mais ne sont pas observés dans la Zone Pw de telle sorte que nous n'avons jamais encore observé le passage *Hercyniana - Puteoscortum* et ses modalités.

Il existe un autre ensemble constitué par les taxons du genre *Baltisphaeridium* : *B. medium* var. *praemedium*, *B. medium* var. *medium* et *B. basiconstrictum*. Ces trois taxons participent à la même morphologie générale et ne se distinguent que par quelques changements dans lesquels il est prématuré de chercher un sens évolutif. *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum* fait peut-être partie de cette même "lignée".

Dans l'hypothèse où un lien phylogénétique soutendrait la succession des espèces indiquées ci-dessus, une zonation indépendante de celle que nous avons établie mais qui utiliserait les mêmes espèces conférerait plus de certitude encore aux corrélations.

#### 4.3.- BIOFACIES A ACRITARCHES ET ALTERNANCE DE CES BIOFACIES

La figure 4 montre les fluctuations d'abondance relative de certaines espèces d'Acritarches. Ces fluctuations semblent à première vue anarchiques. Il est vrai que les facteurs écologiques qui les engendrent nous échappent. Il nous est cependant possible d'en dégager certains caractères. Il se fait que là où la première "lignée", celle à *Hercyniana - Puteoscortum*, est bien

représentée, la seconde, celle des *Baltisphaeridium*, l'est moins ou pas du tout. Partant du haut de la figure 4, on aurait donc :

- Zone Pw : biofaciès à *Puteoscortum*, pas de *Baltisphaeridium*.
- Zone Bb : biofaciès à *Baltisphaeridium*, mixte *Baltisphaeridium - Hercyniana* à la base.
- Interzone Bm-Bb : biofaciès à *Hercyniana*, pas de *Baltisphaeridium*.
- Zone Bm : biofaciès à *Baltisphaeridium*, mixte avec *Hercyniana*, tantôt au sommet tantôt dans toute la Zone (Hony et Lambermont).
- Zone Vg : biofaciès à *Baltisphaeridium*, pas de *Hercyniana*.
- Zone Vf : biofaciès mixte à *Baltisphaeridium* et *Hercyniana*.

A Senzeilles, mais aussi dans les autres coupes, il existe une sorte d'alternance de ces biofaciès que corroborent des observations de Martin (1981) à Villers-sur-Lesse, au sommet du Famennien Inférieur (*sensu* Bouckaert, Streel & Thorez, 1968). Le tableau de distribution des espèces montre un intervalle à *Puteoscortum williereae* qui surmonte une stampe à *Ephelopalla elongata* Wicander, 1974 et *E. gorkae* Martin, 1981 dont la morphologie est très proche de celle de *Baltisphaeridium*.

Tout se présente dès lors comme si deux milieux présidaient au dépôt des sédiments du (?) Frasnien terminal et du Famennien Inférieur, engendrant deux biofaciès à Acritarches, l'un à *Hercyniana - Puteoscortum*, l'autre à *Baltisphaeridium - Ephelopalla*. Le mélange des deux pourrait constituer un troisième biofaciès. Les espèces qui peuplent ces biofaciès sont différentes au cours du temps et constituent par leur succession deux lignées (?) distinctes. Ce sont principalement les éléments de ces deux lignées (?) qui se sont imposés à nous pour caractériser notre système de Zonation.

#### 4.4.- CONFRONTATION DES ZONATIONS A ACRITARCHES, CONODONTES, CORAUX ET RHYNCHONELLES

La figure 9 rassemble les informations biostratigraphiques disponibles concernant les couches du contact Frasnien-Famennien à Senzeilles, Sinsin, Hony et Lambermont.

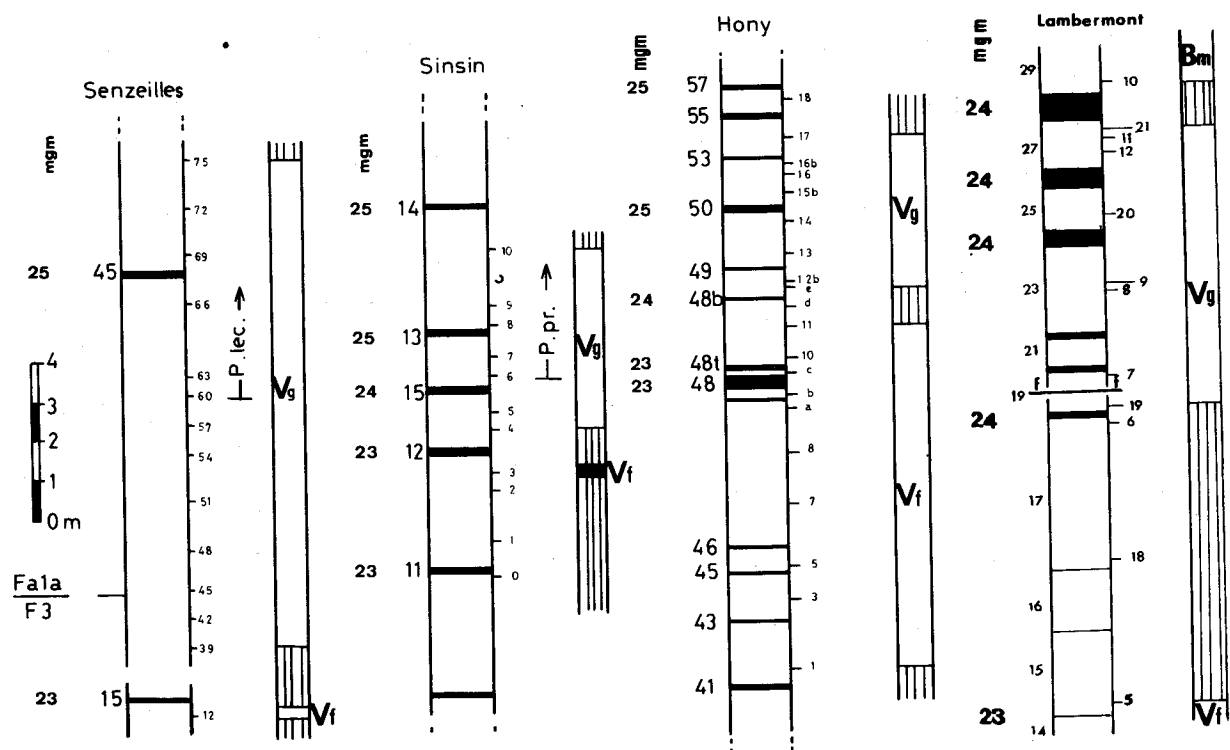


Figure 9.- Données biostratigraphiques relatives aux couches du contact Frasnien-Famennien à Senzeilles et Sinsin (bord méridional du bassin de Dinant), à Hony (bord septentrional du bassin de Dinant) et à Lambermont (bassin de Herve). Le point d'apparition des premières Rhynchonelles famenniennes est indiqué par les symboles *P. lec* (*Pampecilorhynchus lecomptei*) et *P. pr* (*Pampecilorhynchus praenux*). Les niveaux à *Conodontes* encadrant la limite sont renseignés à leur position respective. Le hachuré entre les Zones à *Acritarches* indique des lacunes d'observation et/ou des stamper stériles. A Lambermont, une faille dont le rejet n'est pas estimé, quoique supposé faible, coupe la succession au niveau du banc 19. L'échelle des hauteurs ne s'applique pas à la coupe de Senzeilles.

4.4.1.- La Zone Vf est dans tous les cas, y compris à Visé, associée à la Zone mgm 23 des *Conodontes* sauf à Lambermont où elle débute quelque peu en-dessous du contact mgm 22 - mgm 23. Dans cette localité, elle commence à la base du banc dans lequel Coen-Aubert (1974) observe sa troisième faune à *Phillipsastrea*. Elle se poursuit au-dessus de ce niveau récifal. A Senzeilles, elle est reconnue dans les Schistes de Neuville, en un point situé quelque 1 ou 2 m sous la base des Schistes de Matagne. Projeté dans la coupe toute proche de Neuville, ce point se situe au-dessus de la stampe qui contient la troisième faune à *Phillipsastrea* (Coen & Coen-Aubert, 1974). A Visé, le contact Vf-Vg est reconnu en-dessous du troisième niveau à *Phillipsastrea* identifié par M. Coen-Aubert (communication personnelle).

Ces informations conduisent à estimer la durée de vie du 3ème niveau récifal. Il débute à Lambermont au

sein de la Zone Vf, se termine à Senzeilles, Hony et Lambermont avant la fin de la même Zone mais s'installe seulement à Visé au sein de la Zone Vg ou plus précisément dans la portion de cette Zone recouvrant la Zone mgm 23 des *Conodontes*.

4.4.2.- La Zone Vg est identifiée à Senzeilles sous la limite historique, à Senzeilles et Sinsin dans l'interzone stérile mgm 23 - mgm 24 ou 25, à Hony et Lambermont au-dessus de la base d'mgm 24. Elle est associée à mgm 23 à Visé, ce qui est compatible avec les observations précédentes. En effet, l'examen comparé des interzones stériles des 2 zonations en présence (*Acritarches* et *Conodontes*) montre dans chacune des 4 premières localités la possibilité du recouvrement des Zones mgm 23 et Vg. Vg monte jusque dans l'interzone stérile mgm 25-26 (Senzeilles).

4.4.3.- La base de la Zone Bm se situe dans la Zone mgm 25 à Hony, à un endroit conciliable avec sa position à Senzeilles (interzone mgm 25-26). Nous interprétons son point d'apparition apparemment précoce à Lambermont (dans mgm 24) comme un argument en faveur de la thèse selon laquelle il est difficile de distinguer en Belgique mgm 24 d'mgm 25 comme cela est fait en Allemagne. Remarquons cependant que si l'espèce-guide de la Zone mgm 25, *Palmatolepis delicatula*, n'est observée à Lambermont qu'à partir du banc 34, il existe néanmoins dans le banc 28 des formes de transition *triangularis* - *delicatula* (Dreesen, comm. personnelle). Placer au banc 28 la base de la Zone mgm 25, serait en bon accord avec la Zonation à Acritarches.

4.4.4.- La Zone Bb n'est observée jusqu'à présent qu'au bord sud du bassin de Dinant (Senzeilles et Focant). Dans la première des deux localités, elle est associée à la Zone mgm 26. Le fait de ne pas l'avoir retrouvée ni à Hony ni à Lambermont où la succession a été étudiée jusqu'à mgm 28, est en faveur de l'existence dans ces deux localités d'une condensation ou d'une lacune.

4.4.5.- Le début de la Zone Pw se situe dans mgm 26 à Hony et à Senzeilles, observation compatible à celle de Lambermont où les premiers spécimens de *Puteoscutum williereae* apparaissent dans mgm 28 après une lacune d'observation débutant dans mgm 26. La Zone est reconnue jusque dans mgm 27 à Senzeilles, mgm 28 à Lambermont et l'interzone stérile mgm 28-29 à Hony.

Par rapport aux Conodontes :

- la Zone Vf correspond en partie à la Zone mgm 23 et au sommet d'mgm 22.
- la Zone Vg s'étend de la partie supérieure d'mgm 23 jusqu'à une interzone stérile mgm 25-26.
- la Zone Bm débute dans mgm 25 et se poursuit jusque dans mgm 26.
- la Zone Bb est toute entière comprise dans mgm 26.
- la Zone Pw débute dans mgm 26 et est reconnue jusque dans mgm 28.

Nous n'établirons pas la correspondance avec les Zones à Rhynchonelles renvoyant à la figure 3 de Senzeilles et dans l'attente d'une révision de la coupe de Hony. Sinsin n'a été étudié que sur une très faible épaisseur. Lambermont ne contient que très peu de Rhynchonelles.

