

## MIOSPORES DU DÉVONIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR DU BASSIN DU PARANA, BRÉSIL : SYSTÉMATIQUE ET STRATIGRAPHIE

Stanislas LOBOZIAK\*, Maurice STREEL\*\* et Maria Ieda Almeida BURJACK\*\*\*

**RÉSUMÉ** — Cinquante-neuf miospores dont six nouvelles espèces ont été identifiées au cours de l'analyse palynologique de trente-six échantillons du sondage RSP-1 attribués à la Formation de Ponta Grossa du bassin du Parana. Leur distribution stratigraphique est donnée et un âge Eifélien supérieur - Frasnien supérieur est proposé pour l'intervalle inventorié par comparaison avec l'échelle de biozonation des bassins ardenno-rhénans. L'attention est attirée sur le problème que posent les ressemblances des palynoflores de régions aussi éloignées en paléolatitudes.

Miospores, Dévonien, Parana, Brésil

### Middle-Upper Devonian miospores from the Parana basin, Brazil : systematics and stratigraphy

Fifty nine miospores including six new species were identified during the palynological study of thirty six samples in the borehole RSP-1. Ponta Grossa Formation, Parana basin, Brazil. Their stratigraphic distribution compared with the ardenno-rhenish biozonation allows to give Ponta Grossa Formation a late Eifelian to late Frasnian age. The attention is drawn on the question implied by similar palynofloras observed on so a wide latitudinal range.

Miospores, Devonian, Parana, Brazil

---

## INTRODUCTION

Cet inventaire de miospores est réalisé à partir de l'analyse palynologique d'échantillons de carottes du sondage RSP-1 effectué par la DOCEGEO (Companhia Rio Doce Geologia e Mineração S.A.) dans le Sud de l'Etat de Mato Grosso, Brésil (fig. 1) et attribués à la Formation de Ponta Grossa du bassin du Parana.

Un bilan préliminaire des résultats essentiels, comprenant un tableau de répartition limité à une trentaine de taxons parmi les plus significatifs et trois planches photographiques, a été publié récemment (BURJACK *et al.*, 1987). Une datation y est proposée par comparaison avec les résultats connus jusqu'ici par ailleurs (RICHARDSON et MCGREGOR, 1986 ; STREEL *et al.*, 1987 ; LOBOZIAK et STREEL, 1988) et la possibilité de l'application de la biozonation par miospores du Continent des Vieux Grès Rouges à la stratigraphie du Gondwana est confirmée une fois de plus. Dans ce présent travail, nous complétons et développons ces résultats initiaux.

---

\* Laboratoire de Paléobotanique, Université des Sciences et Techniques de Lille Flandre-Artois, 59655 Villeneuve d'Ascq, France (Greco 7 du CNRS).

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

\*\*\* Departamento de Geologia, Universidade Federal de Goiás, C.P. 131, Goiânia-Goiás, Brésil.

## I — CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La Formation de Ponta Grossa et la Formation de Furnas étaient, jusqu'à récemment, les seules unités lithostratigraphiques décrites dans le Groupe de Parana, dans le bassin du Parana. Avec la Formation de Vila Maria (ANDRADE et CAMARCO, 1980) restreinte au flanc nord-est du bassin d'âge Llandovérien (BURJACK et POPP, 1981 ; GRAY *et al.*, 1985) et qui représente, de fait, les plus anciens témoins marins de ce bassin, commence le dépôt d'approximativement 5000 m de sédiments paléozoïques et mésozoïques, de laves basaltiques et de roches cénozoïques qui remplissent le bassin intracratonique du Parana.

LANGE et PETRI (1967), d'après des observations effectuées surtout dans les régions d'affleurements du Parana et des sondages répartis dans tout le bassin, ont proposé la division suivante pour la Formation de Ponta Grossa :

- Membre de Juguaruaiva (inférieur) constitué surtout de siltites argileuses et auquel a été attribué un âge Emsien,
- Membre de Tibagi (moyen) formé principalement d'arénites fines et de siltites arénacées d'âge Emsien-Eifélien,
- Membre de Sao Domingos (supérieur) composé de schistes siltico-argileux, localement bitumineux, d'âge Givétien - Frasnien.

SCHNEIDER *et al.* (1974) ont considéré cette formation comme indivise. ANDRADE et CAMARCO (1980) ont proposé de la diviser sur le flanc nord-est du bassin en trois membres :

- le membre inférieur constitué d'un conglomérat basal, de schistes, de siltites et de corps d'arénites conglomératiques du type arkose : ce membre s'est déposé dans des conditions transgressives et s'étend au-delà des dépôts de la Formation de Furnas, recouvrant les roches du Précambrien ;

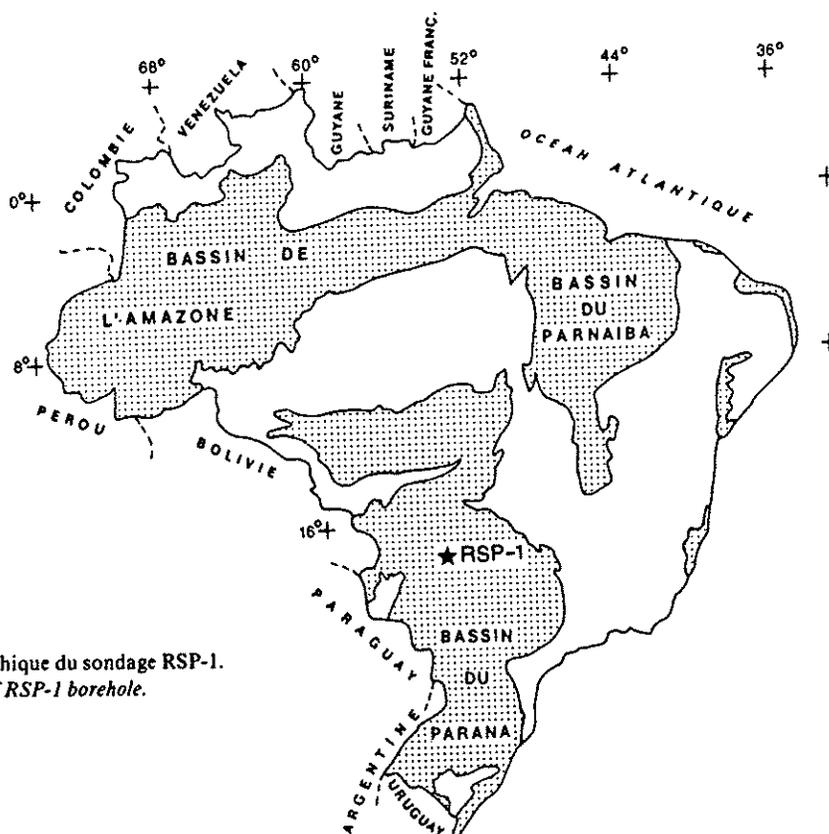


Fig. 1 — Localisation géographique du sondage RSP-1.  
Geographic location of RSP-1 borehole.

- le membre moyen, limité à la marge du bassin, qui se comporte comme un cône de progradation sur le membre inférieur et qui est composé de clastiques grossiers ;
- et le membre supérieur constitué de sédiments fins déposés dans des conditions marines plus profondes.

La nature du contact entre la Formation de Furnas et celle de Ponta Grossa est assez controversée. Il est considéré comme progressif par LANGE et PETRI (1967), SCHNEIDER *et al.* (1974) et POPP et BARCELLOS-POPP (1986) entre autres. Sur le flanc nord-est du bassin, il est considéré comme discordant par ANDRADE et CAMARCO (1980), pour devenir progressif seulement vers le centre du bassin. Le contact supérieur avec la Formation d'Aquidauana au Nord, ou avec la Formation d'Itararé au Sud, est marqué par une discordance d'érosion.

D'après des profils électriques, des données lithologiques et l'analyse des communautés fossiles, POPP et BARCELLOS-POPP (1986) proposent un schéma d'évolution du système de dépôt pour les Formations de Furnas et de Ponta Grossa. En ce qui concerne cette dernière, la partie basale du Membre de Juguariaiva se serait déposée durant l'Emsien quand commença la grande transgression dévonienne. Durant l'Emsien encore, au cours de cette transgression, se dépose la partie terminale du Membre de Juguariaiva tandis que le Membre de Tibagi est, quant à lui, caractérisé par des dépôts régressifs. Au cours de l'Eifelien, une subsidence rapide provoque l'approfondissement du bassin, propice au dépôt de schistes noirs en ambiance de plate-forme externe. Ces conditions perdurent jusqu'à la fin du Givétien et sont représentées par la partie médio-basale du Membre de Sao Domingos. A la fin du Givétien débute la dernière phase régressive qui se poursuit durant le Frasnien.

## II — GÉNÉRALITÉS

L'inventaire palynologique de la Formation de Ponta Grossa a été effectué, pour la première fois, par DAEMON *et al.* (1967) à partir d'échantillons provenant de divers sondages et affleurements du bassin du Parana. Trente-trois espèces, considérées comme caractéristiques par les auteurs pour établir une biozonation, y sont décrites sommairement et figurées par des dessins, et un âge Emsien-Frasnien est attribué à cette formation par comparaison avec les travaux disponibles à l'époque.

Ces résultats sont demeurés en vigueur jusqu'à maintenant. Afin d'améliorer les possibilités de corrélations avec les régions où ces dernières années l'analyse des miospores a progressé et où de nouveaux schémas de biozonation ont été proposés, une nouvelle étude s'imposait.

Les 36 échantillons du sondage RSP-1 ici inventoriés intéressent l'ensemble de la Formation de Ponta Grossa, à l'exception de sa partie la plus supérieure où les agents climatiques ont provoqué d'importantes altérations. Ils se répartissent régulièrement de 358,80 à 11 m de profondeur dans une séquence sédimentaire constituée, dans sa partie basale, par des arénites fines dans lesquelles s'intercalent des niveaux millimétriques de siltites de couleur grise. A partir de 348 m environ, les siltites de couleur grise deviennent prédominantes, avec des intercalations d'arénites et d'argilites de teinte grise à noire qui ont des épaisseurs variées. Au-dessus de 29 m de profondeur, la séquence est à prédominance argileuse et devient progressivement altérée vers les niveaux supérieurs. Le contact avec la Formation d'Aquidauana (Carbonifère supérieur ?), marqué par une discordance d'érosion, se situe à 4,70 m de profondeur. Le contact inférieur avec la Formation de Furnas n'a pas été échantillonné.

