

50376
1980
67-1

N° d'ordre: 823
50376
1980
67-1

THESE

présentée à

L' UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LILLE

pour obtenir le titre de

DOCTEUR DE TROISIEME CYCLE

MENTION GEOLOGIE APPLIQUEE

par

ALPHONSE MOUSSAVOU DOUKAGA

ETUDE PALYNOPLANCTOLOGIQUE
DANS LE CRETACE INFERIEUR ET MOYEN
DU BASSIN SEDIMENTAIRE DU GABON



Soutenue le 29 Avril 1980 ,devant la COMMISSION D' EXAMEN :

MM.	J.P. LAVEINE	Président
	R. COQUEL	Rapporteur
	H. CHAMLEY	} Examineurs
	S. JARDINE	
	J. PAQUET	

Tome I



50376
1980
67-1

N° d'ordre: 823
50376
1980
67-1

THESE

présentée à

L' UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LILLE

pour obtenir le titre de

DOCTEUR DE TROISIEME CYCLE

MENTION GEOLOGIE APPLIQUEE

par

ALPHONSE MOUSSAVOU DOUKAGA

ETUDE PALYNOPLANCTOLOGIQUE
DANS LE CRETACE INFERIEUR ET MOYEN
DU BASSIN SEDIMENTAIRE DU GABON



Soutenu le 29 Avril 1980 , devant la COMMISSION D'EXAMEN :

MM.	J.P. LAVEINE	Président
	R. COQUEL	Rapporteur
	H. CHAMLEY	} Examineurs
	S. JARDINE	
	J. PAQUET	

Tome I

A MES PARENTS

A MA MERE ISSANGA I BATSIELILI

A LA MEMOIRE DE MON REGRETTE PERE DOUKAGA DOU MAKANGOU

A PAULETTE, DELIA, EDITH et EVELIN

A MES FRERES, SOEURS, NIECES et NEVEUX

AU PEUPLE GABONAIS et à mes AMIS

AVANT-PROPOS

Ce mémoire rend compte des recherches que j'ai effectuées au laboratoire de Paléobotanique de l'Université des Sciences et Techniques de Lille, sous la direction de Monsieur le Professeur J.P. LAVEINE. Je tiens à exprimer mes remerciements à :

Monsieur J.P. LAVEINE, Professeur de Paléobotanique à l'Université de Lille I.

Vous m'avez accepté dans votre laboratoire après mon second cycle ; pendant trois années, j'ai bénéficié de votre attention constante tant pour mon travail universitaire que pour ma situation matérielle. Vous avez suivi avec beaucoup d'intérêt la progression de mes recherches ce qui constituait pour moi une source réelle d'encouragement. Vous me faites le grand honneur de présider mon Jury de thèse. Qu'il me soit permis de vous exprimer ma très respectueuse reconnaissance.

Monsieur R. COQUEL, Maître-Assistant à l'U.E.R. des Sciences de la Terre de Lille I.

Vous m'avez suivi et conseillé tout au long de mes travaux. Vous n'avez jamais hésité à me consacrer une partie de votre temps précieux, votre compétence et votre patience. Ainsi, de façon déterminante, vous avez contribué à mon initiation aux techniques de recherche en Palynologie et aidé à prendre conscience de l'importance de cette discipline dans la connaissance de la Géologie des bassins sédimentaires. Je me sens, pour toutes ces raisons, particulièrement honoré de votre présence dans mon Jury d'examen et vous prie de trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

Monsieur S. JARDINE, Chef du Service Palynoplactologie à la Compagnie Elf-Aquitaine (Boussens).

Vous avez toujours manifesté, depuis mes premiers contacts avec votre département de Boussens, un grand intérêt pour la bonne réalisation de

ce travail. C'est à vous que je dois une partie importante du matériel de base sur lequel repose mon étude. Au cours de mes deux stages dans votre laboratoire, vous n'avez jamais hésité à me consacrer votre temps et me faire ainsi bénéficier de votre connaissance scientifique des problèmes palynoplanctologiques et géologiques des bassins du Golfe de Guinée et d'Amérique du Sud. De plus, malgré vos multiples et importantes charges techniques et administratives, vous me faites le grand honneur de juger ce travail et de participer à mon jury d'examen. Permettez-moi de vous exprimer ma très respectueuse reconnaissance.

Messieurs H. CHAMLEY et J. PAQUET, Professeurs à l'Université de Lille I.

Vous avez donné, dans de brefs délais, votre accord pour la soutenance de ma thèse et malgré vos nombreuses charges universitaires, vous avez accepté de juger ce travail et de faire partie de mon jury. Je suis très reconnaissant de l'honneur que vous me faite et vous prie d'accepter mes respectueux remerciements.

Messieurs A. DOERENKAMP et P. MOREAU, Palynologistes au laboratoire de Palynoplanctologie de Elf-Aquitaine (Boussens).

J'ai eu avec vous, lors de mes stages à Boussens, des discussions scientifiques fructueuses et vous m'avez toujours aidé avec efficacité dans l'interprétation de mes résultats. Je vous prie d'agréer mes très vifs remerciements.

Je sais gré aux responsables de Elf-Gabon et Shell-Gabon qui m'ont autorisé en 1976 et 1979, à prélever des échantillons de roche dans leurs différentes carothèques de Port-Gentil (Gabon) et ont accepté la publication des résultats auxquels je suis parvenu.

Je tiens particulièrement à exprimer mon affectueuse et fraternelle reconnaissance à mon épouse P. MOUSSAVOU DOUKAGA, mes frères P. DOUKAGA DOUKAGA, G.C. MAPANGHOU DOUKAGA, mon beau-frère E. MOUVAGHA TCHIOBA et tous mes amis qui ont toujours su m'apporter, pendant les nombreuses périodes difficiles que j'ai connues au cours de ma scolarité, l'aide matérielle et le soutien ~~matériel~~^{matériel} dont j'avais besoin.

Je ne saurais oublier mes collègues étudiants : A.M. CANDILIER, H. DECOMMER et les autres membres enseignants et chercheurs du laboratoire de Paléobotanique : Monsieur S. LOBOZIAK, Chargé de Recherches au C.N.R.S., Mademoiselle C. BROUSMICHE, Assistante. Je les remercie sincèrement pour les aides diverses et la sympathie qu'ils ont toujours manifesté à mon égard.

Madame T. FLORENT a assuré avec patience et beaucoup de soin la dactylographie ; Madame A. BREBION quant à elle a réalisé le tirage du texte.

Messieurs R. BALLENGHIEN et J. CARPENTIER ont effectué, respectivement, les travaux de reliure et photographiques.

Qu'ils en soient ici vivement remerciés.

LISTE DES FIGURES DANS LE TEXTE (TOME I)

	<u>Pages</u>
Fig. 1.- Esquisse structurale de l'Afrique.	3
Fig. 2.- Esquisse géologique du bassin sédimentaire gabonais.	5
Fig. 3.- Lithostratigraphie du bassin sédimentaire du Gabon	7
Fig. 4.- Coupes géologiques entre le bassin gabonais et l'Océan Atlantique	13
Fig. 5.- Genèse du bassin sédimentaire gabonais	15
Fig. 6.- Structures salifères	17
Fig. 7.- Position des sondages.	22
Fig. 8.- Traitement chimique des échantillons	25
Fig. 9.- Distribution des principales espèces de spores à élatères et <u>Galeacornea causea</u>	148

LISTE DES TABLEAUX EN ANNEXE (TOME II)

Tableau 1 : ZONATION PALYNOLOGIQUE SYNTHETIQUE

Tableau 2 : REPARTITION DES PRINCIPALES ESPECES DE DINOFLAGELLES

Tableaux 3 à 29 : REPARTITION DES PRINCIPAUX TAXONS (GENRES ET ESPECES) DE
POLLENOSPORES ET DINOFLAGELLES DES DIFFERENTS SONDAGES

Tabl. 3 à 6 : REMBO-KOTTO 1 (RK₁)

Tabl. 7 à 10 : IKASSA 2bis (KS_{2bis})

Tabl. 11 à 14 : TOTOU 1 (TT₁)

Tabl. 15 à 17 : TOTOU 2 (TT₂)

Tabl. 18 à 21 : N'DOUBI 1 (ND₁)

Tabl. 22 à 25 : SETTE-CAMA MARINE 2 (SCM₂)

Tabl. 26 à 29 : SETTE-CAMA MARINE 1 (SCM₁)

Tableaux 30 à 34 : EVOLUTION QUANTITATIVE DE QUELQUES GROUPES MORPHOLOGIQUES
CARACTERISTIQUES

Tabl. 30 : REMBO-KOTTO 1 (RK₁)

Tabl. 31 : IKASSA 2bis (KS_{2bis})

Tabl. 32 : TOTOU 1 (TT₁)

Tabl. 33 : N'DOUBI 1 (ND₁)

Tabl. 34 : SETTE-CAMA MARINE 1 (SCM₁)

Tableau 35 : CORRELATIONS STRATIGRAPHIQUES LATERALES



CHAPITRE I

INTRODUCTION

La présente étude est une contribution à la connaissance de la répartition stratigraphique de la microflore continentale et marine du Crétacé dans le bassin sédimentaire du Gabon. L'investigation palynoplantologique a porté sur la partie du Crétacé inférieur et moyen (Aptien à Cénomannien) appartenant, du point de vue de l'histoire géologique du bassin, à l'unité sédimentaire intermédiaire correspondant à une succession de périodes de dépôts continentaux, salifères, margino-littoraux et marins (Delteil J.R., Le Fournier J. et Micholet J., 1975). Cette unité sédimentaire représente un cycle d'évolution dynamique au cours duquel s'est produite l'extrusion de la "croûte océanique" conduisant à l'ouverture de l'Océan Atlantique sud.

Dans ce contexte géologique, mon étude se propose d'apporter des éléments de corrélations qui s'inscrivent dans le cadre de l'échelle biostratigraphique régionale affinée au fil des années grâce aux travaux et publications des palynologistes et paléontologistes des sociétés pétrolières opérant en particulier au Gabon depuis une cinquantaine d'années.

Mon échantillonnage a été effectué à partir de sept sondages situés dans la partie centrale du bassin : à Rembo Kotto (RK₁) et Ikassa (KS_{2bis}) et dans le Sud-Ouest à Totou (TT₁₋₂), N'Doubi (ND₁) et Setté Cama (SCM₁₋₂). Les échantillons des deux premiers sondages m'ont été fournis en mai 1979 par Elf-Gabon sur proposition de Monsieur Jardiné S. et ceux des cinq autres sondages proviennent de Shell-Gabon.

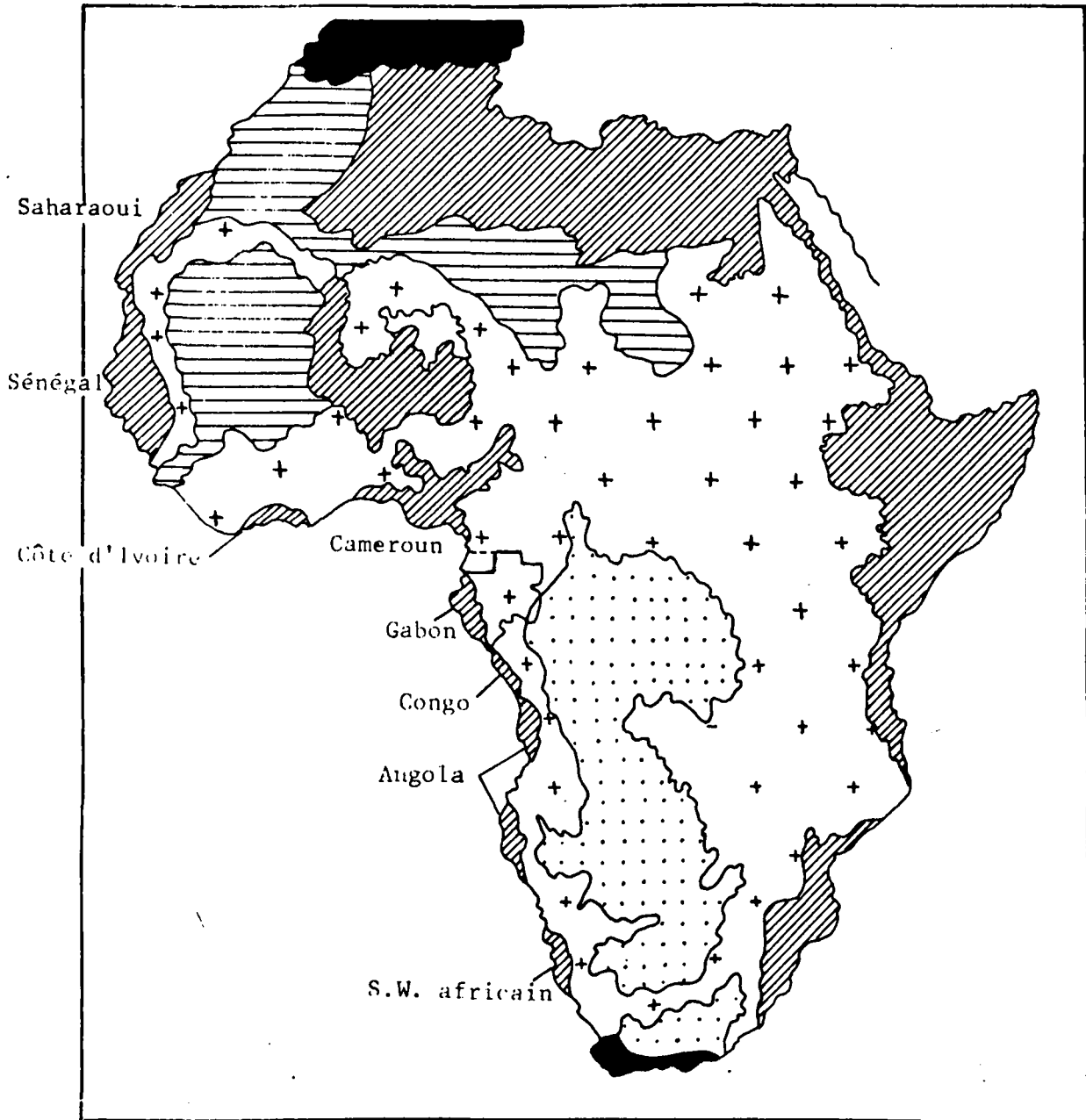
L'analyse systématique de la microflore rencontrée dans les différents sondages m'a permis de déterminer :

- 181 espèces de pollenospores appartenant à 67 genres ;
- leur répartition verticale et horizontale suggère l'établissement de quatre

zones principales et sept sous-zones. Une cinquième zone d'âge turonien a été également identifiée mais son étude approfondie n'a pas été entreprise puisqu'elle sortait des limites initialement prévues pour le présent travail,

- 26 espèces appartenant à 23 genres de Dinoflagellés ;
une répartition de 22 espèces a pu être dégagée mais cependant, une zonation à partir de ces microfossiles s'avère pour l'instant assez délicate compte tenu de nombreuses variations verticales et latérales observées à l'échelle du bassin.

Les données palynoplantologiques obtenues au cours de cette étude sont comparables aux résultats publiés pour les autres bassins sédimentaires crétacés du Golfe de Guinée et d'Amérique du Sud ; elles permettent de ce fait d'esquisser une interprétation du paléoenvironnement et de l'évolution de la flore au cours du Crétacé inférieur et moyen.









- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | Secondaire-Tertiaire (bassins marins côtiers et intérieurs) |  | Atlas et Chaînes du Cap ceintures géosynclinales plissées |
|  | Karoo-Kalahari (prédominance des faciès continentaux - Carbonifère à crétacé) |  | Bassins paléozoïques |
|  | Socle - Précambrien |  | |

Fig. 1 - Esquisse structurale de l'Afrique (D'après J. Castelain, 1965)

CHAPITRE II

CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DU BASSIN

Les principales données concernant la géologie du bassin sont tirées essentiellement des travaux des pétroliers de la S.N.E.A.(P)*-Elf-Gabon publiés par : De Klasz I. et Gageonnet R. (1965) ; De Klasz I. et Micholet J. (1972) ; Delteil J.R., Le Fournier J. et Micholet J. (1975) ; Wenger R.J. (1974a, 1974b).

1.- La situation géographique (fig. 1).

Le Gabon, situé sur la côte Ouest africaine à la hauteur de l'Equateur, est limité au Nord par le Cameroun et la Guinée Equatoriale, à l'Est et au Sud par le Congo Brazzaville, à l'Ouest par l'Océan Atlantique. Sa superficie totale est de 265.000 Km² et son bassin sédimentaire fait partie de la mince frange sédimentaire qui borde à l'Ouest, le continent africain, en partant du territoire saharaoui (ancien Sahara dit espagnol), au Sud-Ouest africain.

2.- Cadre géologique général (fig. 2).

Le bassin sédimentaire du Gabon, y compris son prolongement vers le Nord en Guinée Equatoriale, couvre une superficie d'environ 50.000 Km². Il est délimité au Nord-Est par les Monts de Cristal constitués essentiellement de roches cristallines d'âge précambrien qui réapparaissent entre Lambaréné et Chinchoua, en constituant un horst étroit d'orientation générale NW-SE. Ce horst gneissique sépare le bassin en deux parties d'importance inégale et de constitution géologique différente :

* Société Nationale Elf-Aquitaine (Production).

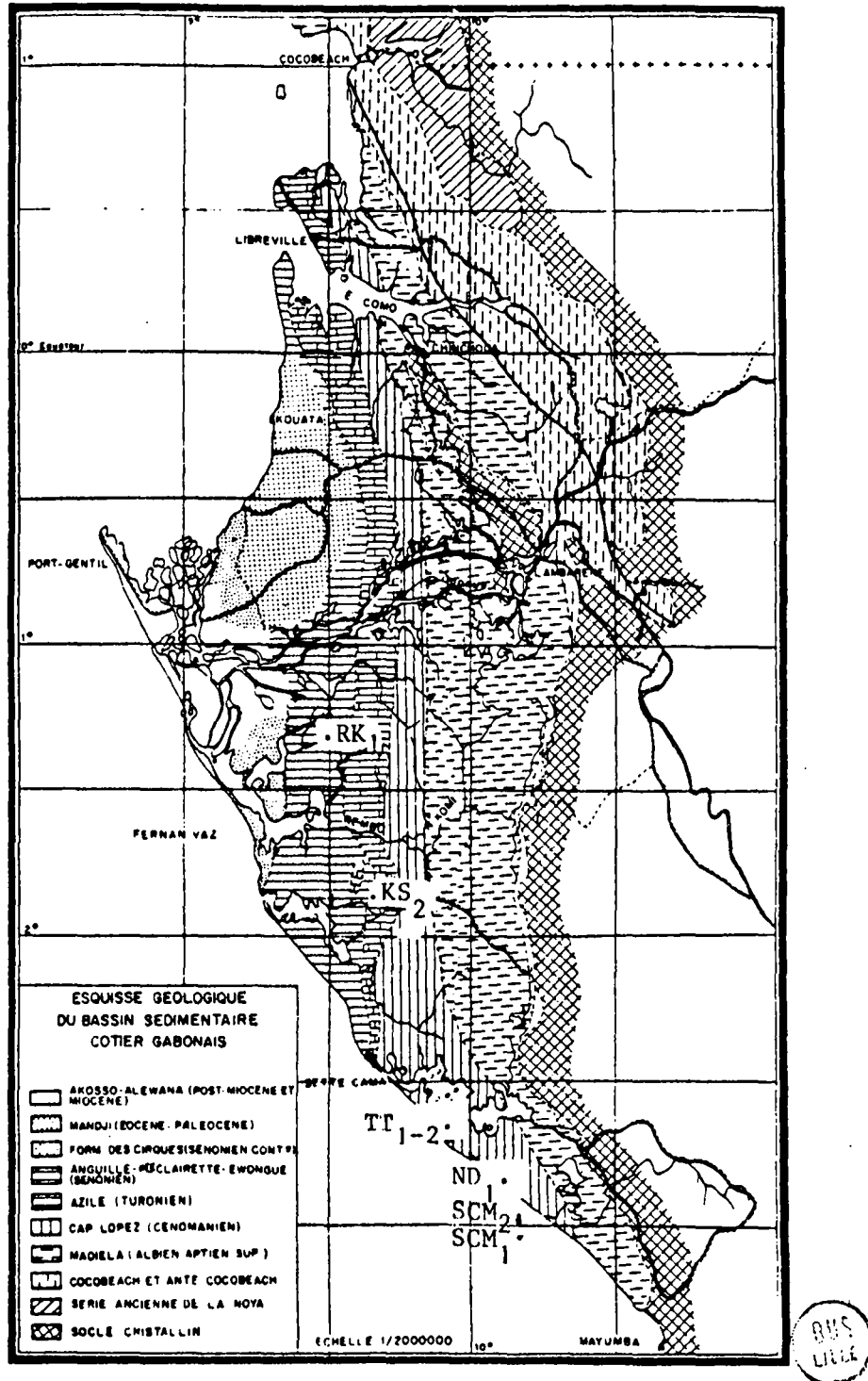


Fig. 2 - Esquisse géologique du bassin sédimentaire gabonais (D'après I. De Klasz et J. Micholet, 1972).

- un bassin oriental intérieur (10.000 Km²) ouvert vers le NW où affleurent les séries les plus anciennes (Carbonifère supérieur? Permien, Jurassique supérieur) d'origine continentale,

- un bassin atlantique côtier (40.000 Km²) où se sont déposées des séries à dominance marine, de l'Aptien terminal au sommet du Tertiaire.

Au Sud, le bassin est limité par les contreforts du Massif du Chaillu ou Massif Koumouna Bouali qui relaient les Monts de Cristal en longeant le bord du bassin atlantique.

L'ensemble de ce bassin sédimentaire constitue un exemple de marge continentale stable qui paraît se retrouver depuis l'Angola, au Sud, jusqu'au Cameroun vers le Nord. Les pétroliers (Delteil J.R., Le Fournier J. et Michollet J., 1975) y reconnaissent trois principales unités de sédimentation séparées par deux surfaces de discontinuité ou "hiatus" au niveau desquelles s'observent d'importantes lacunes stratigraphiques :

- unité inférieure (Jurassique supérieur(?)-Néocomien),
- unité intermédiaire (Aptien à Oligocène),
- unité supérieure (Miocène à actuel(?)).

La mise en place de ces unités correspond à trois principales étapes d'évolution dynamique ayant abouti à la constitution de la marge actuelle. Ils distinguent :

- une première phase dite phase "Rift" (Jurassique supérieur(?)-Aptien),
- une deuxième phase qui correspond à la création de la marge continentale (Aptien à Oligocène),
- une troisième phase au cours de laquelle s'est effectuée la stabilisation de la marge continentale (Miocène à actuel).

D'après ce schéma général, la coupe géologique étudiée au cours du présent travail appartient à l'unité de sédimentation intermédiaire mise en place pendant la phase d'extrusion de la "croûte océanique" ayant conduit à la création de l'Atlantique Sud.

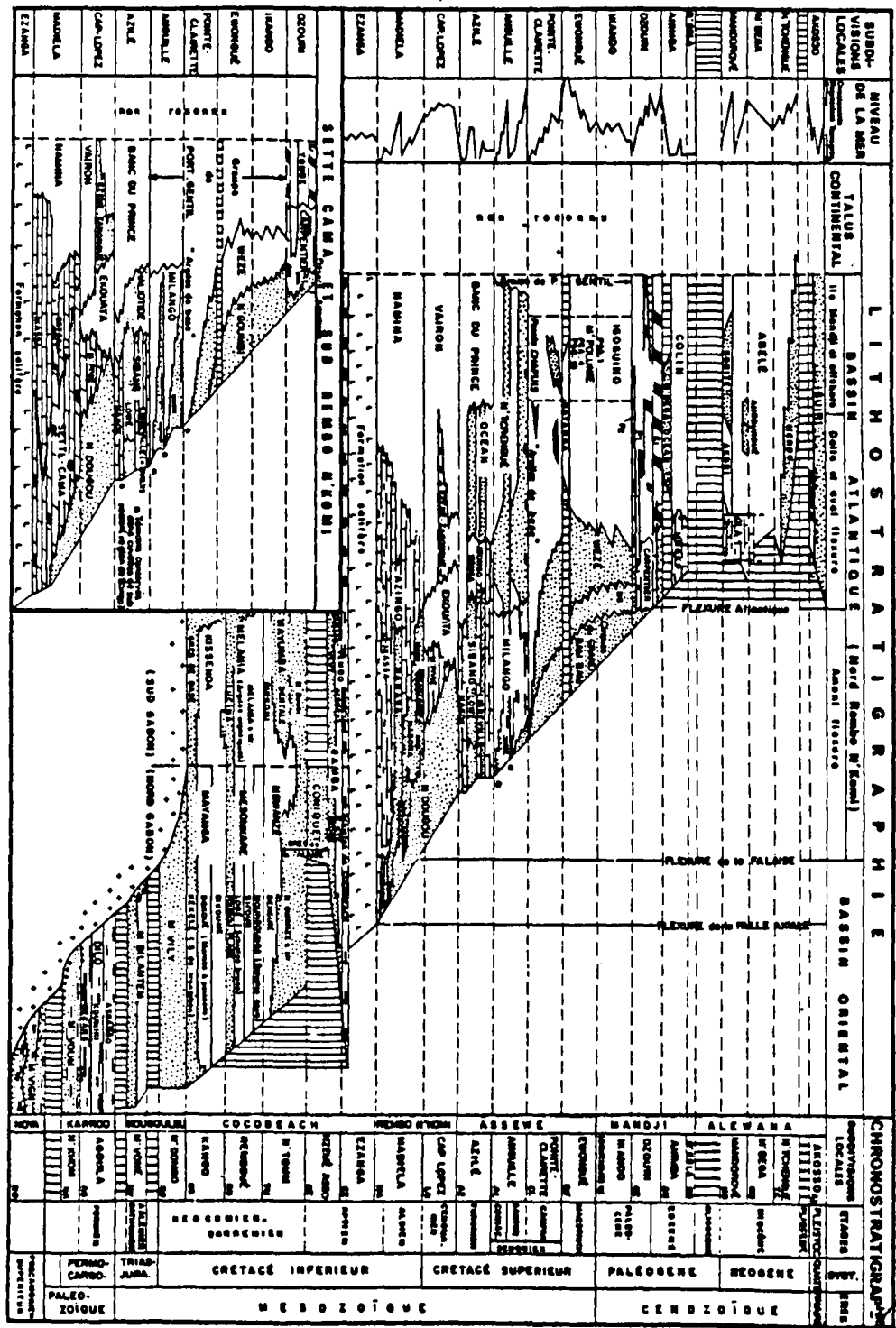


Fig. 3 - Lithostratigraphie du bassin sédimentaire du Gabon (D'après R. Wenger, 1974)

3.- Description des Séries et Formations étudiées* (fig. 3)

- Formation de GAMBA.

Cette Formation appartient à la Série de N'ZEME-ASSO dont la base (Formation de CONIQUET) repose en discordance sur les séries sous-jacentes. Elle constitue une séquence transgressive au cours de laquelle la sédimentation s'est faite progressivement dans l'ensemble du bassin du Nord vers le Sud. Elle est subdivisée en trois membres :

"L'AKORE :

C'est une suite de cycles sableux débutant par un niveau conglomératique qui marque la discordance (sauf dans le cas du Coniquet sous-jacent). Entre les bancs de grès s'insèrent des argiles noires. Le nombre des cycles ainsi que leur puissance diminuent en allant vers le Sud. Le dépôt s'explique par l'alluvionnement des rivières en face d'une mer montante. Il achève le nivellement commencé pendant le Coniquet. Ce mode de sédimentation implique des changements brusques d'épaisseur dont l'exemple typique est la réduction de la zone des sables de 20-25 m à Gamba à quelques 6 m au milieu du champ mitoyen d'Ivinga.

Dans la région de Gamba, ce membre est appelé VEYV.

Le N'KYE :

Après la phase fluviatile s'installe une sédimentation composée surtout d'argiles noires à petites passées gréseuses ou psammitiques souvent lenticulaires. Très caractéristiques sont des petits bancs carbonatés montrant des corpuscules cylindriques sur les surfaces de stratification ou encore des amas d'Ostracodes.

* Les divisions et subdivisions en "Systèmes", "Séries", "Formations" et "Termes" proposés notamment par De Klasz I. et Micholet J. (1972), correspondent à une terminologie chronostratigraphique régionale qui ne correspond pas toujours à celle définie dans le guide stratigraphique international. Je l'ai cependant adopté, dans le cadre du présent travail, pour être homogène avec les publications déjà faites sur la géologie du Gabon.

Des intercalations gréseuses plus importantes de l'ordre de quelques mètres, fréquemment granoclassées, sont interprétées comme des chenaux de marée. L'ensemble constitue le dépôt d'un immense marais maritime, une vaste plaine paralique sur laquelle avance lentement la lagune.

La faune d'Ostracodes, pratiquement monospécifique paraît en effet marine (à conditions restreintes).

Dans le secteur de Gamba, le N'KYE est représenté par la partie inférieure argileuse du VEMBO et les sables sous-jacents du YENZI. Ces derniers, d'extension géographique limitée, forment un excellent réservoir.

Une autre variante plus détritique du N'KYE s'observe aux affleurements de la région de Libreville-Kango : des sables de couleurs vives, évoquant une sédimentation continentale, envahissent la partie inférieure du membre. Ils ont été appelés "N'KYE sableux".

La puissance de ce membre varie généralement entre 25 et 50 m, sauf dans la région de Coniquet-Mabora où les 100 m peuvent être dépassés.

Les SCHISTES DE COCOBEACH :

C'est le membre qui affleure à la plage du village de Cocobeach et qui a donné son nom au complexe. Il se compose d'argiles noires, souvent bitumineuses et charbonneuses, généralement varvées ou feuilletées. Des passées dolomitiques centimétriques à métriques beige clair à marron foncé s'intercalent dans la série. Elles renferment par endroit des pseudomorphoses ou des empreintes de cristaux cubiques provenant probablement de cristaux de sel.

A l'affleurement, en bordure du socle au Sud de Lambaréné, les Schistes du Cocobeach sont représentés par le faciès caractéristique des schistes-cartons. Par endroit, ils reposent directement sur le socle, tandis qu'ailleurs s'intercalent des horizons gréseux ou conglomératiques, témoins de petites vallées de l'époque du N'KYE ou même de l'AKORE. Ces vallées anciennes sont très souvent reprises par le réseau hydrographique actuel.

La puissance des Schistes du Cocobeach atteint 10 à 15 mètres" (Wenger R.J. 1974b, p. 22).

Age de la Formation :

Dans cette Formation GAMBA la faune est surtout représentée par des poissons bien conservés dans les marnes noires rubanées. Ces poissons ap-

partiennent à trois formes principales : Parachanos aethiopicus Weiller, Lep-
tolepis congolensis Arembourg et Schneegans, Chirocentrites guinensis Weiller.

La microfaune est représentée par de rares Ostracodes notamment : Bisulcocyprois sp. Kroemmelhein, Cultella sp. Grosdidier ; cette dernière uti-
lisée ici comme taxon - guide confère à la Formation GAMBA l'âge aptien en re-
lation avec la palynologie.

- Série Salifère d'EZANGA.

Elle représente la transition entre les formations à dominance
fluvio lacustre et celles à prédominance marine.

Il s'agit de sel massif comportant des intercalations de minces
couches de marnes fétides, de marnes rubanées, de dolomies et d'argiles ; cette
formation qui montre une grande extension géographique est d'épaisseur très va-
riable, comprise entre 5 m et 1500 m.

"Elle fait presque partout l'objet de déformations halocinétiques
importantes. Seules quelques plaques au voisinage du socle sont restées en pla-
ce, ainsi qu'une partie du dépôt de la région de Mayumba, limitrophe du Congo"
(Wenger R.J. 1974b, p. 23).

Age de la Série :

Seule la limite supérieure est bien précisée. En effet, les calcai-
res de la MENDOCH du MADIELA inférieur sus-jacent ont livré une Ammonite : Des-
hayesites consorbinoïdes Sinzow de l'Aptien supérieur (Hourcq, 1947).

"Quant à la limite inférieure d'âge, on peut noter que le sel et
le Gamba appartiennent à la même séquence palynologique.

Il est donc probable que la formation salifère s'est déposée pen-
dant un laps de temps relativement court à l'intérieur de l'Aptien" (Wenger R.J.
1974b, p. 24).

Le COMPLEXE DU REMBO N'KOMI - (APTIEN SUPERIEUR A CENOMANIEN)

"Composé des séries de Madiéla et de Cap Lopez le complexe du Rem-
bo N'Komi correspond à un mégacycle transgression-régression d'une mer épicon-
tinentale occupant un bassin allongé entre les continents africain et Sud-amé-
ricain encore très rapprochés.

- La Série de MADIELA.

Après la période de la lagune salifère, la transgression définitive de la mer amène le dépôt d'une puissante série carbonatée. Sur le bord oriental de cette masse de carbonates appelée Formation d'AZINGO en tant qu'unité lithostratigraphique, on peut distinguer deux cycles principaux qui comportent chacun un membre régressif de sédiments continentaux clastiques reposant sur un membre transgressif calcaire ou dolomitique. En allant vers l'Ouest, vers le centre supposé du Bassin Atlantique de l'époque, les calcaires se transforment en marnes et argiles marneuses. Puissance : 600 à 2.900 m" (Wenger R.J. 1974b, p. 24).

Age et limites de la Série :

L'ensemble du MADIELA est relativement bien daté par des faunes d'Ammonites qui s'échelonnent de l'Aptien supérieur à l'Albien supérieur :

- | | | |
|---|---|------------------|
| - <u>Deshayesites consorbinoïdes</u> Sinzow | } | Aptien supérieur |
| - <u>Cerathium binodosum</u> Roemer | | |
| - <u>Douvilleiceras monile</u> (Sowerby) | } | Albien inférieur |
| - <u>Elobiceras szajnochai</u> Spath | | |

Le complexe sporopollinique est également bien étalonné et permet une datation grâce notamment aux spores à élatères.

"D'après les données palynologiques, la limite inférieure de cette Série correspond à une limite chronologique et non à une limite facielle évaporites-carbonates. La limite supérieure est par contre basée sur l'arrêt de la sédimentation carbonatée en milieu franchement marin. La fraction carbonatée y disparaît en effet brusquement dans tous les puits étudiés, sans doute à la suite d'un changement climatique (refroidissement) qui introduit le style si différent des sédiments marins cénomaniens. Ce changement coïncide relativement bien avec une modification microfloristique qui permet de retrouver la limite chronologique au sein de la formation continentale de N'DOUGOU à l'affleurement dans l'Est du bassin". (Winger R.J. 1974a, p. 15).

- La Série de CAP-LOPEZ.

La régression amorcée au MADIELA supérieur se poursuit par une avancée rapide de faciès continentaux sur une grande partie de la plate-forme

en amont de la "Flexure". Ces faciès connus en affleurement sont constitués d'une alternance de calcaires dolomitiques gréseux, de dolomies gréseuses, de marnes et gypse, de silts et calcaires silteux, de grès, d'argiles marneuses et de sables ; ces sédiments montrent souvent une coloration rouge d'où le nom de "Série Rouge" qui leur est attribué. Notons que cette "Série Rouge" est actuellement rattachée à la Formation de N'DOUGOU.

Du côté de l'Atlantique, la sédimentation reste franchement marine et essentiellement argileuse et argilo-silteuse.

"Entre ces deux zones s'établit une frange littorale, par endroit lagunaire, de largeur plus ou moins grande et limitée vers l'Ouest par des cycles d'accrétion sur pente. A partir du milieu de la série apparaissent des manifestations deltaïques.

Enfin au Cap Lopez terminal s'amorce une transgression générale de la mer, surtout sensible au Sud de l'Ogooué. Puissance de la série : 300-500 m, dans la frange littorale jusque 1000 m et plus" (Wenger R.J. 1974b, p. 25).

Age de la Série :

Dans les zones correspondant aux milieux de sédimentation continentale, littorale et lagunaire les faunes sont rares et représentées surtout par des Foraminifères arenacés (Reophax sp. et Thomasinella) et des Ostracodes (Gabonella obesa De Klasz, Marie et Rerat ; Gabonella levis De Klasz, Marie et Rerat) qui attribuent un âge cénomanien à ces formations. Dans la partie orientale du bassin, Brun et Grosdidier (1972) signalent la présence de Thomasinella punica Schlumberger et Trocholina odukpaniensis Dessauvage connues dans les niveaux cénomaniens des autres bassins du Golfe de Guinée (Sénégal, Nigéria). Ces deux espèces permettent une corrélation biostratigraphique entre les niveaux de la Formation N'DOUGOU (à l'Est du bassin) et ceux de la Série CAP-LOPEZ. Dans cette dernière série, la microfaune, en général d'un type différent, montre souvent une prédominance des formes benthiques. Deux espèces pélagiques : Hedbergella washitensis (Carsey) et Schackoina cenomana (Schacko) confirment l'âge cénomanien donné à la Série CAP-LOPEZ.

Dans cette série, le complexe sporopollinique est bien étalonné et permet des corrélations souvent précises à l'échelle du bassin.

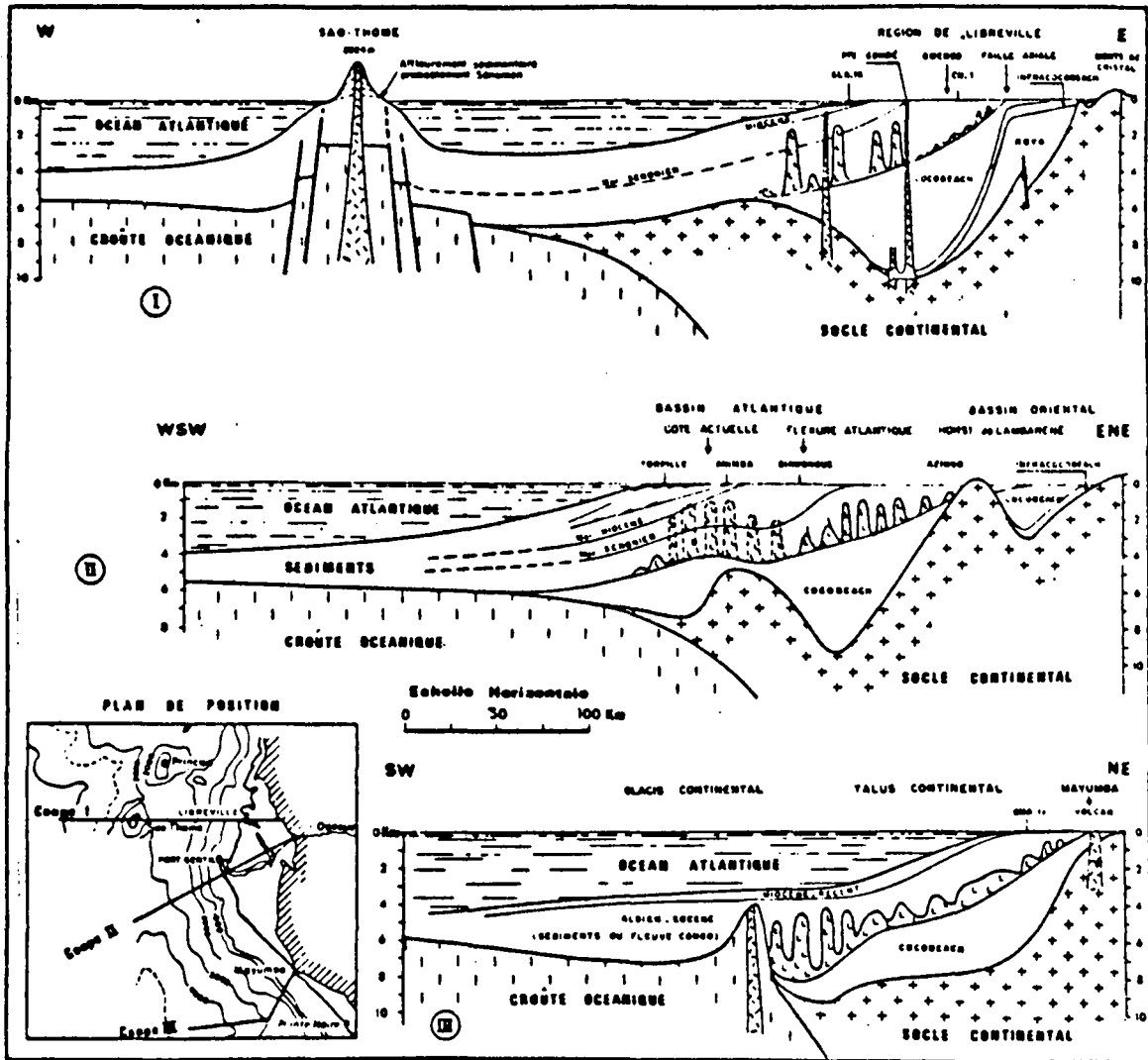


Fig. 4 - Coupes géologiques entre le bassin gabonais et l'Océan Atlantique (D'après R. Wenger, 1974)

4.- Tectonique et histoire géologique du bassin (fig. 4-5).

Deux types de tectonique ont prévalu au cours de la genèse du bassin sédimentaire gabonais. On distingue en effet :

- une tectonique du socle,
- une tectonique salifère.

Tectonique du socle (fig. 5).

"On peut distinguer deux phases dans la tectonique du socle :

(i) La période anté-Gamba, au moment de la formation du rift lacustre, est marquée par une activité intense des mouvements du socle. Ces mouvements se traduisent par de très nombreuses fractures aboutissant à une succession de zones d'effondrement et de zones hautes délimitant des panneaux d'importance variable parallèles à la bordure du bassin. Les zones d'effondrement peuvent être très profondes (5000 m dans le Nord du Gabon). Une des zones hautes a joué jusqu'à nos jours et constitue, au Gabon, le horst de Lambaréné où le socle affleure et qui sépare le bassin intérieur du bassin atlantique, mais la persistance de tels mouvements est assez exceptionnelle. En général, tous ces mouvements s'arrêtent avant la transgression du Gamba ou n'ont plus par la suite que des rejeux insignifiants.

(ii) La période post-Gamba se traduit par des mouvements plus généraux de subsidence, limités à des bandes toujours parallèles à la bordure du bassin. La coupe Nord-Gabon montre nettement que ces zones de subsidence, si l'on en juge par l'épaisseur des dépôts, se sont progressivement déplacées vers l'Ouest depuis le Madiéla jusqu'au Miocène. La bordure Est de la zone de subsidence du Sénonien, dans le Gabon central, qui coïncide avec une région de changements de faciès importants ainsi qu'à un changement dans le style de la tectonique salifère, constituant ainsi un trait important dans le bassin, a été désignée sous le nom de "Flexure Atlantique" (Doc. int. S.N.E.A.(P) : Vidal J., Joyes R., Van Veen J., p. 158).

Tectonique salifère (fig. 6).

"Si la structuration des sédiments infrasalifères est essentiellement tributaire de la tectonique du rift, celle des dépôts suprasalifères est presque exclusivement due à l'halocinèse". "Cette tectonique s'est manifestée

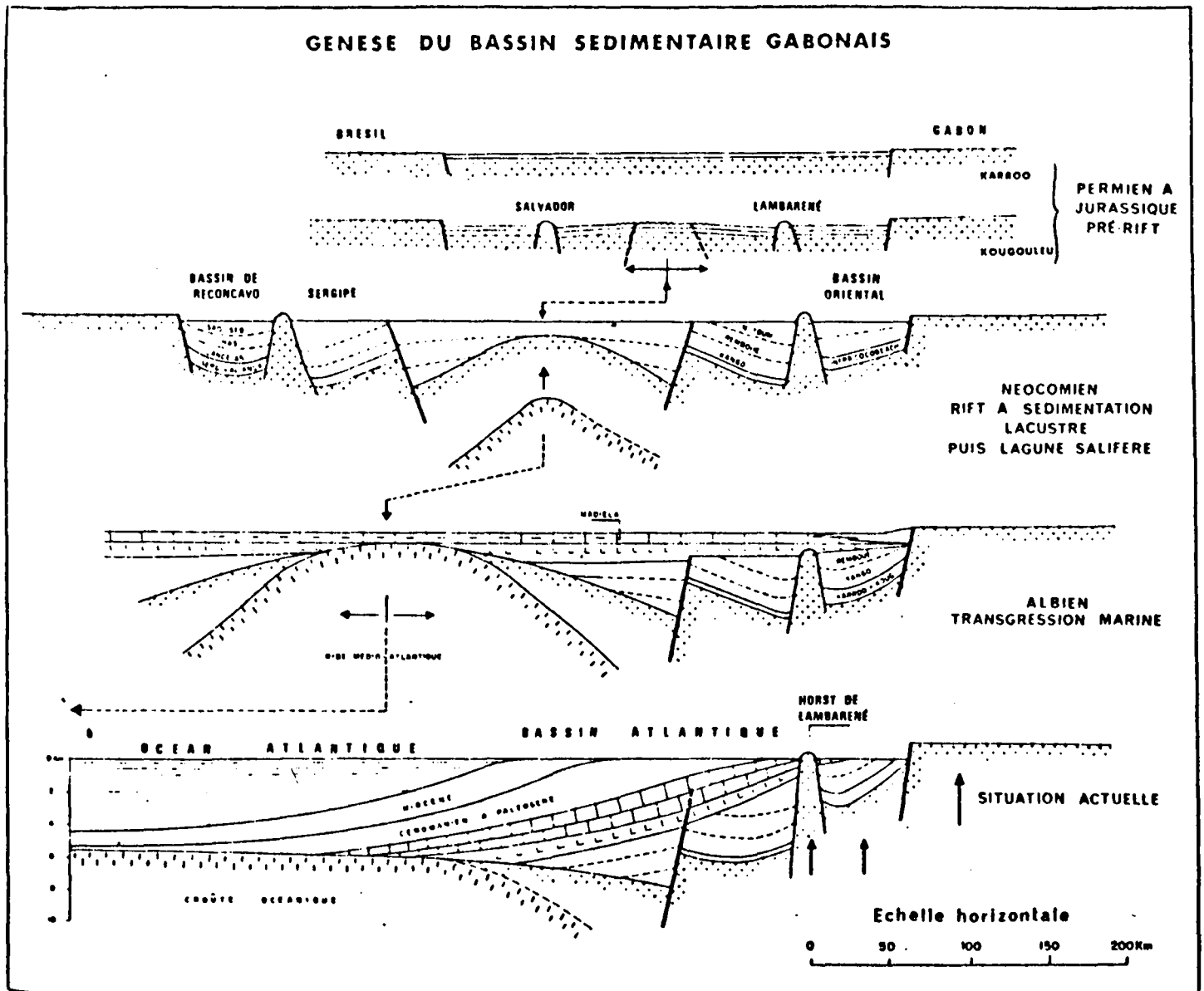


Fig. 5 - Genèse du bassin sédimentaire gabonais (D'après R. Wenger, 1974)



à toutes les époques par des mouvements de types très variés ; cependant, les mouvements de même style se groupent par régions bien délimitées, ce qui permet de penser qu'il existe une liaison entre ces types et les conditions géologiques dans un endroit donné" (Doc. int. S.N.E.A.(P) : Vidal J., Joyes R., Van Veen J., p. 158). Les forages étudiés au cours du présent travail peuvent être localisés, de façon relative, selon une bande au niveau de laquelle la tectonique salifère a déterminé des structures de même style qui sont dites "en carapaces de tortue". Cette bande, de direction "Nord-Sud, large de 50 à 100 Km, va de la région de Libreville à celle de l'off-shore au Nord du Mayumba. Les dômes de sel, en général symétriques au départ, y sont pour la plupart arrivés en surface soit déjà au stade d'intumescence, soit en tant que diapir. Ils montrent une tendance marquée à former des bourrelets allongés qui, dans les cas bien étudiés en sismique, suivent souvent des directions grosso modo parallèles aux affleurements du socle. Entre ces dômes s'est formée une multitude de structures en "carapace de tortue" très prononcées qui affectent surtout le MADIELA.

Dans les zones où manque le recouvrement ultérieur, ces "carapaces de tortue" ont pu être cartographiées par la géologie de terrain comme dans la région entre Madiéla et Bongo. On y distingue des structures anticlinales au coeur desquelles le MADIELA carbonaté arrive en surface, et des "trous" remplis de "BADINGA" qui représentent les diapirs.

Cependant la région la mieux connue à cause des nombreux sondages est celle du horst de Gamba et notamment le champ de Gamba lui-même. Avec ses annexes d'Ivinga et de Totou, il s'étend au-dessous de 3 rides diapiriques parallèles.

On y constate :

- Une allure très plate des sables de Gamba et de la base de sel dont la tectonique n'a apparemment pas influencé le déroulement de l'halocinèse.

- Des diapirs réduits aux deux tiers de leur hauteur initiale (par rapport à la surface actuelle) à la suite de la dissolution du sel sous le climat équatorial ambiant. Le "plan de sel" se situe entre 300 à 350 m de profondeur.

- Des parois subverticales de ces cuvettes de dissolution que l'on ne traverse presque jamais en forage.

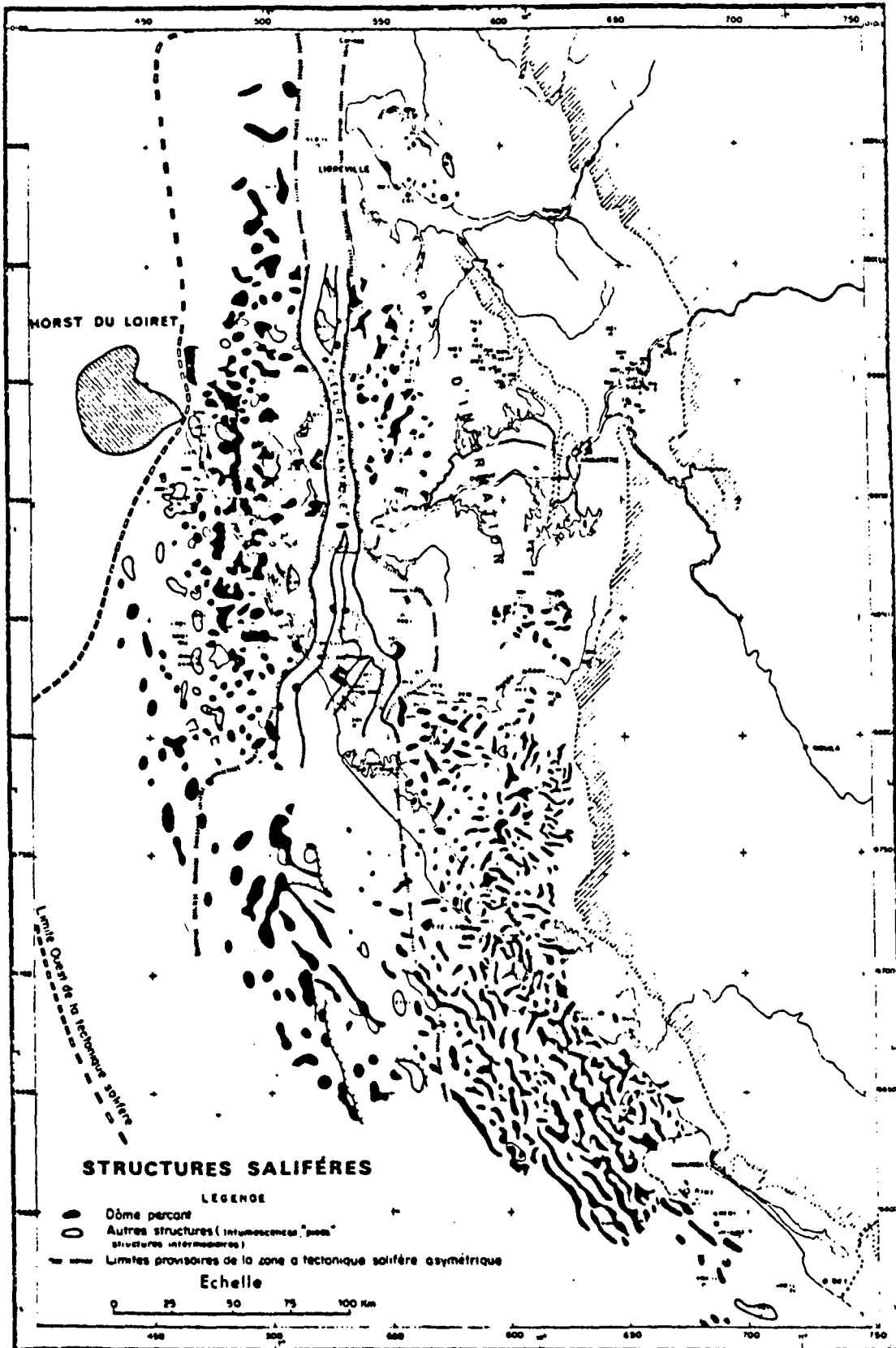


Fig. 6 - Structures salifères (D'après R. Wenger, 1974)

- L'expulsion à peu près totale du sel sous les "carapaces de tortue" et surtout à proximité immédiate des diapirs.