#### 4.5.- ZONATION A ACRIARCHES ET LIMITE HISTORIQUE FRASNIEN-FAMENNIEN

Cette limite, cernée à 70 cm près par les Rhynchonelles (Sartenaer, 1960), l'est beaucoup moins bien par les Conodontes (fourchette mgm 23 à 25). Elle ne l'est pas davantage par les Acritarches puisqu'elle passe au sein de notre Zone Vg dont l'extension recouvre la majeure partie des 3 Zones à Conodontes précitées (fig. 3).

Notons cependant que les variations quantitatives des espèces d'Acritarches, en particulier le rapport *Diexallophasis remota* - Herkomorphitae sp. A., fluctue de manière brusque aux confins de la limite (voir tab. 1 et fig. 4). Ce dernier qui est positif jusque Senzeilles-45, limite historique, s'inverse au-dessus, jusqu'à l'horizon à *Baltisphaeridium medium* var. *praemedium* dominant. Nous pensons que si de telles fluctuations sont le reflet des variations du faciès, elles ne doivent pas être très diachroniques dans une aire géographique restreinte comme le massif de Philippeville.

C'est ici qu'il convient de rappeler la corrélation dans Bouckaert, Mouravieff, Strel, Thorez & Ziegler (1972) par l'analyse quantitative des populations d'Acritarches. Cette analyse place le banc 48b de Hony dans une stampe de la coupe de Senzeilles comprise entre la limite historique et le banc 101.045 premier banc à Conodontes des Schistes de Senzeilles. Le présent travail n'infirme pas cette corrélation puisque les deux portions corrélées appartiennent l'une (Senzeilles) à la Zone Vg et l'autre (Hony) à l'Interzone stérile Vf-Vg.

Moins fiable sans doute, parce que quantitative-ment plus discret, est le point d'apparition de *Baltisphaeridium medium* var. *praemedium* qui coïncide à Senzeilles avec l'emplacement de la limite et qui y débute là comme ailleurs (Sinsin et Hony) quelque peu au-dessus de la base de la Zone Vg.

#### 4.6.- ZONATION A ACRIARCHES ET LITHOSTRATIGRAPHIE

A Lambermont, la Zone Vf est observée à partir de 8,65 m au-dessus du sommet de la Formation d'Aisemont et se poursuit sur 26,45 m dans une stampe de sédiment schisteux correspondant à la partie supérieure des Schistes de Matagne (fig. 2).

A Senzeilles toutefois, le sommet des Schistes de Matagne appartient à la Zone Vg.

Lors de nos levés géologiques, nous avons remarqué des similitudes lithologiques entre les coupes de Hony et de Lambermont. A Hony, un régime de bancs

calcaires continus alternant avec des schistes, débute au banc 48t (extrême sommet de la Zone Vf). A Lambermont, un régime analogue commence au banc 18 (interzone Vf-Vg). Dans l'un et l'autre cas, le régime à bancs continus surmonte des stampes schisteuses où les carbonates s'expriment le plus souvent sous la forme noduleuse. La limite entre ces deux faciès constitue un critère lithostratigraphique de valeur régionale, proche du contact Frasnien-Famennien *sensu* Bouckaert, Mouraviëff, Streel, Thorez & Ziegler (1972).

Un autre rapprochement lithologique a pu être décelé suite à l'analyse biostratigraphique détaillée à laquelle il a été procédé de part et d'autre. A Lambermont, l'oolithe 1 se situe dans la lacune d'observation (épaisse de 2 m 25) Bm-Pw. L'examen détaillé de ce même intervalle à Hony a permis de découvrir dans le banc 22 (notation de Smeesters) des traces de pigments ferrugineux. Ce banc, d'âge mgm 26, est contemporain des 2/3 inférieurs de l'oolithe 1 de Lambermont et en représenterait un équivalent latéral fortement dilué. La Zone Bb n'a été observée ni d'un côté ni de l'autre. Dans la succession des Zones elle occuperait l'endroit de la lacune d'observation Bm-Pw où se localise le niveau oolithique à Lambermont et son équivalent à Hony. L'absence de la Zone Bb cadre très bien avec l'interprétation de Dreesen (1981) qui fait des oolithes des dépôts successifs à des arrêts de sédimentation.

## 5.- APPLICATIONS

### 5.1.- COUPE DE HUY NORD (BORD MERIDIONAL DU BASSIN DE NAMUR)

#### 5.1.1.- Localisation et Description

La coupe se situe au Nord-Est de la gare de Huy Nord dans le prolongement septentrional de la rue Sainte Yvette. Elle est parallèle à la ligne de chemin de fer de Namur-Liège.

Les couches sont orientées N 65° E et pendent 60° S. Elles sont en position renversée. Du Sud-Ouest vers le Nord-Est, on observe une dolomie gris-brun (sommet de la Formation d'Aisemont *in* Coen-Aubert & Lacroix, 1978) ; un hiatus d'observation de 180 cm ; 15 m de schistes gris-vert à gris-bleu alternant avec de minces bancs de grès calcaireux et de calcaire (bancs 1 à 21 de Van Leckwijck & Ancion, 1956) ; un banc lenticulaire d'hématite oolithique atteignant 70 cm d'épaisseur (banc 22) ; 10 m de schistes verts à la base, violet dans la partie supérieure avec de minces bancs de grès et

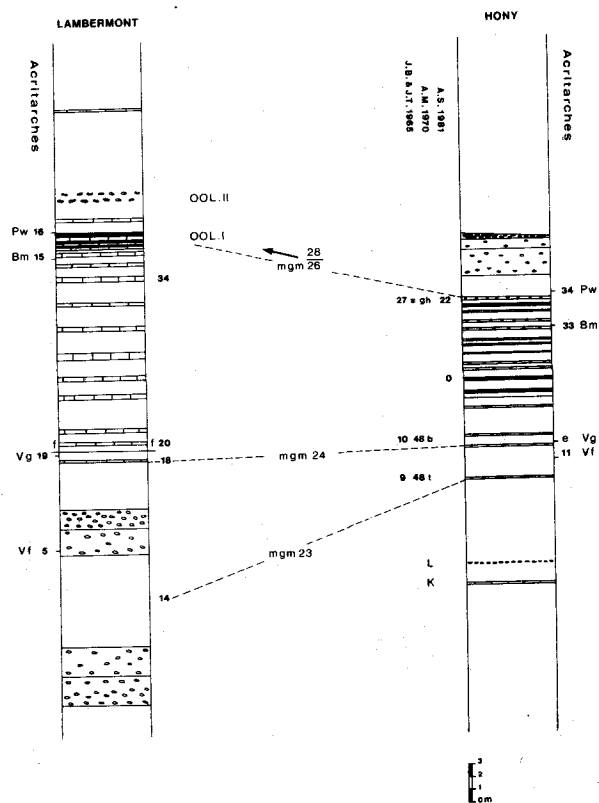


Figure 10

Corrélations entre les coupes de Hony et de Lambermont. Seules sont représentées ici les annotations essentielles. Les données conodontes proviennent de Mouraviëff (1970, inédit) et de Dreesen (1981 et communication personnelle) à Lambermont, de Mouraviëff (1970) et Bouckaert & Thorez (1966) *in* Bouckaert, Coen, Coen-Aubert & Duser (1974) à Hony. Numérotation des bancs à Hony et à Lambermont selon A. Smeesters (1981, inédit). Les tirets entre les deux coupes désignent des corrélations biostratigraphiques : sommet d'mgm 23, base d'mgm 24, sommet d'mgm 26.

de calcaire ainsi que de minces niveaux d'hématite oolithique (bancs 23 à 41) ; sur 1 m 16, hématite oolithique concentrée en deux bancs séparés par des schistes verts (bancs 42 à 45) ; la coupe se poursuit par des schistes verts sur 2 m 33 puis des psammilites.

La portion de coupe étudiée ici s'étend du banc 11 au banc 31, les notations étant celles de Van Leckwijck & Ancion (1956) qu'un repérage lithologique précis nous a permis de retrouver intégralement.



HUY NORD

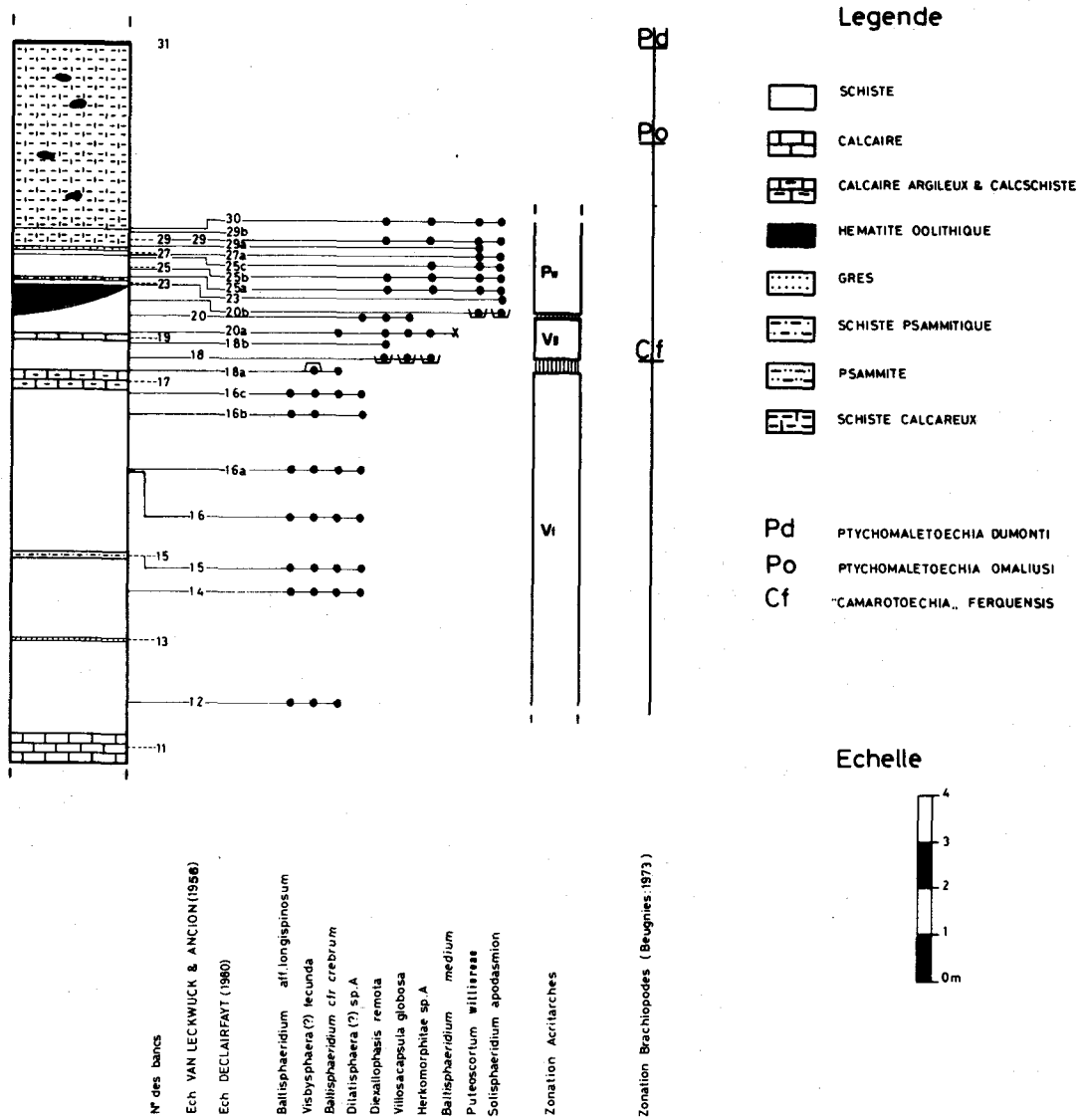


Figure 11.- Biostratigraphie du contact Frasnien-Famennien dans la coupe de Huy Nord, versant méridional du bassin de Namur. Le log est repris de Van Leckwijck & Ancion (1956) dont la succession et la numérotation, suite à l'analyse minutieuse de l'affleurement, ont été intégralement retrouvées par l'un de nous (T.D.). En regard du log, position des échantillons (répartis en deux séries selon la provenance) et distribution de 10 espèces sélectionnées. Zonation à Acritarches et Zonation à Rhynchonelles (d'après Beugnies, 1973). Lire Ripidiorhynchus ferquensis au lieu de "Camarotoechia" ferquensis. Cette espèce est aussi trouvée plus bas, dans une stampe s'étendant des bancs 12 à 16.