## III — SYSTÉMATIQUE

Parmi les miospores abondantes, variées et dans la majorité des cas dans un excellent état de conservation, nous avons sélectionné 59 taxons qui sont donnés ci-dessous suivant un ordre alphabétique des genres. Il s'agit

de taxons avant tout utiles à la stratigraphie et avec des caractères de détermination suffisamment établis. Parmi eux une part importante est constituée par des éléments présents sur le Continent des Vieux Grès Rouges. Quelques espèces récemment décrites en Afrique du Nord (LOBOZIAK et STREEL, 1988) y figurent également. Six espèces nouvelles font l'objet d'une description. Enfin, quelques formes sont laissées en nomenclature ouverte, soit parce qu'insuffisamment représentées, soit parce qu'elles feront l'objet d'une prochaine mise à jour.

Genre *Acinosporites* RICHARDSON 1965

*Acinosporites acanthomammillatus* RICHARDSON 1965 - Pl. I, fig. 12

*Acinosporites apiculatus* (STREEL) STREEL 1967 - Pl. I, fig. 3

*Acinosporites eumammillatus* nov. sp.

Pl. I, fig. 4-11

1987 : *Acinosporites* sp. in BURJACK et al., Pl. I, fig. 6

*Holotype* : Pl. I, fig. 7-9, sondage RSP-1, lame 92,60 (1) : Q52<sup>4</sup>.

*Diagnose* : « Miospores trilètes avec un contour subtriangulaire à subcirculaire. Branches de la marque trilète élevées, droites à légèrement ondulées et atteignant le bord externe de la spore. L'exine à l'équateur et du côté distal plutôt épaisse (2-4  $\mu\text{m}$ ), ornée d'éléments en forme de mamelon, étroitement serrés à juxtaposés, de 2 à 3  $\mu\text{m}$  de haut et de large, constitués par une grosse verrue surmontée d'un petit cône de 0,5  $\mu\text{m}$  de haut et de large ».

*Diamètre* : 35-53  $\mu\text{m}$ , moyenne = 43  $\mu\text{m}$  (7 individus mesurés).

*Origine du nom* : d'après la forme en mamelon des ornements.

*Comparaison* : *A. acanthomammillatus* est nettement plus massive. Ses éléments sont plus hauts et plus larges (2-8  $\mu\text{m}$ ) et surmontés d'épines de 1 à 3  $\mu\text{m}$  de haut et de 1  $\mu\text{m}$  de large à la base. Ils sont très serrés à généralement anastomosés. Les autres espèces attribuées à ce genre ont des ornements souvent plus hauts et plus larges. Ces ornements sont également bifformes mais ils ne présentent pas, en général, cette forme caractéristique en mamelon.

*Extension* : zone IV = Frasnien supérieur.

*Acinosporites lindlarensis* RIEGEL 1968 - Pl. I, fig. 3

*Acinosporites macrospinosus* RICHARDSON 1965 - Pl. I, fig. 1-2

Genre *Ancyrospora* (RICHARDSON) RICHARDSON 1962

*Ancyrospora langii* (TAUGOURDEAU-LANTZ) ALLEN 1965 - Pl. I, fig. 14

Genre *Archaeozonotriletes* (NAUMOVA) ALLEN 1965

*Archaeozonotriletes variabilis* (NAUMOVA) ALLEN 1965 - Pl. I, fig. 15

Genre *Auroraspora* (HOFFMEISTER, STAPLIN et MALLOY) RICHARDSON 1960

*Auroraspora hyalina* (NAUMOVA) STREEL in BECKER et al. (1974) - Pl. II, fig. 1

*Auroraspora macra* SULLIVAN 1968 - Pl. II, fig. 2

*Remarque* : dans BURJACK et al. (1988), tabl. I, *A. macra* est signalée, pour la première fois, dans l'échantillon à 92,60 m. En fait, cette espèce est déjà présente dans l'échantillon sous-jacent à 101,10 m.

Genre *Camarozonotriletes* NAUMOVA 1939 ex ISHCENKO 1952

*Camarozonotriletes ? concavus* LOBOZIAK et STREEL 1988 - Pl. I, fig. 18

*Camarozonotriletes ? notatus* (OWENS) MCGREGOR et CAMFIELD 1982 - Pl. I, fig. 17

Genre *Chelinospora* ALLEN 1965*Chelinospora concinna* ALLEN 1965 - Pl. II, fig. 3*Chelinospora ligurata* ALLEN 1965 - Pl. III, fig. 6*Chelinospora paravermiculata* nov. sp.

Pl. III, fig. 7-13

1987 : *Chelinospora* sp. in BURJACK et al. Pl. II, fig. 1*Holotype* : Pl. III, fig. 8, 9, sondage RSP-1, lame 259(1) : N30.

*Diagnose* : « Miospores trilètes avec un contour subtriangulaire. Branches de la marque trilète de 2 µm de haut et de large, droites, et atteignant, à l'équateur, le bord interne de l'exine. Exine plutôt épaisse (jusqu'à 8 µm) et ornementée à l'équateur et du côté distal, plus mince et lisse sur la face proximale. Ornementation constituée de rugules convolutées, anastomosées, de largeur variable (0,5 à 1,5 µm), reliées entre elles par des crêtes plus fines et délimitées par des canalicules étroits et irréguliers qui leur donnent une apparence vermiculée ».

*Diamètre* : 50-64 µm, moyenne = 56 µm (7 individus mesurés).*Origine du nom* : d'après l'apparence vermiculée de la sculpture de l'exine à l'équateur et sur la face distale.

*Comparaison* : *C. vermiculata* CHALONER et STREEL 1968 montre également une sculpture finement vermiculée, mais les crêtes sont plus régulières en largeur que chez *C. paravermiculata*, sauf peut-être chez l'individu corrodé figuré Pl. 20, fig. 7-8 dans CHALONER et STREEL (1968).

*Extension* : zones TA-BJ = Givétien-Frasnien inférieur.*Chelinospora timanica* (NAUMOVA) LOBOZIAK et STREEL 1988 - Pl. III, fig. 5Genre *Convolutispora* HOFFMEISTER, STAPLIN et MALLOY 1955*Convolutispora disparalis* ALLEN 1965 - Pl. II, fig. 4Genre *Corystisporites* RICHARDSON 1965*Corystisporites multispinosus* RICHARDSON 1965 - Pl. I, fig. 16Genre *Craspedispora* ALLEN 1965*Craspedispora ghadamisensis* LOBOZIAK et STREEL 1988 - Pl. II, fig. 11-13*Craspedispora paranaensis* nov. sp.

Pl. II, fig. 5-10

*Holotype* : Pl. II, fig. 8-10, sondage RSP-1, lame 315,30(1) : S27<sup>1</sup>.

*Diagnose* : « Miospores trilètes zonées avec un contour subcirculaire à triangulaire arrondi. Branches de la marque trilète droites à sinueuses, atteignant pratiquement l'équateur. Exine du côté proximal souvent micro-plissée, parfois plus sombre (légèrement épaissie ?) dans la partie centrale proche de l'apex. Zona souvent plus large (jusqu'à 20 µm, les ornements compris) dans les secteurs interradiaux que dans les secteurs radiaux, où elle est parfois recourbée sur la face proximale. Face proximale lisse. Zona et exine distale ornées d'éléments souvent coalescents, jusqu'à 10 µm de haut et 6 à 7 µm de diamètre à la base, soit s'amincissant progressivement en cônes, soit bifformes avec des côtés parallèles surmontés d'un cône ».

*Diamètre* : 67-95 µm, moyenne = 80 µm (13 individus mesurés).*Origine du nom* : d'après le nom du bassin ici étudié.

*Comparaison* : *C. ghadamisensis* a des ornements plus petits et plutôt bifformes. Les autres espèces attribuées à ce genre sont plus petites et présentent une ornementation différente.

*Extension* : zone AD Lem = Givétien inférieur.

Genre *Cymbosporites* ALLEN 1965*Cymbosporites catillus* ALLEN 1965 - Pl. III, fig. 5*Cymbosporites cyathus* ALLEN 1965 - Pl. III, fig. 4*Cymbosporites* sp. - Pl. III, fig. 1,2

*Remarque* : nous figurons sous cette appellation des individus dont l'ornementation de la patina est constituée, pour l'essentiel, de cônes de forme, de taille et de densité diverses. Dans nos travaux dans le Boulonnais, nous avons différencié ce type d'individus en leur attribuant une lettre : *Cymbosporites* A et B in LOBOZIAK et STREEL (1981), *Cymbosporites* C in LOBOZIAK *et al.* (1983). Étant donné la variabilité dans l'ornementation des individus reconnus ici, nous n'avons pas tenu à renouveler cette opération qui, par ailleurs, au niveau de la biostratigraphie, ne semble présenter qu'un intérêt fort limité. Néanmoins une mise à jour de ces formes s'impose. Nous nous proposons de l'entreprendre ultérieurement.

Genre *Densosporites* (BERRY) BUTTERWORTH *et al.* 1964*Densosporites* spp. - Pl. III, fig. 14, 15

*Remarque* : il s'agit ici de quelques individus isolés zonates de taille comprise entre 60 et 75  $\mu\text{m}$ . Chez certains (Pl. III, fig. 14), la zona porte des cônes menus et, dans sa partie interne, des stries radiales dont les extrémités se recourbent et se rejoignent, délimitant des vacuoles. Chez d'autres (Pl. III, fig. 15), la zona présente des cônes juxtaposés et jointifs par leur base sur le pourtour extérieur de la spore, donnant à celui-ci un profil denticulé. Les surfaces de contact sont lisses. Le corps central, du côté distal, porte une ornementation variable, tantôt granulaire, tantôt verruquée ou rugulée.

Genre *Diatomozonotriletes* (NAUMOVA) PLAYFORD 1963*Diatomozonotriletes franklinii* MCGREGOR et CAMFIELD 1982 - Pl. V, fig. 13Genre *Diducites* VAN VEEN 1981*Diducites plicabilis* VAN VEEN 1981 - Pl. III, fig. 17Genre *Emphanisporites* MCGREGOR 1961*Emphanisporites rotatus* MCGREGOR 1961 - Pl. III, fig. 16Genre *Geminospora* (BALME) PLAYFORD 1983*Geminospora lemurata* (BALME) PLAYFORD 1983 - Pl. V, fig. 11, 12*Geminospora piliformis* nov. sp.

Pl. V, fig. 1-9

*Holotype* : Pl. V, fig. 1, 2, sondage RSP-1, lame 29,50(1) : J37.

*Diagnose* : « Miospores trilètes camérates avec un contour subtriangulaire arrondi. Branches de la marque trilète légèrement élevées (jusqu'à 2  $\mu\text{m}$ ), droites à quelque peu sinueuses, atteignant l'équateur. Intexine lisse. Exoexine plus épaisse (2  $\mu\text{m}$ ) que l'intexine. Corps central très peu détaché de l'exoexine. Surfaces de contact finement et densément ponctuées. Surfaces proximo-équatoriale et distale ornées d'éléments de profil variable, les plus gros et les plus caractéristiques étant des pila à tête aplatie, des bacules et verrues pouvant atteindre 2  $\mu\text{m}$ , de haut et de large, serrées ou largement espacées (jusqu'à 5  $\mu\text{m}$ ), soit dominant soit dominés par des ornements plus petits (grains et cônes).