Plus au Nord, dans la région d'Ikassa (puits KS) la tectonique salifère ressemble toujours à celle de Gamba, mais l'enfouissement plus rapide a empêché les diapirs d'être dissous en surface. Il n'y a donc apparemment pas de cuvettes" (Wenger R.J. 1974b, p. 46).

CHAPITRE III

RAPPELS DES TRAVAUX ANTERIEURS PUBLIES EN PALYNOLOGIE

La stratigraphie générale du Gabon, particulièrement celle du bassin sédimentaire, est relativement bien connue des pétroliers grâce à de nombreuses campagnes d'exploration menées sur le continent et en off-shore. Dans ce travail de prospection et d'élaboration de l'échelle stratigraphique régionale, les études palynologiques ont toujours eu un rôle important depuis 1958 et un grand nombre de travaux s'y référant ont déjà été publiés en rapport parfois avec les résultats obtenus dans les autres bassins périphériques d'Afrique et d'Amérique du Sud ; parmi ceux-ci je citerai ceux de Belsky C.Y., Boltenhagen E., Potonié R. (1965) qui ont défini de nombreux genres et espèces caractéristiques du Crétacé supérieur, en particulier Constantinisporis (C. jacquei), Victorisporis (V. roberti), Andreisporis (A. mariae), Pediculisporis (P. reticularis, P. microgranulatus), Tricolpites microreticulatus.

Il me faut citer également ceux de Boltenhagen E. (1953, 1967, 1969, 1970, 1975, 1976, 1977, 1978). Dans ses différentes publications cet auteur donne un aperçu fondamental des études systématiques et stratigraphiques qui contribuent à une meilleure connaissance de la microflore du Crétacé supérieur. D'importants taxons guides sont définis : Buttinia (B. andreevi), Hexaporotri-colpites (H. emelianovi, H. potoniei), Auriculiidites (A. hourcqui), Gabonisporis (G. vigourouxii), Baculatricolpites (B. manifestus)....

Une répartition stratigraphique de la microflore crétacée est également proposée, avec en particulier une zonation palynologique du Crétacé supérieur (Sénonien) établie en 1976. A cette étude des pollenospores est associée celle de la microflore marine du Crétacé supérieur publiée en 1977.

D'autres travaux tout aussi importants sont dus à :

- Jardiné S. (1967) qui emende, dans son étude, le genre Galeacornea Stover, 1963 et définit les genres Elaterosporites, Sofrepites et Elatero-colpites, ce dernier ayant été déterminé par ce même auteur en 1965 en colla-

boration avec Magloire L.. Notons aussi que cette publication précise la position stratigraphique des différentes espèces de spores à élatères en particulier dans la Série MADIELA.

- Jardiné S., Doerenkamp A. et Legoux O. (1972) dont les travaux redéfinissent le genre Hexaporotricolpites Boltenhagen (1967) en précisant sa répartition stratigraphique dans le bassin (Série MADIELA à Série POINTE-CLAIRETTE(?)). Deux espèces caractéristiques sont déterminées : H. coronatus (Série CAP-LOPEZ) et H. lamellaferus (MADIELA supérieur).

- Doyle J.A., Biens P., Doerenkamp A. et Jardiné S. (1977). Cette publication porte sur l'étude des pollens d'Angiospermes pré-albiens. Elle marque une étape importante dans la connaissance de l'évolution des microflores de la ceinture Amérique du Sud-Afrique au cours du Crétacé ; elle situe de façon détaillée et précise le début des flores angiospermiques de type évolué à partir du Crétacé inférieur (Barrémien?) ; elle montre la remarquable diversification de ces taxons dès l'Aptien-Albien et "confirme l'hypothèse de Stebbin sur le rôle de l'aridité dans l'évolution des premières angiospermes" (Doyle J.A. et al. 1977, p. 452).

On peut également signaler d'importantes publications parues sur les autres bassins :

o D'Afrique de l'Ouest :

- Doyle J.A., Biens P., Doerenkamp A. et Jardiné S. (1977) dont l'étude entreprise dans le Bassin du Congo s'est effectuée parallèlement à celle qui a été menée au Gabon sur les pollens d'Angiospermes pré-albiens. Les résultats obtenus sont identiques à ceux signalés précédemment pour le Gabon.

- Jardiné S. et Magloire L. (1965). Cette étude intéresse les Bassins du Sénégal et de la Côte d'Ivoire dans lesquels ces auteurs décrivent, sur le plan systématique, environ 126 espèces de pollenospores caractéristiques dont la répartition verticale et régionale permet de subdiviser la série sédimentaire des deux Bassins en douze zones comprises entre le Barrémien-Aptien et le Maestrichtien terminal.

- Morgan R. (1978) qui a publié, dans le cadre du programme D.S.D.P.* , une étude sur la microflore crétacée (Albien-Sénonien, site 364) du

* Deep Sea Drilling Project

Bassin d'Angola. La composition microfloristique globale déterminée sur la coupe étudiée (environ 92 espèces) ainsi que la répartition des principaux taxons montrent une convergence fondamentale avec les résultats signalés précédemment pour le Gabon, le Congo, le Sénégal et la Côte d'Ivoire.

o D'Amérique du Sud (Pérou, Brésil Nord et Sud).

Dans cette région les principaux travaux sont dus à Brenner G. (1968); Herngreen G.F.W. (1973, 1974, 1975); Müller H. (1966); Regalí M.S., Uesugui N. et Santos A.S. (1974).

Conclusion :

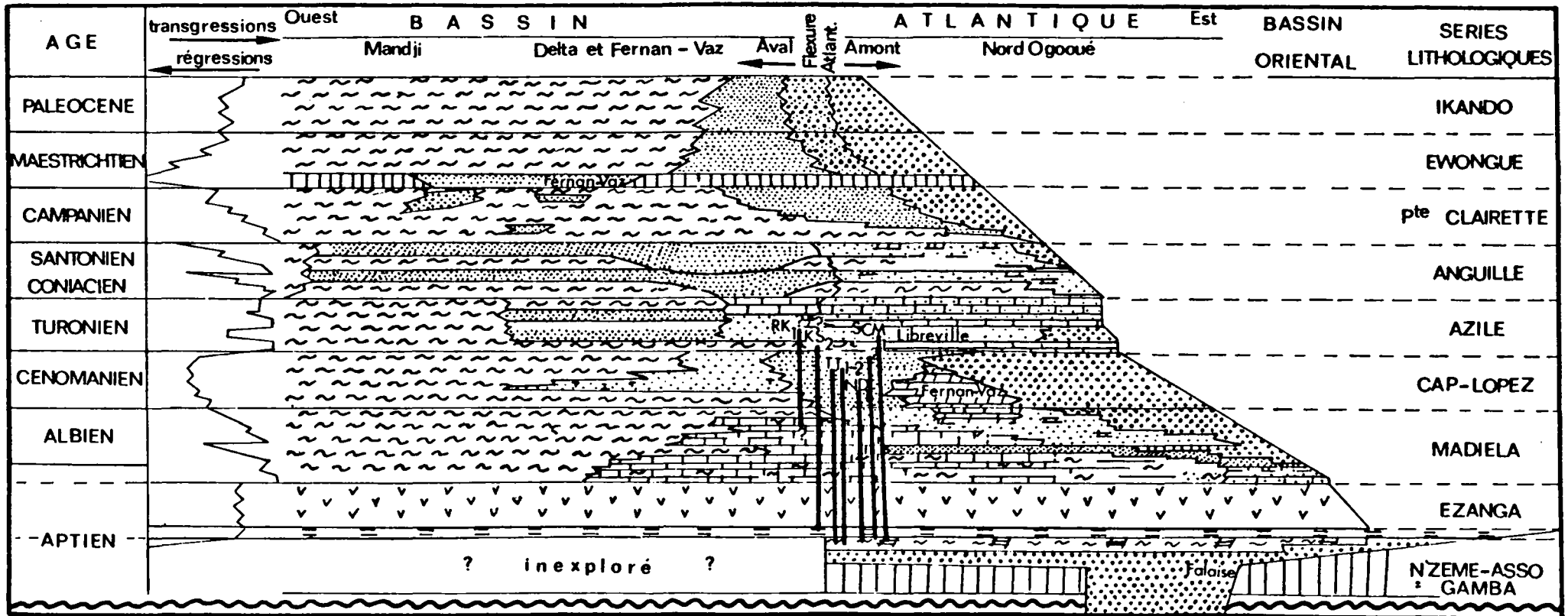
Il ressort de l'ensemble de ces études une similitude marquante dans les évolutions verticales de certains taxons particuliers déterminés dans les bassins périphériques du Golfe de Guinée et d'Amérique du Sud.

Les répartitions de ces taxons sont notamment synthétisés dans les publications de : Doyle J.A., Biens P., Doerenkamp A. et Jardiné S. (1977); Jardiné S. (1967); Jardiné S., Doerenkamp A., et Biens P. (1974); Jardiné S., Doerenkamp A. et Legoux O. (1972); Jardiné S., Kieser G. et Reyre Y. (1974); Herngreen G.F.W. (1973, 1974, 1975).

Ces études de synthèse contribuent, dans le cadre de la théorie de la dérive des continents (Wegener A., 1912) à "situer dans le temps et dans l'espace, les effets géologiques correspondant à l'anomalie magnétique 32 qui date le début de l'ouverture de l'Atlantique Sud" (Jardiné S., Kieser G. et Reyre Y., 1974, p. 69).

LITHOLOGIE DU BASSIN CRETACE DU GABON

D'après R. Wenger, 1974 (simplifiée par E. Bolt., 1979)



Legende: [Symbol] Argiles, Marnes [Symbol] Silts, Sables [Symbol] Arkoses, Sables et Argiles barriolés [Symbol] Schistes [Symbol] Calcaires [Symbol] Dolomie, Carbonates [Symbol] Sel [Symbol] Lacune sédimentaire [Symbol] Discordance

Fig. 7 - position des sondages: RK₁, KS_{2bis}, TT₁, TT₂, ND₁, SCM₁ et SCM₂



CHAPITRE IV

TECHNIQUES D'ETUDE

1.- Matériel étudié.

Les échantillons étudiés (269) proviennent de 7 forages effectués sur le continent et en mer par (S.P.A.F.E.) Elf-Gabon et (Shell-Cosreg- Shell-Gabon (fig. 2, 7).

- Sondage REMBO-KOTTO (RK₁).

Il se situe dans la partie centrale du bassin à l'est de la Flexure Atlantique.

Séries et Formations étudiées :

. MADIELA (?2326 m-1015 m)

. "ROUGE" (1015 m-555 m)

Nombre d'échantillons : 28, prélevés essentiellement sur carottes.

- Sondage IKASSA 2 BIS (KS_{2bis}).

Il se situe également à l'Est de la Flexure Atlantique et au Sud du Sondage RK₁ dont il est séparé d'environ 63 Km.

Séries et Formations étudiées :

. EZANGA (2548 m?-2528 m)

. MADIELA (2528 m-690 m?)

. "ROUGE" (690 m?-263 m)

Nombre d'échantillons : 55, prélevés essentiellement sur carottes.

Remarque : Ces deux forages ont été effectués par (S.P.A.F.E.) Elf-Gabon. Les cinq sondages mentionnés ci-après ont été forés par (Cosreg) Shell-Gabon ; ils se situent plus au Sud, en aval de la Flexure.

- Sondage TOTOU 1 (TT₁)

Séries et Formations étudiées :

. GAMBA (1022,5 m-930,5 m)

. EZANGA (1930,5 m-722,5 m)

. MADIELA (122,5 m-35 m)

. N'DOUGOU (35 m-20 m?)

Nombre d'échantillons : 38, prélevés sur cuttings.

- Sondage TOTOU 2 (TT₂).

Séries et Formations étudiées :

- . GAMBA (1040 m?-903,5 m)
- . EZANGA (903,5 m-335 m)
- . MADIELA (335 m-230 m?)
- . BADINGA (230 m-26,5 m?)

Nombre d'échantillons : 16, prélevés sur cuttings.

Remarque : BADINGA est un équivalent lithologique d'une partie de la Série MADIELA et de la Formation N'DOUGOU ; elle s'observe dans la zone à "carapaces de tortue" au niveau des structures anticlinales au coeur desquelles le MADIELA carbonaté arrive en surface. BADINGA remplit les "trous" de dissolution des diapirs.

- Sondage N'DOUBI 1 (ND₁).

Séries et Formations étudiées :

- . GAMBA (1281,5 m-1196,5 m)
- . EZANGA (1196,5 m-677,5 m)
- . MADIELA (677,5 m-88,5 m)
- . N'DOUGOU (88,5 m-20,5 m?)

Nombre d'échantillons : 62, prélevés sur cuttings.

- Sondage SETTE-CAMA MARINE 1 (SCM₁).

Séries et Formations étudiées :

- . GAMBA (933 m-884,5 m)
- . EZANGA (884,5 m-639,5 m)
- . MADIELA (639,5 m-407,5 m)
- . N'DOUGOU (407,5 m-40 m)

Nombre d'échantillons : 33, prélevés sur cuttings.

- Sondage SETTE-CAMA MARINE 2 (SCM₂).

Séries et Formations étudiées :

- . GAMBA (984,5 m-933 m)
- . EZANGA (933 m-752 m)
- . MADIELA (752 m-520 m)
- . N'DOUGOU (520 m-34,6 m)

Nombre d'échantillons : 37, prélevés sur cuttings.

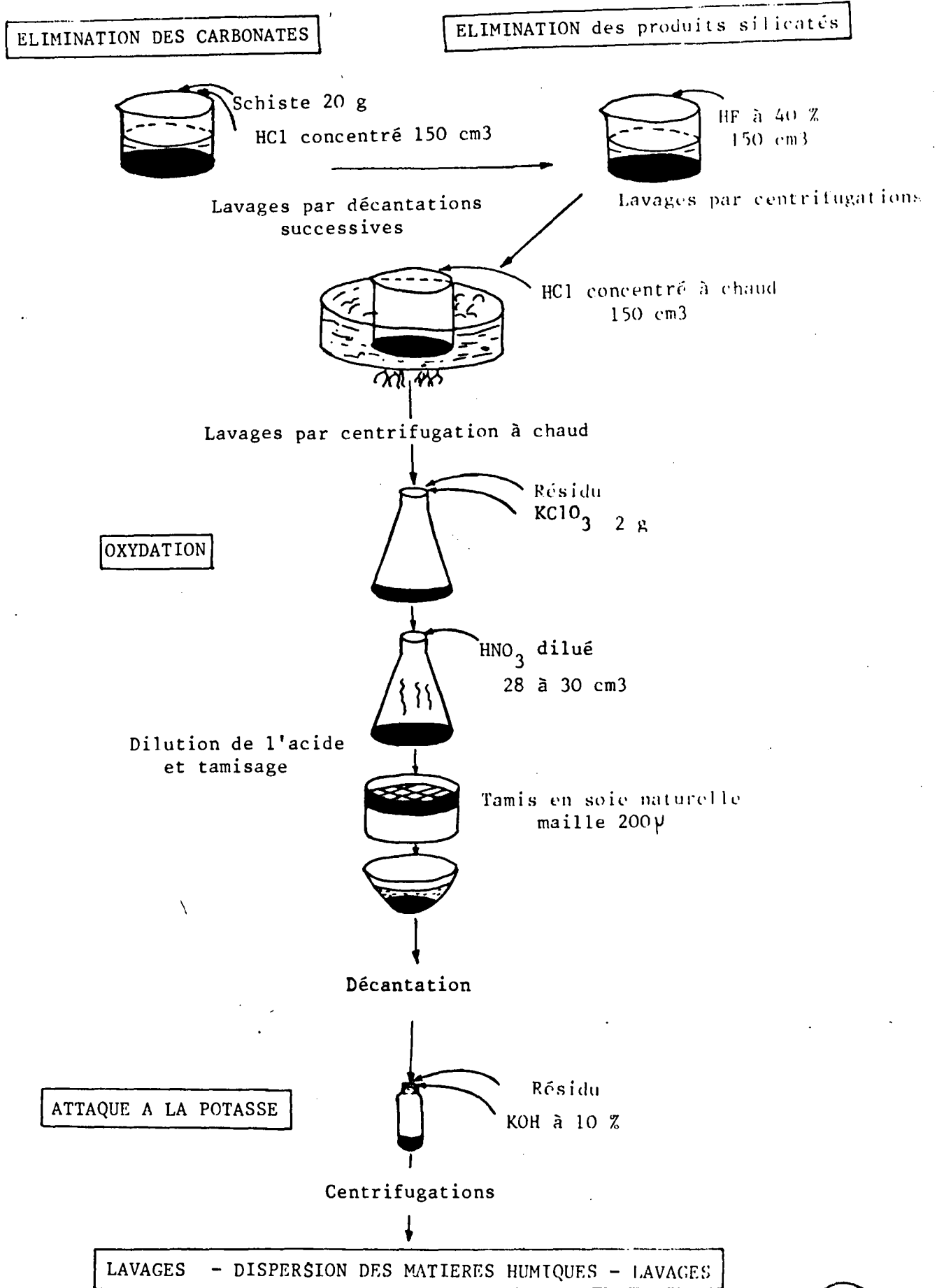


Fig. 8 - Traitement chimique des échantillons.



2.- Mode d'extraction de la microflore (fig. 8).

La méthode utilisée pour l'extraction de la microflore comporte deux phases principales :

- l'élimination de la partie minérale,
- la macération proprement dite, suivie d'une dissociation des matières humiques.

Avant le traitement, les échantillons (cut. et car.) ont été soigneusement lavés afin d'éliminer les traces de boue de sondage.

a) Elimination de la partie minérale.

La partie minérale se compose essentiellement de carbonates, silice et silicates.

- L'élimination des carbonates se fait par attaque à l'acide chlorhydrique.

Selon la teneur apparente de la roche en matière organique, on prend 20 à 200 g d'échantillon que l'on place dans un bécher en polyéthylène dans lequel on verse 150 cm³ d'acide chlorhydrique.

Remarque : Pour les roches carbonatées l'acide doit être versé par petites quantités pour éviter les réactions trop vives.

24 heures après, la partie liquide acide est éliminée en procédant à un ou deux lavages par décantation.

- L'élimination de la silice et des divers silicates s'effectue par l'action de l'acide fluorhydrique à 40%. A cause de l'action lente de cet acide à froid, on laisse la réaction se poursuivre pendant 4 ou 5 jours.

A la fin de cette période, le résidu qui est une "boue" plus ou moins fine est lavé dans un premier temps par décantation et ensuite, il est récupéré par centrifugations successives à l'eau.

On replace le culot dans un erlenmeyer dans lequel on verse 150 cm³ d'acide chlorhydrique et l'ensemble est chauffé pendant 30 mn.

Le résidu est ensuite lavé par centrifugations à l'eau chaude de manière à maintenir les fluorosilicates en solution et faciliter leur élimination.

b) Macération.

Attaque à l'acide nitrique.

Elle a pour but d'éliminer la pyrite et d'oxyder le matériel sporopollinique sombre à cause des matières humiques.

Le résidu est placé dans un erlenmeyer.

On y introduit 2 à 4 g. de chlorate de potassium* et on verse sur le mélange 40 à 50 cm³ d'acide nitrique dilué.

Remarque : L'observation, au microscope, d'une goutte de mélange permet de juger de l'état d'éclaircissement du matériel et du moment de l'arrêt de la réaction. Cet arrêt s'obtient en remplissant l'erlenmeyer d'eau.

Pour éliminer les éléments dont la taille est supérieure à 200 microns, l'ensemble est transvasé au travers d'un tamis de maille égale à 0,2 mm, dans une grande capsule que l'on remplit d'eau pour diluer l'acide nitrique et atténuer son action.

Après décantation pendant plusieurs heures, le résidu est récupéré par centrifugations.

Attaque à la potasse.

Le passage du résidu à la potasse à 10% permet d'éliminer les matières humiques qui se trouvent généralement collées sur les parois des spores et pollens.

Puis l'on procède à un lavage par centrifugations successives à l'eau et à l'alcool** pour terminer.

Lorsque le culot est devenu propre, on le récupère dans un flacon avec un peu d'alcool glycéринé.

* L'addition de ClO_3K permet, entre autre, de faire occuper les liaisons libres de la sporopollenine par les atomes de chlore, et augmenter ainsi la résistance des sporomorphes.

** A cause de sa densité plus faible que celle de l'eau, l'alcool (0,79) permet une élimination plus rapide et plus importante des particules humiques en suspension.

3.- Montage des "lames palynologiques" et Techniques d'observation.

Une goutte du résidu final est montée entre lame et lamelle en vue d'effectuer les analyses palynologiques. Les spécimens intéressants du point de vue de la systématique et de la stratigraphie sont isolés sur des lames pour être photographiés. Ces différentes lames (de comptage et de spécimens isolés), destinées à être conservées, sont montées à la gélatine glycéri-
née puis lutées et étiquetées. Les microscopes d'analyse que j'ai utilisés sont de marque Wild et Leitz.

Conservation des Pollenospores :

L'étude des formes actuelles des spores et grains de pollen a montré que la Sporopollénine est le constituant essentiel du Sporoderme (substance découverte par Zetsche et Vicari en 1931 chez un Lycopode récent). La Sporopollénine se présenterait par l'ensemble d'un groupe d'espèces chimiques dont la formule serait : $C_{50}H_{25}O_2(OH)_{15}$.

C'est grâce à cette substance exceptionnelle résistante que la conservation des spores et grains de pollen se réalise à travers les époques géologiques. Les spores et grains de pollen subissent au cours de leur fossilisation une forte compression et sont, de ce fait, aplatis ; à l'observation, les deux faces sont au contact ou pratiquement au contact l'une de l'autre.

Une fossilisation parfaite de pollenospores ne peut se réaliser que dans un milieu pauvre en oxygène (c'est-à-dire un milieu réducteur), acide, ayant des matières organiques en décomposition anaérobie. Leur état de conservation est donc très variable et dépend des conditions du milieu du dépôt (facteurs chimiques et mécaniques).

Le matériel sporopollinique que j'ai étudié a été en général de très bonne qualité et montre que les conditions du milieu mentionnées ci-dessus ont souvent été celles qui ont prévalu dans le bassin de sédimentation.

CHAPITRE V

DESCRIPTION DES MICROORGANISMES OBSERVES ET SYSTEMATIQUE

1.- Généralités.

En plus de la matière organique amorphe, en amas ou en flocon et des débris de cuticules et de trachéides plus ou moins abondants, les niveaux étudiés contenaient essentiellement des :

- spores,
- grains de pollen,
- Dinoflagellés, Tasmanacées et Acritarches,
- Microforaminifères chitineux,
- Champignons.

Spores :

Eléments reproducteurs des plantes classées dans l'embranchement des Bryophytes et le super-embranchement des Cryptogames vasculaires.

La spore germe et donne naissance à une plantule : le Gamétophyte sur lequel naissent les gamètes qui donnent par fécondation un oeuf d'où naît une autre plante : le Sporophyte.

Grains de pollen :

Organes reproducteurs mâles des plantes classées dans le super-embranchement des Préphanérogames et l'embranchement des Spermaphytes.

Du grain de pollen sortent des gamètes mâles qui fécondent l'ovule par l'intermédiaire du tube pollinique. De la graine issue de cette fécondation se développe un Sporophyte. Le stade gamétophyte est très réduit.

Dinoflagellés, Tasmanacées et Acritarches :

Le microplancton organique marin des préparations étudiées est représenté essentiellement sinon exclusivement par des kystes d'algues microscopiques unicellulaires rattachées ou non à des classes ou familles actuelles :

- Dinophycées dont la nature exacte n'a été élucidée que depuis une quinzaine d'années (Evitt W.R., Sarjeant W.A.S. et al., 1961, 1963, 1966 notamment).

- Tasmanacées ; algues marines de position systématique discutée ; elles sont souvent rapprochées des Prasinophycées. Les formes rencontrées au cours du présent travail se présentent sous forme de kystes arrondis à membrane épaisse sans ouverture germinative (Pl. VIII, fig. 23).

- Acritarches (Evitt W.R., 1963, p. 301) correspondent à des formes voisines aux deux premiers groupes ; leur position taxinomique reste incertaine du point de vue du système naturel actuel ; il s'agit en effet de microfossiles qui ont des affinités biologiques probablement diverses ; la plupart sont considérées comme des algues unicellulaires (Pl. VII, fig. 22-23 ; Pl. VIII, fig. 24).

Microforaminifères :

Les formes que j'ai observées dans différents niveaux appartiennent au groupe des Scytinias défini par Deak (1964). Il s'agit de Microforaminifères à test chitineux de forme monosériée, bisériée, spiralée ou en rosette, à surface lisse, perforée ou granulée (Pl. VII, fig. 18-20 ; Pl. VIII, fig. 22).

Champignons :

Petits corpuscules ovoïdes ou fusiformes constitués d'une ou plusieurs petites "cellules" de teinte brunâtre à noire, à paroi relativement épaisse dont la taille est comprise entre 10 et 100 microns (Pl. VIII, fig. 6).

Certains niveaux des forages TT₁ et ND₁ se sont parfois révélés très riches en ce type de débris d'organismes.

2.- Systématique descriptive des pollenospores.

Classification utilisée :

L'étude du contenu sporopollinique des échantillons s'est limitée aux organes dispersés. Je me suis contenté de répartir les spores et les grains de pollen en groupements fondés sur leur morphologie externe. J'ai adopté la classification des "Sporae dispersae" définie par Potonié et Kremp, 1954 légèrement modifiée à la suite des travaux plus récents (en particulier ceux de Dettmann, 1963, Smith et Butterworth, 1967).

Remarques : Sur le tableau de classification, je n'ai mentionné que les genres observés au cours de cette étude. Les formes à élatères des genres : Elaterocolpites, Elateroplicites, Elaterosporites, Galeacornea, Sofrepites, parfois classées à part, sont placées ici, dans le groupe des SPORITES, subdivision AURITOTRILETES. Il en est de même du genre Sergipea.

Reticulatasporites jardinus placé ici dans le groupe des SPO-RITES (Brenner, 1968) est, selon les travaux de Doyle et al. (1977) un pollen d'Angiosperme. Cependant, les travaux complets de révision systématique de cette espèce n'étant pas encore publiés, j'ai, dans le cadre de ce travail, gardé la position systématique attribuée à cette espèce par Brenner (1968).

La différenciation de certaines formes de Ephedripites, Gnetaceae-pollenites, Triporopollenites figurées en nomenclature ouverte, notamment celles observées dans des niveaux identiques, pourrait être erronée. Cette attribution, qui ne s'appuie que sur les caractères morphographiques, sera probablement modifiée au cours des travaux ultérieurs.

Description des spores et grains de pollen :

La description des spores et grains de pollen se limitera à la diagnose des principaux genres et au niveau des espèces, seules les formes caractéristiques et importantes au point de vue stratigraphique feront l'objet d'une description plus détaillée. Les diagnoses et les descriptions des genres et espèces sont en général celles des auteurs auxquels sont attribués les formes identifiées.

67 genres regroupant 181 espèces ont été déterminés. Au point de vue botanique les formes observées se répartissent de la manière suivante :

- . Ptéridophytes : 37 genres - 97 espèces,
- . Gymnospermes : 14 genres - 49 espèces,
- . Angiospermes : 19 genres - 45 espèces.

TABLEAU : A

GROUPES	DIVISIONS	SUBDIVISIONS	SERIES	GENRES
SPORITES	TRILETES	AZONONOTRILETES	LAEVIGATI	CONCAVISPORITES CYATHIDITES DELTOIDOSPORA MATONISPORITES TODISPORITES UNDULATISPORITES
			APICULATI	ECHINATISPORIS
			MURORNATI	CICATRICOSISPORITES CHOMOTRILETES KLUKISPORITES LYCOPODIACIDITES LYCOPODIUMSPORITES RETICULATASPORITES
		VERRUCATI	CONCAVISSIMISPORITES CONVERRUCOSISPORITES LEPTOLEPIDITES	
		AURITOTRILETES	AURICULATI	APPENDICISPORITES ELATEROCOLPITES ELATEROPLICITES ELATEROSPORITES



GROUPES	DIVISIONS	SUBDIVISIONS	SERIES	GENRES
SPORITES	TRILETES	AURITOTRILETES	AURICULATI	GALEACORNEA SOFREPITES SERGIPEA
		ZONOTRILETES	TRICRASSITI	GLEICHENIIDITES
			PATINATI	CAMARAZONOSPORITES
			CINGULATI	CINGULATISPORITES CINGUTRILETES DENSOISPORITES
		HILATES	ZONATI	AEQUITRIRADITES COPTOSPORA COUPERISPORITES ROUSEISPORITES
	PERINOTRILETES		PEROTRILETES	
	MONOLETES	AZONOMONOLETES		SCHIZAEOISPORITES
POLLENITES	NAPITES			ARAUCARIACITES INAPERTUROPOLLENITES REYREA
		MONOSACCITES		CALLIALASPORITES
		DISACCITES		PODOCARPIDITES VITREISPORITES
		PRAECOLPATES		EUCOMMIIDITES
	PLICATES	MONOCOLPATES		CLAVATIPOLLENITES CYCADOPITES LILIACIDITES MONOCOLPOPOLLENITES MONOSULCITES



GROUPES	DIVISIONS	SUBDIVISIONS	SERIES	GENRES
POLLENITES	PLICATES	MONOCOLPATES		STELLATOPOLLIS RETIMONOCOLPITES
		TRICOLPATES		PSILATRICOLPITES RETITRICOLPITES STRIOPOLLENITES TRICOLPITES TRICOLPOPOLLENITES
		POLYPLICATES		EPHEDRIPITES GNETACEAPOLLENITES STEEVESIPOLLENITES
		POLYCOLPATES		STEPHANOCOLPITES TETRACOLPITES
		COLPORATES		TRICOLPOROPOLLENITES
		MULTIPOROCOLPATES		HEXAPOROTRICOLPITES
	ALETES	AZONALETES	CIRCUMPOLLINI	CLASSOPOLLIS
	PORATES	MONOPORATES		EXESSIPOLLENITES
		DIPORATES		DIPORITES
		TRIPORATES		TRIORITES TRIPOROPOLLENITES TURONIPOLLIS
		POLYPORATES		CRETACAEIPORITES



Groupe SPORITES (H. Potonié) R. Potonié

Division TRILETES (Reinsch) Potonié et Kremp

Subdivision AZONOTRILETES Lubert

Série LAEVIGATI (Bennie et Kidston) Potonié et Kremp

Genre Concavisporites Pflug, 1953

Pl. I, fig. 1 et 3

Générotype : Concavisporites rugulatus Pflug, 1952

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial triangulaire à côtés concaves à légèrement convexes ; marque d'accolement à longues branches rectilignes bordées d'un épaississement plus ou moins accusé. Exine lisse à infraoperculée. Taille : 30-60 microns.

Concavisporites sp. 1

Pl. I, fig. 1

Concavisporites sp. 2

Pl. I, fig. 3

Genre Cyathidites Couper, 1953

Pl. I, fig. 2, 4-6, 26

Générotype : Cyathidites australis Couper, 1953

Diagnose : Spores trilètes à contour triangulaire, à côtés droits ou légèrement concaves, sommets arrondis ; marque d'accolement à branches bien développées atteignant le bord équatorial ; exine plus ou moins lisse. Taille : 26-90 microns.

Cyathidites australis Couper, 1953

Pl. I, fig. 4

Cyathidites minor Couper, 1953

Pl. I, fig. 2, 5

Cyathidites cf. punctatus

Pl. I, fig. 26

Remarque : Cette espèce se différencie de Cyathidites punctatus (Delcourt et Sprumont, 1955) Delcourt, Dettmann et Hughes, 1963 (p. 283, Pl. 42, fig. 1-4), par sa taille plus petite : 20-30 microns et la marque trilète dont les branches sont plus développées et atteignent le bord équatorial.

Cyathidites sp. 1

Pl. I, fig. 6

Genre Deltoidospora (Miner 1935) Potonié, 1956

Pl. I, fig. 13

Générotype : Deltoidospora hallii Miner, 1935

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial triangulaire, côtés concaves à convexes et sommets rectilignes arrondis. Branches de l'Y rectilignes. Exine épaisse et lisse. Taille : 25-60 microns.

Deltoidospora cf. tanohataensis

Pl. I, fig. 13

Description : Ce sont des spores trilètes de forme triangulaire, à côtés convexes ou concaves, et à sommets bien arrondis. Les branches de la marque trilète sont longues et peuvent atteindre le bord équatorial. L'exine est épaisse et lisse. Taille : 30-60 microns.

Remarque : L'espèce décrite est certainement proche de D. tanohataensis décrite par K. Takahashi, 1956 (p. 540, Pl. I, fig. 6-7) dans l'Aptien supérieur ; elle ne s'en distingue principalement que par une exine plus épaisse et les laesurae parfois bordées d'une marge.

Elle peut également être rapprochée de Matonisorites sp. S.C.I. 56, déterminée par Jardiné et al. (1965) dans l'Albien inférieur et supérieur du Sénégal et de Côte d'Ivoire.

Répartition stratigraphique (présente étude) : GAMBIA, CAP-LOPEZ inférieur.

Genre Matonisorites Couper, 1958

Pl. I, fig. 7-12

Générotype : Matonisorites phlebopteroïdes Couper, 1958

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial triangulaire, à

côtés concaves ou légèrement convexes ; Y net, à lèvres développées ; exine lisse, épaisse à très épaisse. Taille : 40-120 microns.

Matonisorites cf. equixinus

Pl. I, fig. 8-9

Matonisorites sp. 1

Pl. I, fig. 7

Matonisorites sp. 2

Pl. I, fig. 10

Matonisorites sp. 3

Pl. I, fig. 11

Matonisorites cooksoni Dettmann, 1963

Pl. I, fig. 12

Genre Todisorites Couper, 1958

Pl. I, fig. 17, 22

Générotype : Todisorites major Couper, 1958

Diagnose : Spores trilètes à contour plus ou moins arrondi, Y à longues branches ; exine peu épaisse (moins de 2 microns) souvent plissée, lisse à finement ponctuée. Taille : 32-78 microns.

Todisorites minor Couper, 1958

Pl. I, fig. 17, 22

Genre Undulatisporites Pflug, 1953

Pl. I, fig. 15-16

Générotype : Undulatisporites microcutis Pflug, 1953

Diagnose : Spores trilètes à contour triangulaire montrant une marque d'accolement à branches sinueuses ; exine lisse à faiblement ornementée. Taille : 25-45 microns.

Undulatisporites cf. undulapolus

Pl. I, fig. 15

Remarque : Par sa forme générale, notre espèce est extrêmement proche de U. undulapolus Brenner, 1963 (p. 72, Pl. 24, fig. 1). Cependant, elle s'en distingue par les laesurae qui sont moins ondulées.

Undulatisporites sp.

Pl. I, fig. 16

Série APICULATI (Bennie et Kidston) Potonié et Kremp

Genre Echinatisporis Krutzsch, 1959

Pl. II, fig. 37

Cénérotype : Echinatisporis longechinus Krutzsch, 1959

Diagnose : Spores trilètes rondes munies d'épines de grande taille, fusiformes et pointues, de densité et grandeur variables. Taille : 35-70 microns.

Cf. Echinatisporis sp.

Pl. II, fig. 37

Série MURORNATI Potonié et Kremp

Genre Cicatricosisporites Potonié et Gelletich, 1933

Pl. II, fig. 1-15, 17-23

Générotype : Cicatricosisporites dorogensis Potonié et Gelletich, 1933

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial triangulaire, à côtés rectilignes ou convexes ; marque d'accolement peu visible ; exine ornée, sur les deux faces, de murailles régulières plus ou moins parallèles aux côtés. Taille : 25-120 microns.

Cicatricosisporites minutaestriatus Pocock, 1964

Pl. II, fig. 1

Cicatricosisporites delicatus Phillips et Felix, 1971

Pl. II, fig. 2-4

Description : Ce sont des spores trilètes de petite taille à contour équatorial triangulaire arrondi. La marque d'accolement possède de longues branches rectilignes bordées de lèvres légèrement épaissies. L'ornementation équatoriale consiste en rides étroites parfois peu développées avec des sommets

pointus, plats ou arrondis ; sur le pôle proximal, les rides sont obliques et s'incurvent aux bords des laesurae pour se rassembler au sommet de celles-ci. L'ornementation distale se compose de fines murailles (maximum 1,5 micron de large), peu élevées (moins de 1 micron), parfois divisées. La taille de ces spores est comprise entre 30 et 43 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Crétacé inférieur et Cénomanién, Wealdien d'Angleterre (Couper, 1958) Albien(?) - Cénomanién d'Alberta, Canada (Norris, 1967) Crétacé inférieur de Maryland, U.S.A. (Brenner, 1963) Albien - Cénomanién du Mississipi et Louisiana, U.S.A. (Phillips et Felix, 1971).

Présente étude : GAMBA-MADIELA inférieur.

Cicatricosisporites minor Pocock, 1964

Pl. II, fig. 5, 11

Cicatricosisporites orbiculatus Singh, 1964

pl. II, fig. 7, 10

Description : Ce sont des spores trilètes de contour équatorial circulaire ; la marque d'accolement possède de longues branches bordées de lèvres légèrement épaissies ; l'ectexine est épaisse et ornementée de rides de 1,5 à 2 microns de large qui sont espacées d'environ 0,5 micron ; sur la face proximale on compte environ 8 rides, plus ou moins parallèles, qui se terminent près de l'apex ; la surface distale montre des rides sensiblement plus nombreuses (8 à 12), et légèrement sinueuses, qui traversent la face d'un bord à l'autre ; ces rides donnent au bord équatorial un aspect crénelé. Le diamètre équatorial de ces spores est compris entre 34 et 40 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Aptien d'Alberta, Canada (Singh, 1964) ; Albien du Sahara (Reyre, 1973).

Présente étude : GAMBA-MADIELA inférieur.

Cicatricosisporites cuneiformis Pocock, 1964

Pl. II, fig. 9

Cicatricosisporites cf. microstriatus

Pl. II, fig. 15

Remarque : Cette espèce peut être rapprochée de C. microstriatus Jardiné et Magloire, 1965 ; elle ne s'en distingue que par l'absence d'épaississements sur les bords du Y.

- Cicatricosisporites dorogensis Potonié et Gelletich, 1933
Pl. II, fig. 17
- Cicatricosisporites dorsostriatus Singh, 1964
Pl. II, fig. 18
- Cicatricosisporites brevelaesuratus Couper, 1958
Pl. II, fig. 19
- Cicatricosisporites stoveri Pocock, 1964
Pl. II, fig. 20
- Cicatricosisporites aralica (Bolkhovitina, 1961) Brenner, 1963
Pl. II, fig. 21
- Cicatricosisporites sp. 1
Pl. II, fig. 6
- Cicatricosisporites sp. 2
Pl. II, fig. 8
- Cicatricosisporites sp. 3
Pl. II, fig. 12
- Cicatricosisporites sp. 4
Pl. II, fig. 13
- Cicatricosisporites sp. 5
Pl. II, fig. 14
- Cicatricosisporites sp. 6
Pl. II, fig. 22
- Cicatricosisporites sp. 7
Pl. II, fig. 23

Genre Chomotriletes Naumova, 1953

Générotype : Chomotriletes vedregensis Naumova, 1953

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial subcirculaire et présentant une ornementation en muraille concentrique sur au moins une face.

Taille : 40-55 microns.

Remarque : Les formes observées (non figurées sur les planches) ont été rapportées à Chomotriletes fragilis Pocock, 1962 (p. 39, Pl. 2, fig. 30-32).

Genre Klukisporites Couper, 1958

Pl. I, fig. 25, 28-29

Générotype : Klukisporites variegatus Couper, 1958

Diagnose : Spores trilètes à contour triangulaire, à côtés convexes. Marque d'accolement à longues branches. Face distale avec fortes murailles aplaties constituant un réseau irrégulier ; ornementation réduite sur la face proximale. Taille : 30-90 microns.

Klukisporites pseudoreticulatus Couper, 1958

Pl. I, fig. 25

Klukisporites variegatus Couper, 1958

Pl. I, fig. 28

Klukisporites sp.

Pl. I, fig. 29

Genre Lycopodiacidites Couper, 1953

Pl. I, fig. 19

Générotype : Lycopodiacidites bullerensis Couper, 1953

Diagnose : Spores trilètes à murailles, avec une marque d'accolement généralement distincte et à longues branches ; spores de forme triangulaire à subcirculaire en vue polaire et de forme tétraédrique en vue latérale. Face proximale lisse ou à ornementation réduite ; face distale toujours nettement et fortement ornementée de façon variée. Taille : 25-50 microns.

Remarque : Ce genre est proposé pour recevoir les spores fossiles ayant probablement des affinités avec les Lycopodiacées et ne pouvant être rangées avec exactitude (Couper, 1953, p. 26).

Lycopodiacidites cf. cerniidites

Pl. I, fig. 19

Remarque : Cette espèce, par son ornementation, est proche de Lycopodiacidites cerniidites (Ross, 1949) Brenner, 1963 (p. 43, Pl. 5, fig. 2) ; elle ne s'en distingue que par sa forme plus circulaire (alors que les spécimens de Brenner sont triangulaires) et par la marque d'accolement qui est peu visible. Taille : 40 microns.

Genre Lycopodiumsporites Thiergart, 1938

Pl. I, fig. 18

Générotype : Lycopodiumsporites agathaecus (Potonié, 1934) Thiergart, 1938

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial triangulaire, à côtés convexes. Marque d'accolement à longues branches. Exine de la face distale portant un réseau régulier de mailles. Face proximale à ornementation réduite. Taille : 30-80 microns.

Remarque : Par rapport aux formes incluses dans le genre précédent, celles appartenant à Lycopodiumsporites se différencient par la présence d'un réticulum distinct sur la face distale.

Lycopodiumsporites sp.

Pl. I, fig. 18

Genre Reticulatasporites Leschik, 1955

Pl. I, fig. 23, 27

Générotype: Reticulatasporites densus Leschik, 1955

Diagnose : Spores de forme ovale à subcirculaire, à exospore entourée par un filet à mailles grandes et fines souvent construites de façon irrégulière. Taille : 40-50 microns.

Remarque : Dans la diagnose générique, l'auteur ne fait pas mention de l'existence ou non de la marque d'accolement et, sur les spécimens que j'ai déterminés, celle-ci n'a pas été observée. Par rapport à Lycopodiumsporites Thiergart, 1938, ce genre se distingue par le caractère irrégulier des mailles du réticulum et la marque d'accolement probablement peu développée.

Reticulatasporites jardinus Brenner, 1968

Pl. I, fig. 23, 27

Description : Ce sont des "spores" de forme sphérique, à exospore réticulée, qui montrent parfois un "corps interne" de couleur sombre. Le réticulum est peu élevé et les lumina (2,5 microns de large) sont de forme polygonale ; l'épaisseur des muri est d'environ 0,5 micron. Taille : elle est comprise entre 36 et 41 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien du Pérou

(Brenner, 1968) Aptien-Cénomaniens du Brésil (Herngreen, 1973, 1975) ; Regali et al., 1974) Aptien-Cénomaniens du Sénégal, Côte d'Ivoire, Ghana, Nigeria, Cameroun, Gabon, Congo (Jardiné et al., 1974 ; Doyle et al., 1977) Aptien-Albien d'Angola (Morgan, 1978) Aptien-Cénomaniens du Cap-Vert (Guinée Bissau) et du Maroc (Kotova, 1978) Aptien-Albien d'Algérie (Doyle et al., 1977).

Présente étude : GAMBA-CAP-LOPEZ inférieur.

Série VERRUCATI Potonié et Kremp

Genre Concavissimisporites (Delcourt et Sprumont, 1955) Delcourt, Dettmann et Hughes, 1963

Pl. II, fig. 24

Générotipe : Concavissimisporites verrucosus Delcourt et Sprumont, 1955

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial triangulaire, à côtés concaves ou rectilignes. Marque d'accolement à longues branches. Ornementation variable : granuleuse à verruqueuse. Taille : 50-90 microns.

Concavissimisporites punctatus (Delcourt et Sprumont, 1955) Brenner, 1963

Pl. II, fig. 24

Genre Converrucosisporites Potonié et Kremp, 1955

Pl. II, fig. 33-34

Générotipe : Converrucosisporites triquetrus (Ibrahim, 1933) Potonié et Kremp, 1955

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial triangulaire. Marque d'accolement peu visible. Exine couverte de verrues. Taille : 20-80 microns.

Converrucosisporites cf. proxigranulatus

Pl. II, fig. 34

Remarque : Cette espèce se distingue de C. proxigranulatus Brenner, 1963 (p. 6, Pl. 15, fig. 1-3) essentiellement par la forme qui est plus circulaire et la taille des verrues (2-5 microns) qui est ici plus petite.

Converrucosisporites sp.

Pl. II, fig. 33.

Genre Leptolepidites Couper, 1953

Pl. II, fig. 26-28

Générotype : Leptolepidites verrucatus Couper, 1953

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial arrondi. Marque d'accolement peu visible. Exine ornée, sur la face distale, de grosses verrues larges, de forme irrégulière. Ornementation proximale plus réduite. Taille : 38-53 microns.

Leptolepidites sp.

Pl. II, fig. 26-27

Leptolepidites major Couper, 1958

Pl. II, fig. 28

Subdivision AURITOTRILETES Potonié et Kremp

Série AURICULATI Schopf

Genre Appendicisporites Weyland et Krieger, 1953

Pl. III, fig. 3-9

Générotype : Appendicisporites tricuspидatus Weyland et Krieger, 1953

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial triangulaire, à côtés convexes, chaque sommet ayant une expansion plus ou moins développée. Marque d'accolement peu visible. Exine ornée, sur les deux faces, de murailles régulières plus ou moins parallèles aux côtés. Taille : 30-120 microns.

Appendicisporites erdtmanii Pocock, 1964

Pl. III, fig. 5

Appendicisporites perplexus Singh, 1964

Pl. III, fig. 9

Appendicisporites sp. 1

Pl. III, fig. 3

Appendicisporites sp. 2

Pl. III, fig. 4

Appendicisporites sp. 3

Pl. III, fig. 6

Appendicisporites sp. 4

Pl. III, fig. 7-8

Genre Elateroplicites Herngreen, 1973

Pl. III, fig. 15, 17, 24

Générotype : Elateroplicites africaensis Herngreen, 1973

Diagnose : Palynomorphes présentant un corps central polypliqué, les rides étant entrecroisées ; présence de deux à quatre expansions représentant le prolongement de deux à quatre rides. Taille : 35-60 microns.

Elateroplicites africaensis Herngreen, 1973

Pl. III, fig. 15, 17, 24

Description : Ce sont des formes polypliquées de contour ovulaire qui montrent 3 à 4 fines rides entrecroisées de 2,5-13 microns ; on observe 1-4 expansions en élatères de 2,5 - 5 microns de large et 13-53 microns de long, qui prolongent les rides ; les sillons entre ces rides sont généralement irréguliers et étroits. Taille : 20 à 60 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien supérieur-Cénomanién supérieur (Turonien?) du Brésil (Herngreen, 1973, 1975 ; Regali et al., 1974) Cénomanién inférieur du Sénégal ; Albien moyen(?) et supérieur du Nigéria, Albien moyen-Cénomanién supérieur du Gabon (Jardiné et al., 1965 ; Jardiné, 1967 ; Jardiné et al., 1974 ; Herngreen, 1975) Albien supérieur-Cénomanién inférieur(?) d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : MADIELA terminal-CAP-LOPEZ supérieur.

Genre Elaterosporites Jardiné, 1967

Pl. III, fig. 12-14, 18-20, 22-23

Générotype : Elaterosporites verrucatus (Jardiné et Magloire, 1965) Jardiné, 1967

Diagnose originelle abrégée : Palynomorphes caractérisés par un corps ellipsoïdal plan-convexe à subhémisphérique à trois expansions ou cornes en forme de U implantées sur la face distale. Face proximale limitée par un bandeau annulaire continu ou discontinu, parallèle à l'équateur, en lame ou bourrelet plus ou moins large et épais, de longueur uniforme ou variable ; en plus des appendices, présence parfois de granules, verrues ou épines sur la face distale.

Remarque : Le bandeau annulaire peut se développer aux extrémités du corps et former dans ce cas une sorte d'appendice ; il peut n'être parfois réduit qu'à une simple marge autour de la face proximale. Taille : corps (bandeau annulaire non compris) : longueur = 38-64 microns, largeur = 25-45 microns, longueur des appendices = 60-140 microns, largeur du bandeau annulaire = quelques microns à 15 microns.

Elaterosporites verrucatus (Jardiné et Magloire, 1965) Jardiné, 1967

Pl. III, fig. 18-19

Description : Cette espèce est caractérisée par son ornementation large mais basse, au niveau du corps central, par ses appendices plus ou moins trapus et le relief réduit du bandeau annulaire. Taille moyenne du corps central : longueur = 50 microns environ, largeur = 40 microns environ, épaisseur = 30-35 microns. Taille moyenne des expansions : longueur = 65-75 microns, diamètre = 4-5 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien supérieur-Cénomaniens inférieur du Pérou (Brenner, 1968) Albien moyen-supérieur(?) du Brésil (Herngreen, 1973, 1975 ; Regali et al., 1974) Albien supérieur-Cénomaniens supérieur du Sénégal, Albien supérieur de la Côte d'Ivoire, Albien supérieur du Gabon (Herngreen, 1975 ; Jardiné et al., 1965 ; Jardiné, 1967 ; Jardiné et al., 1974).