### 5.1.2.- Rhynchonelles

L'essentiel de ce que nous en connaissons provient du travail de Beugnies (1973) qui reconnaît deux niveaux à *Ripidiorhynchus ferquensis* (d'après les descriptions de Beugnies, nous les situons respectivement près du banc 12 et dans le banc 18), un niveau à *Ptychomaletaechia omaliusi* (à 2 m de la base du banc 30) et l'apparition de *P. dumonti* à la base du banc 31. Coen-Aubert & Lacroix (1978) confirment, par des déterminations de Sartenaer, l'existence du niveau à *P. omaliusi* et de celui à *P. dumonti* (ce dernier renfermant en outre *P. gonthieri*). Ces niveaux sont localisés à la figure 11.

### 5.1.3.- Conodontes

Malgré les diverses tentatives effectuées pour les isoler des bancs carbonatés, aucun spécimen n'a pu être extrait. Pourtant, des spécimens sont repérés en lames minces pétrographiques (bancs 11, 19, 21 et 39) dans une matrice grés-dolomitique.

### 5.1.4.- Echantillonnage pour Acritarches

Une partie des échantillons discutés ici avaient été confié à M. Streef par Van Leckwijck (lettre du 25 avril 1967). Malheureusement, la position de ces échantillons au sein des bancs dont ils portent le n° n'est pas précisée. Ils sont indiqués à la figure 11 en regard de la portion médiane du banc concerné. Les autres ont été prélevés par l'un de nous (T.D.) et se localisent comme suit (le second nombre est celui du banc repère) :

16a : 170 cm sous 17	23 : sommet banc 23
16b : 50 cm sous 17	25a : base du banc 25
16c : sommet de 16	25b : 25 cm du sommet de 25
18a : base banc 18	25c : sommet du banc 25
18b : sommet banc 18	27a : base du banc 27
20a : base banc 20	29a : milieu du banc 29
20b : sommet banc 20	29b : sommet du banc 29
	30 : base du banc 30.

### 5.1.5.- Résultats palynologiques

Ils sont fournis de manière qualitative à la figure 11 et quantitative, pour les niveaux les plus riches, à la figure 12.

De bas en haut stratigraphiquement on observe :

- la Zone Vf de Huy-12 à Huy-18a, bien caractérisée par la présence des mêmes espèces-guides qu'à Hony, dans des proportions, qui plus est, comparables.
- la Zone Vg de Huy-18 à Huy-20 où l'on constate l'apparition simultanée du trio *Diexallophasis remota*,

Herkomorphytae sp. A et *Villosacapsula globosa* n. sp., cette dernière limitée à cet intervalle. Comme à Senzeilles, on constate dans cette stampe la subsistance sporadique de deux des espèces de la Zone Vf : *Baltisphaeridium* cf. *crebrum* et *Dilatisphaera* (?) sp. A et la présence de rares spécimens de *Baltisphaeridium medium*.

- la Zone Pw qui débute en 20b et se prolonge sans modifications apparentes jusqu'au banc 30.

Notons :

- le passage de la Zone Vf à la Zone Vg dans le banc 18 en présence de *Ripidiorhynchus ferquensis* dont nous ne pouvons, pour l'instant, préciser la position par rapport aux limites des deux Zones à Acritarches précitées.
- le passage de la Zone Vg à la Zone Pw dans le banc 20, sous l'hématite oolithique.
- l'absence apparente des Zones Bm et Bb.
- la forte réduction d'épaisseur, qui fait passer sur 1 m 50 du Frasnien certain (Huy 18a) au Famennien certain (Huy 20b), déjà très élevé dans le Famennien Inférieur. En effet, cette Zone Pw n'est observée nulle part avant la Zone mgm 26 des Conodontes.

De ces observations, on peut conclure :

1. que le Frasnien s'étend avec certitude jusqu'à la base du banc 18, banc dans lequel est déterminé *Ripidiorhynchus ferquensis*.
2. que la limite Frasnien-Famennien de Senzeilles passe à Huy dans une stampe de 1 m 40 d'épaisseur appartenant à la Zone Vg, soit au sein des bancs 18, 19 ou 20.
3. que l'oligiste oolithique du banc 22 est certainement famennienne.

### 5.1.6.- Corrélation entre les coupes de Lambermont et de Huy Nord

Dreesen (1981) distingue dans le Famennien de la Veldre 4 niveaux d'oligiste oolithique et démontre (1982) leur continuité latérale jusque dans le bassin de Dinant.

De rares déterminations de Rhynchonelles, consignées dans Dreesen (1981) permettent de situer l'oolithe I de Lambermont entre la base de la Zone à *Ptychomaletaechia omaliusi* et le sommet de la Zone à *P. gonthieri*, l'oolithe II se situant quant à elle au-dessus de la base de la Zone à *P. dumonti*.

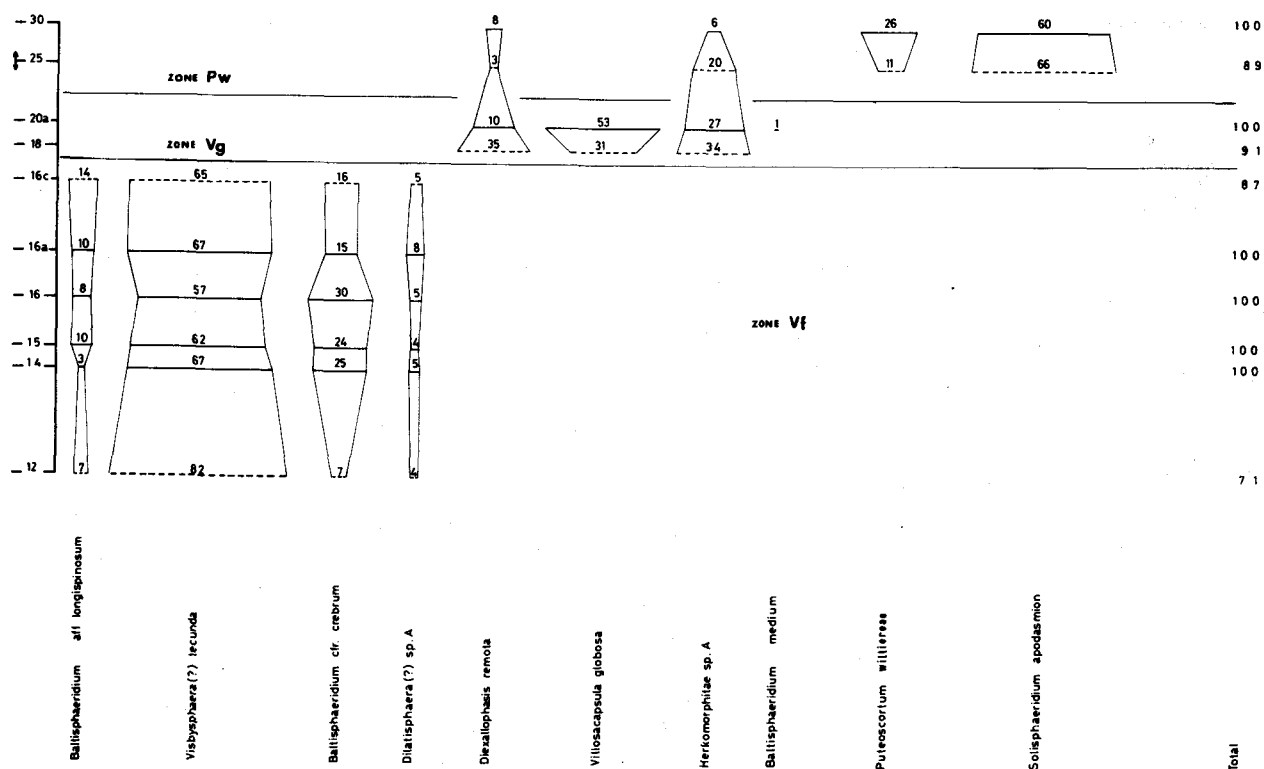


Figure 12.- Quantitatif relatif de 10 espèces sélectionnées d'Acritarches de la coupe de Huy Nord. A droite, le nombre des spécimens identifiés de ces 10 espèces.

Notes :

1. la fréquence des *Diexallophasis remota* est sous-évaluée par rapport à Senzeilles du fait que les morceaux de spécimen ne sont pas compté, comme pour cette dernière localité, comme unité, mais comme une fraction d'unité (1/2 ou 1/4) selon la taille du fragment en présence.
2. les rares spécimens de *Baltisphaeridium medium* (Huy-20a) sont entrés dans le comptage des 100 spécimens alors que les tout aussi rares spécimens de *Baltisphaeridium cf. crebrum* (Huy-20a) et *Dilatysphaera (?) sp. A* (Huy-20) n'y sont pas figurés.
3. la double flèche en regard du niveau 25 signifie que le comptage représente la somme des spécimens récoltés dans les échantillons 25a, 25b et 25c, une préparation étant balayée par échantillon.

Le banc oolithique 22 de Huy (fig. 13) est situé sous le premier *omaliusi*. L'âge le plus récent qu'on puisse lui attribuer sur la base des Rhynchonelles est donc antérieur au sommet de la biozone d'*omaliusi*. Il en résulte que l'oolithe de Huy est plus ancienne que le niveau II de Lambermont lequel est postérieur en âge à la base de la Zone à *dumonti*. Par les Acritarches, on montre par ailleurs, que l'oolithe de Huy qui appartient à la Zone Pw ne peut être antérieure à l'échantillon 15 de Lambermont (Zone Bm) situé 55 cm sous la base de l'oolithe I.

Les résultats combinés des Rhynchonelles et des Acritarches démontrent le synchronisme de l'oolithe I

de Lambermont et de l'oolithe considérée à Huy et établissent une corrélation lithologique précise entre les bassins de Herve et de Namur.

#### 5.2.- PRECISIONS STRATIGRAPHIQUES CONCERNANT LE SONDAGE 51E - 146 DE BOOISCHOT

Le sondage de Booisshot, dans le bassin de Campine, a recoupé, entre des grès (700-802 m) du Famenien (Legrand, 1964, Streeel, 1965) et des poudingues et grès (892-1288 m) du Frasnien (Streeel, 1972) une stampe composée de 34 m de schistes (802-836 m) et 56 m de calcaires et schistes (836-892 m).

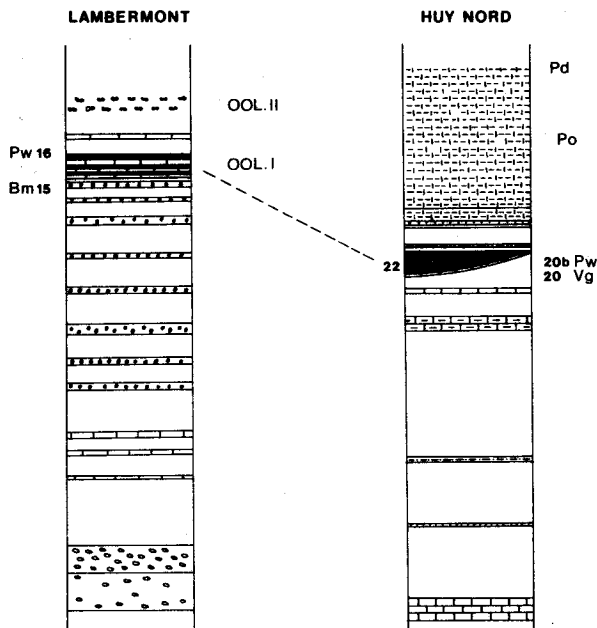


Figure 13

Corrélation entre les coupes de Lambermont et de Huy. A Lambermont, sont reportées la position des échantillons 15 et 16 à Acritarches (sommet de la Zone Bm et base de la Zone Pw) ainsi que celle des oolithes I et II (Dreesen, 1981). Le log de Huy porte les annotations 22 (premier banc à oolithes), 20 et 20b (sommet de la Zone Vg et base de la Zone Pw), Po et Pd (horizons à *Ptychomaletochia omaliusi* et *P. dumonti* d'après Beugnies (1973)). Le figuré des logs est conforme à celui des figures 8 et 11.