*Diamètre* : 42-57  $\mu\text{m}$ , moyenne = 51  $\mu\text{m}$  (17 individus mesurés). Diamètre du corps central : 79 à 94 % (généralement 90 %) du diamètre total de la spore.

*Origine du nom* : d'après le profil caractéristique des ornements.

*Comparaison* : l'ornementation, constituée dans une large majorité de massues et bacules épaisses, distingue *G. piliformis* des autres espèces de *Geminospora*.

*Extension* : zone IV = Frasnien supérieur.

*Geminospora punctata* OWENS 1971 - Pl. V, fig. 10

Genre *Grandispora* (HOFFMEISTER, STAPLIN et MALLOY) NEVES et OWENS 1961,  
tel que réévalué par PLAYFORD 1971

*Grandispora cassidea* (OWENS) MOREAU-BENOIT 1976 - Pl. IV, fig. 2

*Grandispora daemonii* nov. sp.

Pl. VI, fig. 2-6

*Holotype* : Pl. VI, fig. 3, 4, sondage RSP-1, lame 52,80(1) : Q34.

*Diagnose* : « Miospores trilètes camérates à contour arrondi. Corps central conforme au contour de l'exoexine. Branches de la marque trilète pouvant atteindre 3  $\mu\text{m}$  de haut, droites à légèrement flexueuses, s'étendant généralement jusqu'à l'équateur. Intexine lisse. Exoexine plus mince que l'intexine, lisse sur les surfaces de contact, ornementée sur les surfaces proximo-équatoriale et distale d'éléments biformes, de verrues, cônes et grains de 0,5 à 2  $\mu\text{m}$  de haut et de large, serrés et régulièrement répartis ».

*Diamètre* : 38-69  $\mu\text{m}$ , moyenne = 53  $\mu\text{m}$  (11 individus mesurés). Diamètre du corps central : 57 à 85 % (généralement 72 %) du diamètre total.

*Origine du nom* : d'après le palynologue brésilien Roberto F. Daemon.

*Comparaison* : *C. riegelii* est plus grande et a un contour de l'exoexine plutôt triangulaire. Son ornementation est dominée par des éléments en forme de mamelon et des éléments coniques biformes, plus hauts et plus irrégulièrement répartis. *G. inculta* n'est ornée que de cônes.

*Extension* : zone IV = Frasnien supérieur.

*Grandispora gabesensis* LOBOZIAK et STREEL 1988 - Pl. IV, fig. 3

*Grandispora incognita* (KEDO) MCGREGOR et CAMFIELD 1976 - Pl. IV, fig. 5

*Grandispora inculta* ALLEN 1965 - Pl. IV, fig. 6

*Grandispora libyensis* MOREAU-BENOIT 1980 - Pl. V, fig. 16

*Grandispora mamillata* OWENS 1971 - Pl. V, fig. 15

*Grandispora megaformis* (RICHARDSON) MCGREGOR 1973 - Pl. IV, fig. 1

*Grandispora protea* (NAUMOVA) MOREAU-BENOIT 1980 - Pl. VI, fig. 1

*Grandispora riegelii* LOBOZIAK et STREEL 1988 - Pl. IV, fig. 7

*Grandispora tabulata* nov. sp.

Pl. VI, fig. 9-15

1987 : *Grandispora* sp. in BURJACK et al. - Pl. II, fig. 10, 11

*Holotype* : Pl. VI, fig. 11-13, sondage RSP-1, lame 52,80(1) : Q25<sup>1</sup>.

*Diagnose* : « Miospores trilètes camérates avec un contour subtriangulaire. Corps central conforme au contour de l'exoexine. Branches de la marque trilète droites, atteignant généralement l'équateur. Intexine lisse, fine, souvent très plissée. Exoexine plus épaisse (environ 1  $\mu\text{m}$ ) que l'intexine, lisse au niveau des surfaces de contact, ornée sur les surfaces proximo-équatoriale et distale d'éléments à sommet aplati, au profil de forme tabulaire, arrondis à polygonaux en vue en plan, de hauteur pouvant atteindre 2  $\mu\text{m}$  et de diamètre de 0,5 à 2  $\mu\text{m}$  ».

*Diamètre* : 44-60  $\mu\text{m}$ , moyenne = 51  $\mu\text{m}$  (27 individus mesurés). Diamètre du corps central : 81 à 91 % (généralement 85 %) du diamètre total de la spore.

*Origine du nom* : d'après la forme tabulaire typique de l'ornementation de l'exine.

*Comparaison* : à notre connaissance, aucune espèce du genre *Grandispora* ne présente cette ornementation.

*Extension* : zones BM-IV = Frasnien supérieur.

*Grandispora tomentosa* TAUGOURDEAU-LANTZ 1967 - Pl. V, fig. 14

*Grandispora velata* (EISENACK) MCGREGOR 1973 - Pl. IV, fig. 4

Genre *Hystricosporites* MCGREGOR 1960

*Hystricosporites* spp. - Pl. VI, fig. 18

*Remarque* : seuls quelques rares individus rapportés à ce genre ont été reconnus. Nous les avons regroupés sous la seule appellation générique, une détermination au niveau spécifique s'avérant peu aisée et peu justifiée ici.

Genre *Lophozonotriletes* (NAUMOVA) POTONIÉ 1956

*Lophozonotriletes bouckaertii* LOBOZIAK et STREEL 1988 - Pl. VI, fig. 8

*Lophozonotriletes media* TAUGOURDEAU-LANTZ 1967 - Pl. VI, fig. 7

Genre *Pustulatisporites* POTONIÉ et KREMP 1954

*Pustulatisporites rugulatus* (TAUGOURDEAU-LANTZ) LOBOZIAK et STREEL 1981 - Pl. VI, fig. 17

Genre *Rhabdosporites* RICHARDSON 1960

*Rhabdosporites langii* (EISENACK) RICHARDSON 1960 - Pl. VII, fig. 1

*Rhabdosporites parvulus* RICHARDSON 1965 - Pl. VII, fig. 2

Genre *Rugospora* NEVES et OWENS 1966

*Rugospora bricei* LOBOZIAK et STREEL 1988 - Pl. VI, fig. 16

Genre *Samarisporites* RICHARDSON 1965

*Samarisporites angulatus* (TIWARI et SCHAARSCHMIDT) LOBOZIAK et STREEL 1988 - Pl. VII, fig. 12

*Samarisporites eximius* (ALLEN) LOBOZIAK et STREEL 1988 - Pl. VII, fig. 11

*Samasporites praetervisus* (NAUMOVA) ALLEN 1965 - Pl. VII, fig. 13

*Samarisporites triangulatus* ALLEN 1965 - Pl. VII, fig. 8, 9

*Samarisporites* sp. A in LOBOZIAK et STREEL (1981) - Pl. VIII, fig. 7

*Samarisporites* sp. B in STREEL et LOBOZIAK (1987) - Pl. VII, fig. 14

*Samarisporites* sp. G - Pl. VII, fig. 10

*Remarque* : dans nos récentes études du Dévonien moyen et supérieur des régions ardennes-rhénanes, nous avons rencontré une grande variabilité au niveau du genre *Samarisporites* (LOBOZIAK et STREEL, 1981 ; LOBOZIAK et al., 1983 ; STREEL et LOBOZIAK, 1987). Des descriptions sommaires ont été données pour quelques-unes des formes nouvelles reconnues que nous avons classées de A à F. Nous espérons réviser prochainement l'ensemble du matériel. Les quelques individus rassemblés ici sous l'appellation *Samarisporites* sp. G se différencient des autres formes jusqu'ici décrites surtout par le développement accentué de la zona dans le prolongement d'une ou au maximum de deux branches de la marque trilète, ainsi que par des ornements épineux plus effilés, jusqu'à 7  $\mu\text{m}$  de haut et 3  $\mu\text{m}$  de largeur de base.

Genre *Verrucosporites* (IBRAHIM) SMITH 1971

*Verrucosporites bulliferus* RICHARDSON et MCGREGOR 1986 - Pl. VII, fig. 6

*Verrucosporites premnus* RICHARDSON 1965 - Pl. VII, fig. 5

*Verrucosporites scurrus* MCGREGOR et CAMFIELD 1982 - Pl. VII, fig. 4

*Verrucosporites* cf. *uncatus* RICHARDSON 1965 - Pl. VII, fig. 3

#### IV — RÉSULTATS STRATIGRAPHIQUES

La répartition stratigraphique des taxons sélectionnés dans ce sondage RSP-1 est donnée dans le tableau I. Sur la partie droite de ce dernier sont mentionnées les espèces utilisées dans la biozonation des bassins ardenno-rhénois prise en référence (STREEL *et al.*, 1987), de même que la datation qui en découle.

Par rapport au tableau présenté dans l'étude préliminaire (BURJACK *et al.*, 1987, tabl. I), plusieurs améliorations sont proposées :

- 11 échantillons complémentaires ont été inventoriés, ce qui, au niveau de quelques extensions, aboutit à de légères modifications. Les changements les plus notables intéressent *Acinosporites macrospinosus*, *Acinosporites lindlarensis* et *Grandispora libyensis* ;
- 59 taxons ont été retenus au lieu de 30. Parmi eux, 6 sont nouveaux et apparaissent pour la première fois, et 5 n'ont été reconnus jusqu'ici qu'en Afrique du Nord. Parmi ces derniers, *Craspedispora ghadamisensis* et *Grandispora riegelii* sont les plus représentés, et ce plus particulièrement dans la partie inférieure de la coupe, jusqu'à approximativement le niveau à 269 m.

Cinq horizons repères correspondant aux apparitions successives de *Geminispora lemurata* à 348,60 m, *Samarisporites triangulatus* à 259 m, *Chelinospora concinna* à 244 m, *Verrucosporites bulliferus* à 190 m et *Lophozonotriletes media* à 122,10 m ont été reconnus. Ils caractérisent les bases de la zone intervalle AD Lem et des zones d'Oppel TA, TCO, BJ et BM dans la biozonation de référence utilisée.

Dans cette dernière, AD Lem qui est ici le niveau repère le plus inférieur à 348,60 m se trouve, par rapport à la zonation à Conodontes, à l'intérieur de la zone *ensensis* dans laquelle se situe la limite Eifelien-Givétien, mais dont la position exacte n'est pas encore pour l'instant reconnue internationalement.