Présente étude : MADIELA supérieur-CAP-LOPEZ inférieur

Elaterosporites protensus (Stover, 1963) Jardiné, 1967

Pl. III, fig. 22-23

Description : Cette espèce est caractérisée par une ornementation très prononcée constituée d'épines longues et un bandeau annulaire en bourrelet épais, de section subcirculaire. Taille du corps excepté le bandeau : 40-65 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien-Cénomaniens du Pérou (Brenner, 1968) Albien moyen-supérieur du Brésil (Herngreen, 1973, 1975 ; Müller, 1966 ; Regali et al., 1974) Albien moyen-supérieur du Sénégal, Albien moyen-Cénomaniens inférieur de Côte d'Ivoire, Albien moyen du Gabon (Herngreen, 1975 ; Jardiné et al., 1965 ; Jardiné, 1967 ; Jardiné et al., 1974) Albien moyen d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : MADIELA moyen.

Elaterosporites klaszi (Jardiné et Magloire, 1965) Jardiné, 1967

Pl. III, fig. 12-14, 20

Description : Il s'agit de formes à membranes lisse à ponctuée, avec des appendices trapus et un bandeau annulaire bien développé qui ne détermine pas forcément un diverticule aux extrémités étroites du corps dont la taille, excepté le bandeau, varie entre 35-50 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien supérieur-Cénomaniens inférieur du Pérou (Brenner, 1968) Albien moyen-Cénomaniens supérieur du Brésil (Herngreen, 1973, 1975 ; Regali et al., 1974) Albien supérieur-Cénomaniens supérieur du Sénégal, Albien moyen-Cénomaniens inférieur de Côte d'Ivoire, Albien supérieur du Nigéria, Albien moyen-Cénomaniens du Gabon (Herngreen, 1975 ; Jardiné et al., 1965 ; Jardiné, 1967 ; Jardiné et al., 1974) Albien-Cénomaniens du Cap-Vert, Guinée Bissau (Kotova, 1978) Albien-Cénomaniens(?) du Maroc (Kotova, 1978).

Présente étude : MADIELA moyen-CAP-LOPEZ moyen(?).

Genre Galeacornea (Stover, 1963) Jardiné, 1967

Pl. III, fig. 10-11

Générotipe : Galeacornea clavis Stover, 1963

Diagnose originelle abrégée : Organismes caractérisés par un corps ellipsoïdal biconvexe et une expansion en corne ou en lame sur la face distale. Corps entouré par un bandeau annulaire subéquatorial continu en lame ou en bourrelet plus ou moins large et épais, de largeur uniforme ou variable, disposé dans un plan ou arqué. Face distale portant une expansion proéminente en forme d'aile ou de corne bifide dessinant un Y à 1 ou 4 pieds à implantation longitudinale ou oblique. Membrane de la face distale mince (environ 1 micron), lisse ou scabre. Face proximale formée de deux demi-secteurs séparés par un étroit sillon longitudinal, demi-secteurs pouvant être légèrement déployés et seulement rattachés au corps central par une partie de leur bordure latérale. Bandeau annulaire, l'aile ou la corne, et la couche externe des demi-secteurs proximaux possédant une structure analogue en deux zones non délimitées avec une zone interne structurée, microgranuleuse à vermiculée, et une couche superficielle mince non structurée, lisse en surface. Taille ; longueur 32-55 microns, largeur 25-40 microns, longueur de l'appendice 20-35 microns, largeur du bandeau 3-10 microns.

Galeacornea causea Stover, 1963

Pl. III, fig. 10-11

Description : Individus formés de cinq lobes de structure analogue qui correspondent à deux moitiés du bandeau annulaire, à l'appendice aliforme distal et aux deux demi-secteurs épaissis de la face proximale déployés en "ailes".

Répartition stratigraphique et géographique : Albien supérieur-Cénomanién inférieur du Pérou (Brenner, 1968) Albien supérieur-Turonien(?) du Brésil (Herngreen, 1973, 1975 ; Regali et al., 1974 ; Müller, 1966) Cénomanién inférieur et supérieur du Sénégal, Albien supérieur-Cénomanién inférieur de Côte d'Ivoire, Albien supérieur du Nigéria, Albien supérieur-Cénomanién du Gabon, Cénomanién inférieur du Congo (Herngreen, 1975 ; Jardiné et al., 1965 ; Jardiné, 1967 ; Jardiné et al., 1974) Albien supérieur(?) du Cap-Vert, Guinée Bissau (Kotova, 1978).

Présente étude : CAP-LOPEZ moyen-supérieur.

Genre Sofrepites Jardiné, 1967

Pl. III, fig. 21, 25

Générotype : Sofrepites legouxae Jardiné, 1967

Diagnose : Organismes de forme ovoïde à subtriangulaire arrondie, munis de deux ou trois appendices simples, courts, trapus, cylindriques, à extrémité arrondie. Appendices situés aux extrémités de la plus grande longueur ou aux sommets d'un triangle régulier. Membrane du corps mince (1 micron), lisse à faiblement ornementée et souvent plissée. Appendices pleins, rigides, sans ornementation externe. Taille du corps : longueur 25-42 microns, largeur 20-25 microns ; taille des appendices : longueur 12-30 microns, diamètre moyen 6 microns.

Sofrepites legouxae Jardiné, 1967

Pl. III, fig. 21, 25

Description : Spécimens à trois appendices répondant aux caractères de la diagnose générique. La membrane est mince, scabre, et comporte un feuillet moyen vésiculé.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien supérieur-

Cénomaniens inférieurs du Brésil (Herengreen, 1973, 1975 ; Regali et al., 1974)
Albien supérieur du Sénégal, Albien supérieur-Cénomaniens inférieurs du Gabon
(Herengreen, 1975 ; Jardiné, 1967).

Genre Elaterocolpites Jardiné et Magloire, 1965

Pl. III, fig. 16

Générotype : Elaterocolpites castelaini Jardiné et Magloire, 1965

Diagnose : Spores de forme ellipsoïdale à sphérique munies de dix appendices simples, courts, terminés en massue. Corps central subsphérique ou réduit à une masse sans forme définie. Appendices naissant deux à deux suivant cinq lignes méridiennes parallèles à un axe de symétrie polaire d'ordre 5. Membrane du corps central mince, lisse, microgranuleuse ou microréticulée. Extrémités polaires parfois lisses ou épaissies suivant des quartiers méridiens. Taille : diamètre du corps central = 37-50 microns, longueur des appendices = 20-38 microns.

Elaterocolpites castelaini Jardiné et Magloire, 1965

Pl. III, fig. 16

Remarque : Notre spécimen se rapporte à la forme A, suivant le schéma proposé par Jardiné et Magloire, 1967 (p. 248, fig. 4).

Répartition stratigraphique et géographique : Albien moyen-Cénomaniens du Brésil (Herengreen, 1973, 1975 ; Regali et al., 1974) Albien supérieur-Cénomaniens inférieurs du Pérou, Albien supérieur des Guyanes, Albien supérieur-Cénomaniens du Sénégal, Albien moyen-Cénomaniens supérieur du Gabon (Jardiné et al., 1965 ; Jardiné, 1967 ; Jardiné et al., 1974 ; Herengreen, 1975) Albien supérieur du Nigéria (Jardiné, 1967) Aptien-Cénomaniens du Sahara (Reyre, 1973) Albien supérieur-Cénomaniens inférieurs d'Israël (Brenner, 1974).

Présenté étude : MADIELA supérieur

Genre Sergipea Regali, Uesugui et Santos, 1974

Pl. VI, fig. 21

Générotype : Sergipea naviformis Regali, Uesugui et Santos, 1974

Diagnose : Spécimens de forme elliptique à symétrie bilatérale, avec une face plane et une autre convexe ; trois épaississements longitudinaux

constituant parfois deux expansions globulaires.

Sergipea naviformis Regali, Uesugui et Santos, 1974

Pl. VI, fig. 21

Description : Spécimens de forme elliptique à subsphérique, avec une face légèrement convexe l'autre étant plus plane ; l'exine est épaisse (4 microns) ; on observe deux épaissements longitudinaux sur la face la plus plate et un épaissement sur la face convexe ; ces trois épaissements se réunissent à chacune des extrémités du grain et forment une expansion globulaire de 12 microns à exine lisse. Taille : longueur 60-100 microns ; largeur 40-50 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : ?Aptien-Albien moyen du Brésil (Regali et al., 1974).

Présente étude : GAMBA-MADIELA inférieur.

Subdivision ZONOTRILETES Waltz

Série TRICRASSITI Dettmann

Genre Gleicheniidites Ross, 1947

Pl. I, fig. 14, 21

Générotype : Gleicheniidites senonicus Ross, 1947

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial triangulaire, présentant des épaissements nets bordant les branches de la marque d'accolement. Exine présentant des épaissements équatoriaux plus ou moins développés au niveau des côtés. Taille : 20-45 microns.

Gleicheniidites cf. simplex

Pl. I, fig. 14

Remarque : Notre espèce, par sa morphologie générale, se rapproche de Gleicheniidites simplex Burger, 1966 (p. 239, Pl. 3, fig. 4). Elle ne s'en distingue que par une taille plus grande (28-44 microns), les côtés moins concaves et la présence de plus larges épaissements bordant le Y (6 à 8 microns).

Gleicheniidites senonicus Ross, 1949

Pl. I, fig. 21

Série PATINATI Butterworth et Williams

Genre Camarozonosporites (Pant, 1954) Potonié, 1956

Pl. I, fig. 24

Générotype : Camarozonosporites cretaceus (Weyland et Krieger, 1953) Potonié, 1956

Diagnose : Spores trilètes à contour équatorial triangulaire et côtés convexes. Exine formant des crassitudes dans les régions interradiales.

Sculpture : exine lisse ou présentant des murailles. Taille : 30-60 microns.

Camarozonosporites insignis Norris, 1967

Pl. I, fig. 24

Série CINGULATI Potonié et Klaus

Genre Cingulatisporites (Thomson, 1953) Potonié, 1956

Pl. III, fig. 1

Générotype : Cingulatisporites laevispeciosus Pflug, 1953 (dans Thomson et Pflug, 1953).

Diagnose : Spores trilètes présentant un cingulum lisse plus ou moins uniforme, d'épaisseur inférieure à 1/5 du rayon de la spore. Marque d'accrolement souvent nette, rectiligne ou ondulée ; ornementation variable selon les espèces. Taille : 30-100 microns.

Cingulatisporites sp.

Pl. III, fig. 1

Genre Cingutrilletes (Pierce, 1961) Dettmann, 1963

Pl. II, fig. 30

Générotype : Cingutrilletes congruens Pierce, 1961

Diagnose : Microspores trilètes à cingulum présentant un contour subcirculaire à circulaire. Exine plus ou moins lisse.

Cingutrilletes clavus (Balme, 1959) Dettmann, 1961

Pl. II, fig. 30

Description : Ce sont des microspores trilètes biconvexes qui montrent un contour subcirculaire ; les laesurae, à lèvres membraneuses, sont droites et de longueur égale au rayon du corps central. L'exine, lisse, est cingulée avec un cingulum de 2,5-5 microns de large. Taille : 30-50 microns.

Remarque : Cette espèce peut parfois présenter des verrues ou des granules ; ceux-ci résultent d'une altération du bord équatorial et de l'épaississement distal, tel que le souligne Dettmann dans sa description de l'holotype (p. 69). Des formes présentant des "verrues" et des "granules" ont été en effet observées au cours de nos comptages et elles ont été incluses dans l'espèce C. clavus (Balme, 1959) Dettmann, 1961. Il est probable que l'espèce Cingulatisporites verrucatus décrite par Regali et al., 1974, dans les sédiments aptiens et albiens du Brésil, soit identique à Cingutrilletes clavus (Balme, 1959) Dettmann, 1961. Il en est de même pour les formes rapportées à Petellasporites distaverucosus (Brenner, 1963) Kemp, 1970, par Kotova, 1976. Signalons que ces dernières formes sont identifiées dans des niveaux de l'Aptien-Cénomaniens inférieur du Bassin du Maroc.

Répartition stratigraphique et géographique : Jurassique, Crétacé et Tertiaire d'Australie (Cookson, 1953 ; Balme, 1957 ; De Jersey, 1959) Néocomien-Albien du Sud-Est de l'Australie (Dettmann, 1963).

Présente étude : GAMBA-CAP-LOPEZ inférieur.

Genre Densoisporites (Weyland et Krieger, 1953) Dettmann, 1963

Pl. III, fig. 2

Générotype : Densoisporites velatus Weyland et Krieger, 1953

Diagnose : Microspores trilètes à contour équatorial triangulaire, arrondi avec exine nettement cavate et Y peu développé. Exoexine épaissie dans la partie équatoriale et montrant souvent de nombreux petits plis plus ou moins réguliers. Taille : 40-80 microns.

Remarque : Reyre parle de périspore pour désigner le cingulum chez les individus entrant dans ce genre.

Densoisporites sp.

Pl. III, fig. 2

Subdivision HILATES Dettmann

Série ZONATI Potonié et Kremp, 1954

Genre Aequitriradites (Delcourt et Sprumont, 1955) Cookson et Dettmann, 1961

Pl. II, fig. 16, 25, 29, 31, 35-36

Générotype : Aequitriradites dubius (Delcourt et Sprumont, 1955) Delcourt, Dettmann et Hughes, 1963

Diagnose : Microspores de forme triangulaire arrondie avec une zona membraneuse. Exine avec des modifications structurales ou sculpturales au niveau du pôle distal pouvant conduire à un "hilum" donnant l'impression d'une chute naturelle de l'exine. Marque d'accolement distincte ou faiblement représentée. Taille : 55-90 microns.

Aequitriradites spinulosus (Cookson et Dettmann, 1958) Cookson et Dettmann, 1961

Pl. II, fig. 16

Aequitriradites cf. cassiculus

Pl. II, fig. 25

Remarque : Cette forme se rapproche de A. cassiculus Phillips et Felix, 1971 (p. 340, Pl. XII, fig. 3-5) ; elle ne s'en distingue que par l'aspect de la zona équatoriale plus épaisse et moins large (6-8 microns) et par la marque d'accolement dont les branches, plus développées, atteignent les sommets des angles.

Aequitriradites sp. 1

Pl. II, fig. 31

Aequitriradites sp. 2

Pl. II, fig. 29

Aequitriradites sp. 3

Pl. II, fig. 35

Aequitriradites sp. 4

Pl. II, fig. 36

Genre Coptospora Dettmann, 1963

Générotype : Coptospora striata Dettmann, 1963

Remarque : Ce genre créé par Dettmann, 1963 (p. 88) (non figuré sur les planches

I-VIII) est destiné à inclure les microspores tétraédriques caractérisées notamment par la présence d'un "hilum" résultant d'une "chute ou déchirure naturelle" de l'exine. Cette ouverture pourrait vraisemblablement représenter un pore et c'est dans ce sens que Saad, 1978, p. 286 l'interprète et place ce genre dans les Gymnospermes monoporates. Notons que certaines des formes que j'ai observées ont parfois montré à l'emplacement du "hilum", une marque trilète qui n'est pas mentionnée dans la diagnose générique. Quelques spécimens identifiés ont été rapportés à Coptospora striata Dettmann, 1963. Ces formes ont été observées dans la Formation GAMBA et dans le MADIELA inférieur.

Genre Couperisporites Pocock, 1962

Générotype : Couperisporites complexus (Couper, 1958) Pocock, 1962

Diagnose : Microspores trilètes avec une zona souvent soutenue par une marque trilète rigide, avec des branches atteignant presque le bord équatorial et fréquemment bifurquée au sommet ; exine de la face proximale fine, lisse à granulée ; face distale du corps central fortement ornementée dans deux régions, une externe, étroite, bordant la zona épaisse avec une ornementation rugulée développée presque parallèlement aux côtés de la spore, et une partie plus interne couverte de verrues. Taille : 80-132 microns.

Remarque : Les formes appartenant au genre Couperisporites (non figurées sur les planches) ont été observées dans la Série Salifère du sondage ND₁ ; elles ont été rapportées à l'espèce C. complexus Pocock, 1962 (p. 50, Pl. 6, fig. 91-94).

Genre Rouseisporites Pocock, 1962

Pl. III, fig. 29

Générotype : Rouseisporites reticulatus Pocock, 1962

Diagnose : Spores trilètes à contour triangulaire à circulaire. Surface distale avec des rides "muroïdes" parfois anastomosées et formant un réticulum. Surface proximale lisse à réticulée. Marque trilète à branches distinctes ou faiblement représentées. Taille : 42-78 microns.

Rouseisporites cf. reticulatus

Pl. III, fig. 29

Remarque : Cette espèce, proche de R. reticulatus Pocock, 1962 (p. 53, Pl. 7, fig. 101-105) ne s'en distingue que par :

- la forme des muri qui sont moins marquées dans l'espèce gabonaise,
- la largeur plus réduite des lumina (4-14 microns),
- la taille plus grande (40-60 microns).

Cf. Rouseisporites sp.

Pl. I, fig. 31

Subdivision PERINOTRILETES (Erdtman) Dettmann

Genre Perotriletes Couper, 1953

Pl. I, fig. 30 ; Pl. III, fig. 26-28

Générotype : Perotriletes granulatus Couper, 1953

Diagnose : Spores trilètes à contour triangulaire à circulaire, enveloppées dans une périspore bien distincte, fine et plus ou moins plissée. Y à longues branches. Ornementation faible ou absente. Taille : 25-146 microns.

Perotriletes pannuceus Brenner, 1968

Pl. III, fig. 26, 28

Remarque : Cette espèce créée par Brenner (1968) est placée par certains auteurs (Srivastava, 1975) dans le genre Crybelosporites Dettmann, 1963.

Perotriletes caperatus Kemp, 1970

Pl. III, fig. 27

Perotriletes sp.

Pl. I, fig. 30

Division MONOLETES Ibrahim

Subdivision AZONOMONOTRILERES Luber

Genre Schizaeisporites Potonié, 1951

Pl. IV, fig. 9

Générotype : Schizaeisporites eocenicus (Selling, 1944) Potonié, 1951

Diagnose : Spores monolètes de forme allongée, ovulaire. Surface

lisse ou ornementée par de gros granules, verrues, cicatrices. Taille : longueur = 33-66 microns, largeur = 20-53 microns.

Schizaeosporites delcourtii Pocock, 1964

Pl. IV, fig. 9

Remarque : "Les spécimens rangés dans cette espèce sont comparables aux spores récentes de Schizaea asperula Wekefield" (Pocock, 1964, p. 154). Cependant, Pocock les a identifiées dans le Crétacé inférieur (Albien moyen). Au cours de notre étude, elles ont été reconnues dans le MADIOLA supérieur et le CAP-LOPEZ.

Groupe POLLENITES Potonié

Division NAPITES Erdtman

Remarque : Par suite d'une ornementation faiblement développée, les déterminations des grains de pollen de la division des Napites se sont avérées très délicates au microscope optique. Aussi, n'ai-je retenu que quelques genres au cours de ce travail.

Genre Araucariacites Cookson, 1947

Pl. IV, fig. 2

Générotype : Araucariacites australis Cookson, 1947

Diagnose : Grains de pollen inaperturés, à contour arrondi, fréquemment plissés à l'état fossile. Exine d'épaisseur comprise entre 0,5 et 0,7 micron. Ornementation variable, subgranulée à scabre. Taille : 50-100 microns.

Araucariacites australis Cookson, 1947

Pl. IV, fig. 2

Genre Inaperturopollenites Thomson et Pflug, 1953

Pl. IV, fig. 1, 3-4

Générotype : Inaperturopollenites dubius (Potonié et Venitz, 1934) Thomson et Pflug, 1953

Diagnose : Grains de pollen constitués d'un simple sac sans aper-

ture visible et généralement plissés au cours de la fossilisation. Taille : 20-110 microns.

Remarque : Dans ce genre, mal défini, j'ai groupé un certain nombre de formes de morphologie très variable, ne présentant pas d'aperture et d'ornementation visible au microscope optique.

Inaperturopollenites dubius (Potonié et Venitz, 1934) Thomson et Pflug, 1953

Remarque : Les formes de cette espèce non figurée sur les planches I à VIII ont été observées de l'Aptien au Cénomanién.

Inaperturopollenites giganteus Goczan, 1964

Pl. IV, fig. 1

Inaperturopollenites sp. 1

Pl. IV, fig. 3

Inaperturopollenites sp. 2

Pl. IV, fig. 4

Genre Reyrea Herngreen, 1973

Pl. IV, fig. 5

Générotype : Reyrea polymorphus Herngreen, 1973

Diagnose : Pollen de forme allongée alète clair, muni de protubérances espacées très arrondies. Taille : 43-67 microns.

Reyrea polymorphus Herngreen, 1973

Pl. IV, fig. 5

Remarque : Les formes de cette espèce n'ont été que sporadiquement observées dans les sédiments étudiés et n'ont pas, de ce fait, été utilisées dans la définition des palynozones.

Division SACCITES Erdtman

Subdivision MONOSACCITES (Chitaley) Potonié et Kremp

Genre Callialasporites Dev, 1961

Pl. IV, fig. 6-8

Générotype : Callialasporites trilobatus Balme, 1957

Diagnose : Grains de pollen monosaccates, alètes ou trilètes, comportant un corps central très net entouré d'une vésicule équatoriale continue ou triloculaire. Contour circulaire à subcirculaire. Ornementation faible ou nulle. Taille : 40-90 microns.

Callialasporites dampieri (Balme, 1957) Dev, 1960

Pl. IV, fig. 6

Callialasporites cf. dampieri

Pl. IV, fig. 7

Callialasporites segmentatus (Balme, 1957) Dev, 1961

Pl. IV, fig. 8

Remarque : En plus de ces trois espèces, ont été également observées des formes rapportées à Callialasporites trilobatus Balme, 1957 dans les niveaux de la Formation GAMBA et de la Série Salifère.

Subdivision DISACCITES Cookson

Genre Podocarpidites Cookson, 1947

Pl. IV, fig. 18

Générotype : Podocarpidites ellipticus (Cookson, 1947) Couper, 1953

Diagnose : Grains de pollen disaccates. Corps central à contour équatorial ovale à polygonal. Présence d'une crête marginale distincte. Sacs légèrement pendants. Taille : largeur totale = 50-120 microns, longueur du corps = 25-80 microns, longueur des sacs = 20-95 microns.

Podocarpidites sp.

Pl. IV, fig. 18

Genre Vitreisporites (Leschik, 1955) Jansonius, 1962

Pl. VI, fig. 19

Générotype : Vitreisporites signatus Leschik, 1955

Diagnose : Pollen disaccate, corps central ovale en vue polaire,

plus long que large, sacs finement réticulés et attachés approximativement à l'équateur ; sillon germinatif étroit et droit sur la face distale. Taille : 20-40 microns, largeur des sacs en relation avec la taille du corps central.

Vitreisporites pallidus (Reissinger, 1938) Brenner, 1963

Pl. VI, fig. 19

Division PLICATES (Naumova) Potonié

Subdivision PRAECOLPATES Potonié et Kremp

Genre Eucommiidites Erdtman, 1948

Pl. IV, fig. 10

Générotype : Eucommiidites troedsonii Erdtman, 1948

Diagnose : Grains de pollen à contour elliptique à extrémités arrondies ; un sillon médian principal atteignant presque la plus grande longueur du pollen et progressivement élargi à ses deux extrémités ; deux sillons latéraux plus fins, plus courts, se terminant de façon indistincte. Taille : 23-42 microns.

Remarque : Les observations faites au S.E.M. et T.E.M. (Doyle et al., 1975, p. 448) montrent : "une surface lisse de l'exine, une ectexine à structure granulée, les granules étant sensiblement sphériques. La nexine est typiquement laminée comme l'est l'endexine s.s. des pollens de gymnospermes modernes".

Eucommiidites troedsonii Erdtman, 1948

Pl. IV, fig. 10

Remarque : Les formes décrites au Sénégal et en Côte d'Ivoire dans le genre Trifossapollenites par Jardiné et Magloire (1965), me semblent identiques à celles observées au Gabon, leur attribution, ici, au genre Eucommiidites tient compte de la règle d'antériorité.

Subdivision MONOCOLPATES Iversen et Troels-Smith

Genre Cycadopites (Wodehouse, 1933) Wilson et Webster, 1946

Pl. IV, fig. 14, 17

Générotype : Cycadopites follicularius Wilson et Webster, 1946

Diagnose : Grains de pollen plus ou moins fusiformes munis d'un sillon, aussi long que le grain, s'élargissant aux extrémités, l'un des bords recouvrant l'autre dans la partie médiane ; exine lisse ou pratiquement lisse, d'épaisseur sensiblement égale à 1 micron. Taille : 20-120 microns.

Cycadopites carpentieri (Delcourt et Sprumont, 1955) Singh, 1964

Pl. IV, fig. 14

Cycadopites sp.

Pl. IV, fig. 17

Genre Retimonocolpites Pierce, 1961

Pl. IV, fig. 11

Générotype : Retimonocolpites dividuus Pierce, 1961

Diagnose : Pollen monocolpé réticulé. "Exine présentant une structure columellaire réticulée" (Doyle et al., 1975 ; Doyle et al., 1977). Taille : 18-35 microns.

Retimonocolpites sp.

Pl. IV, fig. 11

Genre Monocolpopollenites Pflug et Thomson, 1953

Pl. IV, fig. 15-16

Générotype : Monocolpopollenites tranquillus Pflug et Thomson, 1953

Diagnose : Grains de pollen monocolpates de forme variable, sub-sphériques à fusiformes, à colpus plus ou moins long, généralement non ouvert. Taille : 15-70 microns.

Remarque : Dans ce genre j'ai regroupé les formes présentant une exine lisse ou ponctuée.

Monocolpopollenites sp. 1

Pl. IV, fig. 15

Monocolpopollenites sp. 2

Pl. IV, fig. 16

Genre Monosulcites Cookson, 1947

Pl. IV, fig. 13

Générotype : Monosulcites minimus Cookson, 1947

Diagnose : Grains de pollen de forme elliptique, monosulcates, à sulcus large, non évasé aux extrémités et parcourant presque toute la longueur du grain ; extrémités arrondies ou pointues ; exine lisse d'environ 1 micron d'épaisseur. Taille : 18-160 microns.

Monosulcites sp.

Pl. IV, fig. 13

Genre Stellatopollis Doyle, 1975

Pl. II, fig. 32

Générotype : Stellatopollis barghoornii Doyle, 1975

Diagnose : Grains de pollen monosulcates ; exine semitectée, réticulée, avec des muri du réticulum portant des projections à sommets triangulaires ou elliptiques vue de surface. Taille : 36-73 microns.

Stellatopollis sp.

Pl. II, fig. 32

Remarque : Par sa morphologie générale, notre spécimen se rapporte à l'holotype : Stellatopollis barghoornii Doyle, 1975 (dans Doyle et al., 1975, p. 462-470, Pl. 7-8). Une observation d'un plus grand nombre de formes permettra de préciser ultérieurement son attribution (ou non) à cette espèce.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien moyen(?) - Céno-manien inférieur(?) du Potomac, U.S.A. (Doyle et al., 1975) Barrémien d'Angleterre (Hughes et al., 1975) Albien moyen du Brésil (Herngreen, 1973) Barrémien-Aptien du Gabon et du Congo (Doyle et al., 1977).

Présente étude : GAMBA-Salifère.

Subdivision TRICOLPATES (Naumova) Potonié

Genre Psilatricolpites (V.D. Hammen, 1956) Pierce, 1961

Pl. IV, fig. 18-19

Générotype : Psilatricolpites incomptus V.D. Hammen, 1956

Diagnose : Grains de pollen tricolpates à exine psilate.

Psilatricolpites sp. 1

Pl. IV, fig. 18

Psilatricolpites sp. 2

Pl. IV, fig. 19

Genre Retitricolpites (V.D. Hammen, 1956) Pierce, 1961

Pl. IV, fig. 21, 23-24, 34-35, 37-38

Générotype : Retitricolpites ornatus V.D. Hammen, 1956

Diagnose : Grains de pollen arrondis à trois sillons. Exine à structure peu visible et réticulée. Taille : environ 20 microns.

Retitricolpites operculatus Herngreen, 1973

Pl. IV, fig. 34

Description : Grains de pollen tricolpates, subsphériques avec un operculum non sculpturé, circa 3/4 de l'axe polaire et 1-1,5 micron de large ; membrane intectée, exine 1,3-2 microns, endexine fine, de moins de 1/2 micron d'épaisseur. Sculpture de type réticulé parfois incomplète ; muri de 0,4-1,5 micron ; lumina irrégulièrement polygonales, de taille très variable 0,6-4 microns, parfois chez le même spécimen ; columelles peu visibles. Taille : 14-27 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien supérieur-Cénomaniens du Brésil (Herngreen, 1973, 1975) Albien supérieur-Cénomaniens du Maroc (Kotova, 1978) Cénomaniens d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : MADIELA inférieur?-CAP-LOPEZ supérieur.

Retitricolpites virgeus (Groot, Penny et Groot, 1961) Brenner, 1963

Pl. IV, fig. 35

Description : Grains de pollen de forme souvent circulaire à sub-circulaire qui montrent des colpae longs et ouverts ; l'exine comporte une endexine fine d'environ 0,5 micron d'épaisseur et une ectexine avec des bacules d'environ 0,5 micron de large et 1-1,5 micron de haut, qui forment un réticulum dont les lumina ont de 1,5 à 2 microns de diamètre. Taille : 20-30 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Cénomaniens du Potomac, U.S.A. (Brenner, 1963) Cénomaniens du Minnesota, U.S.A. (Pierce, 1961) Aptien-Turonien inférieur d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : MADIELA moyen-supérieur.

Retitricolpites sp. 1

Pl. IV, fig. 21

Remarque : Ce type de pollen n'a été rencontré que dans un niveau du sondage TT₁ (110-115 m) ; leur état de conservation et surtout leur morphologie les rapprochent des formes actuelles ou tertiaires(?) en particulier des pollens de Géraniacées(?) ou Aquifoliacées (Ilex?).

Signalons cependant que les "restes fossiles du genre Ilex sont connus dans des dépôts du Crétacé moyen de l'Oural" notamment (Pokrovskaja I.M., 1950).

Retitricolpites sp. 2

Pl. IV, fig. 23

Retitricolpites sp. 3

Pl. IV, fig. 24

Retitricolpites sp. 4

Pl. IV, fig. 37

Retitricolpites sp. 5

Pl. IV, fig. 38

Genre Striopollenites Rouse, 1962

Pl. IV, fig. 22, 32-33

Générotype : Striopollenites terasmaei Rouse, 1962

Diagnose : Grains de pollen de contour elliptique, tricolpates, avec des sillons simples et étroits.

Exine striée, avec 20 à 30 rides longitudinales couvrant la surface. Les rides séparées d'environ 2 microns s'incurvent au niveau des pôles tout comme chez les Ephedra. Taille : 20-40 microns.

Striopollenites dubius Jardiné et Magloire, 1965

Pl. IV, fig. 32-33

Description : Grains ovoïdes, tricolpés à sillons généralement indistincts. Striation grossière, caractéristique, formée de digues hautes,

courtes, espacées, continues ou discontinues. Taille : 18-25 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien du Brésil (Regali et al., 1974) Albien supérieur-Cénomaniens du Maroc et Albien du Cap-Vert, Guinée Bissau (Kotova, 1978) Albien supérieur-Cénomaniens inférieur du Sénégal, Albien-Cénomaniens de Côte d'Ivoire (Jardiné et al., 1965) Albien moyen-Cénomaniens d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : MADIOLA moyen-CAP-LOPEZ inférieur.

Striopollenites sp.

Pl. IV, fig. 22

Genre Tricolpites (Cookson, 1947) Belsky, Boltenhagen et Potonié, 1965

Pl. IV, fig. 25

Générotype : Tricolpites reticulatus Cookson, 1947

Diagnose : Grains de pollen sphérique, tricolpates, oblates ou subprolates présentant une surface finement et uniformément réticulée avec des mailles de taille inférieure ou égale à 1-2 microns.

Remarque : Il s'agit d'un genre très polymorphe à l'intérieur duquel sont parfois rangées des "formes ayant un réticulum à mailles plus grandes ou celles présentant une exine striée, structurée ou sculptée" (Boltenhagen, 1965).

Au cours de ce travail, seuls ont été rangés dans ce genre les spécimens de forme sphérique à exine ponctuée ou plus ou moins granulée.

Les individus présentant une exine lisse, striée ou réticulée, ont été rangés respectivement dans les genres Psilatricolpites (V.D. Hammen, 1956) Pierce, 1961, Striopollenites Rouse, 1962, Striatricolpites (V.D. Hammen, 1956) Guzman, 1967, Retitricolpites (V.D. Hammen, 1956) Pierce, 1961, qui reflètent mieux les caractères morphologiques des différents pollens.

Tricolpites sp.

Pl. IV, fig. 25

Genre Tricolpopollenites Pflug et Thomson, 1953

Pl. IV, fig. 20, 36

Générotype : Tricolpopollenites palmularius Pflug et Thomson, 1953

Diagnose : Grains de pollen ayant une forme elliptique allongée,

plus ou moins ovale ou subcirculaire, montrant trois sillons parallèles. Axe polaire de symétrie ternaire ; plan équatorial constituant le plan de symétrie. Longueur de l'axe polaire nettement supérieure à celle de l'axe équatorial.

Remarque : Le genre morphographique Tricolpopollenites peut regrouper les formes suivantes : Quercoidites Potonié, Thomson et Thiergart, 1950, Platanoidites Potonié, Thomson et Thiergart, 1950, Fraxinoipollenites Potonié, 1951, Cornaceoipollenites Potonié, 1951 et Tricolpites (Cookson, 1947) Belsky, Boltenhagen et Potonié, 1965. Cependant, au cours de cette étude, ce dernier genre a été détaché de ce groupe.

Tricolpopollenites micromunus Groot et Penny, 1960

Pl. IV, fig. 36

Tricolpopollenites sp.

Pl. IV, fig. 20

Subdivision POLYPLICATES Erdtman

Genre Ephedripites Bolchovitina, 1953

Pl. IV, fig. 26-31, 40-45 ; Pl. V, fig. 2-6, 8-10

Générotipe : Ephedripites mediolobatus Bolchovitina, 1953

Diagnose : Grains de pollen polypliquaturés, à côtes plus ou moins accusées. Forme elliptique à globulaire et taille variable.

Remarque : Il s'agit d'un genre très polymorphe dans lequel sont regroupés plusieurs formes présentant parfois des caractères morphologiques très différents.

Ephedripites barghoornii/staplinii (Pocock, 1964) Herngreen, 1973

Pl. IV, fig. 42

Ephedripites janssonii (Pocock, 1964) Müller, 1968

Pl. IV, fig. 43

Ephedripites cf. ambonoïdes

Pl. V, fig. 9

Remarque : Cette espèce est proche de E. ambonoïdes Brenner, 1968 (p. 360, Pl. 4, fig. 6) ; elle se distingue toutefois de cette dernière par l'allure des côtes qui sont moins larges (0,2-0,5 micron) et plus hautes (3-4 microns).

Répartition stratigraphique et géographique : *E. ambonoïdes* : Albien-Cénomaniens du Pérou (Brenner, 1968)

Présente étude : CAP-LOPEZ moyen-supérieur.

Ephedripites cf. montanaensis

Pl. V, fig. 5-6

Remarque : Cette espèce, de forme ovale très allongée et présentant des côtes nombreuses en alternance avec des sillons fins, se rapproche de E. montanaensis Brenner, 1968 (p. 362, Pl. 4, fig. 10). Elle ne s'en différencie essentiellement que par la présence de sommets sensiblement plus pointus et une taille plus grande. Taille : longueur = 80-88 microns, largeur = 20-24 microns.

Ephedripites irregularis Herngreen, 1973

Pl. V, fig. 8

Description : Grains de pollen polypliqués fusiformes qui possèdent 5 à 6 rides parfois entrecroisées ou parallèles au plus grand axe du grain et fusionnées aux pôles. Ces rides sont psilates et ont 4 à 9 microns de largeur et 2,5 à 3 microns d'épaisseur ; ces formes se caractérisent surtout par le renflement des rides vers leurs extrémités. Les sillons sont souvent étroits, moins de 1 micron, mais ils peuvent être plus larges et atteindre 4-6 microns. Taille : longueur = 31-71 microns, largeur = 35-47 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien inférieur-moyen du Brésil (Herngreen, 1973, 1976).

Présente étude : MADIELA inférieur-CAP-LOPEZ.

Ephedripites subtilis Régali, 1974

Pl. IV, fig. 45

Répartition stratigraphique et géographique : Cénomaniens du Brésil (Régali et al., 1974).

Présente étude : CAP-LOPEZ moyen-supérieur.

Ephedripites cf. markovii

Pl. IV, fig. 26

Remarque : Cette forme est proche de Ephedripites (Equisetosporites) markovii Pocock, 1964 (p. 147, Pl. 1, fig. 18-20). Elle s'en distingue cependant par l'allure des côtes qui sont ici plus étroites, droites alors qu'elles sont entrecroisées chez l'holotype ; en outre, la taille de notre espèce est sensiblement plus petite : 20-35 microns ; holotype : 37 microns.

Ephedripites sp. 1-4

Pl. IV, fig. 27-30

Description : J'ai regroupé sous cette dénomination (Ephedripites sp. 1-4) les spécimens de forme ovale, caractérisés par des côtes peu nombreuses bien séparées, droites, parallèles à l'axe d'allongement et nettement en relief à chaque extrémité ; ces côtes ont 2 à 2,5 microns de large et des extrémités arrondies ; les sillons entre les côtes ont environ 0,5 micron de large. Taille : 20-46 microns.

Remarques : Des spécimens identiques avaient été décrits dans les bassins du Sénégal et de Côte d'Ivoire par Jardiné et Magloire, en 1965, sous le nom de Schizae certa Boklovitina, 1961 (p. 207, Pl. 3, fig. 9-13). Il semble d'autre part, que : Spiralisporites magnilobatus Pocock, 1964 (p. 176, Pl. 4, fig. 20) Equisetosporites fissuratus Phillips et Felix, 1971 (p. 207, Pl. 3, fig. 9-13) et Ephedripites sp. 2 Kotova, 1978 (p. 849, Pl. 6, fig. 15-18) soient très proches de Ephedripites sp. 1-4.

Répartition stratigraphique et géographique : Aptien moyen-Céno-manien inférieur du Brésil (Herngreen, 1973, 1975 ; Regali et al., 1974) Al-bien moyen(?) de Mannville (Pocock, 1964) Albien du Mississippi et de Louisiane, U.S.A. (Phillips et Felix, 1971) Barrémien-Céno-manien inférieur du Maroc (Kotova, 1978) Aptien-Albien du Sénégal, Aptien(?) - Albien moyen inférieur de Côte d'Ivoire (Jardiné et al., 1965) Aptien-Albien d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : GAMBACAP-LOPEZ inférieur.

Ephedripites sp. 5

Pl. IV, fig. 31

Ephedripites sp. 6

Pl. IV, fig. 40

Ephedripites sp. 7

Pl. IV, fig. 44

Ephedripites sp. 8

Pl. IV, fig. 41

Ephedripites sp. 9

Pl. V, fig. 2

Ephedripites sp. 10

Pl. V, fig. 3

Ephedripites sp. 11

Pl. V, fig. 4

Remarque : Par sa morphologie générale, cette espèce se rapproche de Equisetosporites mollis Srivastava, 1967 (p. 217, Pl. I, fig. 13). Elle ne s'en distingue que par sa taille plus grande : longueur = 94 microns, largeur = 33 microns, la présence de rides droites, non coalescentes aux sommets du grain.

Ephedripites sp. 12

Pl. V, fig. 10

Genre Gnetaceaepollenites (Thiergart, 1938) Srivastava, 1967

Pl. V, fig. 1

Générotype : Gnetaceaepollenites ellipticus Thiergart, 1938

Diagnose : Grains de pollen acolpates, polypliqués de contour ovale à fusiforme ou subcirculaire, parfois effilés aux extrémités ; rides de la sexine nombreuses, longitudinales, ondulées ou verruqueuses, séparées par des sillons en zig-zag ; rides plus ou moins coalescentes aux extrémités des grains ; exine à deux couches très rapprochées. L'ectexine souvent enflée au niveau des extrémités du grain, hyaline, fine à épaisse, lisse ou avec une légère infraornementation ; nexine lisse ou faiblement ornementée, souvent de couleur sombre.

Remarque : Ce genre, très proche de Ephedripites Bolchovitina, 1953, a fait l'objet d'amendements plus ou moins importants (notamment par Potonié, 1958, Jansonius, 1962, Srivastava, 1967...) et sa validité est parfois contestée (Krutzsch, 1961, Pocock, 1964....). Cependant, certaines des formes rencontrées au cours de cette étude présentent des caractères morphologiques répondant aux diagnoses et descriptions proposées par Stover, 1964 et Srivastava, 1967. J'ai, en particulier, rangé dans le genre Gnetaceaepollenites les spécimens polypliqués de forme variable montrant des côtes entrecroisées (différents de E. jansonii Müller, 1968 et E. barghoornii/staplinii Herngreen, 1973). Les espèces caractéristiques ont été : Gnetaceaepollenites diversus Stover, 1964 et Gnetaceaepollenites sp. Pl. V, fig. 1.

Genre Steevesipollenites Stover, 1964

Pl. V, fig. 7, 11-13

Générotype : Steevesipollenites multilineatus Stover, 1964

Diagnose : Grains de pollen de forme ellipsoïdale à fusiforme mon-

trant des rides méridiennes plus ou moins nombreuses, en alternance avec des sillons étroits. Pôles plus ou moins modifiés. Taille : 40-150 microns.

Steevesipollenites binodosus Stover, 1964

Pl. V, fig. 11

Répartition stratigraphique et géographique : Albien moyen-Cénomani-
nien du Brésil (Regali et al., 1974) Albien-Turonien du Sénégal et de Guinée
Bissau (Stover, 1964) Cénomaniens du Maroc (Kotova, 1978) Cénomaniens d'Angola
(Morgan, 1978).

Présente étude : MADIÉLA moyen-CAP-LOPEZ.

Steevesipollenites sp. 1

Pl. V, fig. 7

Steevesipollenites sp. 2

Pl. V, fig. 12

Steevesipollenites sp. 3

Pl. V, fig. 13

Subdivision POLYCOLPATES (Naumova) Potonié

Genre Stephanocolpites (V.D. Hammen, 1954) Potonié, 1956

Pl. VI, fig. 17

Diagnose : Grains de pollen de forme équatoriale circulaire, à sil-
lons nombreux n'atteignant pas le pôle. Exine réticulée ou fovéolée.

Stephanocolpites sp.(?)

Pl. VI, fig. 17

Remarque : Cette forme appartient vraisemblablement au complexe sporopollinique
des niveaux du Tertiaire ou des sédiments plus récents ; sa présence dans un
des résidus étudiés est probablement liée à une pollution.

Genre Tetracolpites (Vimal, 1952) Srivastava, 1966

Pl. IV, fig. 39

Générotype : Tetracolpites reticulatus Srivastava, 1966

Diagnose : Grains de pollen tetracolpés, à sillons longs, se ter-

minant en coin ; pollens aplatis suivant l'axe polaire et de contour circulaire, exine réticulée. Taille : 30-40 microns.

Tetracolpites sp.

Pl. IV, fig. 39

Subdivision TRICOLPORATES (Erdtman) Potonié

Genre Tricolporopollenites Pflug et Thomson, 1953

Pl. VI, fig. 8-11, 16

Générotype : Tricolporopollenites dolium (Potonié, 1931) Pflug et Thomson, 1953

Diagnose : Grains de pollen de forme ovulaire à subsphérique présentant 3 sillons plus ou moins allongés, associés dans leur partie moyenne à un pore germinatif. Exine faiblement à très faiblement ornementée. Taille : 12 à 15 microns.

Tricolporopollenites sp. 1

Pl. VI, fig. 8

Tricolporopollenites sp. 2

pl. VI, fig. 9

Tricolporopollenites sp. 3

Pl. VI, fig. 10

Tricolporopollenites sp. 4

Pl. VI, fig. 11

Tricolporopollenites sp. 5

Pl. VI, fig. 16

Subdivision MULTIPOROCOLPATES Boltenhagen

Genre Hexaporo-tricolpites Boltenhagen, 1967

Pl. VI, fig. 1-7, 12-15

Générotype : Hexaporo-tricolpites emelianovi Boltenhagen, 1967

Diagnose : Grains de pollen de forme prolate ou subsphérique,

héxaporo-tricolpés ; deux pores situés au fond de chaque sillon et à ses deux extrémités. Exine assez épaisse, sculptée. Taille : longueur = 18-35 microns, largeur = 15-28 microns.

Remarque : Ornementation variable, comportant des épines ou des pseudo-striations.

Hexaporo-tricolpites coronatus Jardiné, Doerenkamp et Legoux, 1972

Pl. VI, fig. 3-4

Description originelle abrégée : Grains de forme prolata à 3 sillons courts et 6 pores discrets ; l'ornementation épineuse, complexe, comporte : entre les sillons, 3 couronnes ovales formées de crêtes laciniées qui se résolvent en larges épines ; de chaque extrémité des sillons part une crête épineuse de même nature dont la jonction avec ses deux voisines détermine une grande épine polaire terminale. Chaque crête délimite une aire intercolpate fortement déprimée ; l'exine est lisse sauf sur les crêtes et les épines où elle est perforée. Taille : longueur = 25-35 microns, largeur = 15-20 microns.

Remarque : H. coronatus et H. emelianovi se distinguent par leur ornementation, formée d'éléments épineux nettement séparés et portés ou non par un bourrelet de la paroi chez H. emelianovi, tandis qu'elle est formée de hautes crêtes continues déchiquetées et épineuses chez H. coronatus. En outre, cette dernière espèce montre une taille plus petite.

Répartition stratigraphique et géographique : Cénomaniens du Gabon (Jardiné et al., 1972 ; Boltenhagen, 1979) Cénomaniens d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : CAP-LOPEZ moyen-supérieur.

Hexaporo-tricolpites emelianovi Boltenhagen, 1967

Pl. VI, fig. 1-2, 5

Description originelle abrégée : Ce sont des grains prolates arrondis caractérisés par une ornementation épineuse prononcée. 3 sillons longitudinaux à bords nets recouvrent plus ou moins un plancher percé d'un pore circulaire vers chacune de leurs extrémités. L'exine est perforée de pores minuscules et serrée. L'ornementation a un dessin complexe caractéristique : entre les sillons, 3 couronnes ovales d'épines sont régulièrement espacées et forment ou non une crête ; on observe généralement une épine isolée, parfois 2 ou plus, au centre de la facette légèrement déprimée limitée par la couronne

intercolpate. Chaque lèvre du sillon est bordée de deux rangées de minuscules épines.

Remarque : L'état de conservation et le degré d'usure du pollen conditionnent la structure apparente de l'exine qui peut paraître lisse ou au contraire micro-réticulée ; les épines sont plus ou moins serrées et plus ou moins robustes ; sur des individus de certains niveaux, elles peuvent être totalement usées (transport). Taille : longueur = 18-35 microns, largeur = 15-28 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Sénonien inférieur du Pérou, Turonien terminal-Sénonien basal de Guyane, Albien supérieur-Campagnien du Brésil, Turonien basal de Côte d'Ivoire, Turonien inférieur du Nigeria, Turonien-Sénonien inférieur du Cameroun, Albien supérieur-Sénonien inférieur du Gabon, du Congo, Albien supérieur-Turonien d'Angola (Boltenhagen, 1967, 1979 ; Doyle et al., 1977 ; Hengreen, 1973, 1975 ; Jardiné et al., 1965 ; Jardiné et al., 1972 ; Jardiné et al., 1974 ; Morgan, 1978 ; Regali et al., 1974).

Présente étude : MADIELA terminal-CAP-LOPEZ (AZILE).

Hexaportricolpites lamellaferus Jardiné, Doerenkamp et Legoux, 1972
Pl. VI, fig. 14-15

Description originelle abrégée : Grains de forme subsphérique à tendance polygonale par suite du développement préférentiel de l'ornementation qui est faite de lamelles ou de crêtes à dessin complexe : chaque sillon est entouré d'un faisceau de lamelles longitudinales serrées qui se divise au niveau des pores. Ces faisceaux délimitent des aires de réseaux complexes. Au niveau de la zone équatoriale, 3 grosses aires particulièrement développées sont visibles. Le plancher de chaque sillon est percé d'un pore circulaire de grande taille. Taille : 20-28 microns.

Remarques : En microscopie optique, H. lamellaferus paraît être ornée d'une sorte de striation longitudinale et de touffes de "bacules", ce sont en fait, des éléments lamellaires serrés en faisceaux parallèles et des réseaux exubérants disposés en 11 touffes qui donnent au grain son contour subpolygonal. Le passage des lamelles au réseau est progressif. Lamelles et crêtes ont un bord continu, non dentelé, H. lamellaferus présente la même organisation générale que H. emelianovi et H. coronatus : les 3 couronnes d'épines intercolpates sont remplacées par les 3 réseaux de crêtes équatoriaux et les 3 rangées d'épines convergeant des extrémités des sillons aux pôles par 3 rangées

de crêtes formant la touffe polaire. H. lamellaferus diffère de H. emelianovi et H. coronatus par son ornementation.

Extension verticale : Albien supérieur.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien supérieur-Cénomaniens inférieur du Brésil (Herngreen, 1973 ; Regali et al., 1974) Albien supérieur(?) - Cénomaniens inférieur du Maroc (Kotova, 1978) Albien supérieur du Gabon, du Congo et du Cadinga (Jardiné et al., 1972 ; Boltenhagen, 1979).

Présente étude : MADIELA supérieur.

Hexaporotricolpites potoniei Boltenhagen, 1969

Pl. VI, fig. 6-7, 12

Description originelle : Grains de forme prolata ovale, à extrémités arrondies, qui se caractérisent par une ornementation cordelée qui donne l'apparence d'une striation longitudinale. Les sillons sont courts et associés à 3 pores surtout visibles par transparence ; ces ouvertures sont parfois masquées en partie par la forte ornementation. Taille : longueur = 20-28 microns, largeur = 16-20 microns.

Remarque : Hexaporotricolpites potoniei se distingue des autres espèces du genre par son ornementation caractéristique. Au cours des comptages, lorsque les pores sont peu distincts, cette espèce peut être confondue avec Striopollenites dubius Jardiné et Magloire, 1965.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien supérieur-Cénomaniens inférieur, Cénomaniens supérieur du Brésil (Herngreen, 1973, 1975 ; Regali et al., 1974) Cénomaniens d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : CAP-LOPEZ moyen(?) - supérieur.

Cf Hexaporotricolpites sp. 2

Pl. VI, fig. 13

Description : Ces formes sont subprolates à sphériques et ont une ornementation consistant en un faisceau de crêtes de direction sensiblement parallèle à l'axe d'allongement du grain. Au niveau des pôles, crêtes convergeant en direction de l'axe des pôles. Exine d'épaisseur faible (environ 1 micron) dans la partie médiane, s'épaississant à la périphérie (4 microns). Présence de 3 sillons aboutissant à deux pores allongés (4 microns) situés à chacune de leurs extrémités. Taille : 22 à 40 microns.