L'examen des spores avait conduit à y situer, en première approximation, le contact Frasnien-Famennien entre 862 (= Famennien *in* Streeel, 1965) et 910 m (= Frasnien *in* Streeel, 1972). Une réévaluation de l'âge de ces niveaux est maintenant rendue possible suite à la publication de Loboziak, Streeel & Vanguestaine, 1983 où, pour la première fois, sont définis dans nos régions des assemblages de Spores du Frasnien terminal et du Famennien basal. Cette réévaluation ne sera pas tentée ici.

L'étude des Conodontes (Groessens *in* Kimpe *et al.* 1978) a donné les résultats suivants :

- 803-810 m : Zone mgm 25
- 838 m : ? Zone mgm 24
- 842-852 m : ? Zone mgm 23
- 870-877 m : Zone non précisée.

Pour autant qu'on puisse tirer parti de ces informations peu catégoriques, la microfane suggère une localisation du contact Frasnien-Famennien (838-842 m) plus haut que celle indiquée par les Spores.

L'examen des Acritarches, dont la présence était déjà signalée par Streeel (1965), a été effectué dans la stampe 755.5-862. Les résultats sont les suivants, de haut en bas :

- 755.5: *Puteoscortum williereae* Zone Pw
- 811 : *Puteoscortum williereae*, Zone Pw
- 813 : *Baltisphaeridium* sp., Zone Pw  
*Puteoscortum williereae*
- 830 : *Baltisphaeridium* sp., Zone Pw  
*Diexallophasis remota*,  
*Puteoscortum williereae*
- 862 : *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum*, Zone Vf  
*Hercyniana sprucegrovensis*,  
*Visbysphaera* (?) *fecunda*

Il résulte de ces déterminations :

1. que la stampe 830-755.5 appartient au Famennien, Zone Pw;
2. que le niveau 862 est Frasnien (Zone Vf);
3. que le contact Frasnien-Famennien est à chercher dans l'intervalle 862-830 m au sein duquel un échantillonnage complémentaire s'avère indispensable pour déceler les modalités de ce contact;
4. qu'elles concordent, sauf en un point (862 m), avec celles des Spores;
5. qu'elles seraient en harmonie avec l'attribution du niveau 838 m à la Zone mgm 24 puisque cette Zone est une des Zones à Conodontes comprises entre les Zones Vf et Pw des Acritarches. Le même raisonnement s'applique à la stampe 842-852 m attribuable à mgm 23.
6. qu'elles sont en contradiction avec l'existence de la Zone mgm 25 entre 803 et 810 m. Nos observations à Senzeilles rendent impossible la contemporanéité de la Zone Pw avec la Zone mgm 25. La Zone Pw débute au plus tôt dans la Zone mgm 26. Nous pensons que *Palmatolepis tenuipunctata*, seule critère de distinction entre mgm 26 et 27, devrait être

recherché dans les stamper 803 et 810 m où il serait potentiellement présent.

### CONCLUSIONS

Cinq Zones à Acritarches, se succédant dans un intervalle de temps qui comprend la limite Frasnien-Famennien, sont reconnues dans des coupes et sondages du bassin de Dinant (Sondage de Focant, Senzeilles, Sinsin, Hony), de Namur (Huy), de Herve (Lambermont) et de Campine (Visé et Sondage de Booischoot).

Leurs relations avec les faunes à Conodontes, Coraux, Brachiopodes et Rhynchonelles sont discutées. Par rapport aux Conodontes, la Zone Vf correspond à la partie supérieure de la Zone mgm 22 et à une partie inférieure de la Zone mgm 23 ; la Zone Vg s'étend de la partie supérieure d'mgm 23 jusqu'à une interzone stérile mgm 25-26 ; la Zone Bm débute dans mgm 25 et se poursuit jusque dans mgm 26 ; la Zone Bb est tout entière comprise dans mgm 26 ; la Zone Pw débute dans mgm 26 et est reconnue jusque dans mgm 28.

L'opinion de Casier (1982) selon lequel la limite historique Frasnien-Famennien appartient à la Zone *Triangularis* moyenne (Tm) des Conodontes ne trouve pas d'objection dans le présent travail puisque la limite passe à Senzeilles au sein de la Zone Vg à Acritarches, Zone qui s'étend jusque dans la Zone mgm 25 (équivalent approximatif de la Zone Tm). Il est à noter, dans cet ordre d'idées, que la Zonation à Acritarches s'accommode aussi d'une projection de la limite reposant sur le point d'apparition de *Palmatolepis triangularis*, critère utilisé par Bouckaert, Mouravieff, Streel, Thorez & Ziegler, 1972 pour définir le contact Frasnien-Famennien dans la coupe de Hony et par d'autres auteurs par la suite dans d'autres coupes.

L'ancien stratotype de limite de Senzeilles fournit, pour l'instant encore, la référence la meilleure du fait de l'inventaire très précis qui y a été effectué tant de la faune à Conodontes et des Rhynchonelles que des Acritarches. A défaut de critères micropaléontologiques qualitatifs classiques pour y cerner la limite historique de Gosselet (1877), remarquons que des critères quantitatifs (variation brutale du rapport *Diexallophasis remota* - *Herkomorphitae* sp. A) pourraient conduire à projeter cette limite dans des coupes proches, du massif de Philippeville.

A Focant, les schistes traversés par le Sondage 35 fournissent une corrélation avec ceux de Senzeilles : la stampe 238-213 de Focant, base de la Zone Pw et

fin de l'extension de *Baltisphaeridium basiconstrictum* en recouvrement avec *Puteoscortum williereae*, correspond à la lacune d'observation dans l'ancienne coupe de Senzeilles, km 101.120 - km 101.130, entre la fin de la Zone Bb et le début de la Zone Pw. De part et d'autre les stamper mises en équivalence se situent sous la base de *Pt. omaliusi*.

A Hony, sont reconnues 4 des 5 Zones définies dans ce travail. Seule la Zone Bb n'est pas identifiée et pourrait se localiser dans une stampe stérile épaisse de 2 m 50. Son absence dans cette localité est peut-être à mettre en relation avec l'existence dans cette même stampe d'un niveau de calcaire à oligiste correspondant à la première oligiste oolithique de Lambermont et de Huy. Selon Dreesen (1981), ces niveaux oolithiques sont associés à des phénomènes de condensation biostratigraphique. Par ailleurs, la coupe d'Hony montre un changement de faciès sous la base de la Zone Vg des Acritarches : les schistes à nodules carbonatés y font place à une alternance de schistes et de bancs calcaires continus.

A Sinsin, la stampe étudiée confirme les faits biostratigraphiques observés à Senzeilles et Hony : la Zone Vf n'empiète pas sur la Zone *Triangularis* des Conodontes (mgm 24 ou 25) ; la Zone Vg débute avant le point d'apparition de *P. praenux*.

A Lambermont, la Zone Vf débute immédiatement sous le troisième niveau à *Phillipsastrea* ; la Zone Vg commence, comme à Hony, immédiatement au-dessus de schistes à bancs carbonatés continus ; le recouvrement de la Zone mgm 24 des Conodontes par la Zone Bm indique probablement un retard à cet endroit de l'apparition de *Palmatolepis delicatula*, guide la Zone mgm 25 ; l'absence de la Zone Bb est peut-être comme à Hony, à mettre en relation avec l'existence dans l'interzone stérile Bm-Pw du premier niveau oolithique.

A Visé, carrière "La Folie", la Zone Vg débute dans la Zone mgm 23 des Conodontes, sous un banc construit appartenant au troisième niveau à *Phillipsastrea*. De la comparaison avec les coupes des autres bassins, il ressort que cette troisième faune est plus tardive en Campine que dans les bassins de Herve et de Dinant. Cette conclusion est sans doute à rapporter à la persistance à Hony de nodules de *Phillipsastrea* isolés dans les schistes jusqu'à 15 m sous 48b, base du Famennien in Bouckaert, Mouravieff, Streel, Thorez & Ziegler, 1972.

A Huy, des 20 m de schistes compris entre le sommet de la Formation d'Aisemont et le premier spécimen

de *Pt. omaliusi*, 15 sont à ranger dans le Frasnien certain (Zone Vf), 1 m 40 à un Frasnien-Famennien non différenciable (Zone Vg) et le restant, y compris l'oligiste oolithique du banc 22, au Famennien. Soixante centimètres séparent le dernier échantillon (20a) appartenant à la Zone Vg du premier échantillon (20b) appartenant à la Zone Pw. C'est dans cette stampe réduite que devraient se trouver, en condensation, les Zones Bm et Bb non reconnues, à moins qu'elles ne fassent défaut par lacune. Il a été démontré par ailleurs que l'oligiste oolithique du banc 22 est contemporaine de l'oligiste I de Lambermont et du banc gh, à oligiste, de Hony.

A Boischot, le Frasnien certain (Zone Vf) débute à la profondeur 862 m du sondage ; le Famennien certain (Zone Pw) se termine à la cote 830 m. Il subsiste 32 m de schistes et calcaires non encore explorés pour y déceler les modalités de succession des Zones intermédiaires. Acritarches et Conodontes sont en contradiction dans la stampe 803-810 m où devrait, à notre avis, être recherchée le guide d'mgm 26 *Palmatolepis termini*.