Dans l'échantillon le plus ancien à 358,60 m, sous-jacent, 13 espèces ont été identifiées. Parmi elles, *Acinosporites macrospinosus* et *Acinosporites acanthomammillatus* sont connues comme apparaissant le plus tardivement. Dans la biozonation considérée, cette apparition marque la base de la zone intervalle AD Mac définie, comme AD Lem, dans la région de l'Eifel et qui est estimée être située dans la zone à Conodontes *costatus*\* = Eifelien moyen. Un âge Eifelien relativement élevé est donc proposé pour la base du sondage.

Dans les niveaux les plus élevés de ce dernier, sus-jacent à l'horizon repère BM à 122,10 m, la présence de quelques espèces non vues précédemment, telles que *Aurorospora macra*, *Samarisporites* sp. A, *Diducites plicabilis*, *Rugospora bricei* (syn. : *R. cf. flexuosa* in LOBOZIAK et STREEL, 1981) et *Aurorospora hyalina*, indique la zone « phase » IV qui, dans les Schistes d'Hydrequent du Boulonnais où elle a été définie (LOBOZIAK *et al.*, 1983), correspond, exception faite de son extrême sommet, au Frasnien supérieur.

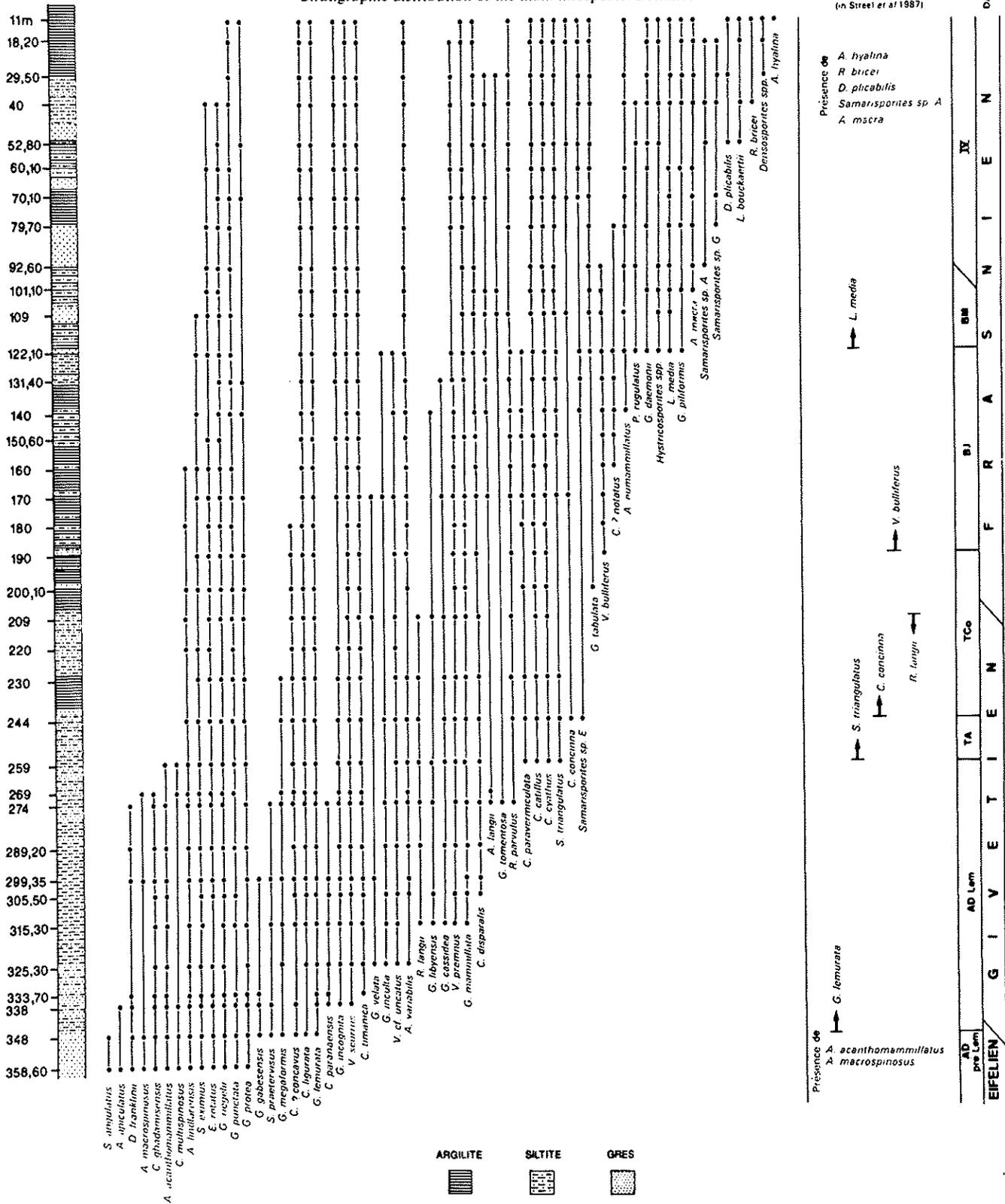
Les niveaux inventoriés se situent donc dans l'intervalle AD pre Lem\*\* - zone IV. Par rapport à la biozonation du ORS proposée en 1986 par RICHARDSON et MCGREGOR, ils appartiennent aux assemblages

\* Dans cette région de l'Eifel, les données faunistiques et en particulier de Conodontes sont abondantes, mais elles sont rares sinon absentes dans les coupes de miospores. Aussi une assimilation des résultats palynologiques à l'échelle de référence des zones à Conodontes ne peut être faite avec certitude pour l'instant.

\*\* Dans la zone d'Oppel AD, deux zones intervalles précèdent AD Lem : il s'agit de AD Mac et AD ref. Dans l'impossibilité d'attribuer le niveau à 358,60 m, sous-jacent à l'apparition de *Geminispora lemurata*, à l'une ou l'autre de ces deux zones intervalles du fait de l'absence dans ce dernier niveau de *Hystricosporites reflexus* OWENS 1971, nous avons préféré l'appellation AD pre Lem pour situer l'extrême base du sondage.

RSP-1

Tableau I  
Distribution stratigraphique des principales miospores. Zonation  
Stratigraphic distribution of the main miospores. Zonation



zones comprises entre *devonicus-naumovii* (in part) et *ovalis-bulliferus*. Un âge Eifélien supérieur - Frasnien supérieur leur est attribué. Le Givétien débiterait aux alentours du niveau à 348,60 m. Quant à la limite Givétien/Frasnien fixée à la base de la zone à *Conodontes asymmetricus* inférieure, elle se trouve à l'intérieur de la zone d'Oppel TCO mais ne peut être définie plus précisément par les miospores. Elle se situe entre les niveaux à 244 m et 200,10 m, probablement dans les environs du niveau à 209 m, à l'ultime présence de *Rhabdosporites langii*.

Dans DAEMON *et al.* (1967) la plupart des espèces étant laissées en nomenclature ouverte, il ne nous est pas paru possible, pour la grande majorité d'entre elles, d'établir de comparaisons avec le matériel que nous avons inventorié. Parmi les espèces identifiées, nous retenons cependant : *Geminospora lemurata* = *G. tuberculata* (KEDO) ALLEN 1965, in DAEMON *et al.*, p. 103 ; *Emphanisporites annulatus* = *Emphanisporites cf. erraticus* (EISENACK) MCGREGOR 1961, in DAEMON *et al.*, p. 106 ; *Archaeozonotriletes variabilis*, in DAEMON *et al.*, p. 107 ; *Grandispora libyensis* = *Spinozonotriletes cf. echinatus* MOREAU-BENOIT 1967, in DAEMON *et al.*, p. 112 ; *Grandispora riegelii* = *Calyptosporites sp. A* et *sp. B*, in DAEMON *et al.*, p. 114.

Il va de soi que le travail de DAEMON *et al.* ne pouvait s'appuyer que sur la littérature connue à cette date. En outre, il ne bénéficiait d'aucun apport de datation par les faunes. Il n'en constitue pas moins une contribution première importante à la palynostratigraphie du Dévonien du bassin du Parana.

Si l'on s'en tient aux critères utilisés dans le massif ardenno-rhénan, on doit constater que la coexistence de *Archaeozonotriletes variabilis* et *Emphanisporites annulatus* ne se reconnaît qu'à partir de l'Eifélien supérieur et que l'apparition de *Geminospora lemurata* se situe aux alentours de la limite Eifélien/Givétien. Sur la base de ces seuls éléments, l'intervalle stratigraphique couvert par DAEMON *et al.* serait plutôt limité au Dévonien moyen. Nous n'y reconnaissons aucune caractéristique propre à l'Emsien pour les couches les plus anciennes étudiées par ces auteurs, ni du Frasnien pour les couches les plus récentes. Par rapport aux données recueillies en Libye (STREEL *et al.*, 1988 ; LOBOZIAK et STREEL, 1988), *Grandispora riegelii* et *G. libyensis* sont également deux espèces mésodévonniennes.

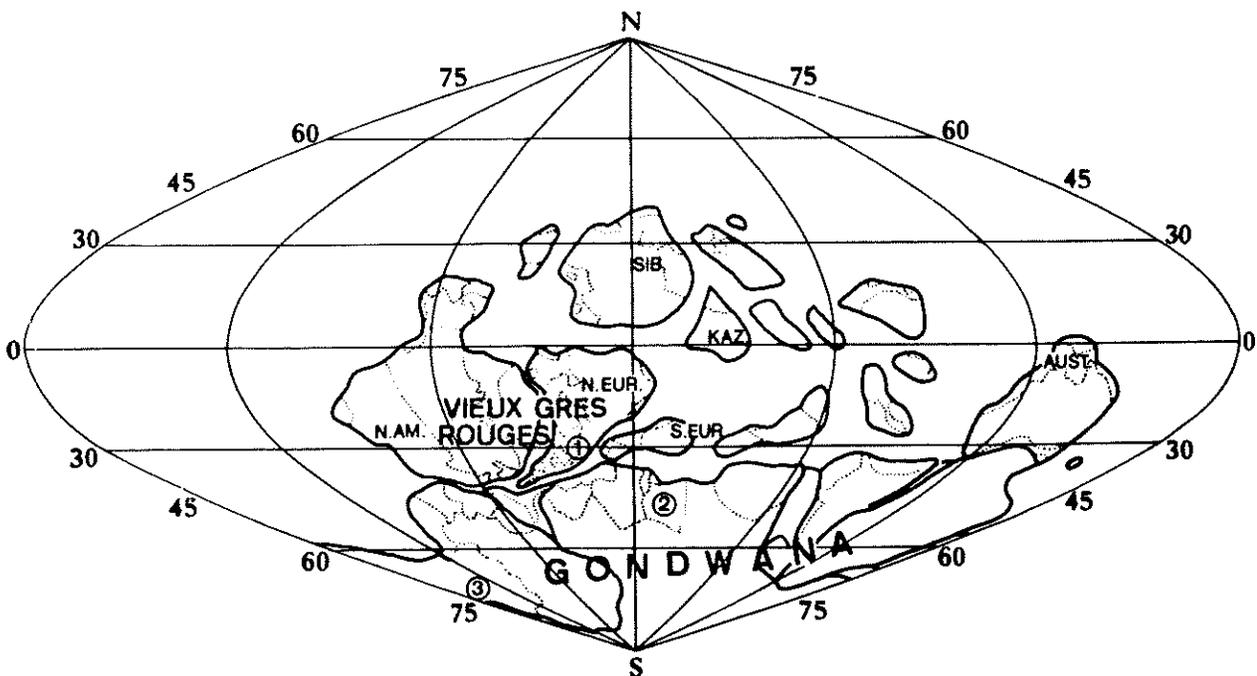


Fig. 2 — Reconstitution paléogéographique du Dévonien moyen d'après HECKEL et WITZKE (1979).  
1 : région ardenno-rhénane ; 2 : bassins de Cyrénaïque et de Ghadamès (Libye) ; 3 : bassin du Parana (Brésil).