Remarque : Cette espèce présente des ressemblances avec H. lamellaferus Jardiné, Doerenkamp et Legoux, 1972 mais elle s'en différencie toutefois par son ornementation faite de crêtes moins hautes, séparées et ne constituant pas de touffes ; on observe également, sur nos spécimens, une différenciation de l'épaisseur de l'exine ; les individus de forme sphérique montrent également un bord équatorial continu et légèrement crenelé.

Répartition stratigraphique (présente étude) : MADIELA supérieur.

Division ALETES Potonié

Subdivision AZONALETES Potonié

Série CIRCUMPOLLINI Potonié

Genre Classopollis (Pflug, 1953) Reyre, 1970

Pl. V, fig. 14-25, 27, 34

Générotype : Classopollis classoides Pflug, 1953

Diagnose : Grains de pollen sphériques à ovales en vue polaire, à exine différenciée, à pôle proximal montrant parfois une marque trilète vestigiale. Sur le pôle distal, un pseudopore et chez certaines formes, un sillon superficiel subéquatorial désigné par le terme de "rimula". Zone équatoriale lisse ou parcourue de canaux internes à l'exine (= stries). Taille : 25-90 microns.

Classopollis classoides Pflug, 1953

Pl. V, fig. 15, 17-18, 21

Répartition stratigraphique et géographique (présente étude) :
GAMBA-CAP-LOPEZ inférieur.

Classopollis (Circulina) meyeriana Klaus, 1960

Pl. V, fig. 14, 19

Remarque : Cette espèce est proche de C. senegalensis Reyre, Kieser et Pujol, 1970 (p. 148, Pl. 1, fig. 6-7 ; Pl. 2, fig. 1-2) qui est elle-même identifiée à Circulina sp.? S.C.I. 303 (Jardiné et Magloire, 1965) par Reyre et al., 1970.

Répartition stratigraphique et géographique : Aptien supérieur-Albien du Sénégal (Jardiné et al., 1965 ; Reyre et al., 1970) Albien supérieur-

Cénomaniens d'Angola (Morgan, 1978) Aptien-Cénomaniens d'Afrique du Sud (McLachlan et al., 1978).

Présente étude : GAMBA-CAP-LOPEZ inférieur.

Classopollis brasiliensis Herngreen, 1975

Pl. V, fig. 25, 34

Description : Ce sont des grains de grande taille, ovoïdes à subsphériques qui montrent une exine microgranulée, fine (1,3-1,6 micron), sans épaissement ni "rimula" au niveau du contour équatorial ; on note souvent la présence d'une large ceinture équatoriale, formée d'environ 12 stries et un pli subparallèle à l'axe d'allongement du grain ; pas d'ouverture germinale visible. Taille : 35-45 microns.

Remarques : Cette espèce peut parfois être confondue avec C. perplexus Boltenhagen, 1973, que l'on rencontre également dans les mêmes niveaux du Cénomaniens moyen et supérieur. Elle se distingue essentiellement de cette dernière forme par son exine plus fine, une microsculpture beaucoup moins prononcée, l'absence d'une "rimula" et d'un pseudopore.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien supérieur-Cénomaniens du Brésil (Herngreen, 1973, 1975) Cénomaniens moyen-supérieur du Sénégal (Jardiné et al., 1965) Cénomaniens d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : CAP-LOPEZ moyen-supérieur.

Classopollis maljawkinae Boltenhagen, 1973

Pl. V, fig. 22

Répartition stratigraphique et géographique : Albien inférieur-Cénomaniens d'Angola (Morgan, 1978) Albien(?) - Cénomaniens du Gabon (Boltenhagen, 1973, 1979).

Présente étude : CAP-LOPEZ

Classopollis perplexus Boltenhagen, 1973

Pl. V, fig. 23-24, 27

Répartition stratigraphique et géographique : Cénomaniens d'Afrique du Sud (McLachlan et al., 1978) Albien inférieur-moyen d'Angola (Morgan, 1978) Albien-Cénomaniens du Gabon (Boltenhagen, 1973, 1979).

Présente étude : MADIELA moyen-CAP-LOPEZ.

Classopollis sp. 1

Pl. V, fig. 16

Classopollis sp. 2

Pl. V, fig. 20

Remarque : Les spécimens de cette espèce sont décrits par Boltenhagen, 1973, sous le nom générique de Aporina (Naumova, 1937) Bolchovitina, 1953 et placés dans l'espèce ?Aporina striatella (Bolch, 1953) Boltenhagen, 1968 (p. 206, Pl. I, fig. 1-3).

Répartition stratigraphique et géographique : Cénomaniens du Gabon (Boltenhagen, 1968, 1979).

Présente étude : CAP-LOPEZ.

Division PORATES (Naumova) Potonié

Subdivision MONOPORATES (Naumova) Potonié

Genre Exessipollenites (Balme, 1957) Brenner, 1963

Pl. IV, fig. 12

Générotype : Exessipollenites tumulus Balme, 1957

Diagnose : Grains de pollen de contour circulaire à subtriangulaire en vue polaire ; exine lisse à granulée ; exine de la face distale comportant une différenciation d'épaisseur avec une zone sombre, circulaire à subtriangulaire incluant, au niveau du pôle distal, une faible dépression claire et circulaire. Surface proximale ne montrant pas souvent une marque de déhiscence bien que chez quelques spécimens, une marque trilète soit légèrement développée. Taille : 12-20 microns.

Exessipollenites tumulus Balme, 1957

Pl. IV, fig. 12

Subdivision DIPORATES (Naumova) Potonié

Genre Diporites V.D. Hammen, 1956

Pl. V, fig. 40

Générotype : Diporites amplissimus V.D. Hammen, 1956

Diagnose : Grains de pollen plus ou moins isopolaires, de forme subcirculaire, elliptique à fusiforme ; spécimens biporates avec des pores sou-

vent diamétralement opposés et protubérants. Exine lisse ou granulée. Taille : 20-50 microns.

Diporites sp.

Pl. V, fig. 40

Subdivision TRIPORATES (Naumova) Potonié

Genre Triorites Cookson, 1950

Pl. V, fig. 26, 30-32

Générotype : Triorites magnificus Cookson, 1950

Diagnose : Grains de pollen triporés à contour triangulaire à sub-triangulaire en vue polaire. Pores aux sommets. Exine psilate à faiblement ornementée. Taille : 15-45 microns.

Triorites africaensis Jardiné et Magloire, 1965

Pl. V, fig. 30-32

Description : Forme triangulaire à côtés légèrement concaves à légèrement convexes, angles tronqués par 3 pores circulaires, à lumière réduite (1,5 à 3 microns) ; membrane scabre ou infraoponctuée, épaisse, formée d'une couche interne s'interrompant brusquement, sans amincissement, au niveau des pores et d'une couche externe mince. Taille : 26-33 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Turonien du Pérou (Brenner, 1968) Cénomaniens supérieur de Guyane, Cénomaniens supérieur du Brésil, Cénomaniens supérieur d'Algérie, Cénomaniens moyen-supérieur du Sénégal, extrême sommet du Cénomaniens de Côte d'Ivoire et du Ghana, Cénomaniens supérieur du Nigeria et du Cameroun, Cénomaniens du Gabon et du Congo (Boltenhagen, 1979 ; Doyle et al., 1977 ; Herngreen, 1973, 1975 ; Jardiné et al., 1965 ; Jardiné et al., 1974 ; Müller, 1966 ; Regali et al., 1974).

Présente étude : CAP-LOPEZ moyen-supérieur.

Triorites sp.

Pl. V, fig. 26

Genre Triporopollenites (Pflug, 1953) Thomson et Pflug, 1953

Pl. V, fig. 33, 35-39

Générotype : Triporopollenites coryloides Pflug, 1953

Diagnose : Grains de pollen triporates de contour équatorial triangulaire, à côtés le plus souvent convexes, pores équatoriaux avec canal en forme de tuyau de structure encore très simple. Présence parfois d'un annulus ou d'un labrum. Indice du canal toujours inférieur à 0,3.

Remarque : La diagnose de ce genre n'inclut pas les formes subsphériques et sphériques.

Triporopollenites sp. 1

Pl. V, fig. 33, 35

Triporopollenites sp. 2

Pl. V, fig. 36

Triporopollenites sp. 3

Pl. V, fig. 37

Triporopollenites sp. 4

Pl. V, fig. 38

Triporopollenites sp. 5

Pl. V, fig. 39

Genre Turonipollis Krutzsch, 1959

Pl. V, fig. 28-29

Générotype : Turonipollis turonis Krutzsch, 1959

Diagnose : Grains de pollen triporés à contour équatorial triangulaire, à côtés légèrement convexes ; pores différenciés avec exospore formant un canal, endopore étroit et présence d'un atrium. Epaisseur de l'exine 1-5 microns. Exine lisse, granulée à finement réticulée. Taille : 18-30 microns.

Turonipollis helmigii Van Ameron, 1965

Pl. V, fig. 28-29

Subdivision POLYPORATES (Naumova) Potonié

Genre Cretacaeiporites Herngreen, 1973

Pl. V, fig. 41-46

Générotype : Cretacaeiporites polygonalis (Jardiné et Magloire, 1965) Herngreen, 1973

Diagnose : Grains de pollen périporés de contour sphérique à polygonal arrondi, muni d'au moins 6 pores circulaires à elliptiques d'environ 2,5 à 8 microns de diamètre, recouverts d'une fine membrane plus ou moins granulée. Taille : 15-46 microns.

Cretacaeiporites infrabaculatus Boltenhagen, 1975

Pl. V, fig. 45-46

Description : Pollen de forme proche du dodécaèdre arrondi, à exine infrabaculée, pourvu de 12 pores enfoncés, revêtus par une membrane granulée. Taille : 18(24)-35 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Cénomaniens-Turonien du Gabon (Boltenhagen, 1975, 1979).

Présente étude : CAP-LOPEZ moyen-supérieur.

Cretacaeiporites mulleri Herngreen, 1973

Pl. V, fig. 42

Description : Ce pollen subsphérique est généralement déformé par des plis ; son contour peut alors être subcirculaire à grossièrement polygonal. Les pores ronds en forme de cuvettes plates semblent être régulièrement répartis sur la surface du grain, mais la membrane granulée qui tapisse leur fond peut les masquer et, dans ce cas, leur nombre n'est estimé qu'approximativement de 8 à 14. L'exine fine, lisse, de structure diffuse est ponctuée ou inframicrogranulée. La taille est relativement variable : diamètre = 21(37)-56 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Turonien du Pérou (Brenner, 1968) Albien supérieur-Cénomaniens (Turonien) du Brésil (Herngreen, 1973, 1975) Turonien-Sénonien inférieur du Sénégal et de Côte d'Ivoire (Jardiné et al., 1965) Aptien-Cénomaniens du Maroc, Albien-Cénomaniens (Turonien) du Cap-Vert, Guinée Bissau (Kotova, 1978) Albien-Turonien du Gabon (Boltenhagen, 1975, 1979) Cénomaniens d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : MADIÉLA terminal-CAP-LOPEZ.

Cretacaeiporites polygonalis (Jardiné et Magloire, 1965) Herngreen, 1973

Pl. V, fig. 43-44

Description : Cette espèce, à contour approximativement dodécaédrique, possède douze pores ronds ou ovales dans des excavations séparées les unes des autres par des surfaces étroites qui forment de véritables murailles. Suivant le mode de projection de l'individu, le contour peut être hexagonal, pentagonal ou subcirculaire. L'exine est fine et légèrement ponctuée. Taille : 15(23)-30 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien du Pérou (Brenner, 1968) Albien inférieur-moyen-Cénomaniens du Brésil (Herngreen, 1973, 1975) Albien du Maroc et du Cap-Vert, Guinée Bissau (Kotova, 1978) Albien supérieur-Cénomaniens du Sénégal, Albien inférieur-Cénomaniens de la Côte d'Ivoire (Jardiné et al., 1965) Albien-Cénomaniens-Turonien inférieur(?) du Gabon (Boltenhagen, 1975, 1979) Cénomaniens d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : MADIÉLA moyen-CAP-LOPEZ.

Cretacaeiporites aff. scabratus Boltenhagen, 1975

Pl. V, fig. 41

Description : Ce pollen subsphérique est pourvu de 12-14 pores ronds, séparés par des méplats de l'exine infragranulée tectée, d'égale épaisseur, de sorte que selon la position du pollen, le contour est polygonal, arrondi ou subcirculaire. Les pores en forme de cuvettes plates sont tapissés par une membrane apparemment lisse et entourée par une couronne de granules.

Remarques : "Par rapport à l'holotype Cretacaeiporites scabratus Herngreen, 1973 nos formes se distinguent par l'absence de sculpture "scabre" ; de plus, le nombre de pores est parfois supérieur à douze" Boltenhagen, 1975, p. 165. Taille : 26(32)-43 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien supérieur-Cénomaniens du Brésil (Herngreen, 1973, 1975) Turonien-Sénonien inférieur du Sénégal et de Côte d'Ivoire (Jardiné et al., 1965) Albien supérieur-Cénomaniens du Maroc (Kotova, 1978) Cénomaniens-Turonien du Gabon (Boltenhagen, 1975, 1979) Cénomaniens-Turonien d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : CAP-LOPEZ moyen-supérieur.

3.- Systematique descriptive des Dinoflagellés.

Classification utilisée :

La classification du microplancton fossile présente, au stade actuel des connaissances, une relative complexité liée notamment aux difficultés de rattachement des kystes fossiles aux formes motiles. Parmi les nombreux systèmes de classification proposés : Deflandre (1953), Eisenack (1964), Vozzhenikova (1965), Davey, Downie, Sarjeant et Williams (1966), j'ai adopté celui de Sarjeant et Downie (1974) dont le principe permet de faire apparaître, au niveau des diagnoses, les différents caractères qui reflètent les stades évolutifs des taxons, ainsi qu'une meilleure approche des milieux de vie.

Dans cette classification, les kystes fossiles sont rangés dans :

- une classe : DINOPHYCEES Pascher,
- une sous-classe : DINIFEROCHYCIDÉES Bergh,
- trois ordres : PERIDINIALES Schütt, 1896 ; DINOPHYSIDALES Stein, 1883, GYMNODINIALES Schütt, 1896.

Les principaux taxons déterminés au cours de la présente étude se rapportent essentiellement à l'ordre des PERIDINIALES Schütt, 1896, dans lequel ils se rattachent à quinze familles décrites par Sarjeant et Downie. Au cours de l'exposé des résultats systématiques, seules quelques formes, relativement caractéristiques et utiles pour la stratigraphie, seront décrites. L'ordre de présentation des familles est celui adopté par Sarjeant et Downie.

Classe DINOPHYCEES Pascher

Sous-classe DINIFEROCHYCIDÉES Bergh

Ordre PERIDINIALES Schütt, 1896

Famille GONYAULACYSTACEES (Sarjeant et Downie, 1966) Sarjeant et Downie, 1974

Genre Gonyaulacysta (Deflandre, 1964) Sarjeant, 1966

Pl. VI, fig. 28-29, 32-35 ; Pl. VII, fig. 1-3

Gonyaulacysta cf. aichmetes

Pl. VI, fig. 34

Remarques : Les spécimens attribués à cette espèce présentent des ressemblances avec Gonyaulacysta aichmetes Davey, Downie, Sarjeant et Williams, 1966 (Pl. 13, fig. 5-6). Cependant, les formes observées ayant souvent présenté une surface relativement altérée, la tabulation typique n'a pas pu être déterminée. De plus, mes individus présentent une corne apicale sensiblement plus petite (10-16 microns). Taille : longueur moyenne de la coque (sans corne apicale) = 80 microns, plus grande largeur = 60 microns.

Répartition stratigraphique et géographique (présente étude) :
MADIELA supérieur.

Gonyaulacysta cf. palla

Pl. VI, fig. 35 ; Pl. VII, fig. 1-3

Remarques : Cette espèce, par sa morphologie générale, se rapproche de Gonyaulacysta palla Davey, Downie, Sarjeant et Williams, 1966 (Pl. 13, fig. 3-4). Cependant, elle s'en distingue par sa corne apicale à extrémité arrondie, alors que celle de l'holotype est plus acuminée et présente deux excroissances latérales vers l'extrémité. De plus, la base de cette corne est plus large chez nos spécimens ; la tabulation n'a pas été définie pour les mêmes raisons que celles signalées pour l'espèce précédente. Taille : longueur de la coque (sans corne) = 60-70 microns, plus grande largeur = 70-74 microns, longueur de la corne apicale = 20 microns.

Répartition stratigraphique et géographique (présente étude) :
MADIELA moyen-CAP-LOPEZ inférieur.

Gonyaulacysta sp. 2

Pl. VI, fig. 28-29

Gonyaulacysta sp. 3

Pl. VI, fig. 32-33

Famille APTEODINIACEES (Eisenack, 1961) Sarjeant et Downie, 1974

Genre Apteodinium Eisenack, 1958

Remarque : Les formes rapportées à ce genre n'ont pas été figurées sur les planches I-VIII.

Genre Trichodinium Cookson et Eisenack, 1960

Pl. VI, fig. 23-27, 31

Incertae sedis 1 : cf. Trichodinium sp.

Pl. VI, fig. 23-24, 26

Description : Kystes proximates de contour subcirculaire à ovoïde qui comportent un périphragme muni de nombreuses épines courtes, sensiblement identiques, à sommets acuminés ou arrondis et de disposition plus ou moins irrégulière ; ces épines présentent parfois un alignement préférentiel figurant des plaques. Cingulum présent, constitué par un alignement transversal d'épines ou de crêtes basses qui partagent la thèque en deux parties sensiblement égales ; le sulcus est absent, l'archéotype, précingulaire, a un contour plus ou moins polygonal avec des bords droits. Taille d'après 3 spécimens : diamètre de la coque (sans épines) = 44 x 42 microns, 64 x 52 microns, 74 x 52 microns, longueur des épines = 2-4 microns, longueur du cingulum = 4-5 microns.

Remarque : Cette espèce placée en Incertae sedis sur les tableaux de répartition stratigraphique, se rapporte vraisemblablement au genre Trichodinium, compte tenu des caractères mentionnés ci-dessus.

Répartition stratigraphique et géographique (présente étude) :

MADIELA inférieur-CAP-LOPEZ inférieur.

Trichodinium cf. castanea

Pl. VI, fig. 25, 27, 31

Famille MICRODINIACEES (Eisenack, 1964 ; Sarjeant et Downie, 1974)

Genre Microdinium Cookson et Eisenack, 1960

Pl. VI, fig. 30

Microdinium sp.

Pl. VI, fig. 30

Description : Coque de petite taille qui montre un contour plus ou moins ovale ; elle est divisée en plaques et comporte un cingulum circulaire

peu marqué et un sulcus peu profond qui s'élargit vers l'apex et l'antapex.
L'archéopyle est apical.

Répartition stratigraphique (présente étude) : MADIELA supérieur.

Famille CANNINGIACEES (Sarjeant et Downie, 1966) Sarjeant et Downie, 1974

Genre Chytroeisphaeridia (Sarjeant, 1962) Downie, Evitt et Sarjeant, 1963

Pl. VI, fig. 22

Chytroeisphaeridia spinosa Boltenhagen, 1977

Pl. VI, fig. 22

Description : Il s'agit de coque subsphérique inframicroreticulée recouverte par des épines espacées de diverses formes. L'archéopyle est apical, polygonal avec des bords continus. Taille : coque sans ornementation, en projection équatoriale : diamètre = 52 x 51 microns-74 x 72 microns, longueur des épines = 1,5-3 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Cénomaniens-Turonien du Gabon (Boltenhagen, 1977, 1979).

Présente étude : MADIELA terminal-CAP-LOPEZ.

Genre Tenua (Eisenack, 1958) Sarjeant, 1968

Tenua eisenackii Boltenhagen, 1977

Pl. VII, fig. 5-7

Description : Coque subsphérique à membrane inframicrogranulée qui est ornée d'éléments courts, coniques ou plus ou moins cylindriques, espacés, acuminés ou épaissis au sommet. L'archéopyle est apical et montre des bords en zig-zag, fendus aux angles rentrants. Taille : diamètre équatorial de la coque : avec ornementation = 74-89 microns, sans ornementation = 72-84 microns, longueur des épines et baculies = 3-5 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Cénomaniens-Turonien du Gabon (Boltenhagen, 1977, 1979).

Présente étude : MADIELA terminal-CAP-LOPEZ.

Genre DOIDYX Sarjeant, 1966

Pl. VII, fig. 4

Remarque : Ce genre est placé en synonymie avec Tenua (Eisenack, 1958) Sarjeant, 1968, par Benedek, 1972, p. 9-10

Doidyx anaphrissa Sarjeant, 1966

Pl. VII, fig. 4

Description : Kystes de Dinoflagellés proximates qui montrent une coque biconique plate fortement asymétrique. L'épithèque en forme d'un grand cône porte parfois une corne apicale qui lui donne une allure mamillaire. L'hypothèque a une forme de corne aplatie avec ou sans proéminence antapicale. La plus grande surface de la coque est couverte de courtes épines, simples ou bifurquées disposées sans ordre précis, mais présentant quelquefois un alignement qui suggère les traces d'une tabulation. La figuration des sutures n'est pas visible et il n'y a pas d'indication claire du sulcus. L'archéopyle apical est formé par la séparation d'une partie de la coque suivant une ligne anguleuse. Taille : longueur = 118 microns, plus grande largeur = 105 microns, longueur des épines = 7 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Barrémien inférieur-Crétacé inférieur du Yorkshire, Angleterre (Sarjeant, 1966).

Présente étude : MADIELA moyen-supérieur.

Famille SPINIFERITACEES (Sarjeant, 1970) Sarjeant et Downie, 1974

Genre Spiniferites (Mantell, 1850) Sarjeant, 1970

Pl. VII, fig. 12, 14-15

Spiniferites sp. 1

Pl. VII, fig. 12

Spiniferites sp. 2

Pl. VII, fig. 14

Description : Ce sont des kystes proximochorates de forme ovoïde à polygonale caractérisés par une thèque granulée ; les appendices dont la position aux angles des plaques est bien déterminée, sont en général de petite taille (6-8 microns) et de faible diamètre (0,5-1 micron) ; ils montrent une extrémité dis-

taille simple et acuminée ou ramifiée. Les lignes suturales ne présentent ni crête, ni épine. Taille de la coque, sans épines : 48-62 microns.

Répartition stratigraphique et géographique (présente étude) :
MADIELA inférieur.

Spiniferites sp. 3

Pl. VII, fig. 15

Famille XIPHOPHORIDIACEES Sarjeant et Downie, 1966

Genre Xiphophoridium Sarjeant, 1966

Pl. VIII, fig. 3

Xiphophoridium sp.

Pl. VIII, fig. 3

Famille DEFLANDREACEES (Eisenack, 1954) Sarjeant et Downie, 1974

Genre Deflandrea Eisenack, 1938

Pl. VIII, fig. 13-14

Remarque : Les formes déterminées dans les sédiments du MADIELA et inclusent^{es} dans le genre Deflandrea, se rapportent vraisemblablement au genre Subtilisphaera défini par Jain et Millepied (1971). Leur présente attribution générique reste de ce fait hypothétique et nécessitera probablement une modification au cours des prochains travaux.

Deflandrea aenigmatica Boltenhagen, 1977

Pl. VIII, fig. 14

Description : Thèque très fine munie de trois cornes coniques prononcées ; périphragme recouvert de poils qui sont implantés sur des microverrues et partiellement adhérent à la capsule globuleuse. Le cingulum bien tracé, partage la thèque en deux parties égales ; le sulcus est parfois visible ; l'archéopyle intercalaire a un contour subtriangulaire avec des angles tronqués. Taille (moyenne) : thèque : longueur = 78 microns, largeur = 57 microns ; capsule :

longueur = 54 microns, largeur = 54 microns ; cornes : apicales : longueur moyenne = 15 microns, antapicales : longueur moyenne = 14 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien(sommet)-Turonien du Gabon (Boltenhagen, 1977, 1979).

Présente étude : MADIELA supérieur-CAP-LOPEZ.

Deflandrea? sp. 1

Pl. VIII, fig. 13

Genre Subtilisphaera Jain et Millepied, 1971

Pl. VII, fig. 21

Cf. Subtilisphaera senegalensis Jain et Millepied, 1971

Pl. VII, fig. 21

Famille ENDOSCRINIACEES (Vozzhennikova, 1965) Sarjeant et Downie, 1974

Genre Palaeohystrichophora (Deflandre, 1935) Deflandre et Cookson, 1955

Palaeohystrichophora infusorioides Deflandre, 1936

Pl. VIII, fig. 15

Description : La capsule lisse, généralement sphérique à ovoïde, est enveloppée par une membrane fine. Les poils qui recouvrent la thèque sont très fins, relativement longs mais assez espacés et ne forment des touffes qu'aux pôles. Au-dessus d'un cingulum circulaire souvent bien marqué, les poils semblent être absents. Taille : longueur de la thèque = 40-55 microns, longueur des papilles = 1-1,5 micron.

Remarque : Sur les spécimens identifiés, l'archéopyle n'a pas été observé.

Répartition stratigraphique et géographique : Cénomaniens inférieurs de Cambridge, Angleterre (Cookson et al., 1964) Albien-Sénonien de l'Ouest de l'Australie (Cookson et al., 1969 ; Cookson et al., 1970) Cénomaniens-Turonien du Gabon (Boltenhagen, 1977, 1979) Albien-Campanien d'Afrique du Sud (McLachlan et al., 1978) Cénomaniens-Turonien d'Angola (Morgan, 1978).

Présente étude : MADIELA supérieur-CAP-LOPEZ (AZILE)

Famille HEXAGONIFERACEES (Sarjeant et Downie, 1966) Sarjeant et Downie, 1974

Genre Ascodinium Cookson et Eisenack, 1960

Remarque : Les formes attribuées à ce genre n'ont pas été figurées sur les planches I-VIII.

Famille PSEUDOCERATIACEES (Eisenack, 1961) Sarjeant et Downie, 1974

Genre Odontochitina Deflandre, 1935

Odontochitina operculata (Wetzel, 1933) Deflandre et Cookson, 1955
Pl. VIII, fig. 7

Odontochitina sp.
Pl. VIII, fig. 20

Famille HYSTRICHOSPHAERIDIACEES (Evitt, 1963) Sarjeant et Downie, 1974

Genre Conosphaeridium Cookson et Eisenack, 1969

Conosphaeridium cf. striatoconus
Pl. VIII, fig. 18

Genre Hystrichosphaeridium (Deflandre, 1937) Davey et Williams, 1966

Hystrichosphaeridium? flosculus Deflandre, 1937
Pl. VIII, fig. 2

Remarque : Selon l'amendement du genre Hystrichosphaeridium proposé par Davey et Williams (1966, p. 55-56) cette forme se rapporte au genre Lithosphaeridium Davey et Williams et particulièrement à l'espèce L. flosculus (Deflandre, 1937) Davey et Williams, 1969. Ce transfert n'est cependant pas définitif selon Lentin et Williams (1973, p. 76 et 89) ; son attribution à Hystrichosphaeridium.

au cours de ce travail tient compte de cette incertitude et fera probablement l'objet d'une modification au cours des prochains travaux.

Genre Hystrichokolpoma (Klumpp, 1953) Williams et Downie, 1966

Hystrichokolpoma? sp. cf. Xanascus ceratioides (Cookson et Eisenack, 1969) Davey et Verdier, 1971

Pl. VII, fig. 17 ; Pl. VIII, fig. 8

Répartition stratigraphique et géographique : (X. ceratioides : Al-
bien-Maestrichtien d'Afrique du Sud, McLachlan et al., 1978 ; Davey, 1978)

Présente étude : CAP-LOPEZ moyen-supérieur.

Genre Oligosphaeridium Davey et Williams, 1966

Oligosphaeridium aff. complex Boltenhagen, 1977

Pl. VIII, fig. 1

Oligosphaeridium cf. pulcherrinum

Pl. VIII, fig. 5

Famille SYSTEMATOPHORACEES Sarjeant et Downie, 1974

Genre Coronifera Cookson et Eisenack, 1958

Coronifera cf. oceanica

Pl. VIII, fig. 12, 17

Description : Coque subsphérique à ovoïde, à paroi fine, les appendices sont nombreux et de longueur égale au 1/4 ou au 1/3 du diamètre du corps central. Les appendices étroits sont fluxueux, simples et fermés distalement. On note la présence caractéristique d'un appendice antapical large et tubulaire qui est ouvert distalement avec bord denticulé. L'archéopyle est apical et opposé à l'appendice antapical. Taille : diamètre du corps central = 40 x 36 microns, longueur de l'appendice antapical = 16 x 10 microns, longueur des autres appendices = 16 x 10 microns.

Remarques : Les fibres radiaires, présentes à la base des appendices (Davey, 1969, p. 162), n'ont pas été observées sur nos spécimens. De plus, la division du sommet des appendices n'a pas souvent été perceptible.

Répartition stratigraphique et géographique : (*C. océanica* : Albien-d'Australie, Cookson et al., 1958 ; Hauterivien-Campanien d'Afrique du Sud, McLachlan et al., 1978 ; Davey, 1978 ; Albien moyen-supérieur d'Angola, Morgan, 1978).

Présente étude : MADIELA inférieur-supérieur.

Genre Diphyes (Cookson, 1965) Davey et Williams, 1966

Diphyes sp. 1

Pl. VIII, fig. 10-11

Description : Coque de forme subsphérique qui se caractérise par un grand appendice antapical tubulaire, cylindrique ou légèrement tronconique avec des bords dentelés. En plus de l'appendice antapical, on note la présence de très nombreux appendices fins (plus de 50), implantés sur le périphragme et recouvrant toute la surface de la coque. Ces appendices sont effilés, coniques, ouverts ou fermés à leurs extrémités et ont des bases parfois réunies. L'archéopyle est apical avec un contour mal défini. Taille : diamètre moyen de la coque (sans appendices) = 46 microns, longueur de l'appendice antapical = 7-18 microns, largeur de l'appendice antapical = 7-12 microns, longueur des petits appendices = 10-16 microns.

Remarques : Des formes identiques à Diphyes sp. 1 sont identifiées à Diphyes colligerum (Deflandre et Cookson, 1955) Cookson, 1965, par Boltenhagen, 1977, 1979. Leur mention en nomenclature ouverte, au cours de notre étude, tient compte de la morphologie générale des spécimens observés notamment l'allure de la corne antapicale qui est moins proéminente et moins large ; les appendices sont également de taille plus petite.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien-Turonien du Gabon (Boltenhagen, 1977, 1979).

Présente étude : MADIELA supérieur-CAP-LOPEZ.

Diphyes appendicularis Cookson et Eisenack, 1970

Pl. VIII, fig. 4

Famille CLEISTOSPHAERIDIACEES Sarjeant et Downie, 1974

Genre Cleistosphaeridium Davey, Downie, Sarjeant et Williams, 1966

Cleistosphaeridium sp. 1

Pl. VII, fig. 13

Cleistosphaeridium sp. 2

Pl. VIII, fig. 9

Genre Polysphaeridium Davey et Williams, 1966

Remarque : Les formes appartenant à ce genre n'ont pas été figurées sur les planches I-VIII.

Famille AEROLIGERACEES (Evitt, 1963) Downie et Sarjeant, 1966

Genre Cyclonephelium (Deflandre et Cookson, 1955) Stover et Evitt, 1978

Cyclonephelium compactum Deflandre et Cookson, 1955

Pl. VII, fig. 9

Description : La coque de forme concavo-convexe a un apex et un antapex de contour circulaire à subcirculaire. Les bords de la "circonférence" sont délimités par deux fines membranes d'égale largeur, chacune d'elle étant plutôt supportée par des fibres radiales très espacées et équidistantes qui partent de la périphérie du test et se connectent tangentielllement à leur base ; ces fibres sont simples ou capitates (aplaties au sommet) et relativement grosses. On observe parfois des stries fines qui traversent la largeur des membranes ; les bords de la coque apparaissent, dans ce cas, finement denticulés. La structure est variable ; le périphragme et les membranes sont granulés ou fenestrés. L'archéopyle, apical, est toujours développé avec des bords en zigzag ; le sulcus est sous forme d'encoche. Taille : longueur (sans opercule) = 74 microns, largeur = 76 microns, membrane périphérique = 2-6 microns.

Remarque : Cette espèce est placée en synonymie avec Cyclonephelium membraniphorum Cookson et Eisenack, 1962 par Eisenack, 1971 (p. 313, Pl. 3, fig. 2).

Cyclonephelium eisenacki Davey, 1969

Pl. VII, fig. 8, 11

Description : La coque est subtriangulaire aplatie avec des côtés convexes. La corne, apicale, est bien développée et la corne antapicale est très réduite lorsqu'elle est présente. La plus grande partie de la surface de la coque est ornée par un réseau complexe de crêtes basses et d'appendices courts et capirates. Sur les deux faces, dorsale et ventrale, se trouve une zone circulaire dépourvue d'ornementation ; l'archéopyle, apical, est toujours présent.

Taille : coque = longueur totale = 70-92 microns, longueur sans opercule = 55(63)-71 microns, largeur = 66(72)-84 microns, hauteur des crêtes = 2-7 microns.

Remarque : Selon certains auteurs (notamment Eisenack et al., 1971, p. 301), cette espèce s'apparente à Aptea polymorpha Eisenack, 1958.

Répartition stratigraphique et géographique : Albien-Cénomaniens d'Angleterre, du Nord de la France et de l'Amérique (Davey, 1969 ; Eisenack, 1971 ; Lentin et al., 1973)

Présente étude : MADIOLA inférieure-CAP-LOPEZ inférieure.

Cyclonephelium vannophorum Davey, 1969

Pl. VII, fig. 10

Description : Coque de forme subsphérique qui montre une petite proéminence apicale et une ou deux cornes antapicales ; les parois du test sont fortement granuleuses et portent de nombreuses épines courtes, de forme irrégulière ; ces épines sont cependant parfois absentes au niveau de certaines zones. L'archéopyle est apical et a des bords en zig-zag. Taille : longueur sans opercule = 56 microns, longueur avec opercules = 82 microns, largeur = 76 microns, longueur des épines = 2-4 microns.

Répartition stratigraphique et géographique : Cénomaniens d'Angleterre, du Nord de la France et de l'Amérique du Nord (Davey, 1969 ; Eisenack, 1971 ; Lentin et al., 1973).

Présente étude : MADIOLA inférieure-CAP-LOPEZ inférieure.

Famille ADNATOSPHAERIDIACEES Sarjeant et Downie, 1966

Genre Adnatosphaeridium Williams et Downie, 1966

Remarque : Les formes appartenant à ce genre n'ont pas été figurées sur les planches I-VIII.

4.- Systématique descriptive des Microforaminifères chitineux :
SCITINASCIAS.

Rappelons qu'il s'agit d'embryons à test probablement chitineux ou pseudo-chitineux de Foraminifères fossiles auxquels Deak, 1964 (p. 103) donne le nom de Scitinascias.

Ces microorganismes, d'un intérêt très limité au point de vue stratigraphique, sont par contre d'une grande importance au niveau de l'écologie puisque leur présence indique de façon certaine une sédimentation en milieu marin.

Les formes déterminées dans les sédiments examinés, peuvent être rapportées à deux des trois principaux genres définis par Deak.

Genre Trochiliascia Deak, 1964

Pl. VII, fig. 20

Générotype : Trochiliascia cuvillieri Deak, 1964

Diagnose : Scitiniascias enroulées en une spirale plane ou conique. Dans ce dernier cas on peut distinguer le côté ombilical et le côté recourbé.

Trochiliascia cf. cuvillieri

Pl. VII, fig. 20

Genre Rhodonascia Deak, 1964

Pl. VII, fig. 19

Générotype : Rhodonascia majzoni Deak, 1964

Diagnose : Scytinascias formées de plusieurs loges poussées les unes sur les autres sur le côté recourbé s'amointrissant progressivement. Les loges se joignent sur les pointes dirigées vers le centre ou au milieu des loges. Leur surface est lisse, perforée ou granulée.

Rhodonascia cf. bontei

Pl. VII, fig. 19

CHAPITRE VI

PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats des analyses palynoplanctologiques des échantillons productifs sont représentés dans les tableaux 3 à 34.

Dans les tableaux de comptage : 3-4, 8-9, 13-14, 18-19, 23-24, 27-28, 32-33 montrant la répartition verticale des genres, les chiffres mentionnés correspondent à des fréquences relatives exprimées en pourcentages. Ces chiffres ont été établis sur la base du nombre d'individus comptés au cours d'un balayage systématique d'au moins deux lames.

La richesse en pollenospores et microplanctons de chaque niveau est portée sur la colonne de droite des tableaux de comptage. Cette caractérisation a été obtenue après un balayage systématique de deux lames ; suivant le nombre total d'individus comptés pour chaque grand groupe (pollenospores, microplancton) pris séparément, j'ai distingué des niveaux :

- Très pauvres (T.P.) : 1 à 49 individus,
- Pauvres (P) : 50 à 99 individus,
- Riches (R) : 100 à 250 individus,
- Très riches (T.R.) : 251 à 500 individus,
- Surabondants (S.A.) plus de 500 individus.

Sur chacun de ces tableaux, les âges mentionnés sont ceux qui ont été donnés par Shell et Elf-Gabon. En complément de la variation verticale des principales espèces palynoplanctologiques qui ont permis d'établir les différentes zones et sous-zones, une représentation graphique des fréquences relatives de quelques groupes de palynomorphes caractéristiques a été établie dans 5 des 7 forages étudiés (tabl. 7, 12, 17, 22, 31).

Cette représentation porte sur les fréquences relatives :

- des pollens du genre Classopollis qui sont produits par des Coniférophytes se développant sur la bordure des bassins (Hughes, 1973, p. 190),

- des polypliquates (Ephedripites, Gnetaceaepollenites, Steevesipollenites) qui sont issus de certaines essences xérophytes, de même que les spores à exine cicatricosée, verruquée ou à murailles,

- des spores de Ptéridophytes à exine lisse qui appartiennent aux Filicophytes dont l'accroissement au niveau du couvert végétal traduirait une certaine humidification du climat,

- de l'ensemble :

- . Pollens monoporés, diporés et triporés,
- . Pollens triorates (Triorites, Turonipollis),
- . Pollens tricolpés, tricolporés,

représentant, entre autres formes morphographiques, les pollens des Angiospermes de "type évolué",

- de l'ensemble : spores des Ptéridophytes

- " " : Pollens des Gymnospermes,

- " " : Pollen des Angiospermes,

- " " : Microforaminifères chitineux qui caractérisent

dans le bassin de sédimentation, l'installation d'un régime marin franc (Reyre, 1973).

J'ai également jugé utile, pour les corrélations entre les différents forages, de représenter les courbes des rapports :

- Classopollis/Ephedripites (genre dominants),

- Pollenospores/Microorganismes marins, dont les fluctuations permettent de percevoir les variations plus ou moins marquées des influences marines ou continentales.

Une étude de quelques caractéristiques morphologiques de la matière organique amorphe a été faite dans les sondages RK₁, KS_{2bis} et ND₁ ; les observations relevées sont portées dans la colonne de droite des tableaux 7, 12 et 17. Ces résultats, bien que suggestifs, restent néanmoins sommaires.

CHAPITRE VII

ZONATION PALYNOSTRATIGRAPHIQUE

La répartition quantitative et qualitative des différents genres et espèces de Pollenospores déterminés au cours de cette étude, m'a permis de définir 4 grandes zones et 7 sous-zones présentées sous forme synthétique dans le tableau 1*.

Le tableau 2, pour sa part, montre la répartition générale des principales espèces de Dinoflagellés.

Les limites des zones et sous-zones ont été établies essentiellement à partir des extensions des microfossiles d'origine continentale qui montrent les variations quantitatives et qualitatives les plus constantes dans les différents sondages.

Les zones et sous-zones sont numérotées et décrites de bas en haut dans le sens de l'évolution de la microflore. Elles ont été définies à partir des sondages RK₁, KS_{2bis} (pour lesquels de nombreux échantillons prélevés sur carottes ont été examinés), ainsi que ND₁ et TT₁ qui ont révélé les populations microfloristiques albiennes les plus caractéristiques.

ZONE I

1.- Caractéristiques :

Présence de complexe sporopollinique représenté par :

* Pour chaque taxon un numéro a été attribué afin de faciliter le repérage sur les différents tableaux (tabl. de répartition des principaux taxons et tabl. des zonations).

- Cicatricosisporites orbiculatus, n° 47,
- Cicatricosisporites delicatus, n° 46,
- Sergipea naviformis, n° 48,
- Spiniferites sp. 2, n° 27.

A ces quatre espèces s'ajoute la présence de Stellatopollis sp. et celle des formes à plus grande extension verticale telles :

- Cingutriletes clavus, n° 31, Reticulatasporites jardinus, n° 35, Ephedripites sp. 1-4, n° 34, Deltoidospora cf. tanohataensis, n° 33.

Dans cette zone, les Classopollis sont très abondants (50-80%). de même que les Araucariacites (1-6%) et les Cicatricosisporites (1-9%).

2.- Limites de la zone :

La limite inférieure de la zone I n'a pas été déterminée puisque seuls quelques échantillons prélevés dans la partie supérieure de la série GAM-BA ont été analysés dans les forages TT₁, TT₂, ND₁, SCM₁ et SCM₂.

La limite supérieure se définit par la disparition des espèces caractéristiques du complexe sporopollinique et planctologique de la zone I. L'espèce Spiniferites sp. 2, n° 27 n'a cependant montré une extension verticale caractéristique que dans deux sondages : SCM₁ et SCM₂.

3.- Age de la zone :

Sergipea naviformis a été définie au Brésil de l'Aptien à l'Albien moyen (Regali et al., 1974). Stellatopollis spp. n'est déterminée que dans le Barrémien(?) - Aptien - Albien, notamment au Congo et au Gabon (Doyle et al., 1977). L'association Stellatopollis - Reticulatasporites jardinus caractérise le COCOBEACH supérieur (Aptien) au Gabon et son équivalent(?) au Congo (Doyle et al., 1977).

Je constaterai en outre que l'absence, dans cette zone :

- des pollens disaccates du genre Alisporites ainsi que celle de Inaperturopollenites crisopolensis et Dicheiropollis estrictus (caractéristiques du Barrémien (Doyle et al., 1977) lui attribue un âge plus récent que le Barrémien.

- des spores à élatères (qui font leur apparition à partir de l'Albien moyen au Gabon (Jardiné, 1967) lui confère une position stratigraphique inférieure à l'Albien moyen.

Ces différentes données palynostratigraphiques permettent de rapporter la zone I à l'Aptien-Albien inférieur.

Deux sous-zones se distinguent :

SOUS-ZONE I_A :

Elle se caractérise par l'absence de microorganismes marins (Dinoflagellés, Acritarches(?), Microforaminifères chitineux).

C'est dans cette sous-zone que l'on observe les plus grandes fréquences des :

- Classopollis (Circulina) meyeriana, n° 44 (15-44%),
- Araucariacites australis, n° 29 (1-6%),
- Cicatricosisporites, n° 30 (1-9%) qui sont ici très diversifiés.

L'absence des Microplanctons et Microforaminifères chitineux reflète une sédimentation de type continentale correspondant au terme inférieur de l'unité intermédiaire (Delteil et al., 1975) ; ce terme inférieur de la Série Salifère d'EZANGA est daté comme Aptien (Gageonnet et al., 1972). Notre sous-zone I_A peut être datée de l'Aptien ; elle englobe la Formation GAMBA et la Série Salifère d'EZANGA, compte tenu de l'absence d'une modification palynologique importante entre les deux unités lithologiques.

SOUS-ZONE I_B :

Elle se différencie essentiellement de la sous-zone précédente par l'apparition des microorganismes marins avec, en particulier, Spiniferites sp. 2, n° 27 qui semble être localisé dans cette sous-zone et à l'extrême base de la zone II.

On note aussi le début des Triporopollenites, n° 23, qui marquent ici une nouvelle diversification qui s'ajoute à celle des autres pollens de type Angiospermes "évolués" : Retimonocolpites, n° 20, Retitricolpites, n° 21, Clavatipollenites, Liliacidites, dont l'apparition se situe dans le Barrémien(?) - Aptien (Doyle et al., 1977).

Cette sous-zone marque le passage d'une période à sédimentation

essentiellement continentale (GAMBA et Formations inférieures), très riche en pollenospores, à une période (MADIELA) où les influences marines vont être plus ou moins prononcées.

Ces influences, selon nos observations, débutent avec l'arrivée des microorganismes marins ; sur le plan de la lithostratigraphie, celles-ci commencent à la base de la sédimentation carbonatée (base des calcaires de la MENDOGH du MADIELA inférieur) datée Aptien supérieur (Wenger, 1974, pp. 22, 24).

L'ensemble de ces données stratigraphiques permettent d'attribuer un âge aptien terminal-albien inférieur à la sous-zone I_B (Il est noté aptien-albien sur les tableaux de comptage).

Remarques : La limite inférieure de cette sous-zone qui se marque par l'apparition des microorganismes marins au-dessus de la Série Salifère correspond à un changement du milieu de sédimentation et non à une modification majeure au niveau de la microflore. Il en résulte que la biozone du phytoplancton Spiniferites sp. 2, n° 27 (sous-zone I_B) n'est en fait pas établie avec certitude, son "absence" dans la sous-zone I_A peut n'être liée qu'au faciès.

ZONE II

1.- Caractéristiques :

Présence du complexe sporopollinique :

- Elaterosporites protensus, n° 45,
- Elaterosporites verrucatus, n° 37,
- Elaterosporites klaszi, n° 27,
- Elaterocolpites castelaini, n° 38,
- Cretacaeiporites polygonalis, n° 11,
- Striopollenites dubius, n° 28,
- Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39.

Les espèces : Reticulatasporites jardinus, n° 35, Deltoidospora cf. tanohataensis, n° 33, Ephedripites sp. 1-4, n° 34 et Cingutriteles clavus, n° 31, observées dans la zone précédente, présentent ici leurs plus grandes fréquences.



Les Classopollis montrent des fluctuations très marquées avec parfois des fréquences faibles de l'ordre de 5%.

Parmi les Dinoflagellés, les espèces les plus caractéristiques sont :

- Coronifera cf. oceanica, n° 21,
- Cyclonephelium eisenackii, n° 18,
- Cyclonephelium compactum, n° 20,
- Gonyaulacysta cf. aichmetes, n° 16,
- Gonyaulacysta cf. palla, n° 17,
- Diphyes sp. 1, n° 12,
- Doidyx anaphrissa, n° 26
- Palaeohystrichophora infusorioides, n° 9

Oligosphaeridium aff. complex, n° 14 (0-18%), Cyclonephelium vannophorum, n° 19 (0-27%), et Incertae sedis (Trichodinium sp.), n° 22 (0-43%) présentent ici leurs fréquences les plus élevées ; ces fréquences sont cependant variables selon les sondages. Spiniferites sp. 2, n° 27, caractéristique de la sous-zone I_B, disparaît à la base de cette zone II.

2.- Limites de la zone :

La limite inférieure se marque par l'apparition des spores à élatères du genre Elaterosporites et par le début de Striopollenites dubius, n° 28 et Cretacaeiporites polygonalis, n° 11.

La limite supérieure est marquée par l'apparition de Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10.

3.- Age de la zone :

Elaterosporites protensus, n° 45, Elaterosporites verrucatus, n° 37, Elaterocolpites castelaini, n° 38, Striopollenites dubius, n° 28, Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39 sont connues de l'Albien moyen au Cénomannien dans les bassins de la ceinture Amérique du Sud-Afrique (Brenner, 1968 ;

Doyle et al., 1977 ; Herngreen, 1973, 1975 ; Jardiné, 1967 ; Jardiné et al., 1965 ; Jardiné et al., 1972 ; Jardiné et al., 1974 ; Müller, 1966 ; Morgan, 1978 ; Regali et al., 1974).

Au Gabon l'extension verticale de Elaterosporites protensus se limite à l'Albien moyen (Jardiné, 1967), tout comme en Angola (Morgan, 1978). Celle de Elaterosporites verrucatus et Hexaporotricolpites lamellaferus correspond à l'Albien supérieur (Jardiné, 1967 ; Jardiné et al., 1972). L'apparition de Striopollenites dubius et Cretacaeiporites polygonalis situe la base de l'Albien moyen (Morgan, 1978).

Ces données palynostratigraphiques permettent d'attribuer l'âge albien moyen-supérieur à cette zone II.

Deux sous-zones ont été distinguées :

SOUS-ZONE II_A :

Elle est liée à la présence et à l'extension d'Elaterosporites protensus, n° 49.

C'est dans cette sous-zone qu'apparaissent les pollens du genre Tetracolpites, n° 17 et que deviennent plus fréquents ceux du genre Tricolporopollenites, n° 22 qui débutent dans la partie moyenne de la sous-zone I_B.

Age de la sous-zone : Albien moyen.

SOUS-ZONE II_B :

Elle se caractérise par l'association :

- Elaterosporites verrucatus, n° 37,
- Elaterocolpites castelaini, n° 38,
- Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39.

Parmi les pollens d'Angiospermes, les formes des genres Retitricolpites, n° 21 et Retimonocolpites, n° 20 sont plus fréquentes et relativement plus diversifiées que dans la sous-zone précédente.

Dans la partie supérieure apparaît Sofrepites Legouxae, n° 41.

Au niveau des Dinoflagellés, signalons que c'est dans cette sous-zone qu'apparaissent : Gonyaulacysta cf. aichmetes, n° 16, Gonyaulacysta cf. palla, n° 17, Microdinium sp., n° 25, Diphyes sp. 1, n° 12 et Palaeohystrichophora infusorioides, n° 9.

Age de la sous-zone : Albien supérieur.

Remarque : L'identification des sous-zones II_A et II_B essentiellement liée à la présence et à l'extension des Elaterosporites (E. protensus, n° 49 ; E. verrucatus, n° 37) E. castelaini, n° 38 et H. lamellaferus, n° 39 n'a été bien établie que dans le sondage ND₁ qui a présenté le développement le plus caractéristique de la microflore aptienne et albiennaise.

Cependant, malgré ce caractère limité, cette distribution qui s'appuie également sur des données de la littérature (Jardiné, 1967, p. 256) peut être considérée comme valable à l'échelle du bassin.

ZONE III

1.- Caractéristiques.

Cette zone débute avec l'apparition du complexe sporopollinique :

- Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10,
- Cretacaeiporites mulleri, n° 9,
- Elateroplicites africaensis, n° 15 dont la présence reste toutefois aléatoire.

Ces formes sont associées parfois à Elaterosporites verrucatus, n° 37, Sofrepites legouxae, n° 41 et Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39 dont la biozone se termine dans cette zone.

Les Dinoflagellés sont représentés par les mêmes formes que celles qui sont observées dans la sous-zone II_B : on note toutefois l'apparition de trois nouvelles espèces :

- Tenua eisenackii, sp. 2
- Diphyes appendicularis, n° 11,
- Chytroeisphaeridia spinosa, n° 8,

et la disparition de :

- Coronifera cf. oceanica, n° 21,
- Cyclonephelium vannophorum, n° 19,
- Incertae sedis 1 (Trichodinium sp.), n° 22.

2.- Limites de la zone :

La limite inférieure se marque par l'apparition des trois espèces caractéristiques du complexe sporopollinique de la zone.

La limite supérieure se caractérise par l'extinction de Hephedripites sp. 1-4, n° 34, Reticulatasporites jardinus, n° 35, Striopollenites dubius, n° 28, Deltoidospora cf. tanhataensis, n° 33 et les Cicatricosisporites.