## BIBLIOGRAPHIE

- BEUGNIES, A., 1973. Contribution à l'étude du Famennien du bord sud du synclinorium de Namur. *Ann. Soc. géol. Nord*, XCIII (2) : 147-155.
- BOUCKAERT, J., COEN, M., COEN-AUBERT, M. & DUSAR, M., 1974. In Bouckaert, J. & Streel, M. éditeurs. International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits from Emsian to Viséan. September 1st to 10th. Livret-guide des excursions. Service géologique de Belgique.
- BOUCKAERT, J., MOURAVIEFF, A., STREEL, M., THOREZ, J. & ZIEGLER, W., 1972. The Frasnian-Famennian Boundary in Belgium. *Geologica et Paleontologica*, 6 : 87-92.
- BOUCKAERT, J. & STREEL, M., 1974 (éd.). Livret-guide des excursions. International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits from Emsian to Viséan. Namur, September 1st to 10th. Service Géologique de Belgique.
- BOUCKAERT, J., STREEL, M. & THOREZ, J., 1968. Schéma biostratigraphique et coupes de référence du Famennien belge. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 91 (3) : 317-336.
- BOUCKAERT, J. & THOREZ, J., 1965. Contribution à l'étude du Dévonien supérieur dans la région d'Esneux. *Soc. belge Géol. Pal. Hydro.*, 74 (2) : 258-264.
- BOUCKAERT, J. & ZIEGLER, W., 1965. Conodont stratigraphy of the Famennian Stage (Upper Devonian) in Belgium. *Mém. Explic. Cartes Geol. et Minières Belg.*, 5.
- BRICE, D., COEN, M., LOBOZIAK, S & STREEL, M., 1981. Précisions biostratigraphiques relatives au Dévonien supérieur de Ferques (Bouloonnais). *Ann. Soc. Géol. Nord*. C : 159-166.
- BURMANN, G., 1976. Sporen und Phytoplankton aus den Devon/Karbon Grenzschichten des Harzes (*lepidophytus*-Zone). *Erste Mitteilungszeit. Geol. Wiss.*, 4 (6) : 805-836.
- CASIER, J.-C., 1982. Les Entomozoacea (Ostracodes) du Frasnien de l'extrémité occidentale du Bord Sud du Bassin de Dinant, Belgique. *Bull. Inst. r. Sc. nat. Belg.*, 53 (1981) Sc. de la Terre (3).
- COEN, M., 1973. Faciès, conodontes et stratigraphie du Frasnien de l'est de la Belgique pour servir à une révision de l'étage. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 95 (II) : 239-253.
- COEN-AUBERT, M., 1974. Le Givetien et le Frasnien du Massif de la Vesdre. Stratigraphie et paléogéographie. *Mém. in 4o Cl. Sci. Ac. roy. Belg.*, 2è sér., XVIII (2) : 1-146.
- COEN, M. & COEN-AUBERT, M., 1974. Conodontes et coraux de la partie supérieure du Frasnien dans la tranchée du chemin de fer de Neuville (massif de Philippeville, Belgique). *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg.*, 50 (Sc. Terre) (8).
- COEN, M. & COEN-AUBERT, M., 1975. Le Givetien et le Frasnien dans la vallée de la Meuse, de Taifer à Yvoir (bord nord du bassin de Dinant). *Ann. Soc. géol. Belg.*, 97 : 499-524.
- COEN, M., COEN-AUBERT, M. & CORNET, P., 1976. Distribution et extension stratigraphique des récifs à "*Phillipsastrea*" dans le Frasnien de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. Nord*, XCVI : 325-331.
- COEN-AUBERT, M. & LACROIX, D., 1978. Le Frasnien dans la partie orientale du bord sud du Synclinorium de Namur. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 101 : 269-279.
- DEUNFF, J., 1955. Un microplancton fossile dévonien à hystrichosphères du continent Nord Américain. *Bull. Microsc. Appl.*, sér. 2, 5 : 138-149.
- DEUNFF, J., 1957. Microorganismes nouveaux (Hystrichosphères) du Dévonien de l'Amérique du Nord. *Bull. Soc. géol. et minér., Bretagne, nouv. sér.* 2 : 5-14.
- DEUNFF, J., 1961. Un microplancton à Hystrichosphères dans le Trémadoc du Sahara. *Rev. de Micropal.* 4 : 37-52.
- DEUNFF, J., 1966. Recherches sur les microplanctons du Dévonien (Acritarches et Dinophyceae). Thèse, Université de Rennes : 1-170.
- DOWNIE, C., 1963. "Hystrichosphères" (acritarchs) and spores of the Wenlock Shales (Silurian) of Wenlock, England. *Palaeontology*, 6 (4) : 625-52.
- DREESEN, R., 1978. Position stratigraphique de la Formation de Souverain-Pré dans le Synclinorium de Dinant et le Bassin de la Vesdre. *Serv. Géol. Belg., Prof. Pap.* 1978/2 (150) : 1-74.

- DREESEN, R., 1982. A propos des niveaux d'oolithes ferrugineuses de l'Ardenne et du volcanisme synsédimentaire dans le Massif Ardenno-Rhénan au Dévonien Supérieur. Essai de corrélation stratigraphique. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., H1 : 1-11.
- DREESEN, R. & THOREZ, J., 1980. Sedimentary environments, Conodont biofacies and Paleoecology of the Belgian Famennian (Upper Devonian). An approach. Ann. Soc. géol. Belg., 103 : 97-110.
- DUSAR, M., 1977. The Lower Famennian at the southeastern border of the Dinant basin. Ann. Soc. géol. Belg., 99 (1976) (II) : 565-570.
- EISENACK, A., 1931. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs I. Paläont. Zeit., 13 : 74-118.
- EISENACK, A., 1938. Hystrichosphærideen und verwandte Formen im baltischen Silur. Z. Geschiefbeforsch. Flachlandsgeol., 14 : 1-30.
- EISENACK, A., 1958. Mikrofossilien aus dem Ordoviciu des Baltikums I : Markasitschicht, Dictyonema-Schiefer, Glaukonitsand, Glaukonitkalk. Senck. Leth., 39 (5-6) : 389-405.
- EVITT, W.R., 1963. A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres and acritarchs, I, II ; Natl. Acad. Sci., Proc., 49 : 158-154, 298-302.
- GOSSELET, J., 1871. Esquisse géologique du département du Nord et des contrées voisines. III Terrain dévonien. Bull. Sci. Dép. Nord, 3 : 153-159, 210-218, 255-261, 291-301, 316-325.
- GOSSELET, J., 1877. Note (1ère) sur le Famennien : Quelques documents pour l'étude des schistes de Famenne. Ann. Soc. géol. Nord, IV (1876-1877) : 303-320.
- GRAULICH, J.M., 1961. Le sondage de Wépion. Serv. géol. Belg., Mém. Expl. Cartes Géol. et Min. Belg., 2 : 1-102.
- 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.
- LISTER, T.R., 1970. The acritarchs and chitinozoa from the Wenlock and Ludlow series of the Ludlow and Millichope areas, Shropshire, part. I, Palaeontogr. Soc. Monogr., 124 (528,1) : 1-100.
- LEGRAND, R., 1964. Coupe résumée du forage de Booischoot (province d'Anvers). Bull. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol., LXXII : 407-409.
- LOBOZIAK, S., STREEL, M. & VANGUESTAINE, M., 1983. Miospores et Acritarches de la Formation d'Hydrequant (Frasnien Supérieur à Famennien Inférieur, Boulonnais, France). Ann. Soc. géol. Belg., 106 (1) : 173-183.
- LOEBLICH, A.R.Jr., 1969. Morphology, Ultrastructure and Distribution of Paleozoic Acritarchs. Proc. North. American Paleontol. Convention, September 1969, Part b : 705-788.
- LOEBLICH, A.R.Jr. & TAPPAN, H., 1976. Some new revised organic-walled phytoplankton microfossil genera. Journal of Paleontology, 50 (2) : 301-308.
- MARTIN, F., 1981. Acritarches du Famennien Inférieur à Villers-sur-Lesse (Belgique). Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., 52 (2) : 1-46.
- MARTIN, F., 1982. Acritarches et Chitinozoaires de la partie supérieure du Frasnien dans un affleurement au Nord immédiat de Frasnes (Belgique). Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., 54 (2) : 1-17.
- MICHOT, P., 1980. Belgique. Introduction à la géologie générale. Excursion 211A. Livrets-guides des excursions A et C. 26e Congrès Géologique International. Paris, 1980.
- MOURAVIEFF, A., 1974. Excursion F in Livret-guide des excursions. Int. Symp. on Belgian micropaleontological limits from Emsian to Viséan, Namur, September 1st to 10th 1974, édité par J. Bouckaert and M. Streef. Serv. géol. Belgique.
- PLAYFORD, G., 1977. Lower to Middle Devonian Acritarchs of the Moose River Basin, Ontario. Bull. Geol. Surv. Can., 279.
- POTY, E., 1982. Paléokarsts et brèches d'effondrement dans le Frasnien moyen des environs de Visé. Leur influence dans la paléogéographie dinantienne. Ann. Soc. géol. Belg., 105 (2) : 315-338.
- SARTENAER, P., 1960. Visage 1960 de la "tranchée de Senzeilles" (partie famennienne). Bull. Soc. Belg. Géol. Pal. Hydrol., LXVIII (1959) (3) : 430-442.
- SARTENAER, P., 1965. Signification et importance du genre *Cyrtiopsis* dans les dépôts famenniens inférieurs. Quatrième note. Position systématique et stratigraphique du lectotype de l'espèce *Spirifer Murchisonianus* De Verneuil, E., 1845. Bull. Soc. belge. Géol. Paléont. Hydrol. LXXIII (3), 1964 : 1-26.
- SARTENAER, P., 1968a. De l'importance stratigraphique des Rhynchonelles famenniennes situées sous la Zone à *Ptychomaletoechia ornaliusi* (Gosselet, J. 1877). Cinquième note : *Paromaeopygma* n. gen. Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., 44 (42) : 1-26.
- SARTENAER, P., 1968b. De l'importance stratigraphique des Rhynchonelles famenniennes situées sous la Zone à *Ptychomaletoechia ornaliusi* (Gosselet, J. 1877). Sixième note : *Pampecilorhynchus* n. gen. Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., 44 (43) : 1-36.
- SARTENAER, P., 1973. Réflexions à propos de la limite entre les Etages Frasnien et Famennien fixée depuis près d'un siècle dans la "Tranchée de Senzeilles". Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., 49 (4) : 1-11.
- STAPLIN, F.L., 1961. Reef-controlled distribution of Devonian microplankton in Alberta. Palaeontology, 4 (3) : 392-424.
- STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y., 1960. Hystrichosphères du Dévonien belge (Sondage de l'Asile d'Aliénés à Tournai). Senck. leth. 41 : 1-10.
- STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y., 1962a. Hystrichosphères du Dévonien belge (Sondage de l'Asile d'Aliénés à Tournai). Bull. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol., LXXI : 41-77.
- STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y., 1962b. Hystrichosphères du Dévonien belge (Sondage de Wépion). Bull. Soc. belge de Géol., Paléont. et Hydrol., LXXI : 83-99.
- STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y., 1963. Les Hystrichosphères ou mieux les Acritarches du Silurien belge. Sondage de la Brasserie Lust à Courtrai (Kortrijk). Bull. Soc. belge de Géol., Paléont. et Hydrol., LXXI : 450-481.

- STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y., 1969. Acritarches du Famennien inférieur. Mém. in-8°. Acad. roy. Belg. Cl. Sc. XXXVIII (6) : 1-63.
- STOCKMANS, F. & WILLIERE, Y., 1974. Acritarches de la "Tranchée de Senzeilles" (Frasnien supérieur et Famennien inférieur). Mém. Acad. roy. Belg., Cl. Sc., coll. in 8°, 2e sér., XLI (5) : 1-79.
- STREEL, M., 1965. Etude palynologique du Dévonien du sondage de Booischoot (Belgique). Bull. Soc. belg. Géol. Pal. Hydrol., LXXIII (2) (1964) : 172-185.
- STREEL, M., 1972. Dispersed spores associated with *Leclercquia complexa* Banks, Bonamo and Grierson from the Late middle Devonian of Eastern New-York State (USA). Rev. of Palaeobot., Palynol., 14 : 205-215.
- STREEL, M., BLESS, M., BOUCKAERT, J., COEN, M., COEN-AUBERT, M., CONIL, R., DREESSEN, R., DUSAR M., MOURAVIEFF, N. & THOREZ, J., 1974. Chief Micropaleontological Limits in the Belgian Upper Devonian. Publication 19. International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits. Namur, 1st to 10th September 1974. Edité par Bouckaert, J. & Streel, M. Serv. Géol. Belgique.
- TAPPAN, H. & LOEBLICH, A.R.Jr., 1971. Surface sculpture of the wall in lower paleozoic Acritarchs. Micropaleontology 17 (4) : 385-410.
- TSIEN, H.H., 1974. Excursion J in Bouckaert, J. & Streel, M. éd. Livret-guide des excursions. International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits from Emsian to Viséan, Namur, 1st to 10th September 1974. Serv. géol. Belgique.
- VANGUESTAINE, M., 1978. Critères palynostratigraphiques conduisant à la reconnaissance d'un pli couché Revinien dans le sondage de Grand-Halleux. Ann. Soc. géol. Belg., 100 : 249-276.
- VANGUESTAINE, M., 1980. Biostratigraphy of Upper Frasnian to Lower Famennian Acritarchs in the type area of the Dinant Synclinorium, Belgium. Abstracts 5. Int. Palynol. Conf. Cambridge, 1980 : 402.
- VAN LECKWIJCK, W. & ANCIEN, C., 1956. A propos de la bordure septentrionale du synclinorium de Namur et de ses horizons d'oligiste oolithique : existence d'une lacune stratigraphique entre Frasnien et Tournaisien à l'est de la bande silurienne de Landenne-sur-Meuse. Ann. Soc. géol. Belg., 79 (1) : Mém. 3-39.
- WICANDER, E.R., 1974. Upper Devonian-Lower Mississippian acritarchs and prasinophycean algae from Ohio, U.S.A. Paleontographica, Abt. B, 148 (1-3) : 9-43.
- WICANDER, E.R. & LOEBLICH, A.R. Jr., 1977. Organic-walled microphytoplankton and its stratigraphic significance from the Upper Devonian Antrim Shale, Indiana, U.S.A. Paleontographica, Abt. B, 160 (4-6) : 129-165.
- ZIEGLER, W., 1962. Taxinomie und Phylogenie oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. Abh. Hess. Landes. Bodenforsch., 38 : 1-166.
- ZIEGLER, W., 1971. Conodont stratigraphy of the European Devonian. Geol. Soc. Amer. Mem. 127 : 227-284.