Middle Devonian paleogeographical reconstruction after HECKEL and WITZKE (1979).  
1 : Ardenne-Rhine region ; 2 : Cyrenaica and Ghadamis basins (Libya) ; 3 : Parana basin (Brazil).

## V — CONCLUSIONS

Des études récentes de palynologie en Libye (STREEL *et al.*, 1988 ; LOBOZIAK et STREEL, 1988) ont montré la possibilité de corrélations par les miospores entre le Continent des Vieux Grès Rouges et celui du Gondwana.

Ce présent travail le confirme et en amplifie la portée. En effet, le bassin du Parana était au Dévonien deux fois plus éloigné du Continent des Vieux Grès Rouges que ne l'étaient ceux d'Afrique du Nord. Pour mettre ceci en évidence, nous avons choisi la reconstitution paléogéographique (fig. 2) du Dévonien moyen de HECKEL et WITZKE (1979). Celle-ci présente, parmi les nombreuses cartes disponibles pour l'Epoque, l'avantage de montrer la distance la plus courte en latitude entre le Continent des Vieux Grès Rouges et le bassin du Parana.

Cette distance est néanmoins de l'ordre de 45°, ce qui n'est pas sans soulever une question importante sur la distribution géographique des flores mésodévonniennes : comment une même flore peut-elle s'adapter aux conditions climatiques correspondant à des latitudes, dans le cadre de la reconstitution ici choisie, d'une part subtropicale et d'autre part circum-polaire ? Une réponse à cette question requiert une discussion trop longue pour être abordée dans les limites de ce travail.

REMERCIEMENTS — Les auteurs remercient DOCEGEO pour le matériel mis à leur disposition, ainsi que R. Netter (GRECO 7, Lille), M. Masson-Smal et W. Strouvens (Université de Liège) pour leur assistance technique.

*Manuscrit déposé le 11 avril 1988 ; accepté le 21 juin 1988*

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDRADE S.M. et CAMARCO P.E.M. (1980) — Estratigrafia dos sedimentos devonianos do flanco nordeste da Bacia do Parana. *In* Congresso Brasileiro de Geologia, 31, Balneario de Cambouriu, 1980, *Anais, Soc. Bras. Geol.*, 5, p. 2828-2836.
- BECKER G., BLESS M.J.M., STREEL M. et THOREZ J. (1974) — Palynology and ostracode distribution in the Upper Devonian and Basal Dinantian of Belgium and their dependence on sedimentary facies. *Meded. Rijks. Geol. Dienst., N.S.*, 25, (2), p. 9-99.
- BURJACK M.I.A., LOBOZIAK S. et STREEL M. (1987) — Quelques données nouvelles sur les miospores dévonniennes du Bassin du Parana (Brésil). *Sci. Géol., Bull.*, Strasbourg, 40, 4, p. 381-391.
- BURJACK M.I.A. et POPP M.B. (1981) — A ocorrência do icnogênero *Arthropycus* no Paleozoico da Bacia do Parana. *Pesquisas, Inst. Geociênc., UFRGS, Porto Alegre*, 14, p. 163-167.
- CHALONER W.G. et STREEL M. (1968) — Lower Devonian spores from South Wales. *Argumenta Palaeobotanica*, 1, p. 87-101.
- DAEMON R.F., QUADROS L.P. et SILVA L.C. (1967) — Devonian palynology and biostratigraphy of the Parana Basin. *In* « Problems in Brazilian Devonian Geology », J.J. BIGARELLA (Ed.), *Bol. Paranaense de Geociências*, Curitiba, 21/22, p. 99-132.
- GRAY J., COLBATH G.K., FARIA A., BOUCOT A.J. et ROHR D.M. (1985) — Silurian age fossils from the Paleozoic Parana Basin, southern Brazil. *Geology*, 13, p. 521-525.
- HECKEL P.H. et WITZKE B.K. (1979) — Devonian world Palaeogeography determined from distribution of carbonated and related lithic palaeoclimatic indicators. *Sp. paper in Paleont.*, 23, p. 99-123.
- LANGE F.W. et PETRI S. (1967) — The Devonian of the Parana Basin. *In* « Problems in Brazilian Devonian Geology », J.J. BIGARELLA (Ed.), *Bol. Paranaense de Geociências*, Curitiba, 21/22, p. 5-55.
- LOBOZIAK S. et STREEL M. (1981) — Miospores in Middle-Upper Frasnian to Famennian sediments partly dated by conodonts (Boulonnais, France). *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 34, p. 49-66.

- LOBOZIAK S. et STREEL M. (1988) — Middle-Upper Devonian Miospores from the Ghadamis Basin (Tunisia-Libya). Systematics and Stratigraphy. *Rev. Palaeobot. Palynol.* (à paraître).
- LOBOZIAK S., STREEL M. et VANGUESTAINE M. (1983) — Miospores et acritarches de la Formation d'Hydre-quent (Frasnien supérieur à Famennien inférieur, Boulonnais, France). *Ann. Soc. géol. Belgique*, 106, p. 173-183.
- OLIVEIRA E.P. (1912) — Terreno devoniano do Sul do Brasil. *Anais*, Escola de Minas de Ouro Preto, 14, p. 31-41.
- POPP J.H. et BARCELLOS-POPP M. (1986) — Analise estratigrafica da sequência deposicional devoniana da Bacia do Parana (Brasil). *Rev. Bras. Geoc.*, 16, (2), p. 187-194.
- RICHARDSON J.M. et MCGREGOR D.C. (1986) — Silurian and Devonian spore zones of the Old Red Sandstone Continent and adjacent regions. *Geol. Surv. Canada*, 364, 79 p.
- SCHNEIDER R.L., MUHLMANN H., TOMMAZI E., MEDEIROS R.A., DAEMON R.F. et NOGUEIRA A.A. (1974) — Revisao estratigrafica da Bacia do Parana. In Congresso Brasileiro de Geologia, 28, Porto Alegre, 1974. *Anais*, Soc. Bras. Geol., 1, p. 41-65.
- STREEL M., HIGGS K., LOBOZIAK S., RIEGEL W. et STEEMANS Ph. (1987) — Spore stratigraphy and correlation with faunas and floras in the type marine Devonian of the Ardenne-Rhenish region. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 50, p. 211-229.
- STREEL M. et LOBOZIAK S. (1987) — Nouvelle datation par miospores du Givétien-Frasnien des sédiments non marins du sondage de Booischoot (Bassin de Campine, Belgique). *Bull. Soc. géol. Belgique*, 96, (2), p. 99-106.
- STREEL M., PARIS F., RIEGEL W. et VANGUESTAINE M. (1988) — Acritarch, chitinozoan and spore stratigraphy from the Middle and Upper Devonian subsurface of Northeast Libya. In « Aspect of Northeast Libya stratigraphy », El ARNAUTI *et al.* (Eds), Spec. Publ. Gariunis Univ., Benghazi (à paraître).

## PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

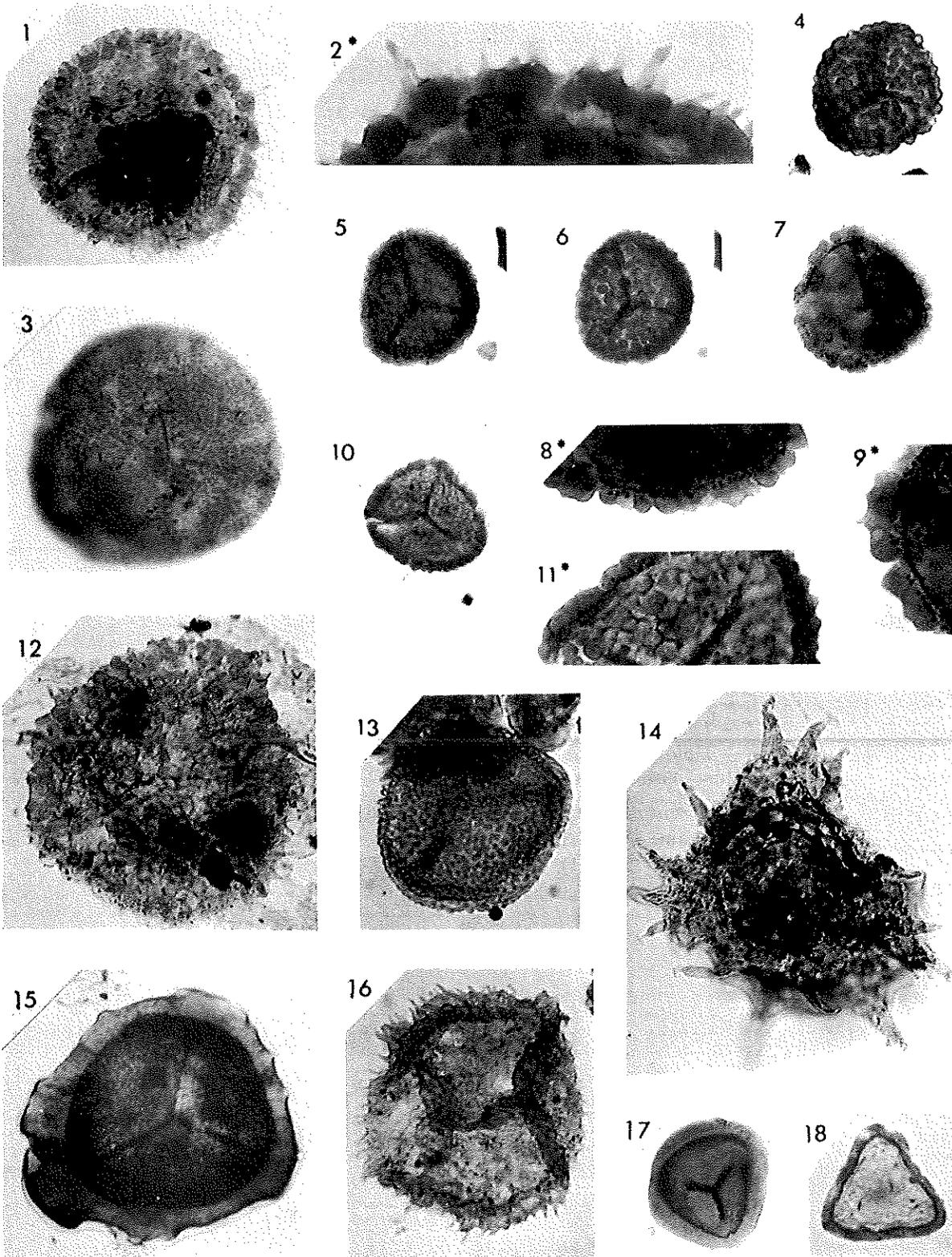
grossissement (sauf indication contraire) : x 500

Les préparations sont conservées dans les collections du Laboratoire de Paléobotanique de l'U.S.T.L. Flandre-Artois.