3.- Age de la zone :

L'apparition de Hexaporo-tricolpites emelianovi se situe à l'Albien supérieur au Brésil, au Gabon, au Congo et en Angola (Herngreen, 1973, 1975 ; Jardiné et al., 1972 ; Jardiné et al., 1974 ; Morgan, 1978). Celle de Cretacaeiporites mulleri est datée de l'Albien supérieur au Brésil ; dans les autres bassins cette apparition s'effectue également dans l'Albien mais celui-ci n'est pas différencié. L'apparition concomitante de ces deux espèces est observée au Brésil à la base de la zone II de Herngreen (1975) datée Albien supérieur-Cénomancien inférieur.

Je donne un âge albien terminal-cénomancien inférieur à cette zone III ; Il s'agit d'une zone de transition qui montre le passage :

- de l'Aptien-Albien où prédominent des formes de type "primitif",
- au Cénomancien qui est caractérisé par une abondance et une diversification des pollens d'Angiospermes.

ZONE IV

1.- Caractéristiques :

Apparition du complexe sporopollinique représenté par :

- Classopollis brasiliensis, n° 8,
- Triorites africaensis, n° 4,
- Hexaporo-tricolpites potonieii, n° 3,
- Cretacaeiporites infrabaculatus, n° 5.

A ces espèces typiques s'ajoutent des fréquences importantes de Hexaporotricolpites (5-70%), Cretacaeiporites (1-12%) et une diversification plus prononcée des pollens tricolpés et tricolporés.

Les Classopollis sont nombreux et diversifiés dans la partie inférieure et supérieure avec en particulier les espèces suivantes, décrites par Boltenhagen (1973) :

- C. perplexus, C. klausii, C. aff. jardinei, C. maljawkinae et Classopollis sp. 2 (Aporina striatella).

Des formes rapportées à Elateroplicites africaensis, n° 15, et Galeacornea causea, n° 12 sont également présentes dans cette zone mais elles sont rares.

Parmi les Dinoflagellés, les formes caractéristiques sont : Tenua eisenackii, n° 7, Diphyes sp. 1, n° 12, Palaeohystrichophora infusorioides, n° 9.

2.- Limites de la zone :

La limite inférieure est marquée par l'apparition de Classopollis brasiliensis, n° 8.

La limite supérieure se caractérise par la disparition de Hexaporotricolpites potonieii, n° 3, Triorites africaensis, n° 4 et Classopollis brasiliensis, n° 8 et une chute "brutale" de la courbe de fréquence des Classopollis, n° 25.

3.- Age de la zone :

Triorites africaensis, n° 4 caractérise le Cénomaniens des différents bassins d'Afrique et d'Amérique du Sud.

Elle définit, avec Classopollis brasiliensis, le Cénomaniens moyen-supérieur du Sénégal (Jardiné et al., 1965) ; au Brésil, Triorites africaensis en association avec Classopollis brasiliensis et Hexaporotricolpites potonieii caractérise le Cénomaniens supérieur ; mais l'apparition des deux dernières espèces est située dans l'Albien supérieur par Herngreen (1973, 1975) ; selon Regali et al. (1974), Hexaporotricolpites potonieii et Triorites africaensis apparaissent en même temps à la base du Cénomaniens.

Tenant compte de ces différentes données palynostratigraphiques et des légers décalages observés entre les bassins, ma zone IV peut être datée comme Cénomanién moyen-supérieur.

L'apparition successive des espèces caractéristiques : Classopollis brasiliensis, n° 8, Triorites africaensis, n° 4, Hexaporo-tricolpites potonieï, n° 3 permet de distinguer trois sous-zones :

SOUS-ZONE IV_A :

Elle est liée à la présence de Classopollis brasiliensis, n° 8.

Les espèces Triorites africaensis, n° 4 et Hexaporo-tricolpites potonieï, n° 3 sont absentes.

SOUS-ZONE IV_B :

Elle représente la partie moyenne de la zone IV et débute avec l'apparition de Triorites africaensis, n° 4, associée à Classopollis brasiliensis, n° 8.

SOUS-ZONE IV_C :

A sa base sont identifiées les premières Hexaporo-tricolpites potonieï.

Elle se définit par l'association :

- Hexaporo-tricolpites potonieï, n° 3,
- Triorites africaensis, n° 4,
- Classopollis brasiliensis, n° 8.

Cretacaeiporites infrabaculatus, n° 5 est très fréquente et les Hexaporo-tricolpites, très abondants, montrent des fréquences de l'ordre de 50-70% dans certains niveaux. C'est dans cette sous-zone qu'apparaissent les spécimens du type Galeacornea causea, n° 12, Ephedripites subtilis, n° 13, Ephedripites cf. ambonoïdes, n° 14. Les Elateroplicites africaensis, n° 15, quoique faiblement représentées, ont été observées régulièrement dans toute la sous-zone.

Dans ces trois sous-zones, nous retrouvons les espèces de Dinoflagellés apparues dans la zone inférieure. Mais, dans l'ensemble, elles sont plus fréquentes (notamment dans la sous-zone IV_C).

ZONE V

Turonien

Une zone V a été également identifiée dans la partie supérieure des forages RK₁ et SCM₁. Cependant, ce travail étant axé essentiellement sur l'étude des sédiments d'âge aptien, albien et cénomanien, l'analyse approfondie des échantillons appartenant à cette zone V n'a pas été entreprise ; seuls quelques niveaux ont été examinés pour déterminer l'extension de certaines formes caractéristiques rencontrées dans le Cénomanien, afin de définir la limite supérieure de la zone IV.

CHAPITRE VIII

EVOLUTION VERTICALE ET LATÉRALE DES MICROFLORES
CORRELATIONS

Les résultats sont, pour chaque sondage, présents dans les tabl. 1 à 34. Le tabl. 35 résume l'étude des corrélations latérales.

ZONE I - GAMBA - Salifère - MADIÉLA inférieur
(Aptien-Albien inférieur)

Cette zone a été déterminée dans les sondages : IKASSA 2bis (2547 m?-2174 m), TOTOU 1 (995 m?-295 m), TOTOU 2 (985 m?-340 m), N'DOUBI 1 (1216 m?-646 m), SETTE-CAMA MARINE 1 (919 m?-560 m) et SETTE-CAMA MARINE 2 (972 m?-647 m)

SONDAGE IKASSA 2bis (KS_{2bis}) :

11 échantillons prélevés entre 2547 m et 2174 m ont été rapportés à cette zone.

L'association Cicatricosisporites orbiculatus, n° 47, Sergipea naviformis, n° 48, Spiniferites sp. 2, n° 27, est observée dans l'éch. 42 (2174 m).

On relève également la présence de Cicatricosisporites orbiculatus dans l'éch. 51 (2510 m) et celle de Sergipea naviformis dans les éch. 50 (2501,40 m), 48 (2468 m) et 43 (2179 m).

Les autres espèces : Reticulatasporites jardinus, n° 35 (0-19%), Cingutrilletes clavus, n° 31 (0-8%), Deltoidospora cf. tanohataensis, n° 33 (0-2%), sont bien représentées.

Les Classopollis, n° 25 qui constituent 36 à 80% dans les niveaux 51-48 (2510 m-1468 m), et 42 (2174 m) montrent dans les autres échantillons des fréquences beaucoup plus faibles (0-3%).

Les Ephedripites, n° 26 sont assez bien représentés (0-30%) et quelques spécimens rapportés à Ephedripites irregularis, n° 19 ont été reconnus dans les niveaux 44 (2277 m) et 43 (2179 m).

Les pollens du type Monocolpopollenites sont assez fréquents (1-9%) alors que les Tricolpopollenites ne dépassent pas 1%.

Les Retimonocolpites, n° 20 et Tripoporollenites, n° 23 ne débute-
tent que dans la partie supérieure (éch. 43, 2179 m).

Quelques pollens des genres Callialasporites et Araucariacites
ont été reconnus dans cette partie supérieure notamment dans les éch. 45
(2281,50 m), 43 (2179 m), 42 (2174 m).

Les Dinoflagellés et les Acritarches sont présents à partir de
l'éch. 51 (2510 m). Ils sont très nombreux et même prédominants dans certains
niveaux. Les espèces : Odontochitina operculata, n° 13 (0-1%), Cyclonephelium
n° 19 (0-7%), Cyclonephelium eisenackii, n° 18 (0-1%), Incertae sedis 1 (Tri-
chodinium sp.), n° 22 (0-10%), Spiniferites sp. 2, n° 27 (0-1%), Deflandrea
sp., n° 23 (0-1%) ont été identifiés.

Les microforaminifères chitineux sont également abondants et
constituent 20-38% de l'ensemble des microfossiles, notamment dans les éch. 51
(2510 m), 50 (2501,40 m) et 42 (2174 m) ; ils sont aussi nombreux que les mi-
croplanctons dans l'éch. 48 (2468 m) et prédominants par rapport à ces der-
niers dans l'éch. 42 (2174 m).

Notons aussi que des algues du type Tasmanites ont été observées
en plus ou moins grand nombre dans les différents niveaux, en particulier dans
les éch. 50 (2501,40 m), 49 (2477 m), 48 (2468 m) et 42 (2174 m), où elles re-
présentent 7-13 % de l'ensemble des microfossiles organiques.

Cette partie de la zone I qui a révélé la présence de microfossi-
les organiques marins en particulier Spiniferites sp. 2 se rapporte à la sous-
zone I_B.

SONDAGE TOTOU 1 (TT₁) :

26 échantillons analysés ont été rapportés à la zone I, comprise
entre 995 m-295 m. 2 échantillons (745 m-750 m, 820 m-830 m), stériles, n'ont
pas été portés sur les tableaux de comptage.

L'association caractéristique de cette zone est présente dans les
éch. 33-32 (990 m-995 m) - (870 m-880 m), 30-29 (785 m-790 m) - (765 m-770 m),
12-10 (335 m-295 m) mais Spiniferites sp. 2, n° 27 n'a pas été identifiée. En
plus de ces niveaux, Sergipea naviformis, n° 48 et Cicatricosisporites delica-

tus ont été également reconnues dans les éch. 28 (720 m-725 m), 25 (655 m-660 m) et 18 (520 m-525 m).

Les sous-zones I_A et I_B ont pu être distinguées.

Sous-zone I_A (995 m-722,5 m) :

5 échantillons analysés ont été rapportés à cette sous-zone. Le spectre sporopollinique observé est identique à celui déterminé dans les autres sondages notamment TT_2 , ND_1 , SCM_1 et SCM_2 . Quelques microorganismes marins ont été observés dans des niveaux de la Série Salifère, mais cette présence est probablement liée à des retombées.

Sous-zone I_B (720 m-295 m) :

19 échantillons analysés ont été rapportés à cette sous-zone qui est la plus épaisse des sous-zones I_B déterminées dans les différents sondages.

Les microplanctons sont notés dans l'éch. 28 (220 m-225 m).

Les Retitricolpites, n° 21, de fréquence inférieure à 1% dans la sous-zone I_A (niveau 32 notamment) sont plus nombreux (3-4%) dans les éch. 17 (495 m-500 m) et 15 (445 m-450 m).

Les Retimonocolpites, n° 20 et les Tripoporollenites, n° 22 s'observent pour leur part à partir des éch. 30 (785 m-790 m) et 29 (765 m-770 m).

Parmi les Classopollis, n° 25 (0-67%), les espèces Classopollis classoides, n° 32 (0-33%) et C. (Circulina) meyeriana, n° 44 (0-5%) montrent une distribution verticale inverse, identique à celle observée dans les autres sondages en particulier à ND_1 .

Les polylicates, notamment les Ephedripites, n° 26 qui représentent 2 à 26%, sont plus nombreux dans les éch. 18 (520 m-525 m), 15 (445 m-450 m) et 13 (355 m-360 m) où ils constituent 21 à 26%.

Les spores de Ptéridophytes en particulier celles des Filicophytes sont numériquement nombreuses ; elles représentent, dans les éch. 22 (595 m-560 m), 19 (535 m-540 m), 17 (495 m-500 m) et 14 (375 m-380 m), 10 à 30%.

Dans la partie terminale : éch. 12 (335 m-340 m), 11 (315 m-320 m) apparaissent les premières Tricolporopollenites, n° 22, Cretacaeiporites polygonalis, n° 11 et Striopollenites dubius, n° 28.

La microflore marine est relativement rare dans les différents niveaux et seuls les éch. 28 (720 m-725 m), 14 (375 m-380 m) et 11 (315 m-320 m) ont révélé la présence des espèces caractéristiques : Incertae sedis 1 (Trichodinium), n° 22, Cyclonophelium vannophorum, n° 19 et Oligosphaeridium aff. complex, n° 14.

Quant aux microforaminifères chitineux, seuls quelques rares individus, appartenant à Rhodonascia cf. bonteii ont été aperçus dans les éch. 28 (720 m-725 m) et 13 (355 m-360 m)

SONDAGE TOTOU 2 (TT₂) :

9 niveaux ont été analysés : un échantillon prélevé à 340 m-550 m, stérile, n'a pas été mentionné sur les tableaux de comptage. Sergipea naviformis, n° 48 et Spiniferites sp. 2, n° 27 n'ont pas été reconnues, mais les autres taxons de l'association caractérisant la zone I ont été identifiés dans les niveaux 15 (985 m-980 m), 13 (930 m-940 m) et 11 (465 m-470 m). De plus, Cicatricosisporites orbiculatus, n° 47 est présente dans les échantillons 9 (380 m-385 m) et 8 (340 m-345 m).

Si la zone I est d'identification aisée, la présence ou l'absence de la sous-zone I_B est très délicate à établir par suite de l'importance de la Série Salifère (plus de 500 m) et de sa tectonique. L'absence du phytoplancton Spiniferites sp. 2, n° 27, forme caractéristique de la sous-zone I_B ne suffit pas à elle seule à prouver une lacune de sédimentation, cette forme étant liée au faciès.

La comparaison des coupes de sondage de TT₁ et TT₂ (tabl. 35) semble indiquer qu'au niveau de TT₂ il y a un dôme de sel. La tectonique halocinétique de la Série Salifère est probablement ici à l'origine de la "disparition" des sédiments correspondant à la sous-zone I_B. Quelques cuttings de la Série Salifère ont été examinés (éch. 9-12), leur microflore est pauvre, quelques formes de Dinoflagellés ont été vues. Elle présente des similitudes avec celle de la sous-zone I_B. Il s'agirait alors de témoins de matériaux de la sous-zone I_B entraînés lors de la remontée du sel. Cette "conclusion" n'est en fait qu'une hypothèse plausible et, dans l'état actuel de mes travaux, il ne m'est pas possible de prendre position.

SONDAGE N'DOUBI 1 (ND₁) :

17 échantillons y ont été analysés. L'association sporopollinique caractéristique de la zone est présente dans les niveaux 57 (1214 m-1216 m), 51 (1040 m-1042 m), 47 (1008 m-1012 m), 44 (986 m-988 m), 42 (688 m-690 m), 41 (676 m-678 m).

Stellatopollis a été (seule) observée également dans les niveaux 56 (1202 m-1204 m), 48 (1016 m-1018 m) (tabl. 21).

Spiniferites sp. 2, n° 27 n'a pas été reconnue.

La disparition de Cicatricosisporites delicatus, n° 46, C. orbiculatus, n° 47, Sergipea naviformis, n° 48 coïncide ici avec la limite supérieure de la Série Salifère et la base de la zone II. Cette succession paraît ici anormale et marque l'existence d'une lacune de la sous-zone I_B.

Le spectre sporopollinique observé, caractéristique de la sous-zone I_A, est le plus typique de tous ceux que j'ai relevé dans les différents sondages. Il montre une prédominance des Classopollis (30-87%) associés à de nombreux Araucariacites (1-6%), Cicatricosisporites (1-9%) et Psilatrilletes (4-18%).

D'une manière générale, on observe dans la répartition verticale des différents microfossiles, des fluctuations quantitatives et qualitatives qui font apparaître deux parties, vraisemblablement liées à l'apport et au lithofaciès, plutôt qu'à une modification importante de la microflore.

On distingue en effet :

a- une partie inférieure 1216 m-1192 m (Formation GAMBA) caractérisée par une plus grande fréquence des Cicatricosisporites, n° 30 (3-9%), très diversifiés, avec notamment les espèces: Cicatricosisporites minutaestriata, C. dorogensis, C. hallei, C. dorsistriatus, C. brevelaesuratus, C. minor, Cicatricosisporites sp. 2, C. delicatus, C. orbiculatus, cette dernière espèce étant la plus abondante (1-5%).

C'est dans cette partie que les Araucariacites (A. australis) sont les plus nombreux, de même que d'autres formes de grande taille (40-150 microns) telles : Callialasporites trilobatus, C. dampieri, C. segmentatus, Perotrilletes caperatus, Inaperturopollenites giganteus, Cyathidites australis, Matonisporites cf. aequixinus et Todisporites major.

Dans l'éch. 55 (1192 m-1194 m), des formes relativement nombreuses rapportées à Aequitriradites sp. 1 et Aequitriradites sp. 4, ont été observées

en association avec Couperisporites complexus (moins de 1%) et Gleicheniidites senonicus.

Les Ephedripites, n° 26 sont également nombreux mais leurs fréquences restent masquées par la prédominance des Classopollis, n° 25

b- une partie supérieure : 1175 m-986 m (Série Salifère) dans laquelle on observe une baisse quantitative et qualitative des Araucariacites, Cicatricosisporites et Psilatrilletes. Parmi les pollens du genre Classopollis, les deux principales espèces déterminées dans cette zone I : C. classoides, n° 32 et C. (Circulina) meyeriana, n° 44 montrent ici une répartition quantitative inverse qui se traduit par :

- un déclin progressif de C. (Circulina) meyeriana, n° 44 qui, de 24 à 44%, dans la partie précédente, ne représente plus que 1 à 5%.

- un accroissement de C. classoides, n° 32 qui devient plus abondante et même prédominante avec des fréquences de l'ordre de 16 à 62%.

On observe également un développement quantitatif des Monocolpopenites (1-2%), Inaperturopollenites (1-2%), Monosulcites (0-5%) et Ephedripites (2-13%).

Quelques autres formes sont présentes : Reyrea polymorphus (éch. 52-44), Contignisporis cooksonii (éch. 50), Echinatisporis sp., Alsophilidites pannuceus (éch. 46), Appendicisporites potomacensis, Densoisporites perinatus, D. microrugulatus (éch. 45), Appendicisporites perplexus, Aequitriradites spinulosus, Cicatricosisporites ludbrocki et Cingulatisporites cf. eukirchensoïdes (éch. 44). Ces différents taxons bien que typiques, sont de fréquences assez faibles. Les pollens d'Angiospermes tricolpés à exine lisse ont été reconnus à partir de l'éch. 51 (1040 m-1042 m).

Les Retitricolpites, n° 21 n'ont été observées qu'à partir de l'éch. 44 (986 m-988 m) et les Retimonocolpites, n° 20 n'ont été rencontrées que dans les échantillons 43 (656 m-698 m), 41 (676 m-678 m).

SONDAGE SETTE-CAMA MARINE 2 (SCM₂) :

14 échantillons ont été analysés dans la partie du sondage rapportée à la zone I. L'association sporopollinique qui la caractérise a été reconnue dans le niveau 36 (970 m-972 m), 35 (955 m-958 m), 34 (946 m-957 m), 32

825 m-830 m), 31 (805 m-810 m) et 28 (750 m-755 m). Ce dernier indiquerait la limite supérieure de la zone I. Cependant, les premières formes de Cretacaeiporites polygonalis et Striopollenites dubius marquant la base de la zone II ne sont identifiées que vers 620 m-650 m, soit environ 100 m plus haut.

La présence de Spiniferites sp. 2, n° 27, forme classique de la sous-zone I_B, entre 660 m-750 m, permet de préciser la limite zone I-zone II. Elle se place au niveau des échantillons 23-24 (vers 630 m-650 m).

SONDAGE SETTE-CAMA MARINE 1 (SCM₁) :

9 échantillons ont été analysés dans la partie de coupe correspondant à la zone I.

L'association sporopollinique caractéristique de la zone est présente dans les éch. 30 (915 m-919 m), 29 (900 m-905 m), 28 (680 m-685 m), 24 (565 m-600 m). Spiniferites sp. 2, n° 27 a été identifiée dans les niveaux 27 (645 m-650 m), 26 (631,5 m-635 m), 24 (595 m-600 m), 22 (560 m-570 m) ; elle est également présente dans l'éch. 21 (545 m-550 m) qui marque le passage à la zone II.

Sous-zone I_A (919 m-650 m?) :

3 échantillons ont été observés dans cette sous-zone et ont montré un spectre sporopollinique sensiblement identique à celui décrit dans la sous-zone I_A du forage N'Doubi 1.

Sous-zone I_B (645 m?-560 m) :

Cette sous-zone I_B qui contient Spiniferites sp. 2 est la plus typique.

6 échantillons ont été étudiés. En plus des espèces caractéristiques déjà citées dans les autres sondages et présentées dans les tableaux 32 et 33, on note (sauf dans les éch. 28 et 25), une très grande abondance des pollenspores et de microorganismes marins, avec une prédominance du dernier groupe à partir du niveau 24 (595 m-600 m). L'espèce Spiniferites sp. 2 notamment est présente de l'éch. 27 (645 m-650 m) à l'éch. 21 (545 m-550 m).

Les Triporopollenites, n° 23 et les Tricolporopollenites, n° 22 n'ont pas été identifiés.

Les Retimonocolpites, n° 20 ont par contre été reconnus, mais ils sont restées rares et peu diversifiés.

Les microforaminifères chitineux apparaissent à partir de l'éch. 25 (615 m-620 m) et sont présents également dans la partie supérieure avec des fréquences toutefois inférieures à 10%.

ZONE II - MADIELA moyen-supérieur
(Albien moyen-supérieur)

Rappelons que la séquence-type n'a été observée que dans le sondage N'DOUBI 1. Dans les autres sondages, quelques formes caractéristiques ont été toutefois déterminées, mais elles n'ont été observées que sporadiquement dans la séquence lithologique comprise entre la disparition du complexe paly-noplanctologique caractéristique de la zone I et le début de l'association sporopollinique qui détermine la base de la zone III.

Cette zone II a été déterminée dans les sept sondages avec une différenciation des sous-zones variable :

REMBO-KOTTO 1 (2326 m-1717 m), IKASSA 2bis (2174 m-1306,5 m?), TOTOU 1 (295 m-115 m?), TOTOU 2 (340 m-200 m), N'DOUBI 1 (678 m-190 m), SETTE-CAMA MARINE 2 (660 m-585 m), SETTE-CAMA MARINE 1 (560 m-485 m).

SONDAGE REMBO-KOTTO 1 (RK₁) :

8 échantillons ont été analysés. Le niveau 2201 m, stérile, n'a pas été mentionné sur les tableaux de comptage. La limite inférieure de la séquence II n'a pas été reconnue et la détermination de la limite supérieure s'est avérée délicate compte tenu de "quelques" anomalies observées dans la succession des spectres sporopolliniques des éch. 24 (2201 m), 23 (1931 m) et 22 (1861 m).

Les deux premiers échantillons montrent le complexe sporopollinique caractéristique de la zone III.

L'éch. 22 (1861 m) (qui se positionne au-dessus des deux premiers) a par contre livré les formes classiques de la zone II.

Il paraît donc probable qu'il y ait eu, ici, inversion des échantillons lors des prélèvements et la côte supérieure de la zone II ne peut être fixée qu'approximativement vers 1717 m.

Cette coupure s'appuie toutefois sur la présence de Cretacaeiporites mulleri, n° 9 dans cet éch. 20 (1717 m).

J'attribue cette partie du sondage (2326 m-1717 m) à la sous-zone II_A, en relation avec :

- le complexe sporopollinique de l'éch. 22 (1861 m) qui contient Elaterosporites protensus, n° 45,

- les fréquences élevées (5-50%) de Incertae sedis 1 (Trichodinium sp.), n° 22 observées dans les éch. 25 (1931 m), 22 (1861 m) et 20 (1717 m),

- l'absence de Gonyaulacysta cf. aichmetes, n° 16 ; Gonyaulacysta cf. palla, n° 17 ; Cyclonephelium eisenackii, n° 18.

Cette attribution à la sous-zone II_A demeure relativement hypothétique. La sous-zone II_B n'a pas été mise en évidence, elle est probablement absente. En plus de ces faits, on peut également noter que les éch. 27-26 (2326 m-2261 m) n'ont révélé qu'une très faible population de microfossiles. Dans l'éch. 25 (2172 m), la microflore continentale est marquée par une très grande fréquence des Ephedripites, n° 26 qui représentent 68% des pollenospores. Les Classopollis, n° 25 ne constituent que 7% de la population sporopollinique et les pollens d'Angiospermes 5%. Ces derniers sont représentés par les Monocolpopollenites (4%) et de très rares Psilatricolpites, n° 24.

Cyathidites cf. punctatus, Perotriletes pannuceus (moins de 1%) et Reticulatasporites jardinus, n° 35 (4%) sont les spores caractéristiques de cette zone.

Quelques pollens du type Araucariacites australis, n° 29 ont été également reconnus.

La microflore et microfaune marines constituent, dans cet échantillon, les microfossiles dominants (78%) ; parmi les Dinoflagellés, l'espèce Incertae sedis 1 (Trichodinium sp.), n° 22 (51%) est la plus abondante et la plus caractéristique. Les microforaminifères chitineux avec les espèces Trochiliascia cf. cuvillieri et Rhodonascia cf. bontei sont nombreux (7%).

SONDAGE IKASSA 2bis (KS_{2bis}) :

22 échantillons productifs ont été rapportés à la zone II. Le complexe sporopollinique caractéristique (notamment les spores à élatères : Elaterosporites protensus, E. verrucatus et Hexaporotricolpites lamellaferus) n'a pas été identifié. Seule Elaterosporites klaszi, n° 27 a été observée dans l'éch. 21 (1310 m) à la partie supérieure de la zone.

Striopollenites dubius, n° 28 est également présente mais n'a été reconnue que dans les éch. 22 (1386,5 m) et 21 (1310 m).

Reticulatasporites jardinus, n° 35 (0-4%), Cingutrilletes clavus, n° 31 (0-20%) sont par contre relativement fréquentes.

Les Classopollis très abondants dans les niveaux 39 (2022 m), 33 (1821,30 m), 32 (1816,64 m) et 22 (1386,5 m), montrent, dans les autres échantillons, des fréquences plus faibles, parfois inférieures à 5%.

En plus de Classopollis (Circulina) meyeriana, n° 44 et C. classoides, n° 32 observées dans la sous-zone précédente, on enregistre l'apparition de C. perplexus (éch. 29) et C. klausii (éch. 22).

Les Ephedripites (0-47%) sont assez nombreux, mais les Classopollis prédominent dans les éch. 35 (1902 m), 30 (1774 m), 25 (1495 m), 24 (1420 m) et 21 (1310 m).

Dans la partie supérieure (éch. 25 - 1572 m) débute Steevesipollenites binodosus.

Les pollens d'Angiospermes montrent dans cette zone une augmentation assez marquée (1-35%), notamment dans les niveaux 38 (2017 m) et 30 (1174 m).

Les Dinoflagellés et Acritarches sont quantitativement bien représentés et souvent dominants. Les genres et espèces déterminés dans la sous-zone I_B sont présents et sont ici plus fréquents avec Doidyx anaphrissa, n° 26 (0-1%), Oligosphaeridium cf. pulcherrinum (0-1%), Diphyes sp. 1, n° 12 (environ 1%).

C'est dans cette zone qu'ont été reconnues les premières Coronifera cf. oceanica (0-1%) et Oligosphaeridium (0-1%) qui apparaissent dans la sous-zone I_B des autres forages.

Dans la partie supérieure débutent Chytroeisphaeridia spinosa (éch. 24 - 1420 m) et Microdinium sp. (éch. 22 - 1386,5 m), ce dernier taxon n'a été rencontré que dans ce seul niveau.

Les microforaminifères chitineux, avec les espèces Rhodonascia cf. bonteï et Trochiliascia cf. cuvillieri sont très fréquents (2-35%), sauf dans les éch. 26 (1664 m), 23 (1495 m) où ils sont absents.

Les formes du type Tasmanites ont également été reconnues à la base de cette zone (éch. 41 - 2095 m ; 36 - 1966 m) ; elles sont rares dans les autres niveaux.

Remarques : Les sous-zones II_A et II_B n'ont pas été distinguées. L'attribution de cette séquence à la zone II est liée à la disparition des formes caractéristiques de la zone I (limite inférieure) et à l'apparition des spécimens du complexe sporopollinique définissant la zone III (limite supérieure).

L'absence des spores à élatères pourrait vraisemblablement être liée à l'éloignement des zones de production à la suite de la transgression marine qui est ici marquée par une grande abondance des microorganismes d'origine marine.

Cependant, cette hypothèse est limitée par la présence des pollens des genres Araucariacites et Callialasporites qui sont considérés comme étant de formes lourdes d'apport local (Reyre, 1973).

SONDAGE TOTOU 1 (TT₁) :

5 échantillons ont été analysés.

Les différentes spores à élatères, notamment : Elaterosporites pro-
tensus, n° 45, E. verrucatus, n° 27 et E. klaszi, n° 27 n'ont pas été reconnues, mais Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39 est présente dans l'éch. 6 (215 m-220 m) en association avec Striopollenites dubius, n° 28, Cretacaeiporites poly-
gonalis, n° 11 et Incertae sedis 1 (Trichodinium sp.), n° 22. Les trois der-
nières espèces sont également trouvées dans l'éch. 8 (255 m-260 m).

Striopollenites dubius, n° 28 est associée à Incertae sedis 1 (Tri-
chodinium sp.), n° 27 dans l'éch. 7 (235 m-240 m). En plus de ces formes et des
principales spores caractéristiques (autres que les spores à élatères), on ob-
serve un accroissement relatif de la fréquence des Classopollis, n° 25 (25-75%)
dans la partie supérieure de la zone, éch. 9-6 (275 m-215 m). Les Ephedripites,
n° 26 montrent des fréquences relativement importantes (15-30%), notamment en-
tre les éch. 9-7 (260 m-235 m).

Le niveau 6 (215 m-220 m) qui a révélé la présence de Hexaporotricolpites lamellaferus et le plus grand nombre de microplanctons suggère une identification à la sous-zone II_B. La sous-zone II_A est probablement absente.

Cependant, cette distinction demeure imprécise par suite de l'absence des spores à élatères et de la très faible proportion de microflore contenue dans le niveau 5 (190 m-195 m), à la partie supérieure.

SONDAGE TOTOU 2 (TT₂) :

3 échantillons analysés se rapportent à cette zone II. Seul l'éch. 5 (230 m-235 m) a livré l'association sporopollinique relativement caractéristique ; dans ce niveau ont été en effet déterminées : Sofrepites legouxae, n° 41 et Elaterosporites klaszi, n° 27. Cette association qui peut également être observée dans la zone III, est ici attribuée à la zone II du fait de l'absence de Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10, de Cretacaeiporites mulleri, n° 9.

Parmi les Dinoflagellés observés, je signalerai Chytroeisphaeridium spinosa, n° 8 qui a été déterminée dans les éch. 7 (305 m-310 m), 6 (265 m-270 m) et 5 (230 m-235 m). Notons que cette forme n'a été reconnue dans les autres sondages qu'à partir de la zone III ou de l'extrême sommet de la sous-zone II_B. De plus, les niveaux observés dans cette partie du sondage n'ont révélé de façon générale qu'une très faible proportion de microorganismes marins, conséquence probable de la phase régressive qui marque le sommet du MADIELA.

Ces faits suggèrent l'attribution de cette séquence du sondage TT₂, à la partie supérieure de la zone II (sommet de la sous-zone II_B) ; la sous-zone II_A et la partie inférieure de la sous-zone II_B sont vraisemblablement absentes. Nous retrouvons ici un problème similaire à celui abordé lors de l'identification des sous-zones I_A et I_B de ce même sondage (voir p. 110).

SONDAGE N'DOUBI 1 (ND₁) :

35 échantillons ont été analysés dans cette partie de la coupe du sondage. 3 niveaux : 415 m-420 m, 460 m-465 m, 556 m-558 m, stériles, n'ont pas été portés sur les tableaux de comptage.

La microflore continentale dont la composition est ici la plus typique se caractérise par l'apparition et la diversification des spores à élatères : Elaterosporites protensus, n° 45 , E. klaszi, n° 27, E. verrucatus, n° 37, Elaterocolpites castelaini, n° 38, Sofrepites legouxae, n° 41, associées notamment aux pollens d'Angiospermes : Striopollenites dubius, n° 28, Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39 et Cretacaeiporites polygonalis, n° 11.

Sous-zone II_A (678 m-502 m) :

15 échantillons examinés se rapportent à cette sous-zone.

Les Elaterosporites protensus, n° 45 (0-1%) sont ici associées à Elaterosporites klaszi, n° 27 qui apparaît dans l'éch. 39 (654 m-656 m) et Striopollenites dubius, n° 28 déjà reconnue dans la partie terminale de la sous-zone I_B. Les spécimens de cette dernière espèce (qui sont présents dans tous les niveaux) montrent dans les éch. 40 (664 m-666 m) et 39 (654 m-656 m) un accroissement quantitatif relativement important pour ce taxon (6-7%).

Le cycle des Classopollis, n° 25 (16-62%) est élevé avec des maxima (50-62%) dans les niveaux 37 (630 m-632 m) et 35 (610 m-612 m). Trois espèces débutent dans l'éch. 40 (664 m-666 m) : Classopollis klausii (0-7%), C. perplexus (0-7%) et Classopollis sp. 1 (1-45%). Cette dernière est la plus fréquente ; elle montre des accroissements quantitatifs plus marqués (16-45%) dans les éch. 48 (642 m-644 m), 37 (630 m-632 m) et 35 (610 m-612 m).

Classopollis classoides, n° 32 et C. (Circulina) meyeriana, n° 44 très nombreuses dans la zone I, sont ici plus rares et C. (Circulina) meyeriana disparaît dans l'éch. 29 (536 m-538 m).

Les Polyplicates montrent des pourcentages plus élevés que dans la zone I (13-57%), leur fréquence maximale (57%) se situe dans l'éch. 32 (580 m-582 m). Les formes observées sont variées ; en plus des espèces : Ephedripites barghoornii/staplinii et E. jansonii présentes dans la zone I, trois espèces nouvelles apparaissent : Ephedripites irregularis (éch. 38 - 642 m-644 m), Steevesipollenites binodosus, n° 43 (éch. 36 - 620 m-622 m), Gnetaceapollenites diversus (éch. 41 - 676 m-678 m).

Les spores de Ptéridophytes, notamment celles des Filicophytes sont moins fréquentes et moins diversifiées que dans la zone précédente, mais

Deltoidospora cf. tanohataensis, n° 33, Cingutriletes clavus, n° 31 sont notées dans presque tous les échantillons.

Les Reticulatasporites jardinus, n° 35 sont observées, avec toutefois des fréquences faibles, inférieures à 2%, dans tous les niveaux. Les pollens des Araucariacites sont présents. Ils montrent à la base, des fréquences sensiblement identiques à celles observées dans la partie supérieure de la zone I ; à partir de l'éch. 35 (610 m-612 m), ils deviennent rares et parfois absents.

Les pollens d'Angiospermes présentent, par rapport à la sous-zone I_B, un net accroissement numérique et qualitatif. Les formes triporées, tricolporées et tétracolpées "débutent" ici dans la partie moyenne et supérieure de la sous-zone (éch. 33 : 590 m-592 m ; 29 : 536 m-538 m).

Parmi les formes tricolpées, plus nombreuses et plus diversifiées, cinq espèces ont été reconnues : Retitricolpites operculatus, n° 18 (0-5%), R. virgeus, n° 42 (0-1%), Tricolpopollenites micromurus (0-1%), Retitricolpites sp. 5 et Retitricolpites sp. 6 (moins de 1%).

Remarque : Cretacaeiporites polygonalis, n° 11 qui marque, avec Striopollenites dubius, n° 28 et Elaterosporites protensus, n° 45, le début de l'Albien moyen n'a pas été identifiée dans cette sous-zone.

Les microplanctons et les microforaminifères chitineux constituent 12-39% de l'ensemble des microfossiles organiques.

De façon générale, leur fréquence de même que la variété des formes sont beaucoup plus limitées que celles observées dans la partie inférieure de la zone II des sondages RK₁ et KS_{2bis}.

Au niveau des Dinoflagellés, Coronifera cf. oceanica, n° 21 (0-9%), Incertae sedis 1 (Trichodinium sp.), n° 22 (0-9%), Oligosphaeridium aff. complex, n° 14 (0-15%), restent les formes caractéristiques avec Cyclonephelium compactum, n° 20.

Dans la partie terminale, éch. 26 (502 m-504 m) apparaissent Diphyes sp. 1, n° 12 et Deflandrea aenigmatica, n° 10.

Les microforaminifères chitineux sont présents dans les éch. 39 (645 m-656 m), 32 (580 m-582 m), 29 (536 m-538 m) et 26 (502 m-504 m) mais leur fréquence est restée très faible (0-3%).

Remarque : L'éch. 26 (502 m-504 m) a livré de nombreux champignons du type Pluricellaesporites(?) qui constituent dans ce niveau les microfossiles dominants.

Sous-zone II_B (490 m-190 m) :

17 échantillons analysés se rapportent à cette séquence.

L'association caractéristique de cette sous-zone est présente dans les niveaux 25 (485 m-490 m), 23-21 (430 m-385 m) et 13-12 (260 m-245 m).

Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39 est observée dans l'éch. 24 (445 m-450 m) et 11-9 (230 m-200 m).

Les Classopollis, toujours prédominants, montrent entre les éch. 18 (330 m-335 m) et 15 (295 m-300 m) une relative diminution et ne constituent plus que 12 à 33%. Les espèces déterminées dans la sous-zone II_A demeurent, mais Classopollis sp. 1 disparaît dans le niveau 17 (320 m-325 m).

Par rapport à la sous-zone II_A, la population sporologique s'accroît assez sensiblement. Dans la partie moyenne (éch. 22 - 400m-410 m ; 14 275 m-280 m) elle représente 9 à 26% de la microflore d'origine continentale.

C'est dans cette partie que Deltoidospora cf. tanohataensis, n° 33 (1-10%) et Cingutrilletes clavus, n° 31 (0-9%) montrent les fréquences les plus élevées comparables à celles observées à KS_{2bis} (éch. 34 - 600 m-602 m ; 30 - 544 m-546 m). Reticulatasporites jardinus, n° 35 est par contre plus rare et n'a guère été identifiée que dans les éch. 25 (485 m-490 m) et 14 (275 m-280 m). Dans la partie supérieure, à partir de l'éch. 14 (275 m-280 m), les Cicatricosisporites, n° 30 deviennent plus nombreux ; on note la réapparition de Cicatricosisporites brevelaesuratus, C. dorsistriabus et C. dorogensis. Cicatricosisporites aralica, n° 36 qui débute dans l'éch. 22 (400 m-410 m) est l'espèce la plus fréquente et la plus caractéristique.

Les premières formes appartenant à Cretacaeiporites polygonalis, n° 11 "apparaissent" ici dans l'éch. 21 (385 m-350 m). Dans la partie supérieure, éch. 13 (260 m-265 m) et 12 (245 m-250 m) débutent Elaterocolpites castelaini, n° 38 et Sofrepites legouxae, n° 41.

Les Dinoflagellés et les Acritarches sont, de façon générale, plus nombreux (36-60%) et plus diversifiés que dans les niveaux de la sous-zone II_A.

Des nouvelles espèces "apparaissent" : Odontochitina operculata, n° 13 (moins de 1%), Gonyaulacysta cf. palla, n° 17 (0-5%), Cyclonephelium van-nophorum (0-11%), C. eisenackii, n° 18 (0-5%), Conosphaeridium cf. striatococcus (0-2%), Palaeohystrichophora infusorioides, n° 9 (0-2%).

Coronifera cf. oceanica, n° 21 (0-2%), Oligosphaeridium aff. complex, n° 14 (0-12%), Incertae sedis 1 (Trichodinium sp.), n° 22 (0-31%), Diphyes sp. 1, n° 12 (0-2%) et Deflandrea aenigmatica, n° 10 (0-1%) sont également présentes.

Les microforaminifères chitineux ont été reconnus dans les éch. 25 (485 m-490 m), 22 (400 m-410 m), 16 (310 m-315 m) et 14 (275 m-280 m), mais leur fréquence reste faible (0-6%).

Remarque : Les champignons observés dans le niveau 26 (502 m-504 m) sont également notés dans les éch. 24 (445 m-450 m), 19 (350 m-355 m) et 9 (200 m-205 m) ; latéralement les niveaux contenant ce type de champignons n'ont pas été identifiés.

SONDAGE SETTE-CAMA MARINE 2 (SCM₂) :

4 échantillons examinés s'identifient à cette zone. Les échantillons 21 (610 m-615 m) et 19 (580 m-585 m) qui ont livré Cretacaeiporites polygonalis, n° 11 en association avec Striopollenites dubius, n° 28, Elaterosporites verrucatus, n° 37, E. protensus, n° 45, Incertae sedis 1 (Trichodinium sp.), n° 22 sont les plus caractéristiques.

Le complexe sporopollinique de l'éch. 19 (580 m-585 m) montre une association composite. On retrouve en effet les formes types de l'association II_A, mais également des formes de la zone III (Cretacaeiporites mulleri, n° 9, Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10). Il est probable que les 5 m. de terrain étudiés sur cuttings marquent le passage de la sous-zone II_A à la base de la zone III. Il y aurait dès lors lacune de la sous-zone II_B. Cette hypothèse est confirmée par l'absence d'Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39, forme classique de la sous-zone II_B.

SONDAGE SETTE-CAMA MARINE 1 (SCM₁) :

3 échantillons analysés se rapportent à cette zone. Striopollenites

dubius, n° 28 et Cretacaeiporites polygonalis, n° 11 présentes dans l'éch. 21 (545 m-550 m) marquent le début de la zone II qui s'est toutefois révélée moins riche en pollenospores et microfossiles marins que celle de ND₁. Elaterosporites protensus, n° 45, E. verrucatus, n° 37, Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39... n'ont pas été identifiées.

L'absence du complexe sporopollinique caractéristique rend délicate l'attribution de cette partie du sondage à la zone II. Cependant, la limite supérieure de la zone I et de la base de la zone III sont correctement définies, la présence de la zone II est probable.

Par comparaison avec ce que nous venons de dire (p. 122) pour la zone II de SCM₂, et compte tenu de l'identité lithologique entre les deux sondages, il est vraisemblable que la sous-zone II_B soit également absente ici.

ZONE III - MADIELA terminal - CAP-LOPEZ inférieur
(Albien terminal-Cénomaniens inférieur)

Cette zone a été distinguée dans les sondages : REMBO-KOTTO (1717 m-1501 m), TOTOU 1 (115 m?-35 m), TOTOU 2 (200 m-145 m), N'DOUBI (190 m-50 m?), SETTE-CAMA MARINE 2 (585 m-460 m?) et SETTE-CAMA MARINE 1 (485 m-350 m). Dans le sondage IKASSA 2bis, elle n'a pas pu être définie du fait de l'absence des espèces caractérisant d'une part le sommet de la zone II, et celles, d'autre part, permettant de déterminer la base de la zone III. Notons que cette séquence indéterminée est comprise entre 1306,5 m?-809 m. (8 échantillons prélevés entre ces deux cotes ont été examinés).

SONDAGE REMBO-KOTTO (RK₁) :

3 échantillons analysés entre 1717 m-1501 m se rapportent à cette zone ; le complexe sporopollinique caractéristique n'a été relevé que dans l'éch. 20 (1717 m) qui a montré : Cretacaeiporites mulleri, n° 9, associée à Striopollenites dubius, n° 28, Elaterosporites klaszi, n° 27, Cingutritetes clavus, n° 31, Deltoidospora cf. tanohataensis, n° 33, Ephedripites sp. 1-4, n° 34, Reticulatasporites jardinus, n° 35 et Elaterosporites verrucatus, n° 37. Dans l'éch.

19 (1671 m) ont été identifiés des spécimens de Cretacaeiporites infrabaculatus, n° 5 dont la présence dans cette zone est vraisemblablement liée à une retombée.

La microflore marine est très faiblement représentée et les microforaminifères chitineux sont absents. Incertae sedis 1 (Trichodinium sp.), n° 22 disparaît dans le niveau 20 (1717 m).

SONDAGE TOTOU 1 (TT₁) :

2 échantillons ont été prélevés dans la partie qui correspond à la zone III. Le niveau 75 m-80 m constitué de sables n'a pas été analysé. Seuls les éch. 3 (55 m-60 m) et 4 (110 m-115 m) ont été étudiés. L'association sporopollinique caractéristique est présente dans les deux échantillons.

Par rapport aux niveaux de la zone III des autres sondages, on note ici, dans l'éch. 4 (110 m-115 m), une très grande abondance des pollenspores (plus de 500 formes comptées) et surtout des pollens d'Angiospermes avec les genres : Tricolpopollenites (20,6%), Tricolporopollenites, n° 22 (57%), Clavatipollenites (4%), Tetracolpites, n° 17 et Tripoporopollenites, n° 23 (moins de 1%).

Au point de vue des espèces, ce sont : Retitricolpites virgeus, n° 42 (1%), Tricolpopollenites crassimirus (moins de 1%) qui m'ont paru les plus caractéristiques, de même que Retitricolpites sp. 1 (2%), et Tricolporopollenites sp. 1 (5%).

Les Classopollis, n° 25 sont peu nombreuses (2%) de même que les Ephedripites, n° 26 (moins de 1%).

Quant aux spores, ce sont les formes trilètes lisses (5%) et monolètes du type Schizaeoisporites delcourtii, n° 16 (5%) qui sont les plus fréquentes. Elateroplicites africaensis, n° 15 a été également reconnue.

Dans l'éch. 3 (55 m-60 m) qui n'a montré qu'une faible proportion de microfossiles Elaterosporites verrucatus, n° 37 a été identifiée.

Le microplancton n'est que très faiblement représenté.

Les microforaminifères chitineux sont absents. Dans l'éch. 4, de nombreux champignons ont été observés. Ils sont d'un type différent de celui rencontré dans le sondage ND₁.

SONDAGE TOTOU 2 (TT₂) :

Comme dans le sondage TT₁, la côte précise de la limite supérieure de cette zone n'a pas été déterminée. Deux échantillons : 4 (195 m-200 m), 3 (145 m-150 m) ont été analysés et l'association caractéristique de la zone III a été déterminée dans les deux niveaux. Comme à SCM₂, on note dans l'éch. 3 une proportion relativement importante de Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10 (11%), Cretacaeiporites mulleri, n° 9 (4%), C. polygonalis, n° 11 (5%), associées à Elateroplicites africaensis, n° 15 (1%), Elaterosporites klaszi, n° 27 (moins de 1%) et Sofrepites legouxae, n° 47 (1%).

Les Classopollis, n° 25 ne constituent que 7% alors que les Ephedripites, n° 26 sont plus abondants (35%).

Les microplanctons sont présents mais en très faibles proportions. Quelques microforaminifères chitineux ont été reconnus dans l'éch. 3 (145 m-150 m).

SONDAGE N'DOUBI 1 (ND₁) :

8 échantillons ont été analysés.

Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10 et Cretacaeiporites mulleri, n° 9 apparaissent dans l'éch. 8 (185 m-190 m) ; l'association typique de la zone est également notée dans les niveaux 6 (150 m-155 m), 1-2 (70 m-75 m) - (50 m-55 m), avec cependant des variations quantitatives plus ou moins marquées pour chaque espèce.

Les Psilatrilletes sont assez bien représentés (0-17%) tandis que les spores ornementées, en particulier les Cicatricosporites sont rares et n'ont été observées que dans les niveaux 2 et 1 (50 m-55 m). Sofrepites legouxae, n° 41 disparaît dans l'éch. 6 (150 m-155 m). Les Classopollis montrent des fréquences en général faibles ; C. perplexus et C. klausii sont les formes les plus courantes.

Les Ephedripites sont moins nombreux mais les espèces : Ephedripites sp. 1-4, n° 34, E. barghoornii/staplinii, E. janssonii ont été vues.

Les pollens inaperturés sont rares et les formes du type Araucariacites (A. australis, n° 29) n'ont pas été identifiées.

Quelques pollens disaccates ont été reconnus dans les niveaux 8 (185 m-190 m) 4 (100 m-105 m) et 3 (90 m-95 m).

Les spécimens des Angiospermes poursuivent leur diversification et sont relativement prédominants dans l'éch. 2 (70 m-75 m).

Les microorganismes marins sont rares, parfois même absents.

Les Dinoflagellés, uniquement observés dans les éch. 8 (185 m-190 m), 6 (150 m-155 m) et 2 (70 m-75 m) sont représentés surtout par les espèces : Cyclonephelium vannophorum, n° 19, Palaeohystrichophora infusoroides, n° 9, Diphyes sp. 1, n° 12, Oligosphaeridium aff. complex et Chytroeisphaeridia spinosa, n° 8 qui apparaît dans l'éch. 8 (185 m-190 m). Ces formes "s'éteignent" dans la partie inférieure de la zone à la suite, probablement d'un changement des conditions dans le milieu de vie (régression marine).

SONDAGE SETTE-CAMA MARINE 2 (SCM₂) :

La côte de la limite supérieure de la zone III n'a pas été précisée, la partie comprise entre le niveau 12 (455 m-460 m)-10 (206 m-215 m) n'ayant pas été échantillonnée.

8 niveaux analysés ont été rapportés à la zone III. L'éch. 11 (400 m-410 m) n'ayant livré aucune forme caractéristique n'a pas pu être attribué à cette zone.

L'association typique a été observée tout au long de la séquence.

Par rapport aux niveaux appartenant à cette zone et analysés dans les autres sondages, on relève ici, des fréquences relativement importantes de : Cretacaeiporites mulleri, n° 9 (2-14%), Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10 (0-11%), Cretacaeiporites polygonalis, n° 11 (0-10%), Classopollis, n° 25 (0-75%), Ephedripites, n° 26 (0-24%). De plus, on constate la présence de Ela-teroplicites africaensis, n° 15.

Les Dinoflagellés et Acritarches, relativement nombreux dans les éch. 19 (580 m-585 m) et 14 (500 m-505 m), sont en faibles proportions dans les autres niveaux. On note l'apparition de Tenua eisenackii, n° 7, Chytroeisphaeridia spinosa, n° 8, Diphyes appendicularis, n° 11, Diphyes sp. 1, n° 12.

Les microforaminifères chitineux sont présents dans les éch. 19 (580 m-585 m), 17 (555 m-560 m), 14 (500 m-505 m) et 13 (480 m-485 m).

SONDAGE SETTE-CAMA MARINE 1 (SCM₁) :

8 échantillons ont été analysés.

Hormis les éch. 14 (415 m-420 m) et 13 (395 m-400 m), les autres niveaux se sont révélés pauvres ou très pauvres en microflore continentale ; cependant, l'association caractéristique est représentée, sauf dans l'éch. 7 (260 m-270 m) où Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10 et Cretacaeiporites mul-leri, n° 9 n'ont pas été identifiées. Notons aussi que l'éch. 11 (365 m-370 m) qui n'a montré qu'une très faible proportion de microfossiles organiques, n'a pas révélé les formes : Cingutritetes clavus, Striopollenites dubius, n° 28, Reticulatasporites jardinus, n° 35, Deltoidospora cf. tanohataensis, n° 31 et Ephedripites sp. 1-4, n° 34. Mais cette dernière espèce est présente dans l'éch. 10 (340 m-350 m) dans lequel débute Classopollis brasiliensis, n° 8.