## PLANCHE 1

Acritarches de la Zone à *Visbysphaera* (?) *fecunda* n. sp. (Zone Vf).

(Sauf mention contraire, tous les spécimens sont au grossissement de 1.000 x ; les préparations microscopiques sont déposées dans les collections du Laboratoire de Paléobotanique et Paléopalynologie de l'Université de Liège).

1, 5 et 8. *Visbysphaera* (?) *fecunda* n. sp.

1. Senzeilles, ancienne tranchée du chemin de fer, -12 m, 9553, 1023 (Holotype). Membrane interne expulsée. Membrane externe grossièrement granulée.
5. Senzeilles-12 m, 9553, 1642-1690. Membrane externe grossièrement granuleuse montrant la déhiscence équatoriale (flèches).
8. Senzeilles-12 m, 9553, 2054. Membrane interne en place. Membrane externe dépassant le contour de la membrane interne (flèche).

2 à 4. *Dilatysphaera* (?) sp. A.

2. Huy-16, 16.555, 0399 : appendices transparents, cylindriques, ouverts (?) à l'extrémité distale (flèche).
- 3,4. Senzeilles-12 m, 9554, 1600 : deux mises au point sur le même spécimen montrant l'extrémité distale des appendices (flèches) et l'ornementation apparemment granulée du corps central (fig. 4).

6, 7 et 9. *Baltisphaeridium* cf. *crebrum* Playford, 1977.

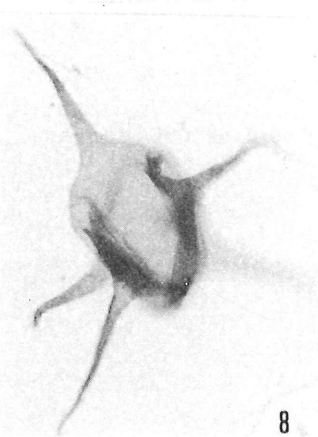
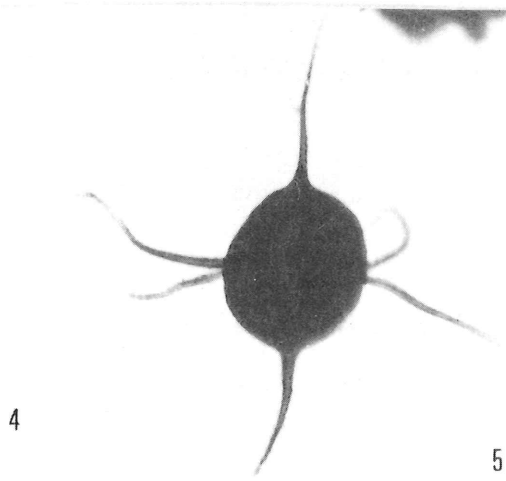
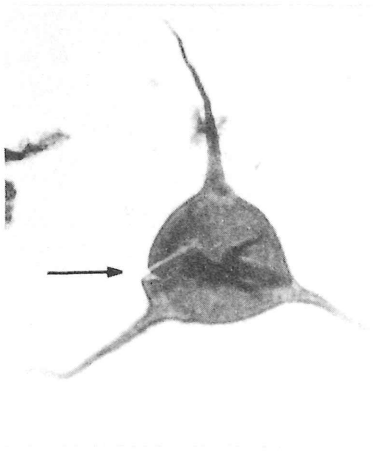
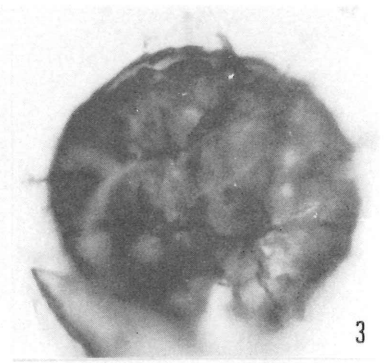
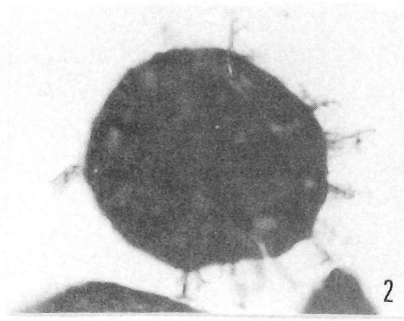
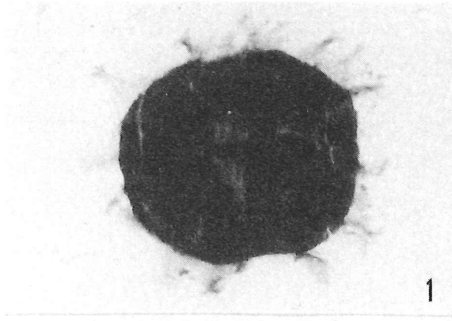
6. Senzeilles-12 m, 9553, 2045 : déhiscence par fente équatoriale.
7. Senzeilles-12 m, 9554, 1212 : ornementation apparemment "granulée" du corps central ; base des appendices sombre (flèche).
9. Hony-9, 10.389, 1168 : ornementation "micro-reticulée" du corps central, non perceptible sur la photographie.

11. *Hercyniana sprucegrovensis* (Stapin) Vanguestaine in Kimpe et al., 1978 var. *sprucegrovensis*  
Senzeilles-12 m, 9554, 1892 : ornementation "moutonnée" du corps central ; tronc des appendices lisse.

10 et 12. *Baltisphaeridium* aff. *longispinosum* (Eisenack) Eisenack 1958.

10. Booischoot-862 m, 1169, 1749-1797 : appendices plus transparents que le corps central, mais présentant un manchon proximal et des anneaux (flèches) sombres.
12. Senzeilles-12 m, 9554, 1750 : les flèches indiquent le manchon sombre à la base des appendices dont la portion distale est transparente. Le corps central est apparemment lisse. Déhiscence par une fente n'affectant qu'un arc d'une longueur inférieure à celle du périmètre.





**PLANCHE 2**Acritarches de la Zone à *Villosacapsula globosa* (Zone Vg)

## 1, 2, 3 et 6. Herkomorphitae sp. A.

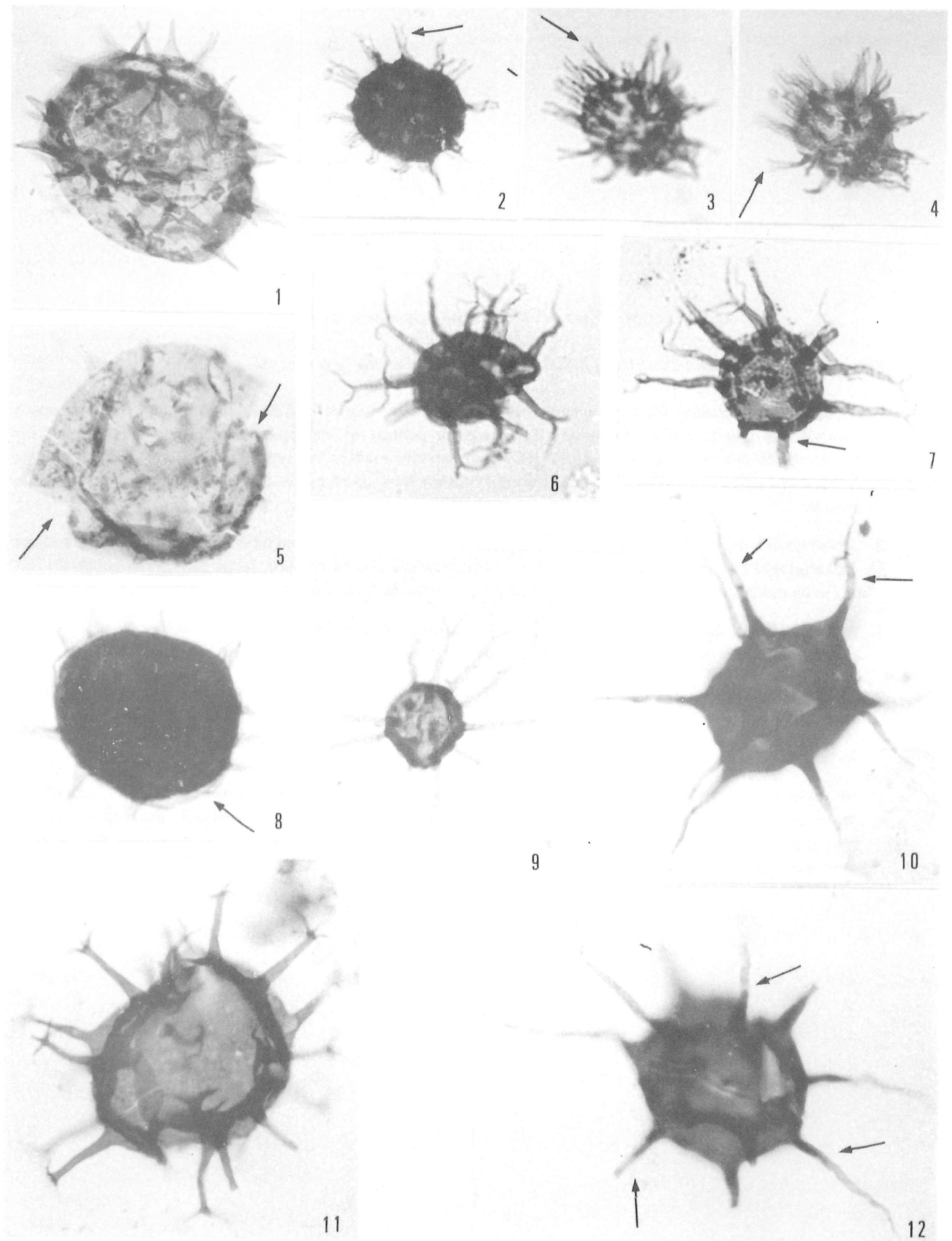
1. Senzeilles, ancienne tranchée du chemin de fer, -75 m, 10.177, 2630-2678.
2. Senzeilles-60 m, 9100, 2849.
3. Senzeilles-48 m, 9090, 2806 : parcellisation de la coque en champs polygonaux délimités par des sutures faiblement marquées.
6. Senzeilles-69 m, 10.346, 1997 : déhiscence par une profonde fente équatoriale.

4, 5, 7 et 8. *Villosacapsula globosa* n. sp.

4. Senzeilles-69 m, 10.346, 1415 : 3 appendices ; structure de déhiscence indiquée par la flèche.
5. Hony-12 bis, 8709, 2479 : 6 appendices poilus.
7. Hony-17, 8762, 3433 (Holotype) : corps central de 19  $\mu$ , apparemment "microgranulate" ; 4 appendices de 17  $\mu$  garnis de poils très fins.
8. Hony-17, 10.372, 1998 : 5 appendices.

9. *Diexallophasis remota* (Deunff) Playford 1977

- Sinsin-5, 10.268, 2711 : 5 appendices à ornementation "costate-echinate" et corps central "granulate".



## PLANCHE 3

Acritarches de la Zone à *Villosacapsula globosa* n. sp. (Zone Vg)

1 à 5. *Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willièrè, 1974, var. *praemedium* nov. var.