Les coordonnées des miospores dans les préparations sont celles du repéreur England-Finder.

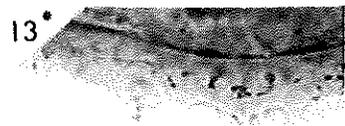
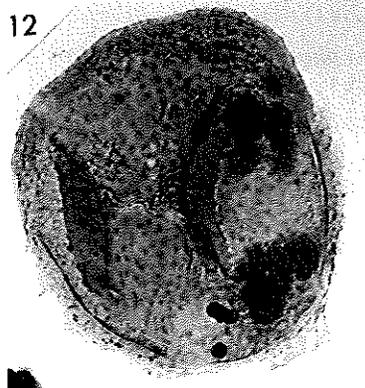
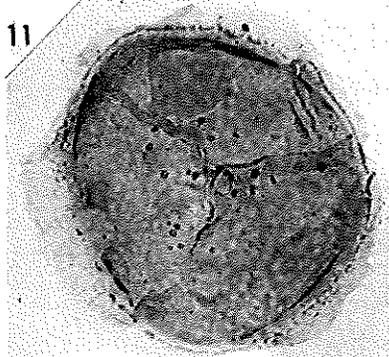
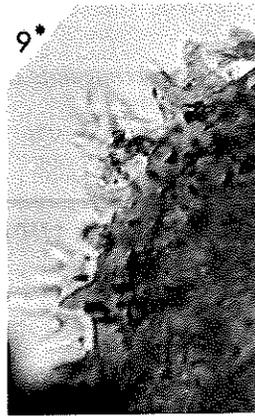
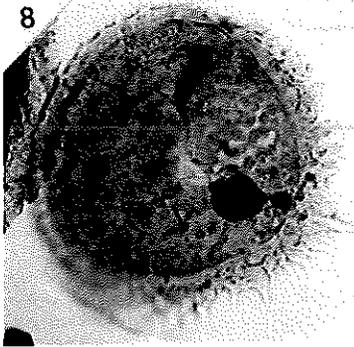
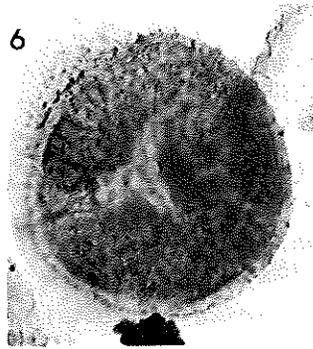
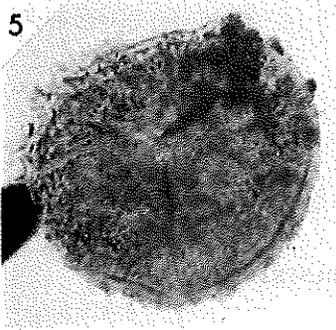
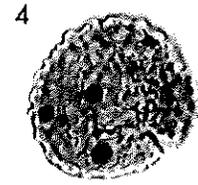
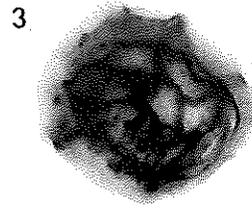
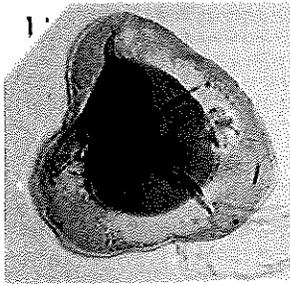
## Planche I

- 1, 2 — *Acinosporites macrospinosus* RICHARDSON 1965  
 1 — Lame 358,60(1) : V38<sup>2</sup>  
 2 — Détail de la figure 1 (x 1250)
- 3 — *Acinosporites apiculatus* (STREEL) STREEL 1967  
 Lame 358,60(1) : W26<sup>4</sup>
- 4-11 — *Acinosporites eumammillatus* nov. sp.  
 4 — Lame 92,60(1) : H29<sup>1</sup>  
 5, 6 — Lame 92,60(1) : Q39<sup>3</sup>  
 7 — Holotype. Lame 92,60(1) : Q52<sup>4</sup>  
 8, 9 — Détail de la figure 7 (x 1250)  
 10 — Lame 92,60(1) : H45  
 11 — Détail de la figure 10 (x 1250)
- 12 — *Acinosporites acanthomammillatus* RICHARDSON 1965  
 Lame 305,30(1) : D45<sup>4</sup>
- 13 — *Acinosporites lindlarensis* RIEGEL 1968  
 Lame 325,30(1) : R37<sup>1</sup>
- 14 — *Ancyrospora langii* (TAUGOURDEAU-LANTZ) ALLEN 1965  
 Lame 131,40(1) : H38
- 15 — *Archaeozonotriletes variabilis* (NAUMOVA) ALLEN 1965  
 Lame 259(1) : Q46
- 16 — *Corystisporites multispinosus* RICHARDSON 1965  
 Lame 358,60(1) : L27<sup>4</sup>
- 17 — *Camarozonotriletes ? notatus* (OWENS) MCGREGOR et CAMFIELD 1982  
 Lame 131,40(2) : W47<sup>1</sup>
- 18 — *Camarozonotriletes ? concavus* LOBOZIAK et STREEL 1988  
 Lame 289,20(1) : U40<sup>1</sup>



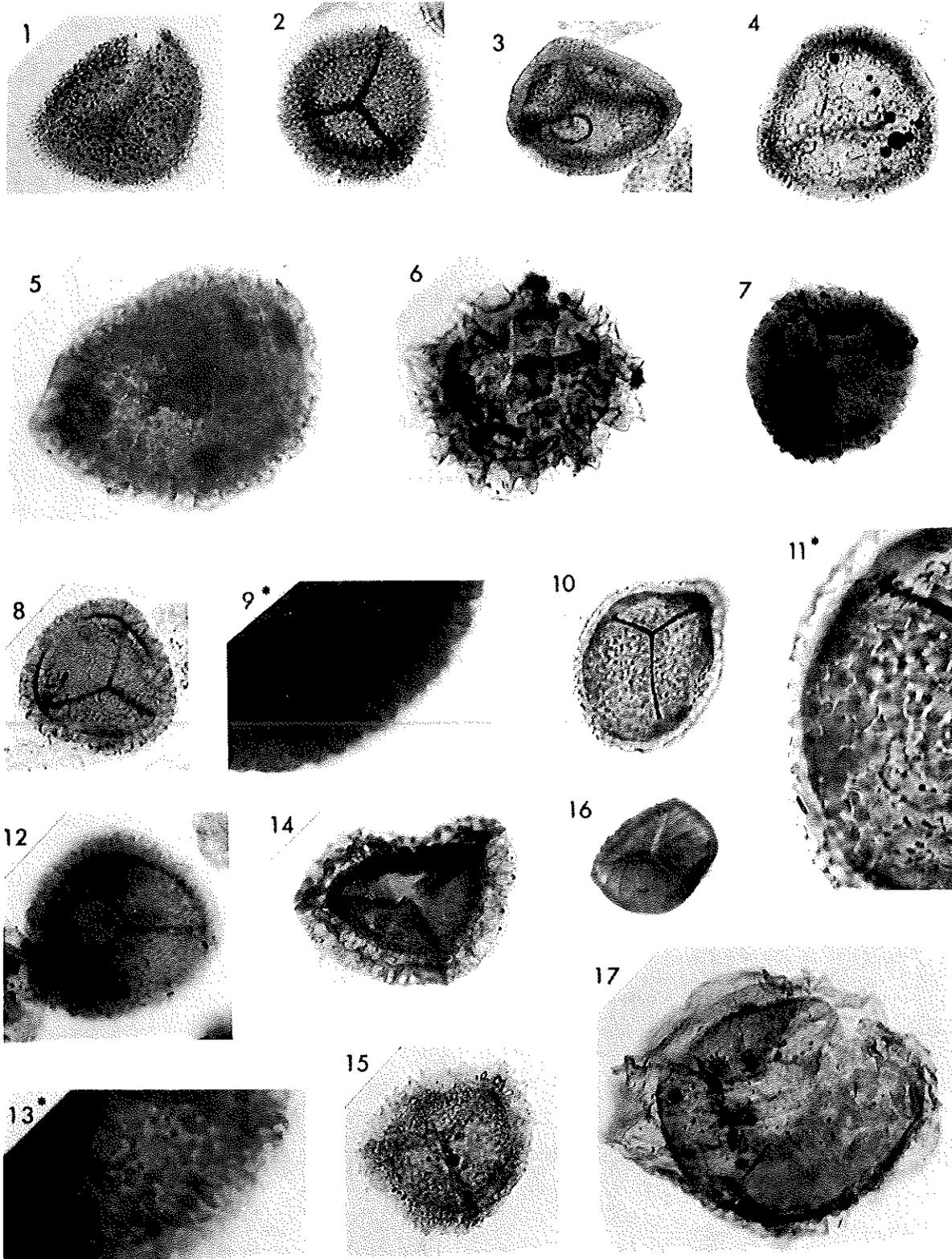
## Planche II

- 1 — *Auroraspora hyalina* (NAUMOVA) STREEL in BECKER *et al.* (1974)  
Lame 11(3) : G39
- 2 — *Auroraspora macra* SULLIVAN 1968  
Lame 40(1) : Q50
- 3 — *Chelinospora concinna* ALLEN 1965  
Lame 244(1) : H41<sup>1</sup>
- 4 — *Convolutisporites disparalis* ALLEN 1965  
Lame 230(1) : G32<sup>1</sup>
- 5-10 — *Craspedispora paranaensis* nov. sp.
  - 5 — Lame 305,30(1) : O46<sup>2</sup>
  - 6 — Lame 315,30(1) : G40<sup>2</sup>
  - 7 — Lame 305,30(1) : J45
  - 8 — Holotype. Lame 315,30(1) : S27<sup>1</sup>
  - 9, 10 — Détail de la figure 8 (x 1250)
- 11-13 — *Craspedispora ghadamisensis* LOBOZIAK et STREEL 1988
  - 11 — Lame 358,60(2) : N43
  - 12 — Lame 358,60(1) : H46<sup>3</sup>
  - 13 — Détail de la figure 12 (x 1250)