Par rapport aux sondages précédents, on note ici une arrivée tardive des Triporopollenites, n° 23 (éch. 18) et Tetracolpites, n° 17 (éch. 14). Araucariacites australis, n° 29 n'a été observée que dans la partie supérieure (éch. 12 : 380 m-385 m et 10 : 340 m-345 m).

Les Classopollis qui représentent 46% dans l'éch. 17 (460 m-465 m) sont en proportions moindres dans les autres niveaux (15-21%) de même que les Ephedripites (0-19%).

Les Dinoflagellés et Acritarches ne sont relativement nombreux que dans l'éch. 13 (395 m-400 m). Les microforaminifères chitineux sont peu fréquents.

Au point de vue des espèces caractéristiques de Dinoflagellés, on note l'apparition de Tenua eisenackii, n° 7, Chytroeisphaeridia spinosa, n° 8 et celle, plus tardive, de Palaeohystrichophora infusorioides, n° 9, Diphyes sp. 1, n° 12, Gonyaulacysta cf. palla, n° 17, Deflandrea aenigmatica, n° 10.

ZONE IV - CAP-LOPEZ moyen-supérieur
(Cénomaniens moyen-supérieur)

La zone IV qui n'a pas été reconnue dans le sondage N'DOUBI, a par contre été déterminée dans les 6 autres sondages : REMBO-KOTTO 1 (1501 m-551 m),

IKASSA 2bis (731 m-279 m), TOTOU 1 (85 m-20 m?), TOTOU 2 (60 m?-20 m), SETTE-CAMA MARINE 2 (215 m?-35 m), SETTE-CAMA MARINE 1 (350 m-160 m).

SONDAGE REMBO-KOTTO (RK₁) :

18 échantillons ont été analysés ; le niveau 1074 m, stérile, n'a pas été porté sur les tableaux de comptage.

Les différentes sous-zones IV_A, IV_B et IV_C ont été distinguées.

Sous-zone IV_A (1501 m-1444 m) :

Deux échantillons s'identifient à cette sous-zone ; ils n'ont révélé qu'une faible proportion de microfossiles.

Classopollis brasiliensis, n° 8 n'a été noté que dans l'éch. 17 (1501 m) en association avec Cingutrilletes clavus, n° 31 et Reticulatasporites jardinus, n° 35.

Les grains de pollen d'Angiospermes : Tricolpopollenites, Triporopollenites, n° 23 et Tricolporopollenites, n° 22 représentent 20 à 35% de la microflore, les Classopollis, n° 25 (17-25%) et les Ephedripites, n° 26 (9-23%) sont également nombreux.

En ce qui concerne les spores, ce sont les formes rapportées à Cyathidites cf. punctatus qui sont les plus courantes (2-9%).

Les microplanctons sont quantitativement peu nombreux, mais on note le début de Tenua eisenackii, n° 7, Palaeohystrichophora infusorioides, n° 9, Diphyes appendicularis, n° 11 qui montrent, dans ce forage, une apparition très tardive.

Les microforaminifères chitineux sont absents.

Sous-zone IV_B (144 m-1141 m) :

4 échantillons s'identifient à cette sous-zone ; le complexe pollinique qui la définit débute dans l'éch. 15 (1444 m) avec l'apparition de Triorites africaensis, n° 4, en association avec Classopollis brasiliensis, n° 8. Cette association est également présente dans l'éch. 13 (1271 m) ; elle n'a pas par contre été observée dans les éch. 14 (1344 m) et 12 (1271 m) qui n'ont révélé qu'une assez faible proportion de microfossiles organiques.

L'éch. 13 (1271 m) qui a livré le plus grand nombre de pollenospores dans cette sous-zone, montre, entre autre, l'apparition de Crétacaeiporites aff. scabratus, n° 6 et la présence d'Elateroplicites africaensis, n° 15 et Elaterosporites klaszi, n° 27. Cette dernière espèce n'a plus été observée dans les niveaux supérieurs et son extinction se situe vraisemblablement dans ce niveau.

Les microplanctons (particulièrement les Dinoflagellés) sont quantitativement et qualitativement peu représentés et même absents dans l'éch. 12 (1209 m).

Les espèces reconnues se limitent à Tenua eisenackii, n° 7, Oligosphaeridium aff. complex, n° 14, Diphyes sp. 1, n° 12 (éch. 15 : 1444 m, 13 : 1271 m).

Les microforaminifères chitineux sont absents.

Sous-zone IV_C (1141 m-531 m) :

11 échantillons ont été analysés ; l'association caractérisant cette sous-zone Hexaporotricolpites potonieii, n° 3, Classopollis brasiliensis, n° 8, Triorites africaensis, n° 4 est présente dans la plupart des échantillons, mais Hexaporotricolpites potonieii, n° 3 n'a pas été reconnue dans les niveaux 10 (904 m), 8 (718 m) et 2 (551 m).

Les pollens d'Angiospermes montrent ici un accroissement numérique et qualitatif caractérisé et deviennent prédominants à partir de l'éch. 4 (586 m).

On observe, entre les niveaux 7 (610 m) et 1 (531 m), une répartition quantitative inverse des pollens de Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10 et Triorites africaensis, n° 4 qui fait apparaître :

- pour les premiers, un accroissement brutal de leur fréquence dans les éch. 4 (586 m)-3 (583 m) où ils représentent 42-53% et,
- pour les seconds, un déclin tout aussi brutal, puisqu'ils ne représentent plus que moins de 1% dans ces mêmes niveaux et sont absents dans les éch. 2 (551 m)-1 (531 m).

On note également dans cette sous-zone le début de Tricolporopollenites sp. 2 et Tricolporopollenites sp. 3. Je remarquerai que ces formes ont été (par erreur) rapportées à Syncolpites n° 1(?) et Syncolporites n° 2(?) sur les tableaux de comptage.

Les Classopollis montrent encore des fréquences relativement importantes (18-39%) dans la partie inférieure pour ensuite devenir moins nombreux (1-3%) de l'éch. 5 (599 m) à l'éch. 1 (531 m).

Les Ephedripites, n° 26 sont assez nombreux (3-25%) mais ils montrent une baisse de fréquence importante dans le niveau 2 (551 m) où ils n'atteignent pas 2%.

Deux espèces nouvelles : Ephedripites subtilis, n° 13 et Ephedripites cf. ambonoïdes, n° 14 ont été reconnues dans l'éch. 11 (1141 m) qui montre entre autre, la prédominance des Ephedripites, n° 26 sur les Classopollis, n° 25.

Les spores sont sensiblement plus nombreuses que dans les sous-zones précédentes et montrent un accroissement marqué (25-39%) dans les éch. 3 (583 m)-1 (531 m).

Les espèces les plus caractéristiques sont : Chomotriletes fragilis, Cyathidites minor, Todisporites minor, Laevigatosporites gracilis, Lycopodiumsporites sp., Perotriletes pannuceus, Cyathidites cf. punctatus, Schizaeoisporites delcourtii, n° 16 et Galeacornea causea, n° 12.

Les Dinoflagellés et Acritarches qui sont peu représentés dans les niveaux 904 m, 801 m, 718 m et 551 m-531 m, sont très nombreux dans les échantillons prélevés à 610 m-583 m.

Il s'effectue notamment à 610 m-609 m, un accroissement quantitatif et une relative diversification des formes rapportées aux Dinoflagellés, en particulier aux genres : Ascodinium (0,4-1%), Deflandrea (1-6%), Diconodinium (0-5%), Spiniferites (0-8%), Apteodinium (0-1%), Cleistosphaeridium (2-4%), Polysphaeridium (0-7%), Tenua (0-24%), Oligosphaeridium (0-1%), Odontochitina (0-1%), Palaeohystrichophora (0-6%), Chytroeisphaeidia (0-8%).

Les espèces caractéristiques reconnues dans les sous-zones précédentes sont présentes et montrent des fréquences sensiblement plus élevées.

Les Microforaminifères chitineux sont identifiés dans les niveaux : 10 (904 m), 8 (718 m), 7 (610 m), 4 (586 m), 3 (583 m) et 1 (531 m), mais leurs fréquences restent inférieures à 1%.

SONDAGE IKASSA 2bis (KS_{2bis}) :

10 échantillons ont été analysés. Les sous-zones IV₁ et IV_B n'ont

pas été distinguées, Classopollis brasiliensis, n° 8 et Triorites africaensis, n° 4 n'ayant pas été observées entre 73 m (base de la zone IV) et 661 m (base de la sous-zone IV_C).

"L'absence" de ces deux espèces résulte probablement du fait qu'un seul échantillon a été analysé dans cet intervalle d'environ 148 m.

Sous-zone IV_C (661 m-279 m) :

L'association caractéristique de cette sous-zone est présente dans les niveaux 9 (809 m), 7 (485 m), 6 (419 m), 3 (335 m) et 1 (279 m).

Les pollens des genres Tripoporopollenites, n° 23 (2-16%), Tricolporopollenites (0-8%), Tricolporopollenites, n° 22 (0-2%) sont généralement fréquents. Hexaporo-tricolpites emelianovi, n° 10 (0-6%) montrent ici des fréquences peu élevées par rapport à celles observées dans la sous-zone IV_C des sondages RK₁, SCM₁ et SCM₂.

Les Classopollis sont très nombreux (10-67%) et l'on note, en plus de Classopollis brasiliensis, n° 8, l'apparition de C. maljawkinae (0-1%), C. aff. jardinei (0-3%), Classopollis sp. 2 (0-7%) qui viennent s'ajouter à C. perplexus (0-25%) et C. klausii (0-7%) apparues dans la zone II.

Parmi les spores déterminées, les espèces les plus caractéristiques sont représentées par : Perotriletes pannuceus (0-1%), Cyathidites cf. punctatus (0-11%) et Elateroplicites africaensis, n° 15 (environ 1%) qui n'a été reconnue que dans le niveau 5 (399 m).

Les Dinoflagellés et Acritarches sont numériquement peu fréquentes, sauf dans les niveaux 9 (661 m), 3 (335 m), 2 (309 m) et 1 (279 m). Les espèces caractéristiques : Tenua eisenackii, n° 7 (0-9%), Diphyes sp. 1, n° 12 (0-2%), Diphyes appendicularis, n° 11 (0-1%), Chytroeisphaeridia spinosa, n° 8 (0-3%), Palaeohystrichophora infusorioides, n° 9 (0-3%), Deflandrea aenigmatica, n° 10 (environ 1%), Oligosphaeridium aff. complex, n° 14 (environ 1%), ont néanmoins été reconnues.

Les microforaminifères chitineux, également peu nombreux, n'ont été observés que dans les éch. 8 (520 m) et 7 (485 m).

SONDAGE TOTOU 1 (TT₁) :

2 échantillons ont été analysés dans la partie du sondage rapportée à la zone IV. Seules les sous-zones IV_A et IV_B ont été déterminées. La sous-zone IV_C qui n'a pas été reconnue, se situe probablement dans la partie supérieure (35 m-0 m) qui n'a pas été étudiée.

Classopollis brasiliensis, n° 8 apparaît dans l'éch. 2 (35 m-40 m). C'est aussi dans ce niveau que disparaissent Ephedripites sp. 1-4, n° 34, Deltoidospora cf. tanohataensis, n° 33.

L'éch. 1 (20 m-25 m) qui contient Triorites africaensis, n° 4 marque le début de la sous-zone IV_B. Dans cet échantillon, on note également la présence de très nombreux pollens : Tricolpopollenites (18%), Tricolporopollenites, n° 22 (44%), Retitricolpites sp. 1 (2%) et Tricolporopollenites sp. 1 (30%).

Les Classopollis, n° 25, abondants (62%) dans l'éch. 2 (35 m-40 m), sont très rares dans l'éch. 1 (20 m-25 m) où ils ne représentent que moins de 1%, tout comme les Ephedripites, n° 26.

Les spores sont représentées par les espèces Perotriletes pannuceus (moins de 1%), Chomotriletes fragilis (1%), Schizaeoisporites delcourtii, n° 16 (3%).

Les microplanctons, relativement nombreux dans l'éch. 2 (35 m-40 m), sont rares dans l'éch. 1 (20 m-25 m). Aucune espèce caractéristique de la zone IV n'a été observée.

Les microforaminifères chitineux n'ont été reconnus que dans l'éch. 1 (20 m-25 m).

SONDAGE TOTOU 2 (TT₂) :

L'intervalle compris entre 145 m et 65 m n'a pas été échantillonné, de même que celui situé entre 20 m et la surface du puits. De ce fait, les sous-zones IV_A et IV_C n'ont pas pu être définies.

Un seul des deux niveaux étudiés dans cette séquence a livré :

Triorites africaensis, n° 4 en association avec Classopollis brasiliensis, n° 8. Ceci permet de rapporter cette partie du sondage à la sous-zone IV_B. Tout comme dans les niveaux de la sous-zone IV_B des sondages précédents, les microorganismes marins sont quantitativement peu représentés et aucune espèce caractéristique n'a été observée.

Les microforaminifères chitineux sont absents.

SONDAGE SETTE-CAMA MARINE 2 (SCM₂) :

10 échantillons ont été analysés. L'intervalle (215 m) compris entre l'éch. 11 (400 m-410 m) et l'éch. 10 (206 m-215 m) n'ayant pas été échantillonné, la limite inférieure de cette zone ainsi que la distinction des sous-zones IV_A et IV_B, n'ont pas été établies. L'ensemble des échantillons étudiés entre 215 m-35 m se rapportent à la sous-zone IV_C ; le spectre sporopollinique observé se caractérise ici par une grande abondance des Hexaporotricolpites (1-72%). Par rapport à la sous-zone IV_C de SCM₁, on note une relative baisse de la fréquence des Classopollis, n° 25 (0-12%), sauf dans les éch. 10 et 12 (32-74%). On relève par contre un accroissement des Ephedripites, n° 26 (1-35%). Tout comme dans la sous-zone IV_C de RK₁, on note dans les éch. 9 (160 m-165 m) et 8 (140 m-145 m) la présence de Tricolporopollenites sp. 2 et Tricolporopollenites sp. 3.

Les microplanctons sont en général plus nombreux avec notamment une grande fréquence de Tenua eisenackii, n° 7 (3-15%), Diphyes sp. 1 (1-19%).

Les microforaminifères chitineux ne sont présents que dans les niveaux 9 (160 m-165 m) et 2 (50 m-55 m).

SONDAGE SETTE-CAMA MARINE 1 (SCM₁) :

7 échantillons ont été analysés.

Le complexe sporopollinique caractéristique de cette zone apparaît dans le niveau 10 (340 m-350 m) qui contient Classopollis brasiliensis, n° 8. L'éch. 9 (310 m-320 m) dans lequel a été identifié Hexaporotricolpites potonieii, n° 3 (associée à Classopollis brasiliensis, n° 8 et Triorites africaensis, n° 4) marque le début de la sous-zone IV_C.

Les Classopollis dont la proportion était relativement faible dans la zone III, sont ici plus nombreux et parfois prédominants avec des fréquences comprises entre 34 et 58%.

Les Hexaporotricolpites (9-24%) montrent par contre des pourcentages inférieurs à ceux qui sont relevés dans la sous-zone IV_C de SCM₂. C'est aussi dans cette sous-zone que Galeacornea causea, n°12 a été rencontrée tout comme dans les sondages RK₁ et SCM₂.

En ce qui concerne la microflore marine, son importance numérique est variable selon les échantillons. Quelques Dinogymnium ont été identifiés dans le niveau prélevé entre 160 m et 165 m; cependant, il convient de signaler que la présence de ces formes dans cette séquence cénomannienne est vraisemblablement liée à une retombée; en position stratigraphique normale, ce genre ne se rencontre en effet qu'à partir du Sénonien, (Hergreen, 1975 ; Morgan, 1978).

CHAPITRE IX

IMPLICATIONS DE L'ETUDE PALYNOPLANCTOLOGIQUE

La composition palynoplanctologique des différents niveaux et les résultats statistiques relevés au cours de cette étude, permettent de tirer un certain nombre de conclusions à caractère général.

1.- Rapports pollenospores dispersés - plantes mères.

Bien que les affinités botaniques des spores et grains de pollen déterminés n'aient pas été établies de façon certaine par une étude de macrorestes de plantes, au demeurant rares dans le bassin, une tentative d'interprétation de la composition floristique (au cours de différents âges) a été faite sur la base des travaux de Couper (1958), Groot, Penny et Groot (1961), Pocock (1962, 1965), Potonié (1962), Dettmann (1963), Brenner (1963), Boltenhagen (1967, 1973, 1975).

Sous-zone I_A (Aptien) :

Le fond floristique au cours de cette période est marqué (tabl. 30-34) par une prédominance des Gymnospermes, notamment les Cheirolépidiacées (Brachyphyllum, Pagiophyllum, Cheirolepis...), Araucariacées, Taxodiacées et Ephédracées, représentées dans les résidus organiques par les pollens des genres : Classopollis, Araucariacites, Inaperturopollenites, Ephedripites. A côté de ces groupes numériquement plus importants, on note la présence des Podocarpacees (Callialasporites), des Cycadales et/ou Ginkgoales (Cycadopites, Monosulcites).

Parmi les Filicinées, les Schizaeacées sont les plus nombreuses et les

plus variées (par rapport aux Cyathéacées, Hyménophyllacées, Matoniacées et Osmondacées). Quelques spores du genre *Gleicheniidites* reconnues dans les préparations palynologiques marquent également la présence des *Gleichéniacées*, mais cette famille est vraisemblablement en voie d'extinction.

A côté des Filicinées, signalons les Lycopodinées qui sont moins nombreuses et représentées essentiellement par les Lycopodiacées et les Sélaginellacées.

Bien que localisé dès le Barrémien(?) - Aptien inférieur (Doyle et al., 1977) les Angiospermes demeurent particulièrement rares dans l'Aptien.

Sous-zone I_B (Aptien terminal-Albien inférieur) :

Les Angiospermes typiques déjà représentées par les *Retimonocolpites*, n° 20, les *Retitricolpites*, n° 21 et *Psilatricolpites*, n° 24 se diversifient à nouveau avec l'arrivée des *Triporopollenites*, n° 23. Dans la partie terminale de cette zone, apparaissent les taxons auxquels se rattachent les *Tricolporopollenites*, n° 22 et les *Striopollenites dubius*, n° 28. La (ou les) plante productrice de *Stellatopollis* disparaît ici.

Parmi les Filicales, les Schizaeacées, dont les spores sont moins nombreuses et moins diversifiées, marquent un relatif déclin et de nombreuses espèces de *Cicatricosisporites*, n° 30 et *Klukisporites* s'éteignent ; les *Gleichéniacées* et les *Hyménophyllacées* disparaissent aussi tout comme les *Sélaginellacées* (*Densoisporites*, ?*Echinatisporites*) et certains Lycopodiacées (?*Lycopodiacidites*....).

Quant aux Gymnospermes, la composition floristique est sensiblement identique à celle déterminée dans la sous-zone I_A. Cependant, on note suivant les sondages, un relatif accroissement des Taxacées, Cupressacées et une diminution des Araucariacées ; au sein du groupe des Cheirolépidiacées, l'espèce *Classopollis classoides*, n° 32 devient plus abondante alors que *C. (Circulina) meyeriana*, n° 44, prédominante dans la sous-zone inférieure, décline.

Sous-zone II_A (Albien moyen) :

Le développement des Angiospermes se poursuit et, à l'extrême

base de la sous-zone débutent les Caryophyllacées (ou Amaranthacées), productrices des Cretacaeiporites polygonalis. Les premières formes de Liliacidites ont été déterminées dans cette zone. Je signalerai toutefois que leur apparition se fait beaucoup plus tôt, dans l'Aptien, selon Doyle et al. (1977).

Au cours de l'Albien moyen commencent les Tetracolpites, n° 17 dont l'affinité botanique est incertaine.

On relève, au niveau des Cheirolépidiacées et les Ephédracées, des modifications quantitatives et qualitatives importantes. En effet :

- de nouvelles formes de Classopollis, n° 25 sont vues : C. klauusi, C. perplexus, Classopollis sp. 1. Cependant, la fréquence relative de ce genre décroît et C. (Circulina) meyeriana, n° 44 devient rare,

- les Ephédracées connaissent une forte augmentation numérique et spécifique qui se traduit dans les résidus organiques par une grande abondance des pollens polypliqués (20-80%), et l'apparition de nouvelles espèces de : Ephedripites, Steevesipollenites et Gnetaceaepollenites.

Les faibles pourcentages des Araucariacites (A. australis) marquent le déclin des Araucariacées mais cette image peut ne représenter qu'un reflet de l'éloignement de l'hinterland (à la suite de la transgression marine amorcée à l'Aptien terminal), et d'une faible énergie de transport.

L'un des faits majeurs qui marquent l'Albien moyen est l'apparition des taxons producteurs de spores à élatères (Elaterosporites); signalons que l'appartenance botanique de ces plantes reste hypothétique en l'état actuel des connaissances.

Sous-zone II_B (Albien supérieur) :

Les Angiospermes dont les grands groupes morphologiques sont déjà apparus, continuent leur diversification. On note, entre autre, les premiers Dydimélacées productrices de Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39.

Les Schizaeacées et les Cyathéacées (Dicksoniacées) augmentent numériquement mais cet accroissement est plus accusé à la base de la sous-zone pour les Schizaeacées et dans la partie supérieure pour les Cyathéacées (Dicksoniacées). C'est dans cette partie que s'effectue une nouvelle diversi-

fication dans la lignée des plantes-mères des spores à élatères avec le début des Sofrepites et des Elaterocolpites.

Zone III (Albien terminal-Cénomaniens inférieur) :

Les Dydimélacées et les Caryophyllacées marquent une nouvelle étape dans leur implantation avec l'apparition de Hexaporo-tricolpites emelianovi, n° 10 et Cretacaeiporites mulleri, n° 9.

Au cours des observations relevées dans quelques niveaux des forages TT₁ et ND₁, il paraît vraisemblable que dans certains secteurs du bassin se sont développés des îlots où des taxons d'Angiospermes (Tricolpopollenites, Tricolporopollenites) déjà bien installés au niveau du couvert végétal ont connu des périodes de grande abondance et sont parfois devenus prédominants.

Dans le groupe des Filicales, les Schizaeacées, les Cyathéacées (Diksoniacées) productrices des Cicatricosisporites, Deltoidospora cf. tanhataensis, n° 33 déclinent et disparaissent tout comme les Incertae sedis auxquels se rattachent Cingutritetes clavus, n° 31, Striopollenites dubius, n° 28, Reticulatasporites jardinus, n° 35 et les spores à élatères : Elaterosporites verrucatus, n° 37, Sofrepites legouxae, n° 41, Elaterocolpites castelaini, n° 38. Dans ce dernier groupe morphologique se dessine une nouvelle ramification avec l'apparition de Elateroplicites africaensis, n° 15 qui va prolonger, avec Elaterosporites klaszi, n° 27 et Galeacornea causea, n° 12 (qui n'a été reconnue que dans la sous-zone IV_C), la présence des taxons producteurs des spores à élatères dans le Cénomaniens moyen et supérieur.

Zone IV (Cénomaniens moyen et supérieur) :

Les Cheirolépidiacées montrent un nouvel essor quantitatif et qualitatif lié à l'apparition de Classopollis brasiliensis, n° 8, C. maljawkinae, C. aff. jardinei, Classopollis sp. 2 et le développement numérique de C. perplexus et C. klausii.

Classopollis classoides, n° 32 disparaît à la base de cette zone.

Dans la partie terminale, les Cheirolépidiacées, très abondantes dans les zones inférieures, déclinent rapidement pour s'éteindre vraisemblablement.

blement à l'extrême base du Turonien.

Les Ephédracées voient leur représentativité numérique augmenter (1-41% dans les sous-zones IV_A et IV_B) ; celle-ci est suivie d'une relative diversification dans la sous-zone IV_C où l'on note l'apparition de nouvelles espèces de Ephedripites et Steevesipollenites.

Les spores de Filicales sont peu variées dans cette zone IV ; les dernières Elateroplicites et Galeacornea vont s'éteindre dans la partie supérieure de la sous-zone IV_C.

Les Angiospermes, dont l'épanouissement se poursuit, deviennent définitivement prédominantes dans la sous-zone IV_C (tabl. 30-34), avec le développement numérique et qualitatif des Dydimélacées (Hexaporotricolpites), Caryophyllacées (Cretacaeiporites) et diverses Dicotylédonées Incertae sedis productrices des Triorites, Triporopollenites, n° 23, Tricolporopollenites sp. 2, Tricolporopollenites sp. 3, Turonipollis.

Remarque : Dans les différentes zones, quelques pollens disaccates ont été reconnus ; il s'agit de spécimens appartenant en général au genre Podocarpidites. Quelques individus(2), rapportés à Vitreisporites pallidus ont été également vus dans le sondage SCM₁ (160 m-165 m).

Notons que des pollens disaccates : Podocarpidites, Alisporites et Parvisaccites sont signalés par Kotova (1978) et Morgan (1978) dans les niveaux albiens et cénomaniens des bassins d'Angola et du Maroc. D'autres auteurs (Brenner, 1968 ; Hergreen, 1975 ; Jardiné et al., 1974) pensent au contraire que ces formes sont absentes des sédiments albiens et cénomaniens des bassins d'Afrique et d'Amérique du Sud. En ce qui concerne les spécimens observés au cours de la présente étude, l'hypothèse d'une origine plus lointaine peut être retenue.

2.- Microflore marine.

L'évolution qualitative des différents groupes de Dinoflagellés et leur rapport avec le milieu de sédimentation, sont d'interprétation assez succincte compte tenu de nombreuses formes qui n'ont pas pu parfois être déterminées à cause de leur état de conservation.

Cependant, quelques taxons peuvent être considérés comme taxons guides dans les différentes séries stratigraphiques : Spiniferites sp. 2, Incertae sedis 1 (Trichodinium sp.), n° 22, Cyclonephelium vannophorum, n°

19, Coronifera cf. oceanica, n° 21, Cyclonephelium eisenackii, n° 18, Gonyaulacysta cf. aichmetes, n° 16 et G. cf. palla, n° 17 sont caractéristiques de la Série MADIÉLA (Aptien terminal - Albien) ; la première forme citée est typique du MADIÉLA inférieur.

Tenua eisenackii, n° 7, Palaeohystrichophora infusorioides, n° 9, Diphyes sp. 1, n° 12, Chytroeisphaeridia spinosa, n° 8, Deflandrea aenigmatica, n° 10, bien que présentes dans la partie supérieure de la Série MADIÉLA, caractérisent surtout la Série CAP-LOPEZ (Formation N'DOUGOU-"Série" Rouge).

3.- Paléoécologie et sédimentation palynologique.

A) Paléoécologie (tabl. 30-34).

Les variations verticales et latérales :

- de la courbe de fréquence du microplancton,
- des fréquences des microforaminifères chitineux,
- des rapports pollenospores/microorganismes marins,
- des proportions de la matière organique amorphe et des micro-débris ligneux...

m'ont permis d'effectuer un essai de reconstitution paléoécologique sur la base des conclusions générales tirées par Y. Reyre (1973) dans ses travaux sur "La Palynologie du Mésozoïque saharien".

Sous-zone I_A (Aptien) :

La composition palynologique des différents horizons montre :

- une grande abondance de la population sporopollinique,
- une très grande abondance de la matière organique amorphe constituée essentiellement de particules peu (ou pas) altérées,
- de nombreuses espèces de pollenospores de grande taille (supérieure à 40 μ) appartenant aux Ptéridophytes et aux Gymnospermes,
- un grand nombre de microdébris de bois de taille variable,
- une absence de microorganismes marins.

Ces différentes données reflètent la "proximité de l'hinterland avec une sédimentation palynologique faiblement allochtone, dans un milieu laguno-continentale" (Reyre, 1973).

Sous-zone I_B (Aptien terminal-Albien inférieur) :

Après l'incursion marine généralisée amorcée à la base de l'Aptien supérieur et l'épisode lagunaire caractérisé par le dépôt de sel, on enregistre à l'Aptien terminal-Albien inférieur, une transgression marine généralisée qui se caractérise, sur le plan lithologique, par le début du dépôt de la série carbonatée, et dans les résidus organiques, par l'apparition du microplancton et des microforaminifères chitineux. Cependant, les influences marines sont d'importance variable suivant les régions. Elles paraissent plus marquées au Nord, dans le Forage KS_{2bis} où les pourcentages du microplancton (50-80%) et des microforaminifères chitineux (1-38%) sont plus élevés. Dans le Sud, une différence sensible apparaît également entre les pourcentages du microplancton relevé dans SCM₁ (plus élevés) et ceux notés dans ND₁, TT₁ et TT₂. En plus de la faible proportion des microorganismes marins, (au niveau des sondages ND₁ et TT₁ notamment) on observe dans les résidus organiques des différents horizons, des pélites de quartz et des microdébris ligneux qui traduisent une assez forte influence continentale.

Il semble donc qu'au cours de l'Aptien terminal, Albien inférieur, se soit installé, dans le bassin, un régime marin plus franc dans le Nord (Sondage KS_{2bis}) que dans le Sud. Dans cette sous-zone I_B, les séquences des différents sondages montrent une abondante proportion de matière organique amorphe constituée de particules fines ou grossières, ces dernières étant souvent altérées. La morphologie de ces particules reflète une origine étrangère d'une fraction au moins de cette matière organique (en plus de celle produite par les microorganismes autochtones) et confirment le relatif éloignement de l'hinterland.

L'abondance de cette matière organique amorphe et la présence des inclusions de pyrite, traduisent, pour leur part, des conditions réductrices au niveau de l'interface eau-sédiment ; le nombre plus ou moins important des microforaminifères chitineux et des Tasmanites (notamment dans le Sondage KS_{2bis}) marque l'existence d'une vie intense dans le milieu de sédimentation. C'est ce que pensent également M.C. Lachlan et E. Pieterse (1973, p. 868), R.J. Davey (1973, p. 891) et Y. Reyre (1973, p. 231).

Zone II (Albien moyen et supérieur) :

La transgression marine relevée à l'Aptien terminal, Albien inférieur, devient plus importante. Celle-ci se marque dans les résidus organiques, par une prédominance encore plus sensible des microorganismes marins sur les microorganismes d'origine continentale, avec des fréquences parfois plus élevées des Dinoflagellés et des microforaminifères chitineux. On constate une diversification d'espèces de Dinoflagellés à grande extension géographique telles : Coronifera cf. oceanica, n° 21, Palaeohystrichophora infusorioides, n° 9, Gonyaulacysta cf. palla, n° 17, G. cf. aichmetes, n° 16.

Remarques : Tout comme dans la sous-zone I_B, ces différentes observations sont plus caractéristiques dans le Nord du bassin (Sondage KS_{2bis} et RK₁) que dans le Sud.

Dans le Sondage ND₁, où la distinction entre l'Albien moyen et l'Albien supérieur a pu être faite, on observe une relative différence de l'influence marine entre les sous-zones II_A et II_B.

En effet, les pourcentages les plus élevés de la microflore marine qui ont été relevés dans la zone II de ce forage, l'ont été pour les éch. 18 (330 m-335 m) à 13 (260 m-265 m) qui appartiennent à l'Albien supérieur. Cet accroissement numérique s'accompagne de l'apparition des espèces cosmopolites mentionnées précédemment. Il semble donc que l'on ait eu, dans ce secteur géographique, une influence marine plus marquée à l'Albien supérieur qu'à l'Albien moyen.

Au cours de cette séquence albiennne, on relève également dans les différents sondages, des périodes d'établissement de plus forte énergie de transport qui se marquent, dans certains niveaux étudiés, par une abondance de pollenospores, de microdébris de bois associés à de nombreux microfossiles marins et une faible proportion de matière organique amorphe.

Quant au domaine de sédimentation, il est essentiellement marin (sédimentation carbonatée) à conditions réductrices au niveau de l'interface eau-sédiment.

Zone III (Albien terminal-Cénomanién inférieur) :

Une importante phase régressive de la mer s'effectue et une sédimentation de type lagunaire à très faibles influences marines s'installe,

relayée parfois par des périodes de sédimentation sub-aérienne. Elles se traduisent par une très faible proportion de microfossiles, une présence de nombreux éléments (microdébris de bois ?) noircis et une matière organique souvent peu abondante.

Avec cette phase régressive, disparaissent les principales espèces de Dinoflagellés caractéristiques de l'Albien. On note cependant quelques incursions marines de faible amplitude à N'DOUBI, SETTE-CAMA et TOTOU 1. Ces incursions se caractérisent par :

- la présence (bien que faible) des microforaminifères chitineux,
- de sensibles augmentations du microplancton parfois accompagnées de l'apparition de nouvelles espèces de Dinoflagellés : Diphyes appendicularis, n° 11, Chytroeisphaeridia spinosa, n° 8, Tenua eisenackii, n° 7.

Zone IV (Cénomaniens moyen et supérieur) :

Au cours de cette période s'installe une sédimentation de type lagunaire à faibles influences marines et conditions restreintes à la base (sous-zone IV_A et IV_B). Dans la partie supérieure (notamment dans la partie moyenne de la sous-zone IV_C) se manifeste une incursion marine caractérisée par une plus grande fréquence des microfossiles organiques marins. Cependant, le milieu de sédimentation reste peu profond et soumis à une forte influence continentale qui se marque, dans les différents horizons, par un grand nombre d'éléments d'origine continentale, en particulier les pollenospores.

B) Sédimentation palynologique.

Les analyses sédimentologiques et pétrographiques n'ont pas été effectuées au cours de cette étude ; de ce fait, l'interprétation des relations entre les éléments palynologiques et les constituants pétrographiques s'avère difficile. Je noterai néanmoins que les niveaux :

- les plus riches en pollenospores ont été ceux de la Série GAMBA et de la partie supérieure de la Formation N'DOUGOU et de la "Série" Rouge, constituée notamment de marnes, d'argiles schisteuses et de silts,
- les moins riches en pollenospores ont été souvent ceux de la Série MADIELA (constituée essentiellement de roches carbonatées) de la base de la "Série" Rouge et de la Formation N'DOUGOU qui montrent des faciès régressifs.

Les microfossils organiques marins sont, quant à eux, plus abondants, dans la Série MADIÉLA et dans la partie supérieure de la Formation N'DOUGOU. Cette répartition est identique à celle de la matière organique amorphe qui est également très abondante dans les sédiments de la Formation GAMBA où elle est associée à de nombreux microdébris ligneux.

Notons aussi que :

- les spores trilètes, les Classopollis et les Araucariacites montrent des fréquences très faibles dans les niveaux à forts pourcentages de microorganismes marins,

- les Hexaporotricolpites sont par contre plus abondants dans des sédiments montrant des proportions élevées de microorganismes marins et une quantité importante de matière organique amorphe.

Cette dernière observation, particulièrement caractéristique dans la sous-zone IV_C des sondages RK₁ (586 m-583 m), SCM₁ (185 m-160 m), SCM₂ (215 m-95 m) avait du reste déjà été soulignée par Jardiné et al., en 1972.

4.- Paléoclimat.

Quelques hypothèses peuvent être émises suivant :

- l'abondance des Classopollis et des polylicates (Ephedripites, Steevesipollenites, Gnetaceapollenites),

- le nombre plus ou moins élevé des spores ornementées,

- la très faible représentation des pollens disaccates.

La répartition verticale relative de ces groupes morphologiques suggère l'existence, au cours de l'Aptien, Albien et Cénomanién, d'un climat de type tropical. Celui-ci montre différentes phases :

- de plus grande chaleur et de plus grande sécheresse :

. à l'Aptien où les principaux groupes morphologiques mentionnés précédemment (sauf les pollens disaccates) sont très nombreux,

. au cours d'une partie de l'Albien où les polylicates deviennent très abondants et parfois prédominants, avec des fréquences très élevées (20-80%),

- de plus grande humidité :

. dans la partie supérieure de l'Albien où les polyplacates diminuent et où les psilatrilètes augmentent sensiblement,

. au Cénomanién moyen et supérieur où les Angiospermes deviennent très abondantes et prédominantes sur les autres groupes floristiques.

La manifestation d'un climat chaud et plus humide à l'Albien supérieur et au cours du Cénomanién (moyen à supérieur) se trouve également confirmée par les études réalisées sur la sédimentation argileuse dans le bassin du Gabon (sondages BIAWONGUE, n° 1 et PORT-GENTIL, n° 1) par Robert (1979).

5.- Tectonique.

La répartition verticale de la microflore et les corrélations latérales entre les sondages (tabl. 35) ont fait apparaître un certain nombre de lacunes dans différents secteurs du bassin. En effet, on note l'absence de la sous-zone :

- I_B à TOTOU 2(?) et N'DOUBI 1,
- II_A à TOTOU 2 (et probablement à TOTOU 1),
- II_B à REMBO-KOTTO, SETTE-CAMA MARINE 1-2.

Ces lacunes peuvent être liées à la tectonique halocinétiq ue de la Série Salifère en ce qui concerne la sous-zone I_B et II_A à TOTOU 2, I_B à N'DOUBI. L'absence de la sous-zone II_B à REMBO-KOTTO 1, SETTE-CAMA MARINE 1-2 et celle de la sous-zone II_A à TOTOU 1(?), sont pour leur part, vraisemblablement le fait des rajeunissements tectoniques qui ont accompagné l'approfondissement et l'élargissement du bassin au cours de la mise en place de l'Océan Atlantique Sud. Ces rajeunissements tectoniques sont bien caractérisés à l'Albien-Cénomanién notamment, par les études sédimentologiques effectuées dans le Golfe de Guinée (Gabon, Nigéria) ; celles-ci montrent, dans les formations albiennes et cénomaniennes, une abondance de la chlorite, de l'illite et des interstratifiés irréguliers issus de la dégradation incomplète de ces minéraux (Robert, 1979, p. 4 ; Chamley et al., 1979, p. 1145-1146).

Ces conclusions permettent de penser que la lacune de la sous-zone II_B correspond soit :

- à une absence de sédimentation à la suite d'une émergence du bassin au cours de l'Albien supérieur, à REMBO-KOTTO et SETTE-CAMA,
- à une érosion relativement active et importante qui pourrait être située à la fin de l'Albien supérieur ou du Cénomarien inférieur(?).
- à une superposition de ces deux phénomènes.

En l'état actuel de nos connaissances, il paraît délicat de prendre une position plus tranchée entre ces trois hypothèses.

La manifestation d'une activité tectonique a pu être également relevée dans la sous-zone I_B (Aptien terminal-Albien inférieur) du sondage KS_{2bis}, grâce à une appréciation de l'indice de couleur et d'altération de la matière organique amorphe et exprimée ; celui-ci montre, sur 400 m (2174 m-2547 m) un passage de la couleur jaune à la couleur franchement noire, corrélativement avec une augmentation de l'altération des différents éléments organiques.

Signalons que cette activité tectonique a déjà été relevée par Hudeley et al. en 1970 (mém. B.R.G.M. n° 72, p. 25) qui situe ce forage KS_{2bis} à l'aplomb d'un haut fond du socle et note l'existence d'une discordance des séries du COCOBEACH inférieur (Aptien), avec les séries plus récentes de MADIELA.

Il n'a pas été possible de percevoir clairement cette discordance au niveau de la microflore.

CHAPITRE X

ETUDE COMPARATIVE AVEC LES AUTRES BASSINS PERIPHERIQUES
D'AFRIQUE ET D'AMERIQUE DU SUD

Les rapports entre les microflores du Crétacé inférieur et moyen de l'Afrique et de l'Amérique du Sud ont déjà été exposés par un certain nombre d'auteurs : Boltenhagen (1979), Brenner (1968), Doyle et al. (1974), Herngreen (1973, 1975), Jardiné (1967), Jardiné et al. (1965), Jardiné et al. (1974), Jardiné et al. (1974), Kotova (1978), Morgan (1978), Müller (1966) (cf. chap. III du présent travail et fig. 9)

Mon apport dans cette partie ne portera donc que sur les aspects particuliers qui peuvent être relevés entre mes résultats et ceux publiés par les différents auteurs mentionnés ci-dessus.

Zone I (Aptien-Albien inférieur) :

Par sa composition globale, ma zone I peut être mise en parallèle avec la zone XII (Barrémien-Aptien) de Jardiné et Magloire (1965) ; dans ma zone on observe, entre autre, des fréquences élevées des Classopollis (50-80%), et un grand nombre de Cicatricosisporites (1-9%), Ephedripites (1-40%) et Araucariacites (1-6%).

Des formes rapportées à Reyrea polymorphus ont été également reconnues dans quelques niveaux ; cependant, cette espèce qui caractérise la zone I (Albien moyen et inférieur) de Herngreen (1973, 1975), s'est montrée peu fréquente dans nos sédiments et son utilisation pour la zonation palynologique s'est révélée peu satisfaisante.

Stellatopollis sp. présente dans l'Aptien, montre une répartition analogue au Brésil (Herngreen, 1975). Retimonocolpites, n° 20 qui débute au Barrémien(?) - Aptien (Doyle et al., 1977) et qui est observée à partir de

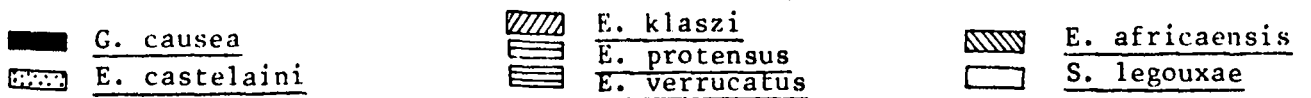
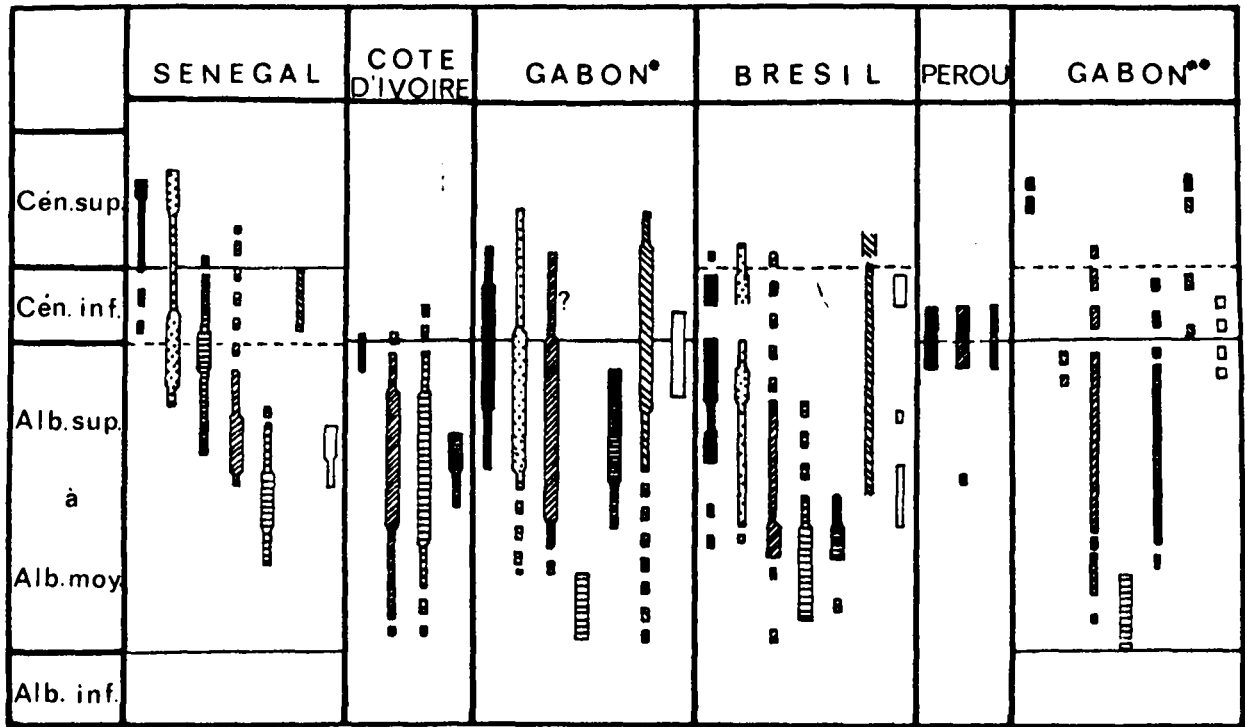


Fig. 9 - Distribution des principales espèces de spores à élatères et Galeacornea causea (D'après G.J. Brenner, 1968 ; G.F.W. Herngreen, 1973 ; S. Jardiné, 1967).

Gabon* : S. Jardiné, 1967

Gabon** : présente étude



la Série Salifère (Aptien) au cours de la présente étude, ne commence qu'à l'Albien inférieur (ou à l'Albien moyen) au Brésil dans la sous-zone I_B de Herngreen (1975).

Dans la partie supérieure de ma zone I débutent les Tricolporopollenites, n° 22 et les Triporopollenites, n° 23 ; au Pérou, ces formes sont absentes dans les niveaux aptiens, albiens et cénomaniens et elles ne démarrent qu'au Turonien (Brenner, 1968). Dans les autres bassins, leurs apparitions sont en général plus tardives.

De plus, si Sergipea naviformis, n° 48 (présente au Gabon) est signalée au Brésil dans l'Aptien(?) - Albien moyen ; elle n'est pas mentionnée(?) dans les autres bassins péri-atlantiques ; il en est de même pour Cicatricosisporites delicatus, n° 46 et C. orbiculatus, n° 47.

Zone II (Albien moyen et supérieur) :

La présence et la répartition des Galeacornea causea et celle des différentes spores à élatères : Elaterosporites, Elaterocolpites, Elateroplicites et Sofrepites, sont un fait connu dans les sédiments albiens des bassins de la ceinture Amérique du Sud-Afrique. Le léger décalage entre les extensions des différentes espèces déjà observé par Jardiné (1967) et Herngreen (1975) s'est trouvé confirmé, une nouvelle fois, au cours de la présente étude. La fig. 9 résume les différentes données de la littérature.

En plus de ces formes à élatères, je signalerai qu'Ephedripites irregularis, n° 19 qui caractérise la sous-zone I_A (Albien inférieur) de Herngreen (1975), a été également identifiée au Gabon, mais elle présente ici, une extension plus grande : Aptien-Cénomaniens.

L'apparition simultanée de Striopollenites dubius, n° 28 et Cretacaeiporites polygonalis, n° 11 (à la base de ma zone II) est également observée à l'Albien moyen en Angola (Morgan, 1978) et à l'Albien supérieur au Sénégal et en Côte d'Ivoire (Jardiné et al., 1965). Au Brésil (Herngreen, 1975), Cretacaeiporites polygonalis apparaît à l'Albien inférieur et Striopollenites dubius n'est pas signalée(?).

En ce qui concerne Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39 une répartition verticale analogue s'observe dans les bassins du Cabinda, du Gabon, du Maroc et du Brésil. En Angola et au Pérou, Morgan (1978) et Brenner (1968) ne la mentionnent pas et elle n'est pas identifiée au Sénégal et en Côte d'Ivoire où les Hexaporotricolpites sont absents (Jardiné et al., 1972).

Zone III (Albien terminal-Cénomaniens inférieur) :

L'apparition concomitante de Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10 et Cretacaeiporites mulleri, n° 9 est également observée :

- au Brésil où elle marque entre autre, le début de la zone II (Albien supérieur-Cénomaniens inférieur) de Herngreen (1975),

- en Angola dans les échantillons n° 29 et 32 de Morgan (1978).

Je rappellerai en outre, que c'est dans cette zone que j'ai identifié les premières formes de Elateroplicites africaensis, n° 15, tout comme Morgan (1978) en Angola. Cette apparition coïncide avec la fin de Elaterosporites verrucatus, n° 37 telle qu'on l'observe au Brésil dans la sous-zone II_A de Herngreen (1975).

Le toit de cette zone III est marqué par la disparition de Striopollenites dubius, n° 28, Reticulatasporites jardinus, n° 35, Araucariacites australis, n° 29 et Cicatricosisporites, n° 30, tout comme au Sénégal et en Côte d'Ivoire (toit de la zone VIII de Jardiné et al., 1965) ; cependant, à ces quatre disparitions qui marquent la similitude entre les trois bassins, j'ajouterai celle de Cingutriletes clavus, n° 31, Deltoidospora cf. tanohaensis, n° 33 et Ephedripites sp. 1-4, n° 34. Ces dernières espèces qui présentent des caractéristiques morphologiques facilement reconnaissables et des fréquences souvent comprises entre 1 et 5% montrent une extension verticale identique à celle de Reticulatasporites jardinus qu'elles complètent parfaitement dans les niveaux albiens et aptiens où cette forme s'est parfois montrée peu fréquente ou absente.

Zone IV (Cénomaniens moyen et supérieur) :

La présence de Classopollis brasiliensis, n° 8 et Triorites africaensis, n° 4 permet de mettre en parallèle ma zone IV avec :

- la zone VII de Jardiné et Magloire (1965),

- la zone III de Herngreen (1975).

Cependant, par rapport à cette dernière zone, une légère différence s'observe dans les âges auxquels est rapportée l'apparition de Classopollis brasiliensis. En effet, si j'ai placé le début de cette espèce et celui de Triorites africaensis dans une même zone (Cénomaniens moyen et supérieur),

tout comme au Sénégal, Herngreen place son apparition dans le Cénomanién inférieur (zone II) et celle de Triorites africaensis dans le Cénomanién supérieur (zone III).

Pour ma part, le choix de la délimitation qui situe le début de Classopollis brasiliensis et Triorites africaensis dans une même zone (zone IV), est dicté par la grande modification relevée au niveau général de la microflore avec, notamment, la disparition de sept taxons principaux du Crétacé inférieur, disparition qui coïncide avec le début de Classopollis brasiliensis. Ceci représente un fait majeur dans le spectre sporopollinique relevé dans mes sédiments.

En Angola, Classopollis brasiliensis qui apparaît dans l'éch. 24 (Cénomanién supérieur) de Morgan (1978), montre un début sensiblement plus tardif qu'au Gabon. Triorites africaensis n'est pas signalé dans ce bassin. Au Pérou (Brenner, 1968) cette dernière espèce ne commence qu'au Turonien et la présence de Classopollis brasiliensis n'est pas mentionnée.

Notons aussi, que Cretacaeiporites aff. scabratus, n° 6 et Cretacaeiporites infrabaculatus, n° 5 qui ont été reconnues au Gabon essentiellement à partir des sous-zones IV_B et IV_C (Cénomanién moyen et supérieur), apparaissent ici légèrement plus tard qu'au Brésil où elles sont déterminées à partir de l'Albien supérieur, Cénomanién inférieur ; au Sénégal et en Côte d'Ivoire, elles ne débutent qu'au Sénomien inférieur. En Angola, Morgan (1978) signale une répartition de Cretacaeiporites scabratus identique à celle que j'ai observée ; celle de C. infrabaculatus n'est pas mentionnée.