1 et 2. (Holotype) : Senzeilles-69 m, ancienne tranchée du chemin de fer, 10.347, 2410 : deux mises au point montrant la membrane apparemment lisse du corps central, et les appendices granuleux (flèches). En fait la membrane du corps central, au 100 x immersion, est très faiblement "reticulatè" ( $\phi$  des mailles 1, 5  $\mu$ ) et faiblement microporforée. Communication libre entre cavité des appendices et celle du corps central.

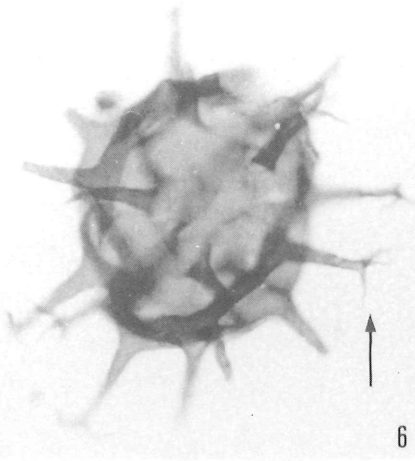
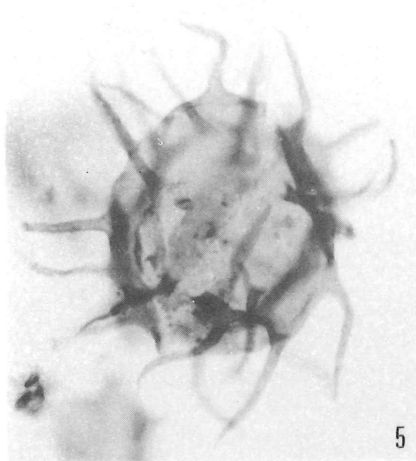
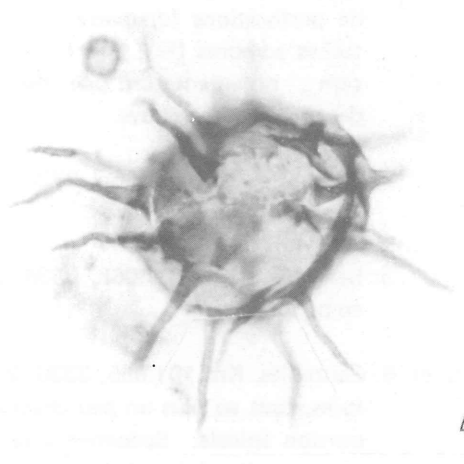
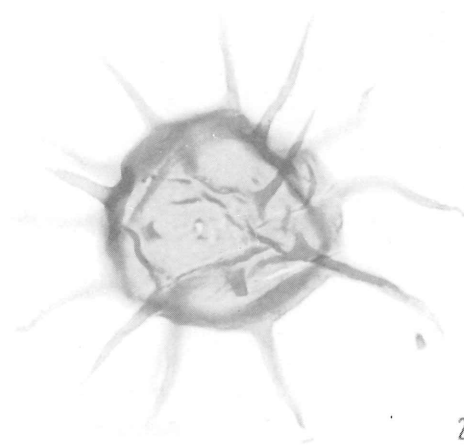
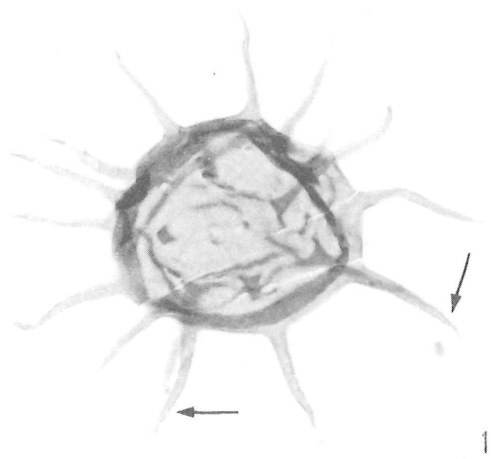
3. Senzeilles-69 m, 10.346, 1699 - 1747 : fragment à corps central moyennement alvéolé et appendices distinctement alvéolé. Cas limite entre les variétés *medium* et *praemedium*, rangé dans *praemedium* du fait de l'ornementation plus marquée des appendices que celle du corps central.

4. Senzeilles-69 m, 10.346, 1747 : corps central apparemment "laevigatè", pas de réticulation visible, même au 100 x immersion. Microporforation de la membrane faiblement marquée. Fente équatoriale de déhiscence.

5. Senzeilles-69 m, 10.346, 1747 : corps central à membrane "laevigatè" lâchement microporforée et appendices granuleux. Fente équatoriale de déhiscence.

6 et 7. *Baltisphaeridium* aff. *medium* Stockmans & Willièrè, 1974.

Senzeilles-69 m, 10.346, 2944 : deux mises au point montrant un corps central faiblement "punctate-reticulatè" (fig. 7), des appendices granuleux (moins visibles sur les photographies), des extrémités distales d'appendices hétéromorphes trifurqués (fig. 6), bifurqués (fig. 7, au-dessus) et simples (fig. 7, coin droit supérieur).

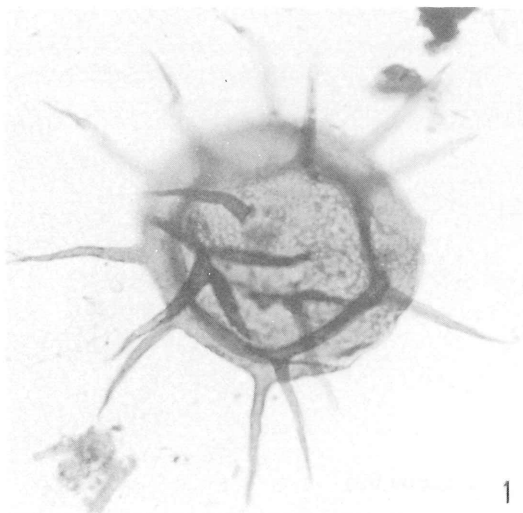


## PLANCHE 4

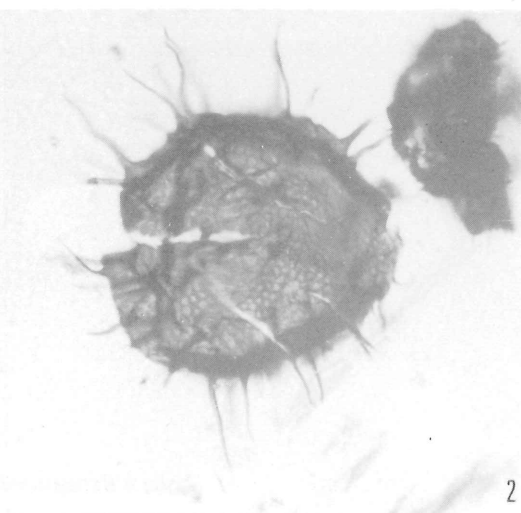
Acritarches de la Zone à *Baltisphaeridium medium* (Zone Bm)

1 à 6. *Baltisphaeridium medium* Stockmans & Willière 1974 var. *medium*.

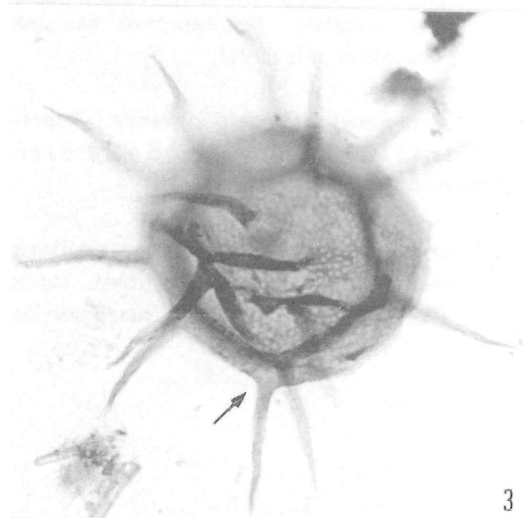
- 1 et 3. (Néotype) : Senzeilles, ancienne tranchée du chemin de fer - Km 101.065, 3336, 1089 : aire basale des appendices non affectée par l'ornementation "punctate-reticulate" du corps central (flèche) ; groupes de perforations (diamètre de chaque trou :  $\pm 0,1\mu$ ) apparaissant sur la photographie sous la forme de taches sombres (fig. 1) mais dont les individus sont nettement distincts au microscope au 100 x immersion ; ornementation peu marquée des appendices faite de veines à  $\pm 45^\circ$  de l'axe du tronc, dessinant des mailles losangiques.
2. Senzeilles- Km 101.065, 3336, 2536 : appendices lisses, anormalement fins et courts (longueur de 6 à 14  $\mu$ ).
3. Senzeilles- Km 101.065, 3336, 2668 : appendices à structure "reticulate" ayant un aspect "granulate" en périphérie.
- 5 et 6. Senzeilles, Km 101.065, 3336, 2396 : spécimen peu réticulé (mailles d'1,5  $\mu$  de diamètre) et à appendices lisses, tout au plus un peu chagrinés. Deux mises au point (5) sur le bord de la fente équatoriale, (6) sur la portion apicale. Spécimen à la limite entre les variétés *B. medium medium* et *B. medium praemedium* nov. var., classé dans la première en raison du caractère lisse des appendices.