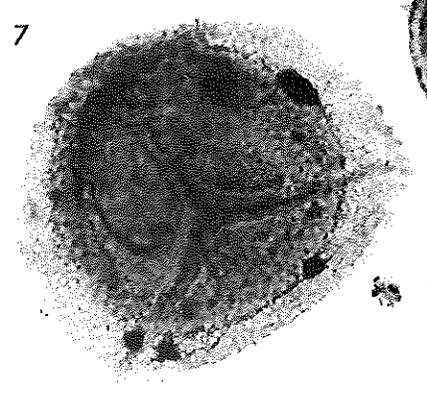
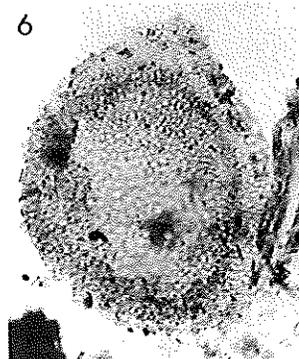
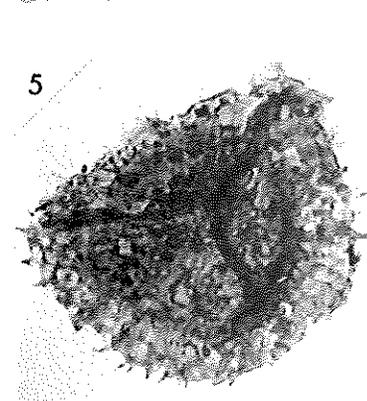
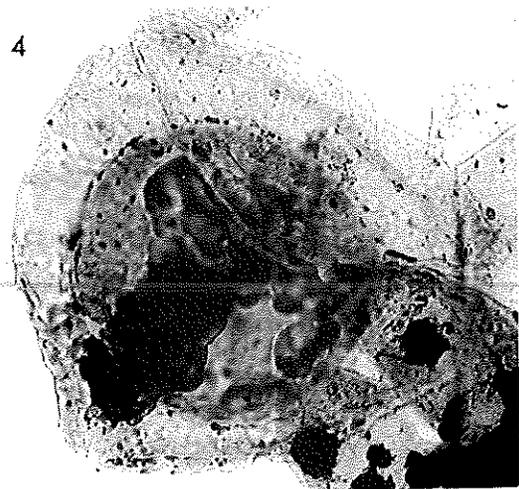
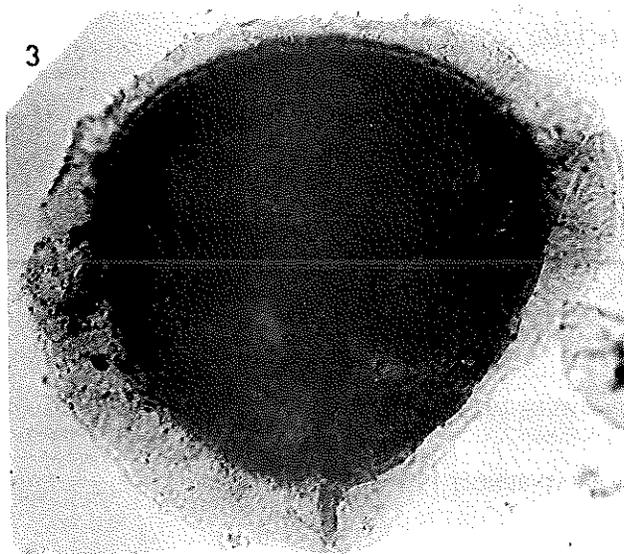
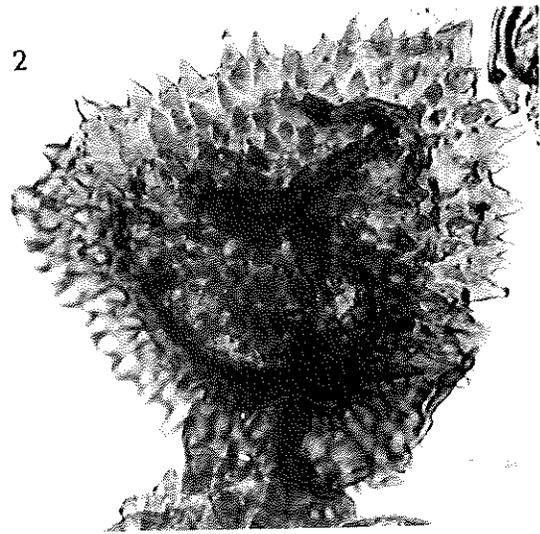
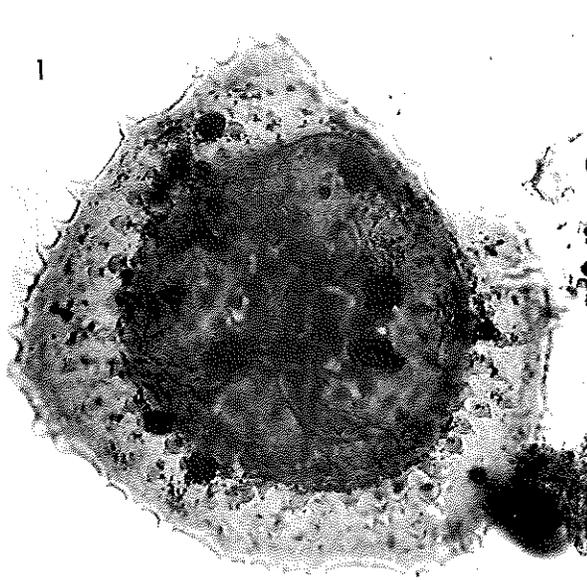
## Planche III

- 1, 2 — *Cymbosporites* sp.
  - 1 — Lamé 52,80(1) : L36<sup>1</sup>
  - 2 — Lamé 40(1) : P32<sup>4</sup>
- 3 — *Cymbosporites catillus* ALLEN 1965  
Lamé 259(1) : M53<sup>4</sup>
- 4 — *Cymbosporites cyathus* ALLEN 1965  
Lamé 11(2) : J45
- 5 — *Chelinospora timanica* (NAUMOVA) LOBOZIAK et STREEL 1988  
Lamé 315,60(1) : E53<sup>4</sup>
- 6 — *Chelinospora ligurata* ALLEN 1965  
Lamé 259(1) : K44<sup>1</sup>
- 7-13 — *Chelinospora paravermiculata* nov. sp.
  - 7 — Lamé 244(1) : H49<sup>4</sup>
  - 8 — Holotype. Lamé 259(1) : N30
  - 9 — Détail de la figure 8 (x 1250)
  - 10 — Lamé 259(1) : R49<sup>4</sup>
  - 11 — Détail de la figure 10 (x 1250)
  - 12 — Lamé 170(1) : O45<sup>3</sup>
  - 13 — Détail de la figure 12 (x 1250)
- 14, 15 — *Densosporites* spp.
  - 14 — Lamé 29,50(1) : S38<sup>2</sup>
  - 15 — Lamé 18,20(1) : M34<sup>4</sup>
- 16 — *Emphanisporites rotatus* MCGREGOR 1961  
Lamé 289,20(1) : H50<sup>4</sup>
- 17 — *Diducites plicabilis* VAN VEEN 1981  
Lamé 52,80(1) : O45<sup>3</sup>