En ce qui concerne Hexaporotricolpites potonieii, n° 3 qui apparaît dans la partie supérieure de ma zone IV (sous-zone IV_C), son début est situé à l'Albien supérieur-Cénomanién inférieur au Brésil dans la sous-zone II_A de Herngreen ; en Angola, il est plus tardif (Cénomanién supérieur?), mais il précède celui de Classopollis brasiliensis.

Je signalerai en outre que, dans la partie supérieure des sondages SCM₂ et RK₁ (sous-zone IV_C), des fréquences élevées (60-70%) des Hexaporotricolpites ont parfois été déterminées dans des horizons ayant fourni plus de 500 individus par lame de comptage.

Ces fortes fréquences reflètent une prédominance des Didymélacées dans certaines régions du bassin sédimentaire du Gabon au Cénomanién

moyen(?) et supérieur ; ce grand développement n'est signalé qu'au Turonien ou à la base du Sénonien dans les autres bassins péri-atlantiques hormis ceux du Sénégal et de la Côte d'Ivoire où les Hexaporotricolpites sont absents.

La disparition brutale des Classopollis, n° 25 relevée par Brenner (1968), Herngreen (1975), Jardiné et al. (1965), à la fin du Cénomaniens et/ou à l'extrême base du Turonien, s'observe également au Gabon, après une période de diversification précédemment signalée dans les descriptions de ma zone IV.

En ce qui concerne le microplancton, une comparaison avec les autres bassins s'avère difficile, les publications sur ce type de microflore étant beaucoup plus rares. On peut toutefois relever une similitude entre les répartitions de :

- Palaeohystrichophora infusorioides, n° 9, en Angola, où cette espèce débute au Vraconien et au Gabon où son apparition se situe dans la partie somitale de ma sous-zone II_B (Albien supérieur),

- Deflandrea sp. 1, n° 29 que Jain et al. (1971) identifient à Subtilisphaera (S. senegalensis), dans l'Aptien.

Conclusions :

Parmi les 40 taxons principaux que j'ai choisis pour la zonation palynologique générale du Crétacé inférieur et moyen (tabl. 1), 28 sont utilisés comme taxons guides dans des sédiments équivalents en Angola, au Sénégal-Côte d'Ivoire, en Guinée Bissau, au Maroc, au Brésil et au Pérou, avec un accent particulier pour :

- les spores à élatères : Elaterocolpites, Elateroplicites, Elaterosporites et Galeacornea...

- les formes telles que : Hexaporotricolpites potonieii, n° 3, Triorites africaensis, n° 4, Classopollis brasiliensis, n° 8, Cretacaeiporites mulleri, n° 9, Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10, Cretacaeiporites polygonalis, n° 11, Reticulatasporites jardinus, n° 35.

Dans les autres bassins, Cingutrilletes clavus, n° 31, Cicatricosisporites delicatus, n° 40, C. orbiculatus, n° 47, ne sont pas signalées et Sergipea naviformis, n° 48 (présente au Gabon) n'est mentionnée qu'au Brésil. Cependant, cette "absence" peut n'être liée qu'au choix des taxons effec-

tué par chacun des auteurs précédemment cités ; de plus, l'hétérogénéité apparente dans les spectres des palynozones est probablement liée aux bases de datation des étages qui peuvent être erronées ou hétérogènes.

De façon générale, si des différences particulières peuvent être relevées dans les répartitions géographique et verticale de certains taxons caractéristiques, les observations fondamentales déjà soulignées par Brenner (1968), Jardiné et al. (1973), Herngreen (1975), Morgan (1978)... peuvent être réaffirmées à l'issue de cette étude qui fait apparaître, une fois de plus, une homogénéité microfloristique au Crétacé inférieur et moyen dans les bassins péri-atlantiques.

CHAPITRE XI

CONCLUSIONS GENERALES

Au cours de ce travail a pu être réalisée une étude palynoplanc-
tologique quantitative et qualitative de 269 échantillons prélevés dans sept
sondages effectués dans des sédiments du Crétacé inférieur et moyen du Gabon.

67 genres regroupant 181 espèces de Pollenospores ont été déter-
minés ainsi que 23 genres et 26 espèces de Dinoflagellés.

Dans l'étude systématique, les critères retenus pour l'identi-
fication et la description de ces différentes formes, ont été essentiellement
morphologiques sur la base des classifications établies par :

- Potonié et Kremp, 1956 (pour les Pollenospores),
- Sarjeant et Downie, 1974 (pour les Dinoflagellés).

A partir des spectres sporopolliniques établis dans chaque son-
dage ont été dégagés 48 taxons appartenant à la microflore d'origine conti-
nentale dont la faible variation latérale et la succession verticale ont per-
mis de reconnaître cinq zones et sept sous-zones palynologiques ; le planc-
ton, lié au faciès marin, n'a été utilisé que de façon subsidiaire dans la
définition de celles-ci.

Parmi les zones distinguées, quatre d'entre elles ont été défi-
nies et rapportées à l'Aptien, Albien et Cénomaniens ; la cinquième zone qui
n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie à néanmoins été attribuée au
Turonien par comparaison avec les études déjà publiées.

A partir de ces indications stratigraphiques, des corrélations
latérales ont été établies entre les sondages : celles-ci font apparaître
des lacunes dans certaines parties du bassin. Ces lacunes sont liées à la
tectonique halocinétique de la Série Salifère d'une part et, d'autre part,
aux rajeunissements tectoniques qui ont accompagné l'approfondissement et
l'élargissement de l'Océan Atlantique Sud.

A l'Aptien terminal-Albien inférieur s'observe une transgression marine qui montre une ampleur plus grande à REMBO-KOTTO et IKASSA ; cette phase transgressive générale de la mer est entrecoupée de périodes régressives qui deviennent plus accusées à l'Albien terminal-Cénomaniens inférieur. Cette régression marine au cours de laquelle s'effectue une sédimentation fortement détritique, ne sera suivie d'une transgression importante, que dans la partie supérieure du Cénomaniens ; cependant, le milieu de sédimentation restera peu profond et à la limite de l'émersion en particulier à TOTOU et N'DOUBI.

La composition sporopollinique globale relevée a permis d'esquisser les grandes lignes de l'évolution de la flore. Elle montre une prédominance des Gymnospermes xérophytes à l'Aptien et à l'Albien, avec un déclin des Cheirolépidiacées (Pagiophyllum, Brachyphyllum...) à la fin du Cénomaniens ; cette disparition pourrait être liée à la grande transgression turonienne relevée dans la partie supérieure des sondages SCM₁ et RK₁. Cette transgression intervenue probablement à la suite de l'ouverture du bassin, aurait vraisemblablement conduit à un changement climatique avec, en particulier, une forte humidification à laquelle les Cheirolépidiacées ne se seraient pas adaptées ; ceci n'a pas été le cas pour les autres taxons xérophytes telles que les Ephédracées.

En ce qui concerne les Angiospermes, leur apparition se situerait au Barrémien-Aptien (Doyle et al., 1977) ; les formes typiques : Stellatopollis, Retimonocolpites, n° 20, Retitricolpites, n° 21 ont été observées à partir de l'Aptien (GAMBA, Salifère) et les Tripoporollenites, n° 23, Tricolporopollenites, n° 22 ne débutent qu'à l'Aptien terminal et/ou à l'Albien inférieur. Les pollens d'Angiospermes montrent, de façon générale, une diversification marquée à l'Albien moyen et supérieur et deviennent prédominants sur les autres groupes floristiques au Cénomaniens supérieur, voire Cénomaniens inférieur(?) dans certaines régions du bassin (TOTOU-N'DOUBI).

L'Albien moyen et supérieur est surtout caractérisé par les spores à élatères dont l'affinité botanique reste imprécise pour l'instant.

Cette évolution de la flore est en relation avec celle du paléoclimat qui semble lui-même lié aux différentes phases transgressives et régressives de la mer.

La liaison entre ces trois facteurs (climat, mouvements marins et végétation) est surtout caractéristique à la fin du Cénomaniens-début du Turonien où la forte transgression marine et le changement climatique pourraient avoir été à l'origine de la disparition des Cheirolépidacées.

L'étude comparative entre les résultats auxquels je suis parvenu et ceux publiés par d'autres auteurs, permet de distinguer la végétation crétacée du Gabon de celle des provinces paléobotaniques de l'hémisphère boréal. En revanche, des faits palynologiques importants, relevés au Gabon, s'observent à des périodes identiques dans d'autres bassins d'Afrique (Angola, Congo, Côte d'Ivoire, Guinée Bissau, Sénégal notamment) et d'Amérique du Sud (Brésil, Pérou). Ces similitudes caractéristiques qui ont trait surtout à la répartition des spores à élatères (Elaterosporites, Elateroplicites, Elaterocolpites, Sofrepites) Galeacornea causea, Hexaporotricolpites, et Reticulatasporites jardinus suggèrent l'existence, au cours du Crétacé inférieur et moyen, d'une entité paléobotanique particulière.

Cette étude contribue à indiquer l'efficacité de la palynoplancologie dans les études géologiques d'un bassin sédimentaire. Cependant, les résultats auxquels je suis parvenu auraient pu être renforcés par ceux que permettent d'obtenir d'autres disciplines des sciences de la terre, en particulier la Sédimentologie, la Pétrographie et la Minéralogie... Cette ouverture constitue l'une des directions principales vers laquelle seront axés les prochains travaux.

BIBLIOGRAPHIE



- BRENNER G.J. (1967).- Early angiosperm pollen differentiation in the Albian to cenomanian deposits of Delaware (U.S.A.). Rev. Palaeobotan. Palynol., vol. 1, n° 1-4, pp. 219-227, Pl. 1-3.
- BRENNER G.J. (1968).- Middle Cretaceous spores and pollen from Northeastern Peru. Pollen et Spores, vol. 10, n° 2, pp. 341-383, Pl. 1-3.
- BRUN L. et GROSDIDIER E. (1972).- Découverte de deux repères micropaléontologiques dans le Crétacé moyen du Golfe de Guinée. Proposition pour une Biozonation du Cénomanién du Gabon. C.R. 4e Coll. afri. de Micropal., pp. 73-83, Abidjan, 1970.
- BURGER D. (1966).- Palynology of uppermost Jurassic and lowermost Cretaceous strata in the Eastern Netherlands. Leid. Geol. Meded., vol. 35, pp. 216-271, Pl. 1-39.
- CASTELAIN J. (1965).- Aperçu Stratigraphique et Micropaléontologique du bassin du Sénégal. Historique de la Découverte paléontologique. Coll. Int. de Micropal., mém. B.R.G.M. n° 32, pp. 135-160, Dakar, 1963.
- CHAMLEY H., ENU E., MOULLADE M. et ROBERT C. (1979).- La Sédimentation argileuse du bassin de la Bénoué au Nigéria, reflet de la tectonique du Crétacé supérieur. C.R. Acad. Sci. Paris, t. 288, série D, pp. 1143-1146.
- CHLONOVA A.F. (1962).- Some morphological types of spores and pollen grains from Upper Cretaceous of eastern part of West Siberian Lowland. Pollen et Spores, vol. 4, n° 2, pp. 297-309, Pl. 1-4.
- COMBAZ A. (1964).- Les Palynofaciès. Micropaléontologie, vol. 7, n° 3, pp. 205-218, Pl. 1-4.
- COOKSON I.C. (1947).- Plant Microfossils from the Lignites of Kerguelen archipelago. B.A.N.Z., ser. A, vol. 2, part 8, pp. 127-142, Pl. 13-17.

- COOKSON I.C. (1950).- Fossil pollen grains of proteaceous type from Tertiary deposits in Australia. Aust. Jour. Sci. Res., ser. B, vol. 3, n° 2, pp. 166-177, Pl. 1-3.
- COOKSON I.C. (1953).- Difference in Microspore composition of some samples from a Bore at Gomaum, South Australia. Aust. Jour. Bot., vol. 1, n° 3, pp. 462-473, Pl. 1-2.
- COOKSON I.C. (1965a).- Cretaceous and Tertiary microplankton from South-Eastern Australia. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 78, part 1, pp. 85-93, Pl. 9-11.
- COOKSON I.C. et DETTMANN M.E. (1957).- Some trilete spores from Upper Mesozoic deposits in the eastern Australian region. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 70, pp. 95-128, Pl. 14-19.
- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1960a).- Microplankton from Australian Cretaceous sediments. Micropaleontology, vol. 6, n° 1, pp. 1-18, Pl. 1-3.
- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1961a).- Upper Cretaceous Microplankton from the Belfast n° 4 bore, South-western Victoria. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 74, part 1, pp. 69-76, Pl. 11-12.
- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1961b).- Tertiary microplankton from the Rottneest Island bore, Western Australia. J. Roy. Soc. Victoria of Western Australia, vol. 44, part 2, pp. 39-47, Pl. 1-2.
- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1962b).- Additional microplankton from Australian Cretaceous sediments. Micropaleontology, vol. 8, n° 4, pp. 484-507, Pl. 1-7.
- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1965a).- Microplankton from the Browns Creek Clays S.W. Victoria. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 79, part 1, pp. 119-131, Pl. 11-15.

- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1965b).- Microplankton from the Dart moor Formation, S.W. Victoria. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 79, part 1, pp. 133-137, Pl. 16-17.
- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1965c).- Microplankton from the Paleocene Pebble Point Formation, South-Western Victoria. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 79, part 1, pp. 139-146, Pl. 18-19.
- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1968).- Microplankton from two samples from Gingen Brook n° 4, Borehole, Western Australia. J. Roy. Soc. of Western Australia, vol. 51, part 4, pp. 109-122, fig. 1-6.
- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1969).- Some Microplankton from two bores at Balcatta, Western Australia. J. Roy. Soc. of Western Australia, vol. 52, part 1, pp. 3-8, fig. 1-2.
- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1970).- Cretaceous microplankton from the Eucla Basin, Western Australia. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 83, part 2, pp. 137-158, Pl. 10-14.
- COOKSON I.C. et EISENACK A. (1971).- Cretaceous microplankton from Eyre, n° 1 bore core 20, Western Australia. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 84, part 2, pp. 217-226, Pl. 7-11.
- COOKSON I.C. et HUGHES N.F. (1964).- Microplankton from the Cambridge Greensand (mid-Cretaceous). Palaeontology, vol. 7, part 1, pp. 37-59, Pl. 5-11.
- CORREIA M. et PENIGUEL G. (1975).- Etude microscopique de la matière organique. Ses applications à l'exploration pétrolière. Bull. Centre Rech. Pau, S.N.P.A. 9, pp. 99-127, Pl. 1-2.
- COUPER R.A. (1953).- Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. New Zeal. Geol. Surv. pal., bull. 22, pp. 5-77, Pl. 1-9.

- COUPER R.A. (1958).- British Mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. Palaeontographica, Abt. B, Bd 103, pp. 75-179, Pl. 15-31.
- DAVEY R.J. (1979).- Marine Cretaceous palynology of Site 361. D.S.D.P. Leg 40, off. South Western Africa. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, N.S.F.S.P., vol. 40, pp. 883-913, Pl. 1-9.
- DAVEY R.J., DOWNIE C., SARJEANT W.A.S. et WILLIAMS G.L. (1966).- Studies on Mesozoic and Cainozoic Dinoflagellate cysts. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol., suppl. 3, pp. 1-248, Pl. 1-26.
- DEAK M.H. (1963).- Quelques spores striées de l'étage Aptien. Micropaléontologie, vol. 5, n° 4, pp. 251-256, Pl. 1-2.
- DEAK M.H. (1964).- Les Scytinascias. Bull. Soc. Geol. Hongrie, vol. 94, pp. 96-106, Pl. 7-10.
- DEAK M.H. et COMBAZ A. (1967).- "Microfossiles organiques" du Wealdien et du Cénamanien dans un sondage de Charente-Maritime. Micropaléontologie, vol. 10, n° 2, pp. 69-96, Pl. 1-5.
- DEFLANDRE G. (1964).- Quelques observations sur la systématique et la nomenclature des Dinoflagellés fossiles. Multicopie E.P.H.E., Illustration C.N.R.S., pp. 1-8.
- DEFLANDRE G. et COOKSON I.C. (1955).- Fossil microplankton from Australian late Mesozoic and tertiary sediments. Austral. J. Mar. Freshwat. Res., vol. 6, n° 2, pp. 242-313, Pl. 1-9.
- DELCOURT A., DETTMANN M.E. et HUGHES N.F. (1963).- Revision of some lower cretaceous microspores from Belgium. Palaeontology, vol. 6, part 2 pp. 282-292, Pl. 42-45.
- DELCOURT A. et SPRUMONT G. (1955).- Les spores et grains de pollen du Wealdien du Hainaut. Mém. Soc. Belg. Géol., n° ser. in 4, n° 5, pp. 1-73 Pl. 1-4.

- DELTEIL J.R., FOURNIER (LE) J. et MICHOLET J. (1975).- Schéma d'Evolution sédimentaire d'une Marge continentale stable : Exemple-type du Golfe de Guinée, de l'Angola au Cameroun. 9ème Congrès International de Sédimentologie, pp. 91-95, Pl. 1-2, Nice, 1975.
- DEROO G., GRACIANSKY (De) P.C., HABIB D. et HERBIN J.P. (1978).- L'origine de la matière organique dans les sédiments crétacés du site I.P.O.D. 398 (haut fond de Vigo) : Corrélations entre les données de la Sédimentologie, de la Géochimie organique et de la Palynologie. Bull. Soc. Géol. France, t. 20, n° 4, pp. 465-469.
- DETMANN M.E. (1963).- Upper Mesozoic microflores from South-Eastern Australia. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 77, part 1, pp. 1-148, Pl. 1-27.
- DETMANN M.E. et PLAYFORD G. (1968).- Taxonomy of some Cretaceous spores and pollen grains from Eastern Australia. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 81, part 2, pp. 69-94, Pl. 6-8.
- DEV S. (1961).- The fossil flora of the Jalapur Series 3, spores and pollen grains. Palaeobotanist, 8, pp. 43-56, Pl. 1-8.
- DOYLE J.A., BIENS P., DOERENKAMP A. et JARDINE S. (1977).- Angiosperm pollen from the pre-Albian Lower Cretaceous of Equatorial Africa. Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine, 1, 2, pp. 451-473, Pl. 1-2.
- DOYLE J.A., VAN CAMPO M. et LUGARDON B. (1975).- Observations on exine structure of Eucommiidites and lower Cretaceous angiosperm pollen. Pollen et Spores, vol. 17, n° 3, pp. 429-484, Pl. 1-11.
- EISENACK A. et COOKSON I.C. (1960).- Microplankton from Australian Lower Cretaceous sediments. Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 72, part 1, pp. 1-11, Pl. 1-3.

- EISENACK A. et CRAMER F.H. (1973).- Katalog der fossilen Dinoflagellaten Hystrichosphären und verwandten mikrofossilien, Bd 3, Acritarcha : Schweizerbart'she Verlags, pp. 1-1104, Pl. 1-4, Stuttgart.
- EISENACK A. et KJELLSTRÖM G. (1971).- Katalog der fossilen Dinoflagellaten Hystrichosphären und verwandten mikrofossilien. Bd 2, Dinoflagellaten. Schweizerbart'she Verlags, pp. 1-1130, Pl. 1-6, Stuttgart.
- EISENACK A. et KLEMENT K.V. (1964).- Katalog der fossilen Dinoflagellaten Hystrichosphären und verwandten microfossilien. Bd 1, Dinoflagellaten. Schweizerbart'she Verlags, pp. 1-895, Pl. 1-9, Stuttgart.
- ELSIK W.C. (1962).- A new sporomorph genus from earten Peru. Pollen et Spores, vol. 6, n° 2, pp. 601-604, Pl. 1.
- EMBERGER L. (1968).- Les plantes dans leurs rapports avec les végétaux vivants. Ed. Masson et Cie, pp. 1-758.
- EVITT W.R. (1963).- Dinoflagellate and their use in petroleum geology. Soc. Econ. Paleont. and Miner, pp. 65-72, Pl. 1
- HAMMEN (VAN DER) T. (1956).- Description of some genera and species of fossil pollen and spores. Bol. Geol. Bogota, n° 4, pp. 111-117, Pl. 1-2.
- HERNGREEN G.F.W. (1973a).- Palynology of Albian-Cenomanian strata of Borehole 1-RS-1-MA, State of Maranhão, Brazil. Pollen et Spores, vol. 15, n° 3-4, pp. 515-555, Pl. 1-12.
- HERNGREEN G.F.W. (1973b).- Middle Cretaceous palynomorphs from North eastern Brazil. Results of a palynological study of some boreholes and comparaisn with Africa and Middle East. Sci. Geol. Bull., 27, 1-2, pp. 101-116, Pl. 1-2.

- HERNGREEN G.F.W. (1975a).- An Upper Senonian pollen assemblage of borehole 3. PIA-10-AL State of Alagoas, Brazil. Pollen et Spores, vol. 17, n° 1, pp. 93-140, Pl. 1-14.
- HERNGREEN G.F.W. (1975b).- Palynology of Middle and Upper Cretaceous strata in Brazil. Med. Rijks Geol. Dienst., n. ser., vol. 26, n° 3, pp. 39-91, Pl. 1-5.
- HIRTZ P., BELMONTE Y. et WENGER R. (1965).- Les bassins salifères du Gabon et du Congo (Brazzaville). Essai de reconstitution paléogéographique. A.F.T.P. 5e Congr. Nat. Pétrole, t. II, pp. 1-13.
- HOEKEN-KLINKENBERG P.M.J. Van (1964).- A palynological investigation of some Upper Cretaceous Sediments in Nigeria. Pollen et Spores, vol. 6, n° 1, pp. 209-231, Pl. 1-6.
- HOUCQ V. (1955).- Recherches de pétrole en Afrique Noire Française. 4ème Congrès mondial du Pétrole, section 1/A/4, paper 1, pp. 215-242. Rome.
- HUGHES N.F. (1973).- Palynological time-correlation of English Wealden with boreal marine successions. In Casey, R. and Rowson P.F. (Eds), The Boreal Lower Cretaceous. Geol. J. Liverpool, Spec. Issue n° 5, pp. 185-192.
- International Stratigraphic Guide (1975).- Ed. Wiley Interscience, pp. 1-200.
- JAIN K.P. et MILLEPIED P. (1975).- Cretaceous microplankton from Senegal basin, N.W. Africa 1. Some new genera species and combinations of Dinoflagellates. Paleobot. Soc. Lucknow, vol. 5, n° 2, pp. 22-32, Pl. 1-3.
- JANSONIUS J. (1978).- A Key to the genera of Fossil Angiosperm pollen. Rev. Palaeobot. Palynol., vol. 26, pp. 143-172.

- JARDINE S. (1967).- Spores à expansions en forme d'élatères du Crétacé moyen d'Afrique Occidentale. Rev. Palaeobotan. Palynol., vol. 1, n° 1-4, pp. 235-258, Pl. 1-3.
- JARDINE S., DOERENKAMP A. et LEGOUX O. (1972).- Le genre Hexaporotricolpites Boltenhagen 1967. Morphologie, Systématique, Stratigraphie et Extension géographique. C.R. 4e Coll. Afri. de Micropal., pp. 175-191, Pl. 1-2, Abidjan, 1970.
- JARDINE S., KIESER G. et REYRE Y. (1974).- L'individualisation progressive du continent africain vue à travers les données palynologiques de l'ère secondaire. Sci. Géol. Bull., 17, 1-2, pp. 69-85.
- JARDINE S. et MAGLOIRE L. (1965).- Palynologie et Stratigraphie du Crétacé des bassins du Sénégal et de Côte d'Ivoire. Coll. Int. de Micropal., mém. B.R.G.M. n° 32, pp. 187-245, Pl. 1-11, Dakar, 1963.
- KEMP E. (1970).- Aptian and Albian miospores from southern England. Palaeontographica, Abt. B, Bd 131, pp. 73-143, Pl. 10-29.
- KLASZ (De) I. et GAGEONNET R. (1965).- Biostratigraphie du bassin gabonais. Coll. Int. de Micropal., mém. B.R.G.M. n° 32, pp. 277-303, Dakar, 1963.
- KLASZ (De) I. et JAN DU CHÊNE R. (1978).- Presence of Albian-Cénomanian in South-western Nigeria and its paleogeographic implications. C.R. Séances, S.P.H.N. Genève, N.S., vol. 13, fasc. 1, pp. 10-15.
- KLASZ (De) I. et MICHOLET J. (1972).- Eléments nouveaux concernant la biostratigraphie du bassin gabonais. C.R. 4e Coll. Afri. de Micropal., pp. 109-141, Abidjan, 1970.
- KLAUS W. (1960).- Sporen der Karnishen Stufe der Ostalpinen Trias. Jb Géol. Bund., sp. vol. 5, pp. 107-184, Pl. 28-38.

- KOTOVA I.Z. (1978).- Spores and Pollen from Cretaceous deposits of the Eastern North Atlantic Ocean. Initial Reports of Deep Sea Drilling Project, vol. 31, pp. 841-881, Pl. 1-14.
- KRUTZSCH W. (1959).- Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. Beih. 2 Geologie, 21/22, pp. 1-425, Pl. 1-49.
- LESHIK G. (1955).- Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel II. Die Iso-und Mikrosporen. Schweiz. Paläont. abh., Bd 72, pp. 1-70, Pl. 1-10.
- MALLOY R.E. (1972).- An upper Cretaceous Dinoflagellate cyst Lineage from Gabon, West Africa. Geoscience and Man., vol. 4, pp. 57-65, Pl. 1.
- McLACHLAN I. et PIETERSE E. (1978).- Preliminary palynological results : Site 361, Leg 40, Deep sea Drilling Project. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, N.S.F.S.P., vol. 40, pp. 857-881, Pl. 1-5.
- MORGAN R. (1978).- Albian to Senonian Palynology of Site 364, Angola Basin. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, N.S.F.S.P., vol. 40, pp. 915-951, Pl. 1-12.
- MÜLLER H. (1966).- Palynological investigations of. Cretaceous Sediments in Northeastern Brazil. Coll. Int. Micropal., Ed. Van Hinte J. Brill., Leiden, pp. 123-136.
- MULLER J. (1968).- Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone Formations (Cretaceous-Eocene) in Sarawak, Malaysia. Micropaleontology, vol. 14, n° 1, pp. 1-37, Pl. 1-5.
- NORRIS G. (1967).- Spores and pollen from the lower Colorado Group (Albian?-Cénomanian) of Central Alberta. Palaeontographica, Abt. B, Bd 120, pp. 72-115, Pl. 10-18.

- NORTON N.J. et HALL J.W. (1969).- Palynology of the Upper Cretaceous and Lower Tertiary in the type locality of the Hell Creek Formation, Montana, U.S.A. Palaeontographica, Abt. B, Bd 125, pp. 1-64, Pl. 1-8.
- PADEN PHILLIPS P. et FELIX C.J. (1971).- A study of Lower and Middle Cretaceous spores and pollen from the Southeastern United States. I : Spores. II : Pollen. Pollen et Spores, vol. 13, n° 2, pp. 279-348, Pl. 1-12 ; vol. 13, n° 3, pp. 447-473, Pl. 13-16.
- PETTITT J. et CHALONER W.G. (1964).- The ultrastructure of Mesozoic pollen Classopollis. Pollen et Spores, vol. 6, n° 2, pp. 611-620, Pl. 1.
- PFLUG H.D. (1953).- Zur Entstehung und Entwicklung des Angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. Palaeontographica, Abt. B, Bd 95, pp. 60-171, Pl. 15-25.
- PIERCE R.L. (1961).- Lower Upper Cretaceous Plant Microfossils from Minnesota. Minnesota Geol. Surv., Bull. 42, pp. 1-86, Pl. 1-3.
- PLAYFORD G. (1971).- Palynology of basal Cretaceous (Swan River) strata of Saskatchewan and Manitoba. Palaeontology, vol. 14, part 4, pp. 533-565, Pl. 103-107.
- POCOCK S.A.J. (1964).- Palynology of the Jurassic sediments of Western Canada. Expl. Res. Ser. Dept. Calgary, pp. 1-455, Pl. 1-40.
- POCOCK S.A.J. (1964).- Pollen and spores of the Chlamydospermidae and Schiazeaceae from Upper Mannville strata of the Saskatoon area of Saskatchewan. Grana Palynologica, vol. 5, pp. 129-209, Pl. 1-7.
- POCOCK S.A.J. (1976).- A preliminary Dinoflagellate zonation of the Uppermost Jurassic and Lower part of the Cretaceous, Canadian Arctic, and possible correlation in the Western Canada Basin. Geoscience and Man., vol. 15, pp. 101-114, Pl. 1-2.

- POCOCK S.A.J. et JANSONIUS J. (1961).- The pollen genus Classopollis Pflug, 1953. Micropaleontology, vol. 7, n° 4, pp. 439-449, Pl. 1
- POKROVSKAIA I.M. (1950).- Analyse pollinique (en russe). Ed. "Docum. Géol." Moscou. Traduction E. Boltenhagen : An. Serv. Inf. Géol. B.R.G.M., vol. 24, pp. 1-435.
- POTONIE R. (1931).- Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiäre Blütenstaubformen (1 Mitt.) z. Braunkohle, H. 16, pp. 1-9, Pl. I-II.
- POTONIE R. (1934).- Zur Mikrobotanik des Eocänen Humodils des Geiseltals. Arb. Inst. Paläobot. Petrogr. der Brennst., Bd 4, pp. 25-125, Pl. 1-6.
- POTONIE R. (1956).- Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae I. Teil : Sporites. Beih. Geol. Jb., H. 23, pp. 1-103, Pl. 1-11.
- POTONIE R. (1958).- Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae II. Teil : Sporites (Nachträge), Saccites, Aletes, Praecolpates, Polypliates, Monocolpates. Beih. Geol. Jb., H. 31, pp. 1-114, Pl. 1-11.
- POTONIE R. (1960).- Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. Teil : Nachträge Sporites, Fortsetzung Pollenites mit Generalregister zu Teil I-III. Beih. Geol. Jb., H. 39, pp. 1-189, Pl. 1-9.
- POTONIE R. (1966).- Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae IV. Teil : Nachträge zu allen gruppen (Turmde). Beih. Geol. Jb., H. 72, pp. 1-244, Pl. 1-15.
- POTONIE R. (1970a).- Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae V. Teil : Nachträge zu allen gruppen (Turmde). Beih. Geol. Jb., H. 87, pp. 1-172, Pl. 1-24.
- POTONIE R. (1970b).- Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae VI. Teil : Beih. Geol. Jb., H. 94, pp. 1-195, Pl. 4-20.

- POTONIE R. et GELLETICH (1933).- Über Pteridophyten - Sporen einer eocänen Braunkohle aus Dorog, Ungarn. Sitz. Ber. Ges. natur. Ereunde, pp. 517-528, 2 Pl.
- POTONIE R. et KREMP G. (1955-56).- Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons. Palaeontographica, Abt. B, Bd 98, pp. 1-130 ; Abt. B, Bd 99, pp. 85-191 ; Abt. B, Bd 100, pp. 65-121, Pl. 1-22.
- POTONIE R. et VENITZ H. (1934).- Zur Mikrobotanik des miozänen Humodils der niederrheinischen Bucht. Arb. Inst. Paläobot. Petrog. der Brennst., Bd 5, pp. 5-54, Pl. 1-4.
- RAYNAUD J.F. et ROBERT P. (1976).- Les Méthodes d'Etude Optique de la Matière organique. Bull. Centre Rech. Pau, S.N.P.A. vol. 10, n° 1, pp. 109-127, Pl. 1-4.
- REGALI M.S.P., UESUGUI N., Da SILVA SANTOS A. (1974).- Palinologia dos sedimentos meso-cenozóicos do Brasil (I), B. téc. Petrobás, 17 (3), pp. 263-301, Pl. 1-25.
- REYRE Y. (1968).- La sculpture de l'exine des pollens des Gymnospermes et son utilisation dans l'identification des pollens fossiles. Pollen et Spores, vol. 10, n° 2, pp. 197-220, Pl. 1-7.
- REYRE Y. (1973).- "Palynologie du Mésozoïque Saharien". Traitement des données par l'Informatique et applications à la Stratigraphie et à la Sédimentologie. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., sér. C, t. 27, pp. 1-275, Pl. 1-48.
- REYRE Y., KIESER G. et PUJOL C.L. (1970).- Intérêt stratigraphique de quelques espèces du genre Classopollis (Pflug) Reyre. Micropaleontologie, vol. 13, n° 3, pp. 146-154, Pl. 1-2.
- ROBERT C. (1979).- Etude de la Sédimentologie argileuse dans les forages Port-Gentil n° 1 et Biawongue n° 1 (Gabon). Doc. Lab. Géol. Mar. Cent. Océan., pp. 1-5.

- ROUSE G. (1962).- Plant microfossils from the Burrard formation of Western British Columbia. Micropaleontology, vol. 8, n° 2, pp. 187-218, Pl. 1-5.
- SAAD S.I. (1978).- Palynological studies in the Egyptian Western desert : Umbarka IX Borehole. Pollen et Spores, vol. 20, n° 2, pp. 261-301, Pl. 1-13.
- SAAD S.I. et GHAZABY G. (1976).- Palynological studies in Nubia Sandstone from Kharga Oasis. Pollen et Spores, vol. 18, n° 3, pp. 407-470, Pl. 1-17.
- SCOTT L. (1976).- Palynology of Lower Cretaceous deposits from the Algoa Basin (Republic of South Africa). Pollen et Spores, vol. 18, n° 4, pp. 563-609, Pl. 1-11.
- SINGH C. (1964).- Microflora of the Lower Cretaceous Mannvill Group East-Central Alberta. Bull. Res. Council Alberta, n° 15, pp. 1-238.
- SRIVASTAVA S.K. (1967).- Ephedralean pollen from the Upper Cretaceous Edmonton Formation of Alberta (Canada) and their paleoecological significance. Canadian J. Earth Sciences, vol. 5, pp. 211-221, Pl. 1.
- SRIVASTAVA S.K. (1975).- Microspores from the Fredericksburg Group (Albian) of the Southern United States. Paléobiologie Continentale, vol. 6, n° 2, pp. 1-119, Pl. 1-48.
- SRIVASTAVA S.K. (1976).- The fossil pollen genus Classopollis. Lethaia, vol. 9, pp. 437-457.
- STEEVES M.W. et BARGHOORN E.S. (1959).- The Pollen of Ephedra. J. Arnold Arboretum, vol. 40, n° 3, pp. 221-255, Pl. 1-4.
- STOVER L.E. (1963).- Some middle Cretaceous palynomorphs from West Africa. Micropaleontology, vol. 9, n° 1, pp. 85-94, Pl. 1-2.

- STOVER L.E. (1964).- Cretaceous ephedroid pollen from West Africa. Micropalaeontology, vol. 10, n° 2, pp. 145-156, Pl. 1-2.
- TAKAHASHI K. (1974).- Palynology of the Upper Aptian Tanohata Formation of the Miyako Group, northeast Japan. Pollen et Spores, vol. 16, n° 4, pp. 535-564, Pl. 1-6.
- THIERGART F. (1938).- Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle, besonders in Profil der Grube Marga bei Zeitz. Jb Preuss. Geol. Lande, Bd 58, pp. 282-351, Pl. 22-30.
- THOMSON P.W. et PFLUG H.D. (1953).- Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. Palaeontographica, Abt. B, Bd 94, pp. 1-138, Pl. 1-15.
- VIDAL J., JOYES R. et VAN VEEN J. - L'Exploration pétrolière au Gabon et au Congo. Doc. int. S.N.E.A. (P) - Elf-Gabon, pp. 149-200.
- WENGER R. (1974a).- Etude géologique du Bassin Sédimentaire côtier gabonais. Bull. Tech. du Groupe Elf-Aquitaine, numéro spécial 25, pp. 1-68.
- WENGER R. (1974b).- Le Bassin sédimentaire gabonais et la dérive des continents. Sociedade Brasileira de Geologia, an. 27, vol. 3, pp. 13-52.
- WEYLAND H. et KIREGER W. (1953).- Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und Bedeutung für die Charakterisierung des Mittleren Senons. Palaeontographica, Abt. B, Bd 95, pp. 6-29, Pl. 1-5.
- WODEHOUSE R.P. (1933).- Tertiary Pollen II. The oil shales of the Eocene Green River Formation. Bull. torr. bot. club, vol. 60, pp. 479-524.

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

Les photographies suivantes sont au grossissement 500 sauf indication contraire signalée au niveau du texte.

PLANCHE I

- Fig. 1.- Concavisporites sp. 1
SCM₂ - 500-505 m ; F 26-29
- Fig. 2.- Cyathidites minor Couper
SCM₂ - 805-810 m ; F 1-17
- Fig. 3.- Concavisporites sp. 2
SCM₂ - 946-947 m ; F 24-11
- Fig. 4.- Cyathidites australis Couper
TT₂ - 960-965 m ; F 1-15
- Fig. 5.- Cyathidites minor Couper
SCM₂ - 946-947 m ; F 23-33
- Fig. 6.- Cyathidites sp. 1
SCM₂ - 805-810 m ; F 26-1
- Fig. 7.- Matonisporites sp. 1
SCM₂ - 535-540 m ; F 26-12
- Fig. 8.- Matonisporites cf. equiexinus
TT₂ - 960-965 m ; F 1-16
- Fig. 9.- Matonisporites cf. equiexinus
TT₂ - 960-965 m ; F 1-18
- Fig. 10.- Matonisporites sp. 2
SCM₂ - 970-975 m ; F 53-13
- Fig. 11.- Matonisporites sp. 3
TT₂ - 145-150 m ; F 30-12
- Fig. 12.- Matonisporites cooksoni Dettmann
SCM₂ - 805-810 m ; F 51-15

- Fig. 13.- Deltoidospora cf. tanohataensis
ND₁ - 320-325 m ; F 58-17
- Fig. 14.- Gleicheniidites cf. simplex
ND₁ - 1202-1204 m ; F 59-13
- Fig. 15.- Undulatisporites cf. undulapulus
SCM₂ - 946-947 m ; F 15-20
- Fig. 16.- Undulatisporites sp.
SCM₂ - 805-810 m ; F 25-1
- Fig. 17.- Todisporites minor Couper
SCM₂ - 946-947 m ; F 22-7
- Fig. 18.- Lycopodiumsporites sp.
SCM₂ - 160-165 m ; F 11-12
- Fig. 19.- Lycopodiacidites cf. cerniidites
TT₂ - 960-965 m ; F 2-26
- Fig. 20.- Matonisorites sp. 4
SCM₂ - 970-975 m ; F 53-11
- Fig. 21.- Gleicheniidites senonicus Ross
ND₁ - 688-690 m ; F 56-19
- Fig. 22.- Todisporites minor Couper
SCM₂ - 946-947 m ; F 23-31
- Fig. 23.- Reticulatasporites jardinus Brenner
ND₁ - 688-690 m ; F 57-34
- Fig. 24.- Camarozonosporites insignis Norris
ND₁ - 688-690 m ; F 58-6
- Fig. 25.- Klukisporites pseudoreticulatus Couper
TT₂ - 1022-1024 m ; F 58-28

Fig. 26.- Cyathidites cf. punctatus

KS_{2bis} - 664 m ; F 60-4

Fig. 27.- Reticulatasporites jardinus Brenner

ND₁ - 688-690 m ; F 57-33

Fig. 28.- Klukisporites variegatus Couper

TT₂ - 980-985 m ; F 2-28

Fig. 29.- Klukisporites sp.

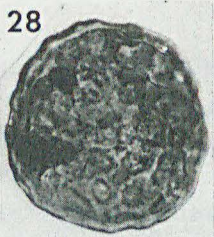
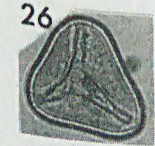
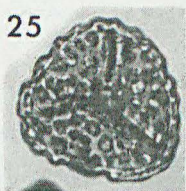
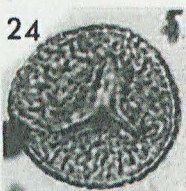
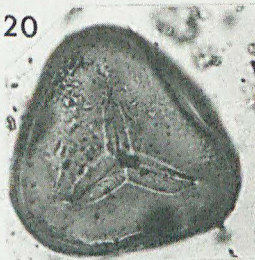
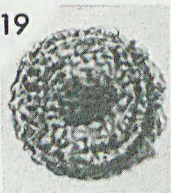
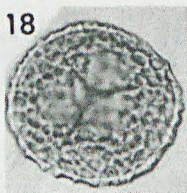
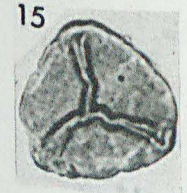
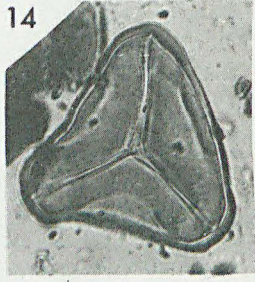
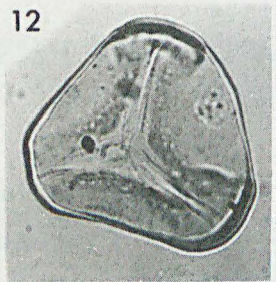
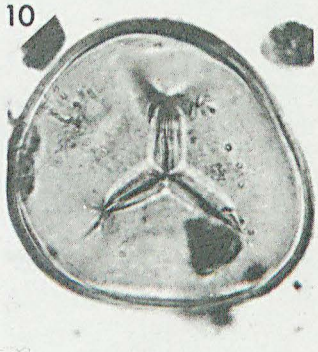
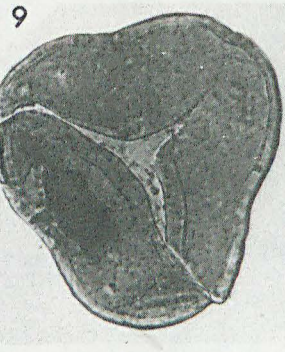
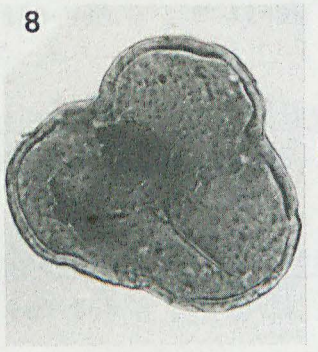
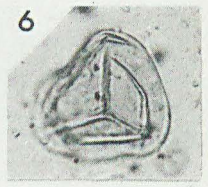
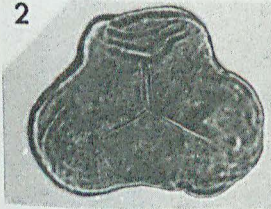
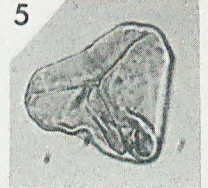
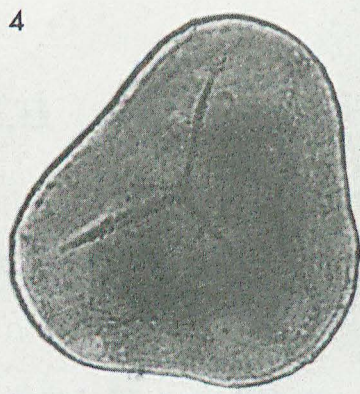
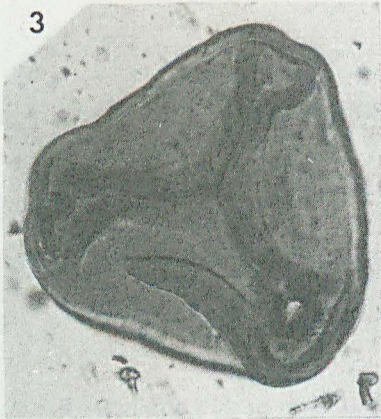
TT₂ - 980-985 m ; F 2-26

Fig. 30.- Perotriletes sp.

SCM₂ - 160-165 m ; F 5-17

Fig. 31.- Cf. Rouseisporites sp.