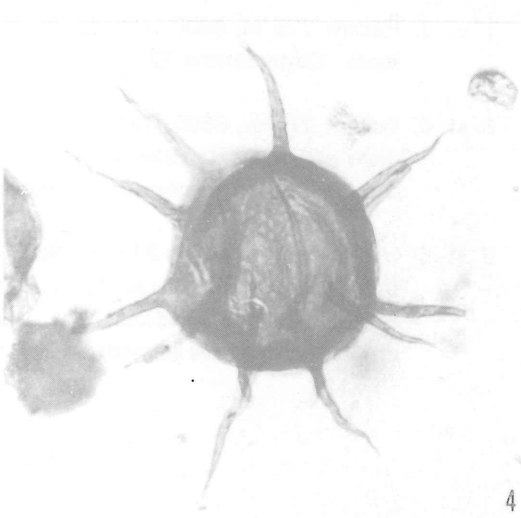
1



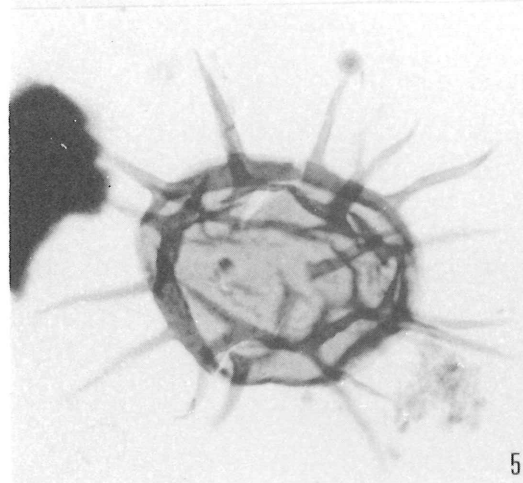
2



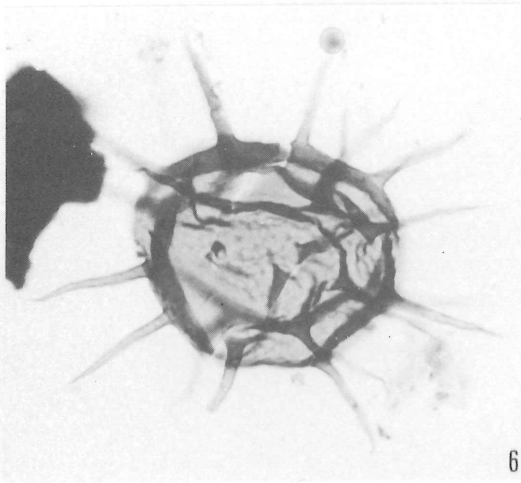
3



4



5



6

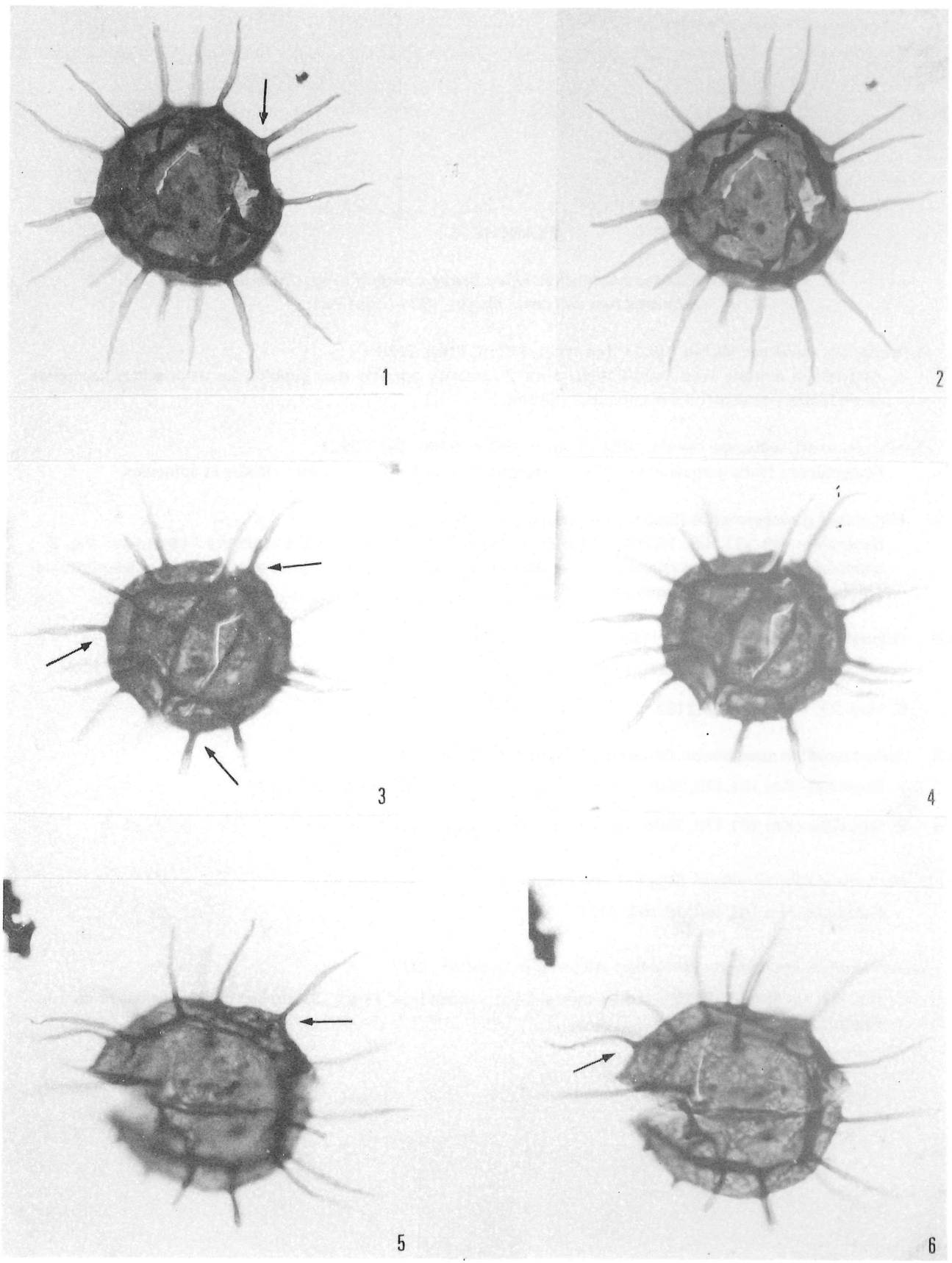
## PLANCHE 5

Zone à *Baltisphaeridium basiconstrictum* n. sp. (Zone Bb)

1 à 6. *Baltisphaeridium basiconstrictum* n. sp. Sondage 35 de Focant, profondeur 275 m.

- 1 et 2. Focant 275 m, 8800, à droite de 3433-3434 : Structure " punctate-reticulate " peu exprimée mais présente. Corps central  $32 \mu$  ; appendices 16 à  $19 \mu$  , larges de  $2 \mu$  à l'endroit le plus renflé.
- 3 et 4. Focant 275 m, 8800, 3245 : Structure " punctate-reticulate ". Fente équatoriale de déhiscence. Appendices parcourus de stries spiralées. Corps central  $32 \mu$  ; appendices 17 à  $20 \mu$  , atteignant  $1,5$  à  $2 \mu$  à l'endroit le plus large, base des appendices rétrécie, lisse et foncée (flèches).
- 5 et 6. (Holotype). Focant-275 m, 8800, 2610-2658. Structure " punctate-reticulate " nettement exprimée faite de plages circulaires ( $1,5$  à  $3 \mu$ ) lisses, empâtées dans une trame de microperforations jointives. Corps central  $40 \mu$  , appendices  $18 \mu$  à base lisse et foncée (flèches). Ornementation granuleuse sur la portion distale du tronc des appendices.

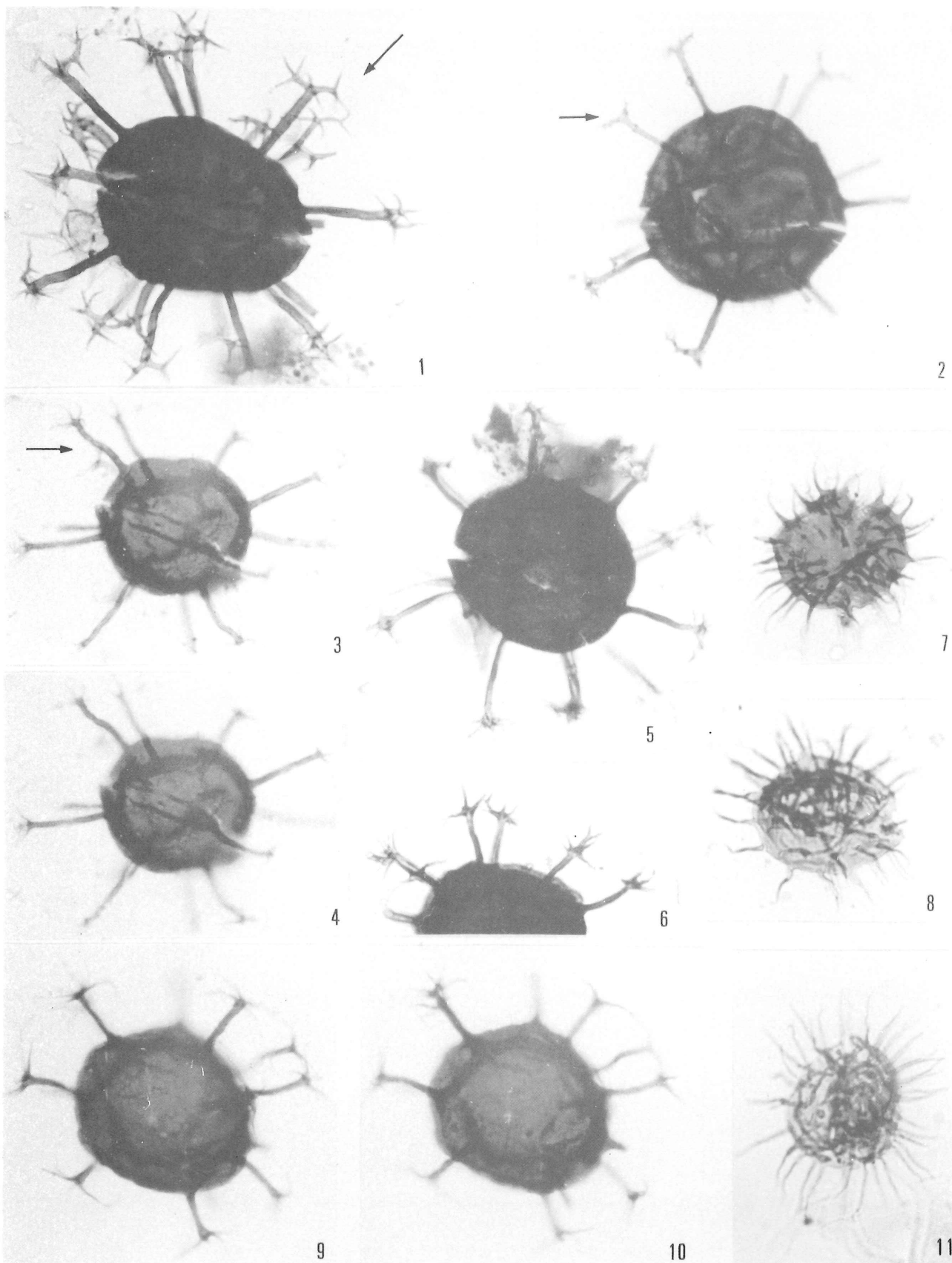




### PLANCHE 6

Acritarches des Zones à *Baltisphaeridium basiconstrictum* n. sp. (Zone Bb) et  
*Puteoscortum williereae* Martin, 1981 (Zone Pw)

1. *Puteoscortum williereae* Martin, 1981 : Booschot-813 m, 1143, 2039.  
Appendices à tronc lisse, tétrafurqués, dont 2 rameaux opposés sont simples, les deux autres subdivisés en un fleuron de deux ou trois pinnules (flèche).
2. *Puteoscortum* aff. *williereae* Martin, 1981 : Focant-190 m, 8766, 2913-2961.  
Appendices à tronc granulé et extrémité distale en T, dont les branches sont effilées et épineuses.
- 3 et 4. *Hercyniana sprucegrovensis* (Staplin) var. *attonita* nov. var.  
Senzeilles- Km 101.100, 16.704, 0449-0498 (Holotype). Corps central à structure "reticulée" (fig. 3) ; appendices à portion proximale lisse et portion distale "granulée" (non perceptible sur les photographies sinon l'appendice indiqué par une flèche) ;
- 5 et 6. *Puteoscortum williereae* Martin, 1981
  5. Senzeilles- Km 101.130, 3589, 1138.
  6. Huy-29, 16.656, 2182-2183.
- 7 et 8. *Solisphaeridium apodasmion* (Wicander) Wicander & Loeblich, 1977
  7. Senzeilles- Km 101.170, 3595, 2143 ; corps central 24  $\mu$  , appendices 9-12  $\mu$ .
  8. Senzeilles- Km 101.170, 3595, 1452, corps central 29  $\mu$  , app. 11  $\mu$ .
- 9 et 10. *Hercyniana sprucegrovensis* (Staplin) var. *attonita* nov.  
Senzeilles- Km 101.100, 16.704, 1177.
11. *Solisphaeridium apodasmion* (Wicander) Wicander & Loeblich, 1977 :  
Huy-29 m, 16.656, 0831 ; corps central 24  $\mu$  , appendices 11  $\mu$  ; 39 appendices débordent le contour équatorial.



## ERRATA

- p. 124 : deuxième colonne, ligne 15, il manque la phrase : "différenciable d'un complexe de schistes noduleux sous-".
- p. 145 : première colonne, ligne 20 : lire "4 et 6), se localisent ..." au lieu de "4 et 6) se localisent ...".
- p. 146 : première colonne, lignes 18 et 19 : lire "... Acritarches moins Leiosphères ..." au lieu de "... Acritarches - Leiosphères ...".
- p. 149 : première colonne, ligne 20 : lire "... peut-être ..." au lieu de "... peu-être ...".
- p. 154 : deuxième colonne, ligne 20 : lire "... 1m40 ..." au lieu de "... 1m50. ...".
- p. 156 : deuxième colonne, dernière ligne : lire "... mgm 25 et 26 ..." au lieu de "... mgm 26 et 27 ...".
- p. 161  
et 163 : Ces deux planches sont interverties. La planche 1 est figurée page 163, la planche 2 page 161.