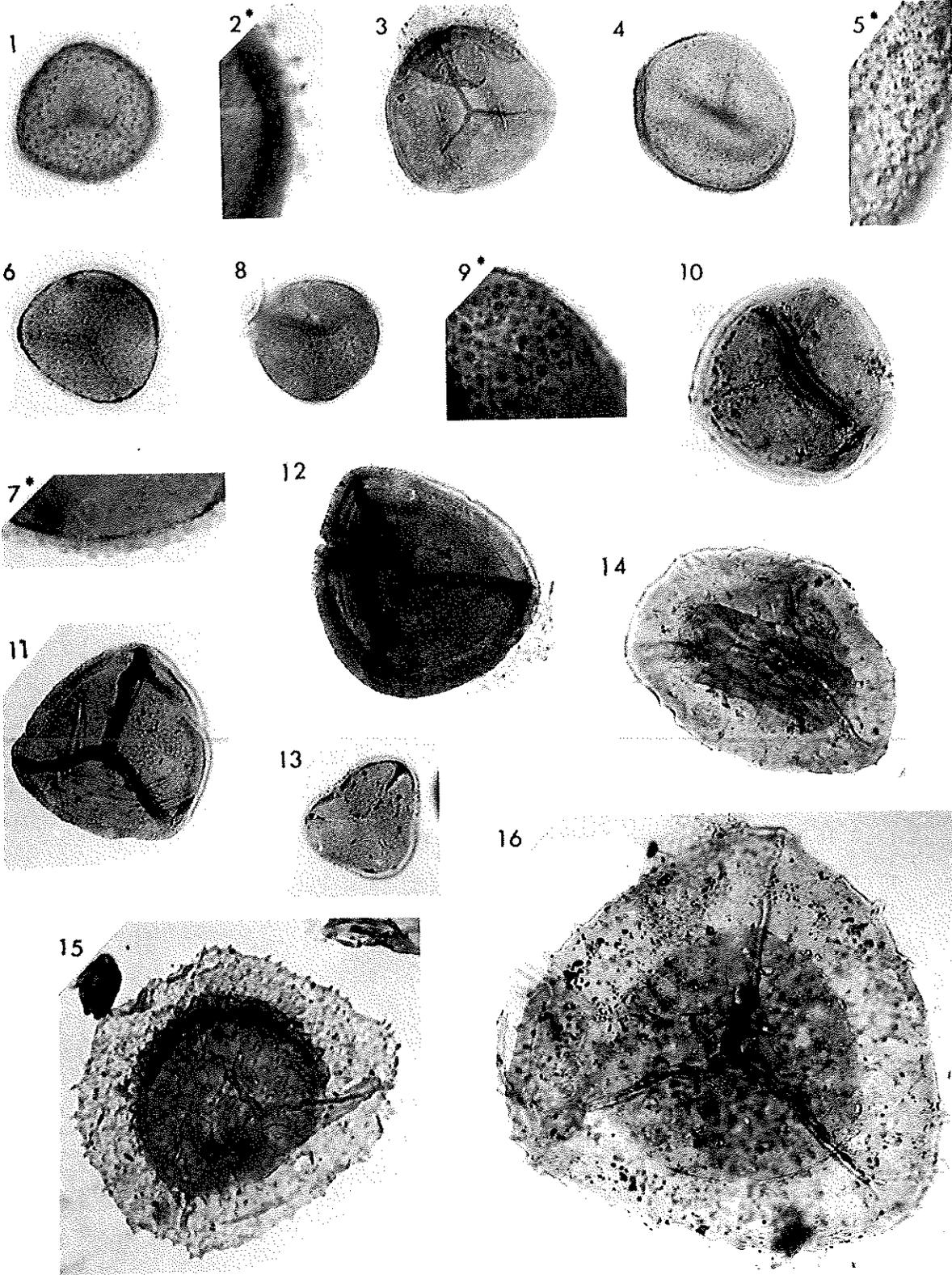
## Planche IV

- 1 — *Grandispora megaformis* (RICHARDSON) MCGREGOR 1973  
Lame 348,60(2) : O41<sup>4</sup>
- 2 — *Grandispora cassidea* (OWENS) MOREAU-BENOIT 1976  
Lame 289,20(1) : S42<sup>4</sup>
- 3 — *Grandispora gabesensis* LOBOZIAK et STREEL 1988  
Lame 348,60(2) : Q42<sup>4</sup>
- 4 — *Grandispora velata* (EISENACK) MCGREGOR 1973  
Lame 325(1) : N36<sup>2</sup>
- 5 — *Grandispora incognita* (KEDO) MCGREGOR et CAMFIELD 1976  
Lame 274(1) : P33<sup>4</sup>
- 6 — *Grandispora inculta* ALLEN 1965  
Lame 305,30(1) : L30<sup>1</sup>
- 7 — *Grandispora riegelii* LOBOZIAK et STREEL 1988  
Lame 315,30(1) : T26<sup>1</sup>



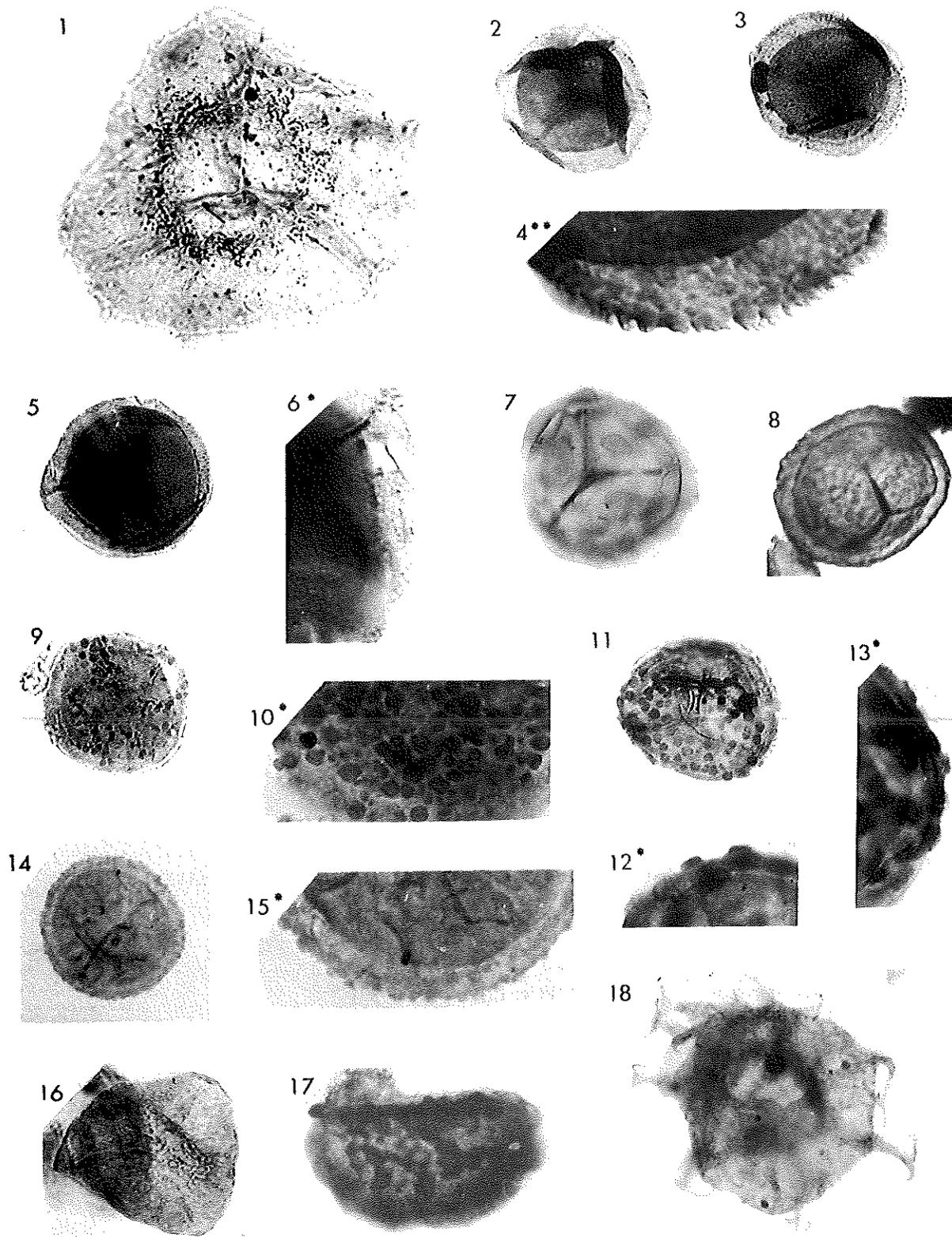
## Planche V

- 1-9 — *Geminospora piliformis* nov. sp.  
1 — Holotype. Lame 29,50(1) : J37  
2 — Détail de la figure 1 (x 1250)  
3 — Lame 40(1) : S51<sup>2</sup>  
4 — Lame 29,50(1) : J45<sup>4</sup>  
5 — Détail de la figure 4 (x 1250)  
6 — Lame 29,50(1) : P30<sup>1</sup>  
7 — Détail de la figure 6 (x 1250)  
8 — Lame 29,50(2) : J43<sup>3</sup>  
9 — Détail de la figure 8 (x 1250)
- 10 — *Geminospora punctata* OWENS 1971  
Lame 358,60(1) : F28<sup>3</sup>
- 11, 12 — *Geminospora lemurata* (BALME) PLAYFORD 1983  
11 — Lame 274(1) : O32<sup>1</sup>  
12 — Lame 274(1) : K38<sup>2</sup>
- .....13 — *Diatomozonotriletes franklinii* MCGREGOR et CAMFIELD 1982 .....  
Lame 289,20(1) : R46<sup>2</sup>
- 14 — *Grandispora tomentosa* TAUGOURDEAU-LANTZ 1967  
Lame 274(1) : T39<sup>2</sup>
- 15 — *Grandispora mammillata* OWENS 1971  
Lame 244(1) : V48
- 16 — *Grandispora libyensis* MOREAU-BENOIT 1980  
Lame 274(1) : 041



## Planche VI

- 1 — *Grandispora protea* (NAUMOVA) MOREAU-BENOIT 1980  
Lame 209(1) : V5<sup>1</sup>
- 2-6 — *Grandispora daemonii* nov. sp.
  - 2 — Lame 11(1) : K44<sup>3</sup>
  - 3 — Holotype. Lame 52,80(1) : P34
  - 4 — Détail de la figure 4 (x 1250 CI)
  - 5 — Lame 11(1) : W33
  - 6 — Détail de la figure 5 (x 1250)
- 7 — *Lophozonotriletes media* TAUGOURDEAU-LANTZ 1967  
Lame 70,10(2) : J36<sup>4</sup>
- 8 — *Lophozonotriletes bouckaertii* LOBOZIAK et STREEL 1988  
Lame 11(1) : O34<sup>2</sup>
- 9-15 — *Grandispora tabulata* nov. sp.
  - 9 — Lame 92,60(1) : L51<sup>3</sup>
  - 10 — Détail de la figure 9 (x 1250)
  - 11 — Holotype. Lame 52,80(1) : Q25<sup>4</sup>
  - 12, 13 — Détail de la figure 11 (x 1250)
  - 14 — Lame 40(1) : R36<sup>2</sup>
  - 15 — Détail de la figure 14 (x 1250)
- 16 — *Rugospora bricei* LOBOZIAK et STREEL 1988  
Lame 11(1) : S48
- 17 — *Pustulatisporites rugulatus* (TAUGOURDEAU-LANTZ) LOBOZIAK et STREEL 1981  
Lame 92,60(1) : L41<sup>3</sup>
- 18 — *Hystricosporites* sp.  
Lame 11(3) : N46<sup>2</sup>



## Planche VII

- 1 — *Rhabdosporites langii* (EISENACK) RICHARDSON 1960  
Lame 274(2) : S42<sup>1</sup>
- 2 — *Rhabdosporites parvulus* RICHARDSON 1965  
Lame 109(2) : Q48<sup>4</sup>
- 3 — *Verrucosisporites* cf. *uncatus* RICHARDSON 1965  
Lame 315,30(1) : U49<sup>4</sup>
- 4 — *Verrucosisporites scurrus* MCGREGOR et CAMFIELD 1982  
Lame 259(1) : Q48<sup>3</sup>
- 5 — *Verrucosisporites premnus* RICHARDSON 1965  
Lame 315,30(2) : F43<sup>4</sup>
- 6 — *Verrucosisporites bulliferus* RICHARDSON et MCGREGOR 1986  
Lame 109(1) : G37<sup>3</sup>
- 7 — *Samarisporites* sp. A in LOBOZIAK et STREEL (1981)  
Lame 92,60(1) : N30<sup>2</sup>
- 8, 9 — *Samarisporites triangulatus* ALLEN 1965  
8 — Lame 11(1) : J52  
9 — Lame 244(1) : U40<sup>4</sup>
- 10 — *Samarisporites* sp. G  
Lame 70,10(1) : S43
- 11 — *Samarisporites eximius* (ALLEN) LOBOZIAK et STREEL 1988  
Lame 338(1) : J39
- 12 — *Samarisporites angulatus* (TIWARI et SCHAARSCHMIDT) LOBOZIAK et STREEL 1988  
Lame 358,60(1) : W38<sup>1</sup>
- 13 — *Samarisporites praetervisus* (NAUMOVA) ALLEN 1965  
Lame 315,30(1) : D28
- 14 — *Samarisporites* sp. E in STREEL et LOBOZIAK (1987)  
Lame 70,10(1) : T47