ND₁ - 1022-1024 m ; F 59-11



BUS
LILLE

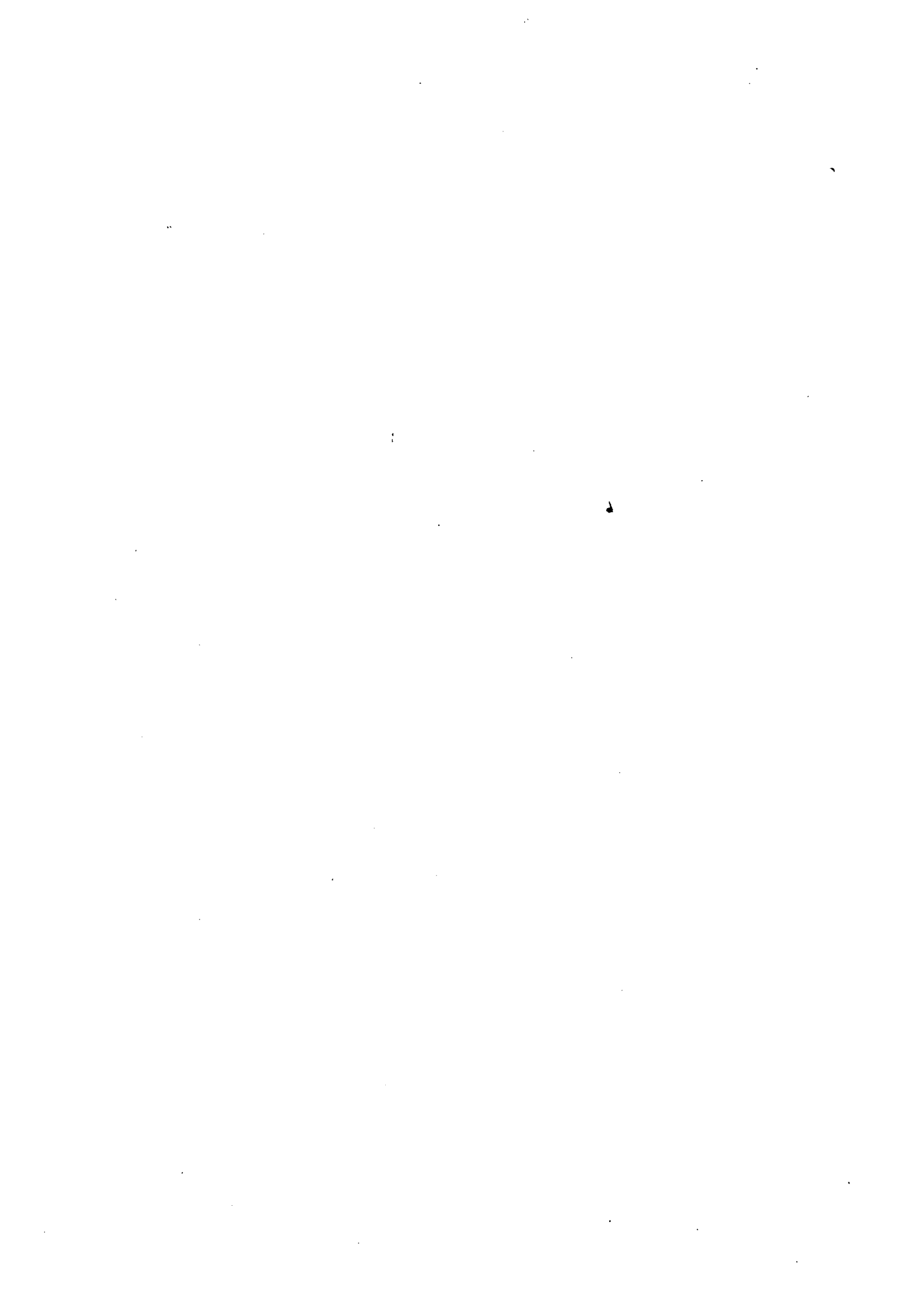


PLANCHE II

- Fig. 1.- Cicatricosisporites minutaestriata Pocock
TT₂ - 960-965 m ; F 3-25
- Fig. 2.- Cicatricosisporites delicatus Phillips et Félix
TT₂ - 980-985 m ; F 11-39
- Fig. 3.- Cicatricosisporites delicatus Phillips et Félix
TT₂ - 980-985 m ; F 3-26
- Fig. 4.- Cicatricosisporites delicatus Phillips et Félix
TT₂ - 960-965 m ; F 3-24
- Fig. 5.- Cicatricosisporites minor Pocock
TT₂ - 980-985 m ; F 23-26
- Fig. 6.- Cicatricosisporites sp. 1
SCM₂ - 946-947 m ; F 29-5
- Fig. 7.- Cicatricosisporites orbiculatus Singh
SCM₂ - 946-947 m ; F 27-35
- Fig. 8.- Cicatricosisporites sp. 2
SCM₂ - 960-965 m ; F 15-11
- Fig. 9.- Cicatricosisporites cuneiformis Pocock
SCM₂ - 946-947 m ; F 15-5
- Fig. 10.- Cicatricosisporites orbiculatus Singh
SCM₂ - 946-947 m ; F 18-33
- Fig. 11.- Cicatricosisporites minor Pocock
TT₂ - 980-985 m ; F 3-10
- Fig. 12.- Cicatricosisporites sp. 3
SCM₂ - 946-947 m ; F 25-12

- Fig. 13.- Cicatricosisporites sp. 4
SCM₂ - 946-947 m ; F 23-16
- Fig. 14.- Cicatricosisporites sp. 5
TT₂ - 960-965 m ; F 23-15
- Fig. 15.- Cicatricosisporites cf. microstriatus
TT₂ - 980-985 m ; F 3-20
- Fig. 16.- Aequitriradites spinulosus (Cookson et Dettmann) Cookson et Dettmann
ND₁ - 986-988 m ; F 59-5
- Fig. 17.- Cicatricosisporites dorogensis Potonié et Gelletich
SCM₂ - 946-947 m ; F 22-1
- Fig. 18.- Cicatricosisporites dorsostriatus Singh
SCM₂ - 946-947 m ; F 22-29
- Fig. 19.- Cicatricosisporites brevelaesuratus Couper
SCM₂ - 946-947 m ; F 4-32
- Fig. 20.- Cicatricosisporites stoveri Pocock
TT₂ - 960-965 m ; F 3-19
- Fig. 21.- Cicatricosisporites aralica (Boklhovitina) Brenner
TT₁ - 465-470 m ; F 22-28
- Fig. 22.- Cicatricosisporites sp. 6
TT₁ - 870-880 ; F 61-7
- Fig. 23.- Cicatricosisporites sp. 7
TT₁ - 295-300 m ; F 3-10
- Fig. 24.- Concavissimisporites punctatus (Delcourt et Sprumont) Brenner
TT₂ - 980-985 m ; F 2-12
- Fig. 25.- Aequitriradites cf. cassiculus
SCM₂ - 820-825 m ; F 30-7

- Fig. 26.- Leptolepidites sp.
TT₂ - 960-965 m ; F 2-17
- Fig. 27.- Leptolepidites sp.
TT₂ - 960-965 m ; F 2-19
- Fig. 28.- Leptolepidites major
SCM₂ - 946-947 m ; F 22-14
- Fig. 29.- Aequitriradites sp. 2
SCM₂ - 805-810 m ; F 22-25
- Fig. 30.- Cingutritetes clavus (Balme) Dettmann
TT₁ - 215-220 m ; F 22-36
- Fig. 31.- Aequitriradites sp. 1
ND₁ - 1192-1194 m ; F 59-14
- Fig. 32.- Stellatopollis sp.
ND₁ - 688-690 m ; F 57-32
- Fig. 33.- Converrucosisporites sp.
TT₂ - 960-965 m ; F 2-15
- Fig. 34.- Converrucosisporites cf. proxigranulatus
TT₂ - 980-985 m ; F 2-12
- Fig. 35.- Aequitriradites sp. 3
ND₁ - 986-988 m ; F 59-8
- Fig. 36.- Aequitriradites sp. 4
ND₁ - 1192-1194 ; F 59-13
- Fig. 37.- Cf. Echinatisporis sp.
ND₁ - 688-690 m ; F 57-8



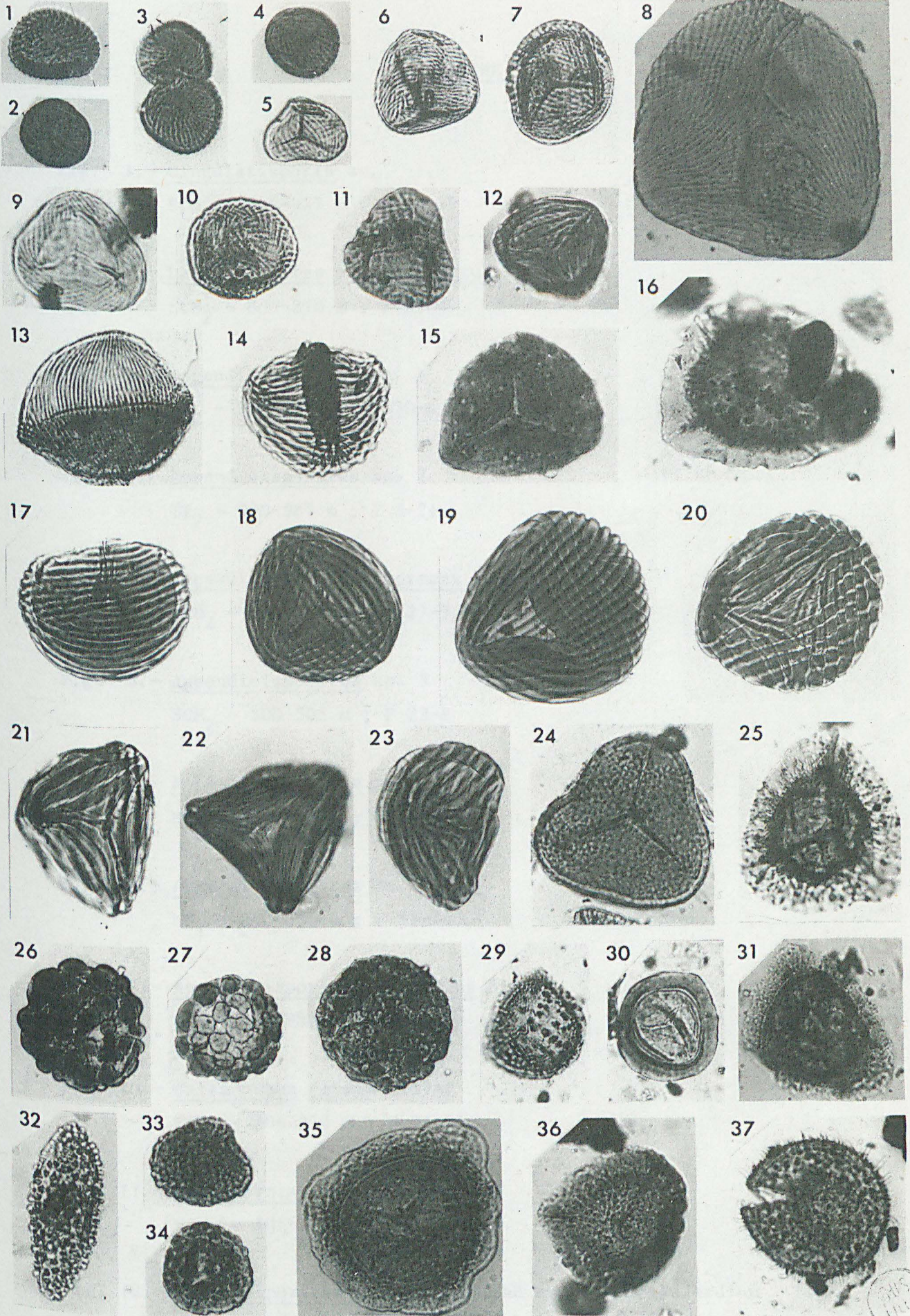




PLANCHE III

- Fig. 1.- Cingulatisporis sp.
SCM₂ - 946-947 m ; F 19-19
- Fig. 2.- Densoisporites microrugulatus Brenner
SCM₂ - 805-810 m ; F 25-4
- Fig. 3.- Appendicisporites sp. 1
TT₂ - 960-965 m ; F 30-6
- Fig. 4.- Appendicisporites sp. 2
TT₂ - 980-985 m ; F 3-21
- Fig. 5.- Appendicisporites erdtmani Pocock
SCM₂ - 480-485 m ; F 27-9
- Fig. 6.- Appendicisporites sp. 3
SCM₂ - 500-505 m ; F 23-2
- Fig. 7.- Appendicisporites sp. 4
ND₁ - 350-355 m ; F 58-23
- Fig. 8.- Appendicisporites sp. 4
ND₁ - 350-355 m ; F 58-24
- Fig. 9.- Appendicisporites perplexus Singh
ND₁ - 986-988 m ; F 59-6
- Fig. 10.- Galeacornea causea Stover
SCM₂ - 206-215 m ; F 26-35
- Fig. 11.- Galeacornea causea Stover
SCM₂ - 206-215 m ; F 27-26
- Fig. 12.- Elaterosporites klaszi (Jardiné et Magloire) Jardiné
TT₂ - 145-150 m ; F 23-4

- Fig. 13.- Elaterosporites klaszi (Jardiné et Magloire) Jardiné
TT₂ - 145-150 m ; F 23-3
- Fig. 14.- Elaterosporites klaszi (Jardiné et Magloire) Jardiné
TT₂ - 145-150 m ; F 23-1
- Fig. 15.- Elateroplicites africaensis Herngreen
TT₂ - 145-150 m ; F 23-6
- Fig. 16.- Elaterocolpites castelaini Jardiné et Magloire
ND₁ - 260-265 m ; F 58-13
- Fig. 17.- Elateroplicites africaensis Herngreen
SCM₂ - 480-485 m ; F 53-2
- Fig. 18.- Elaterosporites verrucatus (Jardiné et Magloire) Jardiné
ND₁ - 385-390 m ; F 56-35
- Fig. 19.- Elaterosporites verrucatus (Jardiné et Magloire) Jardiné
ND₁ - 485-490 m ; F 56-26
- Fig. 20.- Elaterosporites klaszi (Jardiné et Magloire) Jardiné
SCM₂ - 535-540 m ; F 53-20
- Fig. 21.- Sofrepites legouxae Jardiné
ND₁ - 260-265 m ; F 58-14
- Fig. 22.- Elaterosporites protensus (Stover) Jardiné
SCM₂ - 580-585 m ; F 53-15
- Fig. 23.- Elaterosporites protensus (Stover) Jardiné
RK₁ - 1861 m ; F 61-17
- Fig. 24.- Elateroplicites africaensis Herngreen
SCM₁ - 445-450 m ; F 59-22
- Fig. 25.- Sofrepites legouxae Jardiné
ND₁ - 150-155 m ; F 59-3

Fig. 26.- Perotriletes pannuceus Brenner

SCM₂ - 740-745 m ; F 31-1

Fig. 27.- Perotriletes caperatus Kemp

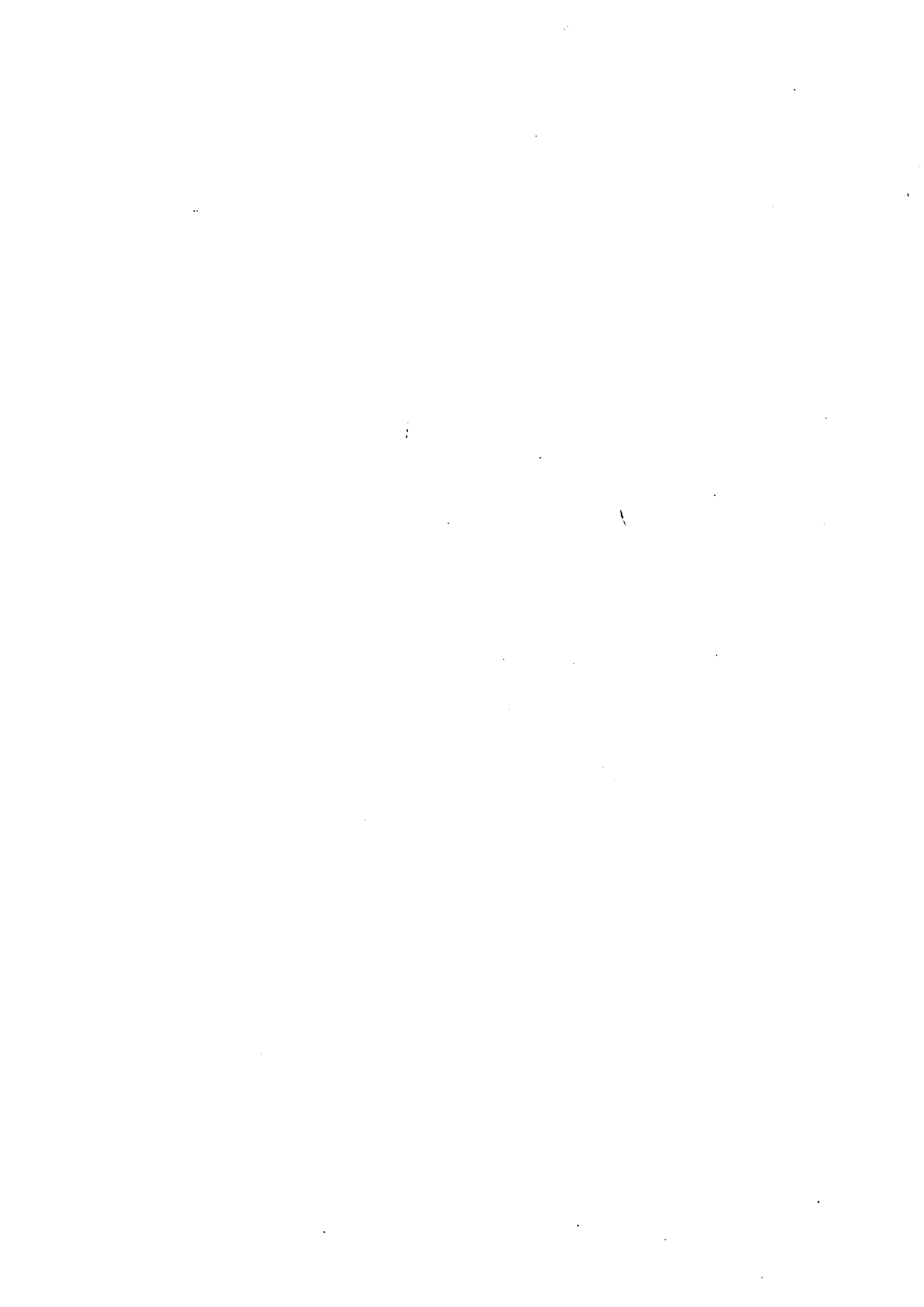
SCM₂ - 946-947 m ; F 20-32

Fig. 28.- Perotriletes pannuceus Brenner

TT₂ - 960-965 m ; F 4-24

Fig. 29.- Rouseisporites cf. reticulatus

ND₁ - 676-678 m ; F 57-29



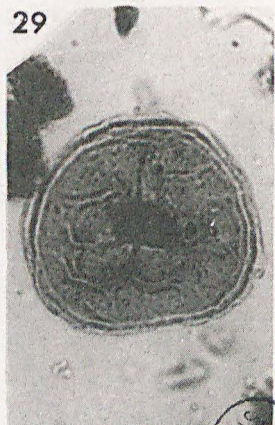
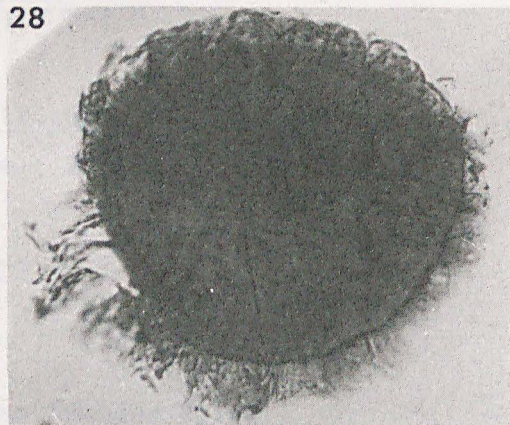
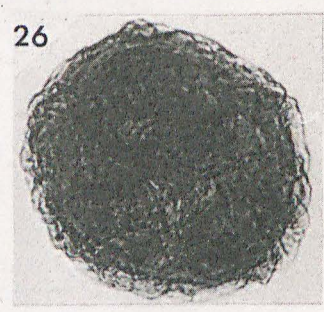
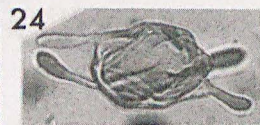
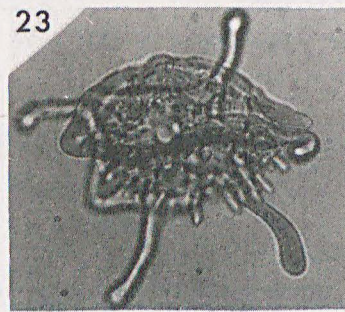
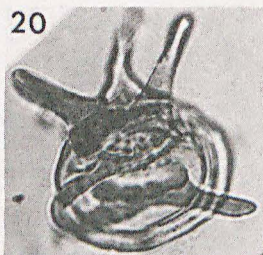
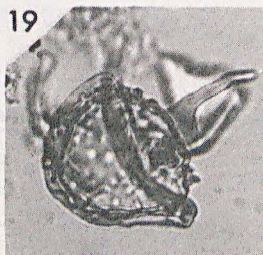
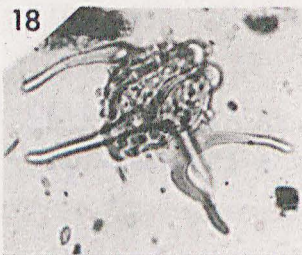
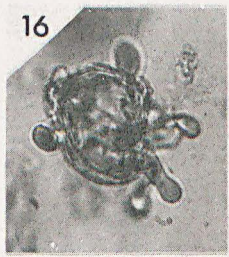
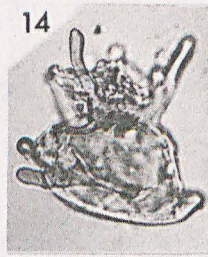
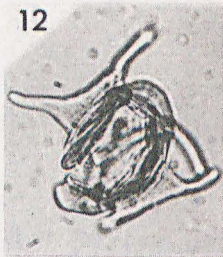
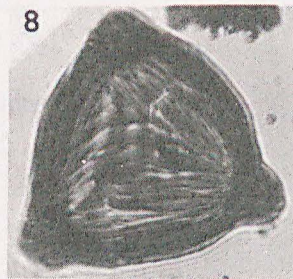
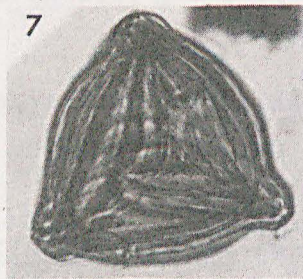
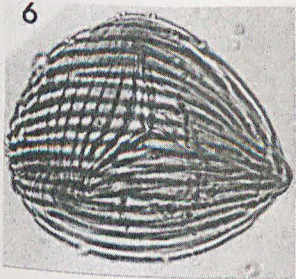
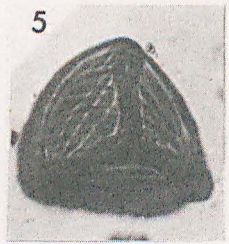
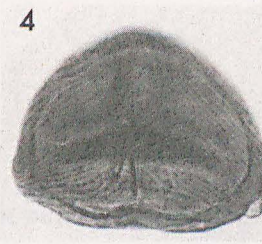
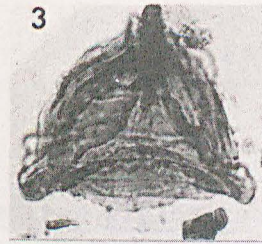
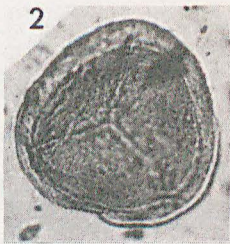
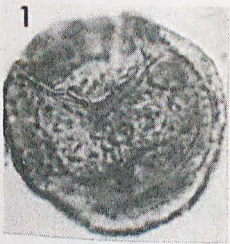




PLANCHE IV

- Fig. 1.- Inaperturopollenites giganteus Goczan
SCM₂ - 960-965 m ; F 15-7
- Fig. 2.- Araucariacites australis Cookson
TT₂ - 980-985 m ; F 4-9
- Fig. 3.- Inaperturopollenites sp. 1
TT₂ - 980-985 m ; F 15-14
- Fig. 4.- Inaperturopollenites sp. 2
SCM₂ - 206-215 m ; F 5-18
- Fig. 5.- Reyrea polymorphus Herngreen
TT₂ - 145-150 m ; F 23-7
- Fig. 6.- Callialasporites dampieri (Balme) Dev
TT₂ - 980-985 m ; F 4-25
- Fig. 7.- Callialasporites cf. dampieri
TT₁ - 295-300 m ; F 4-23
- Fig. 8.- Callialasporites segmentatus (Balme) Dev
TT₂ - 980-985 m ; F 4-26
- Fig. 9.- Schizaeoisporites delcourtii Pocock
TT₂ - 60-65 m ; F 5-7
- Fig. 10.- Eucommiidites troedssonii Erdtmann
TT₂ - 960-965 m ; F 3-31
- Fig. 11.- Retimonocolpites sp.
SCM₂ - 206-215 m ; F 26-31
- Fig. 12.- Exessipollenites tumulus Balme
SCM₁ - 160-165 m ; F 57-1

- Fig. 13.- Monosulcites sp.
TT₁ - 295-300 m ; F 3-32
- Fig. 14.- Cycadopites carpentieri (Delcourt et Sprumont) Singh
TT₂ - 960-965 m ; F 3-34
- Fig. 15.- Monocolpopollenites sp. 1
SCM₂ - 206-215 m ; F 6-4
- Fig. 16.- Monocolpopollenites sp. 2
SCM₂ - 946-947 m ; F 29-3
- Fig. 17.- Cycadopites sp.
TT₂ - 960-965 m ; F 29-9
- Fig. 18.- Psilatricolpites sp. 1
TT₂ - 340-345 m ; F 29-1
- Fig. 19.- Psilatricolpites sp. 2
ND₁ - 996-998 m ; F 59-6
- Fig. 20.- Tricolpopollenites sp.
SCM₂ - 946-947 m ; F 16-32
- Fig. 21.- Retitricolpites sp. 1
TT₁ - 110-117 m ; F 7-22
- Fig. 22.- Striopollenites sp.
SCM₂ - 206-215 m ; F 7-24
- Fig. 23.- Retitricolpites sp. 2
SCM₂ - 160-165 m ; F 8-3
- Fig. 24.- Retitricolpites sp. 3
SCM₂ - 535-540 m ; F 26-9
- Fig. 25.- Tricolpites sp.
SCM₂ - 160-165 m ; F 6-11

- Fig. 26.- Ephedripites cf. markovii
SCM₂ - 805-810 m ; F 25-2
- Fig. 27.- Ephedripites sp. 1
TT₂ - 960-865 m ; F 1-26
- Fig. 28.- Ephedripites sp. 2
TT₂ - 960-965 m ; F 1-19
- Fig. 29.- Ephedripites sp. 3
TT₂ - 145-150 m ; F 23-10
- Fig. 30.- Ephedripites sp. 4
TT₂ - 960-965 m ; F 1-14
- Fig. 31.- Ephedripites sp. 5
SCM₂ - 946-947 m ; F 29-34
- Fig. 32.- Striopollenites dubius Jardiné et Magloire
ND₁ - 310-315 m ; F 58-12
- Fig. 33.- Striopollenites dubius Jardiné et Magloire
ND₁ - 642-644 m ; F 59-1
- Fig. 34.- Retitricolpites operculatus Herngreen
SCM₁ - 502-504 m ; F 59-5
- Fig. 35.- Retitricolpites virgeus (Groot, Penny et Groot) Brenner
KS_{2bis} - 2022 m ; F 60-30
- Fig. 36.- Tricolpopollenites micromunus Groot et Penny
RK₁ - 531 m ; F 61-9
- Fig. 37.- Retitricolpites sp. 4
ND₁ - 610-612 m ; F 59-16
- Fig. 38.- Retitricolpites sp. 5
ND₁ - 580-582 m ; F 59-4

- Fig. 39.- Tetracolpites sp.
ND₁ - 320-325 m ; F 58-15
- Fig. 40.- Ephedripites sp. 6
SCM₂ - 946-947 m ; F 29-34
- Fig. 41.- Ephedripites sp. 7
TT₂ - 980-985 m ; F 1-28
- Fig. 42.- Ephedripites barghoornii/staplinii (Pocock) Herngreen
SCM₂ - 946-947 m ; F 18-31
- Fig. 43.- Ephedripites jansonii (Pocock) Müller
TT₂ - 960-965 m ; F 1-4
- Fig. 44.- Ephedripites sp. 8
SCM₂ - 946-947 m ; F 23-33
- Fig. 45.- Ephedripites subtilis Regali, Uesugui et Santos
SCM₂ - 160-165 m ; F 6-24

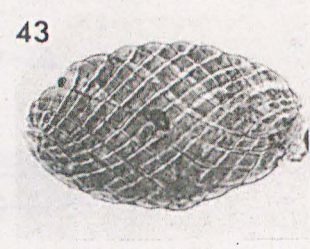
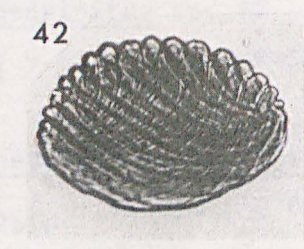
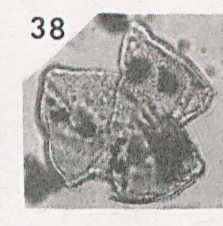
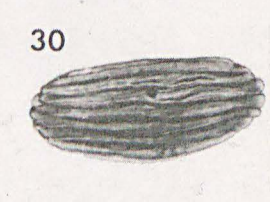
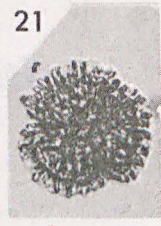
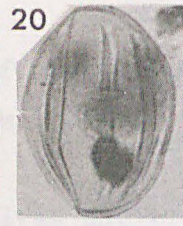
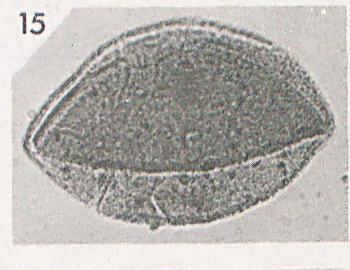
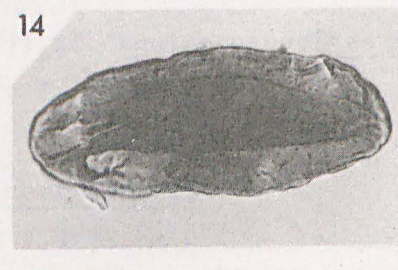
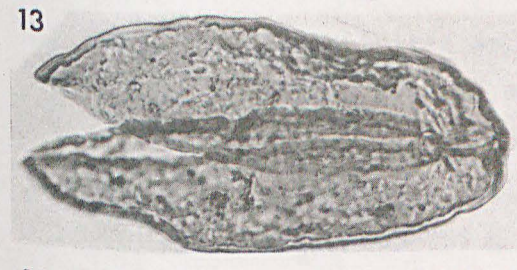
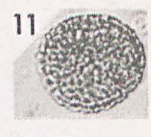
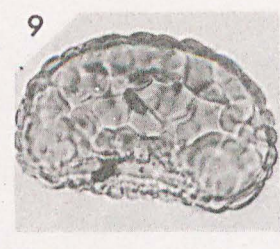
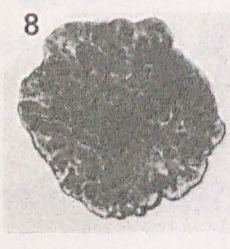
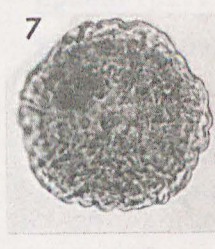
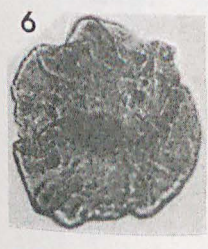
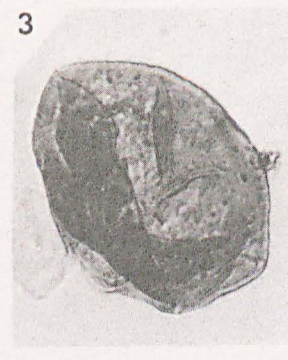
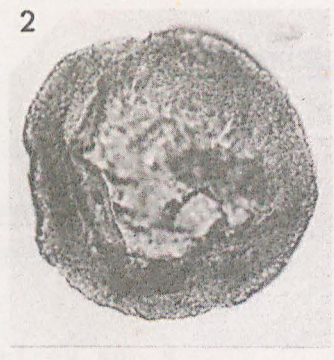
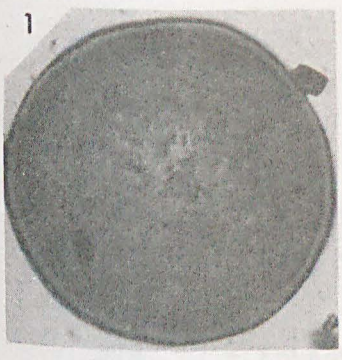




PLANCHE V

- Fig. 1.- Gnetacaeapollenites sp.
SCM₂ - 160-165 m ; F 9-5
- Fig. 2.- Ephedripites sp. 9
SCM₂ - 160-165 m ; F 11-37
- Fig. 3.- Ephedripites sp. 10
SCM₂ - 160-165 m ; F 11-27
- Fig. 4.- Ephedripites sp. 11 cf. Equisetosporites mollis Srivastava
SCM₂ - 206-215 m ; F 12-23
- Fig. 5.- Ephedripites cf. montanaensis
TT₂ - 960-965 m ; F 1-13
- Fig. 6.- Ephedripites cf. montanaensis
TT₂ - 960-965 m ; F 1-6
- Fig. 7.- Steevesipollenites sp. 1
TT₂ - 980-985 m ; F 1-8
- Fig. 8.- Ephedripites irregularis Herngreen
ND₁ - 642-644 m ; F 59-2
- Fig. 9.- Ephedripites cf. ambonoides
SCM₂ - 160-165 m ; F 5-4
- Fig. 10.- Ephedripites sp. 12
ND₁ - 688-690 m ; F 57-26
- Fig. 11.- Steevesipollenites binodosus Stover
KS_{2bis} - 1386 m ; F 60-21
- Fig. 12.- Steevesipollenites sp. 2
SCM₂ - 160-165 m ; F 11-11

- Fig. 13.- Steevesipollenites sp. 3
SCM₂ - 160-165 m ; F 11-13
- Fig. 14.- Classopollis (Circulina) meyeriana Klaus
TT₂ - 980-985 m ; F 15-2 G.x650
- Fig. 15.- Classopollis classoides Pflug (tétrade)
TT₁ - 295-300 m ; F 3-36
- Fig. 16.- Classopollis sp. 1
TT₂ - 960-965 m ; F 2-40
- Fig. 17.- Classopollis classoides Pflug
TT₂ - 980-985 m ; F 3-4
- Fig. 18.- Classopollis classoides Pflug
TT₁ - 195-300 m ; F 2-34
- Fig. 19.- Classopollis (Circulina) meyeriana Klaus
TT₂ - 980-985 m ; F 23-25
- Fig. 20.- Classopollis sp. 2
SCM₁ - 160-165 m ; F 57-3 G.x650
- Fig. 21.- Classopollis classoides Pflug
TT₁ - 295-300 m ; F 3-1
- Fig. 22.- Classopollis maljawkinae Boltenhagen
SCM₂ - 206-215 m ; F 26-35
- Fig. 23.- Classopollis perplexus Boltenhagen
SCM₂ - 160-165 m ; F 9-14
- Fig. 24.- Classopollis perplexus Boltenhagen
TT₂ - 20 m ; F 2-39

- Fig. 25.- Classopollis brasiliensis Herngreen
TT₂ - 60-65 m ; F 2-37
- Fig. 26.- Triorites sp.
SCM₂ - 160-165 m ; F 5-7
- Fig. 27.- Classopollis perplexus Boltenhagen
SCM₁ - 160-165 m ; F 57-7
- Fig. 28.- Turonipollis helmigii Ameron
SCM₂ - 160-165 m ; F 12-4
- Fig. 29.- Turonipollis helmigii Ameron
SCM₂ - 206-215 m ; F 10-13
- Fig. 30.- Triorites africaensis Jardiné et Magloire
SCM₂ - 160-165 m ; F 9-11
- Fig. 31.- Triorites africaensis Jardiné et Magloire
SCM₂ - 160-165 m ; F 9-11
- Fig. 32.- Triorites africaensis Jardiné et Magloire
KS_{2bis} - 661 m ; F 60-8
- Fig. 33.- Tripoporollenites sp. 1
KS_{2bis} - 1567 m ; F 60-24
- Fig. 34.- Classopollis brasiliensis Herngreen (tétrade)
RK₁ - 904 m ; F 61-23
- Fig. 35.- Tripoporollenites sp. 1
RK₁ - 1448 m ; F 61-13
- Fig. 36.- Tripoporollenites sp. 2
KS_{2bis} - 2090 m ; F 60-31
- Fig. 37.- Tripoporollenites sp. 3
KS_{2bis} - 2017 m ; F 60-10

- Fig. 38.- Triporopollenites sp. 4
KS_{2bis} - 731 m ; F 60-14
- Fig. 39.- Triporopollenites sp. 5
KS_{2bis} - 731 m ; F 60-15
- Fig. 40.- Diporites sp.
RK₁ - 1141 m ; F 61-12
- Fig. 41.- Cretacaeiporites aff. scabratus Boltenhagen
SCM₂ - 160-165 m ; F 7-5
- Fig. 42.- Cretacaeiporites mulleri Herngreen
SCM₂ - 160-165 m ; F 9-26
- Fig. 43.- Cretacaeiporites polygonalis (Jardiné et Magloire) Herngreen
SCM₂ - 535-540 m ; F 26-13
- Fig. 44.- Cretacaeiporites polygonalis (Jardiné et Magloire) Herngreen
SCM₂ - 480-485 m ; F 27-4
- Fig. 45.- Cretacaeiporites infrabaculatus Boltenhagen
SCM₁ - 260-270 m ; F 59-20
- Fig. 46.- Cretacaeiporites infrabaculatus Boltenhagen
KS_{2bis} - 261 m ; F 60-6

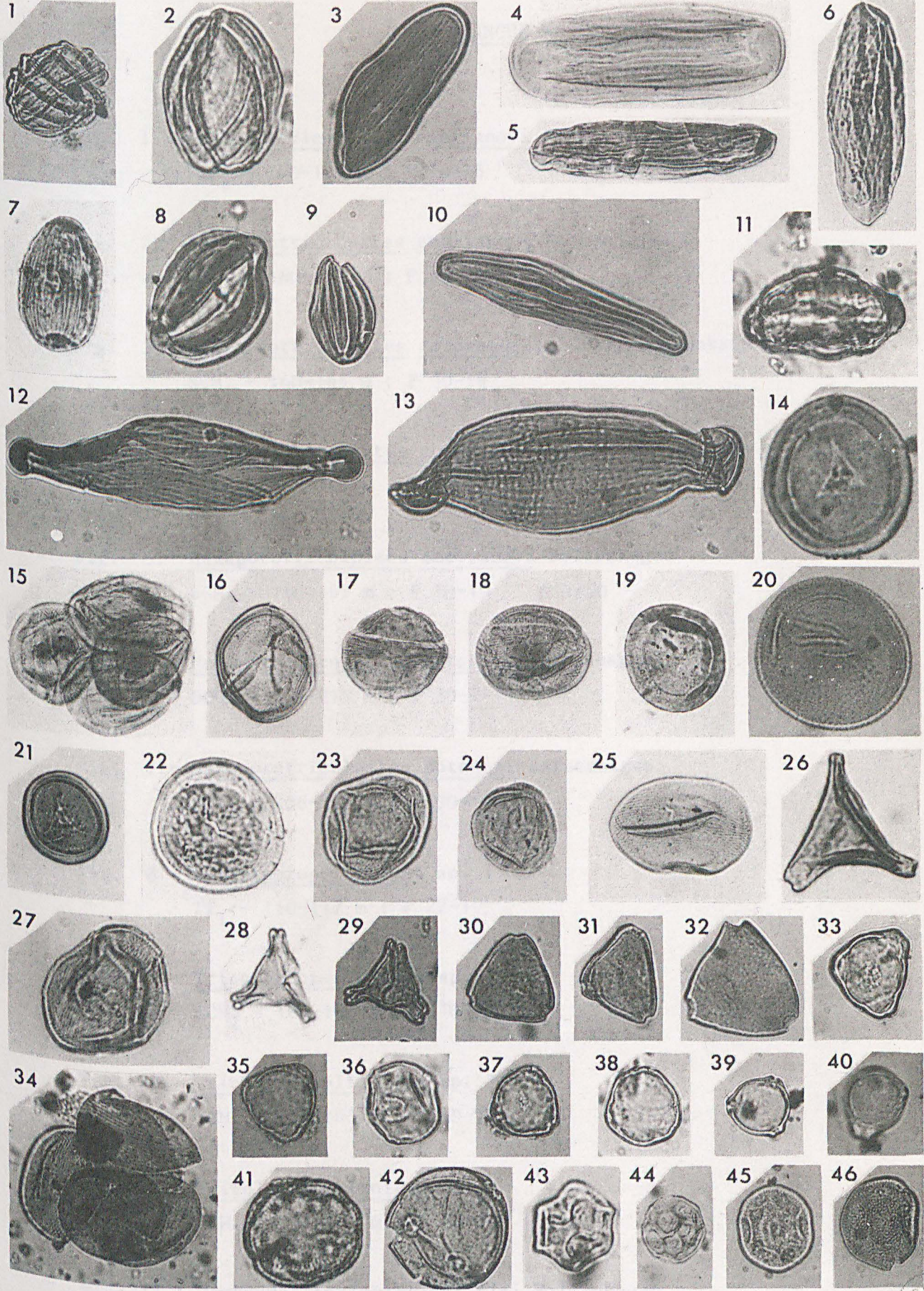




PLANCHE VI

- Fig. 1.- Hexaporo-tricolpites emelianovi Boltenhagen
SCM₂ - 160-165 m ; F 10-25
- Fig. 2.- Hexaporo-tricolpites emelianovi Boltenhagen
SCM₂ - 160-165 m ; F 10-31
- Fig. 3.- Hexaporo-tricolpites coronatus Jardiné, Doerenkamp et Legoux
SCM₁ - 160-165 m ; F 30-19
- Fig. 4.- Hexaporo-tricolpites coronatus Jardiné, Doerenkamp et Legoux
SCM₂ - 160-165 m ; F 10-30
- Fig. 5.- Hexaporo-tricolpites emelianovi Boltenhagen
SCM₂ - 160-165 m ; F 10-19 G.x650
- Fig. 6.- Hexaporo-tricolpites potonieii Boltenhagen
SCM₂ - 106-215 m ; F 30-7
- Fig. 7.- Hexaporo-tricolpites potonieii Boltenhagen
SCM₂ - 206-215 m ; F 30-14
- Fig. 8.- Tricolporopollenites sp. 1
TT₁ - 110-117 m ; F 22-19
- Fig. 9.- Tricolporopollenites sp. 2
SCM₂ - 160-165 m ; F 10-37
- Fig. 10.- Tricolporopollenites sp. 3
SCM₂ - 160-165 m ; F 10-31
- Fig. 11.- Tricolporopollenites sp. 4
SCM₂ - 160-165 m ; F 10-20
- Fig. 12.- Hexaporo-tricolpites potonieii Boltenhagen
SCM₂ - 206-215 m ; F 12-14 G.x650

- Fig. 13.- Cf. Hexaporotricolpites sp.
 TT₁ - 215-220 m ; F 30-13
- Fig. 14.- Hexaporotricolpites lamellaferus Jardiné, Doerenkamp et Legoux
 ND₁ - 485-490 m ; F 58-25
- Fig. 15.- Hexaporotricolpites lamellaferus Jardiné, Doerenkamp et Legoux
 ND₁ - 514-516 m ; F 56-27
- Fig. 16.- Tricolporopollenites sp. 5
 KS_{2bis} - 661 m ; F 60-11
- Fig. 17.- Stephanocolpites sp.
 RK₁ - 551 m ; F 61-9
- Fig. 18.- Pollen disaccate. Podocarpidites
 KS_{2bis} - 520 m ; F 60-13
- Fig. 19.- Vitreisporites pallidus (Reissinger) Nilson
 SCM₁ - 160-165 m ; F 57-19 G.x650
- Fig. 20.- Kyste de Tasmanacées
 ND₁ - 688-690 m ; F 56-18
- Fig. 21.- Sergipea naviformis Regali, Uesugui et Santos
 ND₁ - 676-678 m ; F 56-32
- Fig. 22.- Chytroeisphaeridia spinosa Boltenhagen
 SCM₂ - 160-165 m ; F 47-31
- Fig. 23.- Incertae sedis 1 cf. Trichodinium sp.
 RK₁ - 2172 m ; F 61-14
- Fig. 24.- Incertae sedis 1 cf. Trichodinium sp.
 ND₁ - 485-490 m ; F 58-2
- Fig. 25.- Trichodinium cf. castanea
 SCM₂ - 580-585 m ; F 53-15

Fig. 26.- Incertae sedis 1 cf. Trichodinium sp.

ND₁ - 485-490 m ; F 56-34

Fig. 27.- Trichodinium cf. castanea

SCM₂ - 580-585 m ; F 53-18

Fig. 28.- Gonyaulacysta sp. 2

SCM₂ - 160-165 m ; F 49-2

Fig. 29.- Gonyaulacysta sp. 2

SCM₂ - 160-165 m ; F 49-4

Fig. 30.- Microdinium sp.

ND₁ - 320-325 m ; F 58-16

Fig. 31.- Trichodinium cf. castanea

TT₁ - 765-770 m ; F 53-5

Fig. 32.- Gonyaulacysta sp. 3

KS_{2bis} - 1966 m ; F 60-28

Fig. 33.- Gonyaulacysta sp. 3

KS_{2bis} - 1966 m ; F 60-27

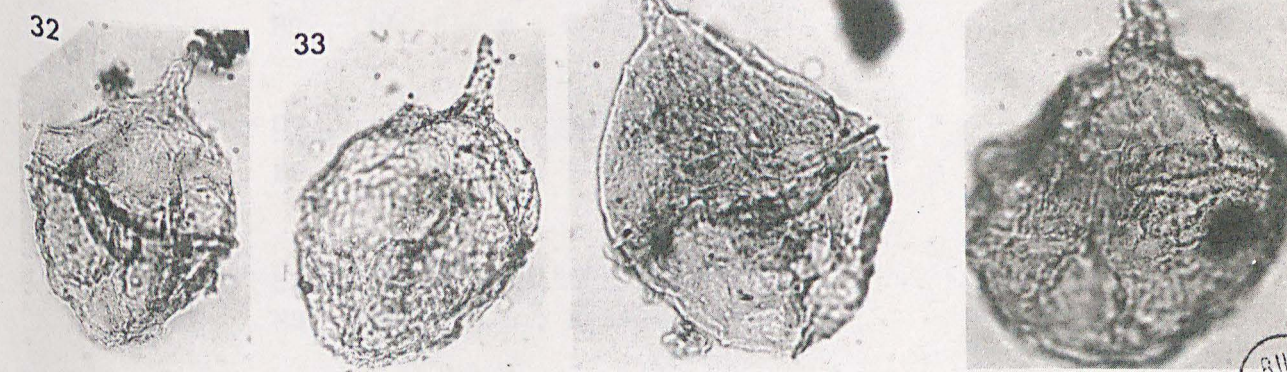
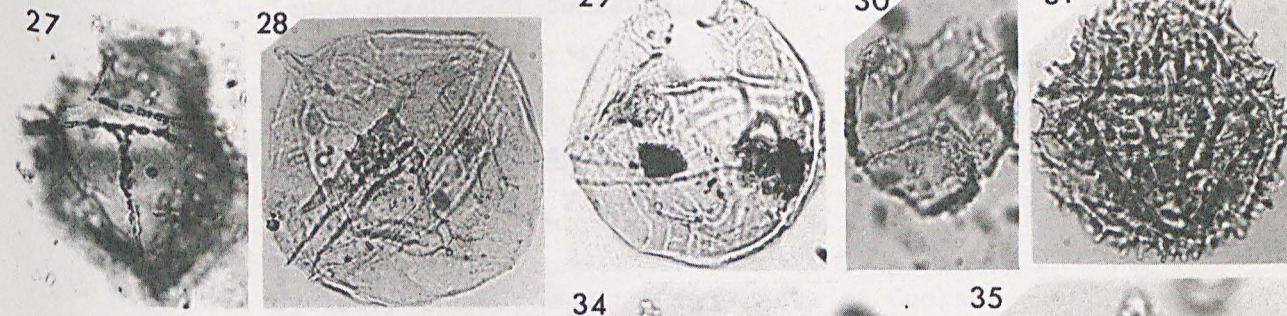
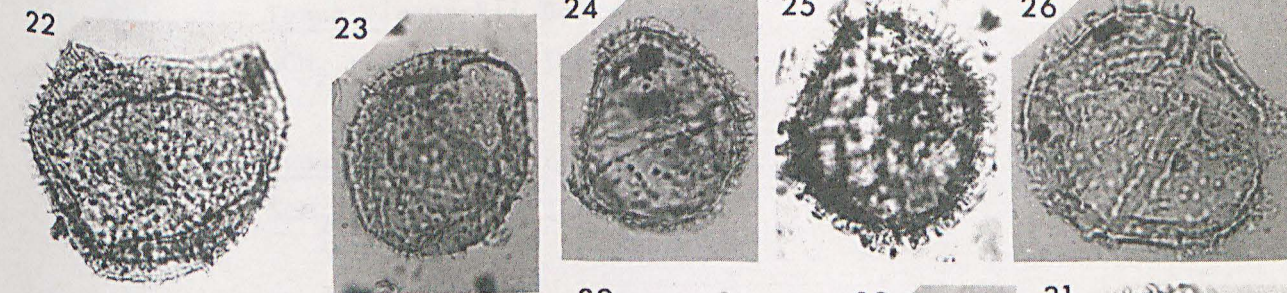
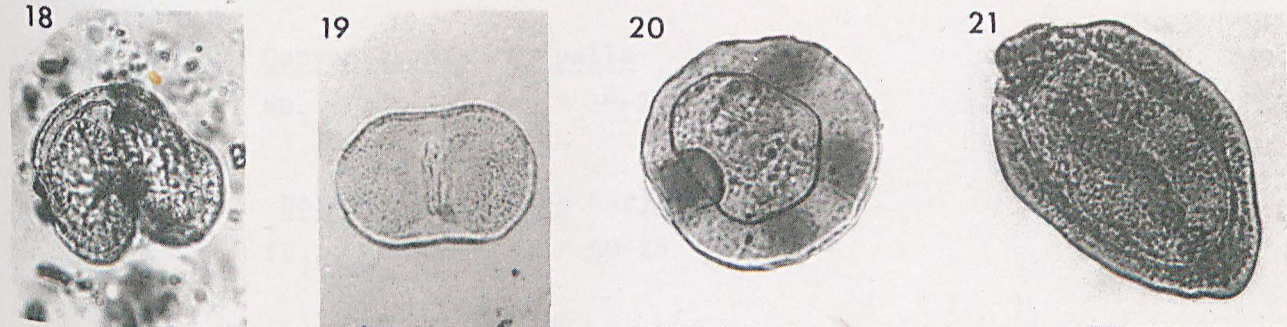
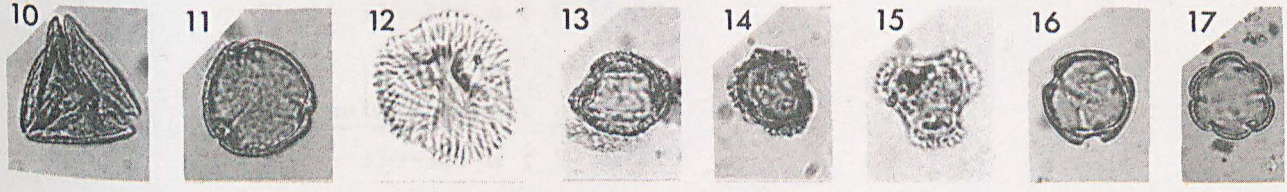
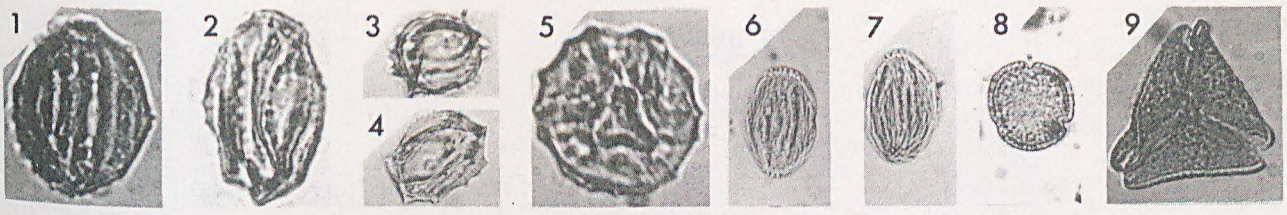
Fig. 34.- Gonyaulacysta cf. aichmetes

KS_{2bis} - 1416 m ; F 60-21

Fig. 35.- Gonyaulacysta cf. palla

ND₁ - 320-325 m ; F 58-20





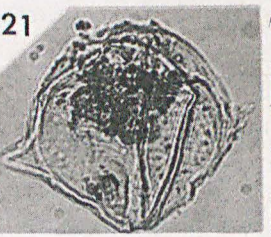
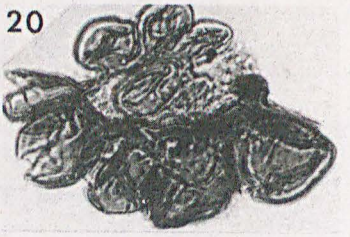
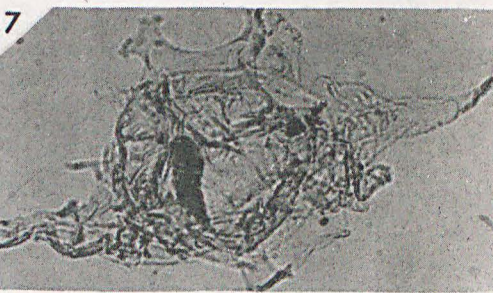
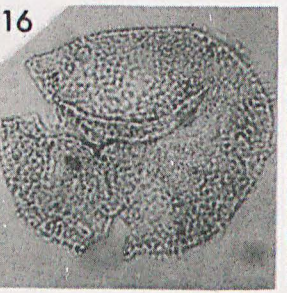
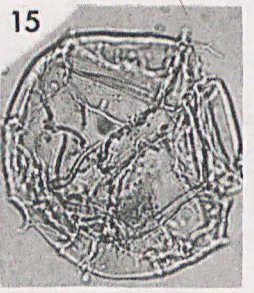
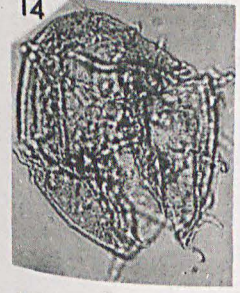
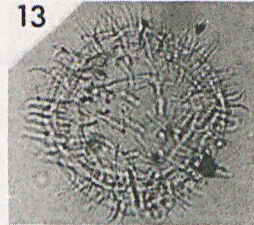
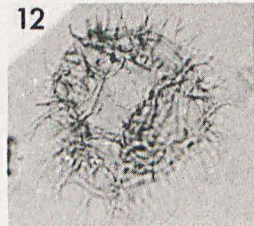
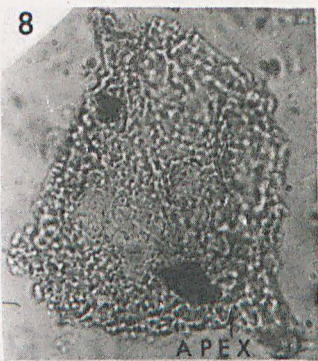
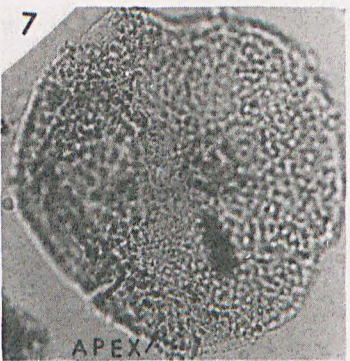
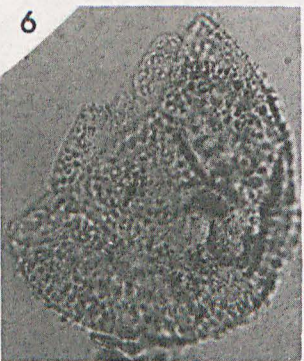
BUS
LILLE



PLANCHE VII

- Fig. 1.- Gonyaulacysta cf. palla
ND₁ - 320-325 m ; F 58-20
- Fig. 2.- Gonyaulacysta cf. palla
ND₁ - 350-355 m ; F 58-28
- Fig. 3.- Gonyaulacysta cf. palla
ND₁ - 350-355 m ; F 58-21
- Fig. 4.- Doidyx anaphrissa Sarjeant
KS_{2bis} - 1897 m ; F 60-25
- Fig. 5.- Tenua eisenackii Boltenhagen
SCM₂ - 160-165 m ; F 53-24
- Fig. 6.- Tenua eisenackii Boltenhagen
SCM₂ - 160-165 m ; F 47-18
- Fig. 7.- Tenua eisenackii Boltenhagen
SCM₂ - 160-165 m ; F 53-25
- Fig. 8.- Cyclonephelium eisenackii Davey
KS_{2bis} - 2090 m ; F 61-2
- Fig. 9.- Cyclonephelium compactum Deflandre et Cookson
ND₁ - 642-644 m ; F 57-23
- Fig. 10.- Cyclonephelium vannophorum Davey
KS_{2bis} - 2017 m ; F 60-12
- Fig. 11.- Cyclonephelium eisenackii Davey
ND₁ - 260-265 m ; F 58-4
- Fig. 12.- Spiniferites sp. 1
SCM₂ - 535-540 m ; F 26-1

- Fig. 13.- Cleistosphaeridium sp. 1
SCM₂ - 160-165 m ; F 51-9
- Fig. 14.- Spiniferites sp. 2
SCM₂ - 740-745 m ; F 32-23
- Fig. 15.- Spiniferites sp. 3
SCM₂ - 740-745 m ; F 32-25
- Fig. 16.- Cyclonephelium sp.
SCM₂ - 160-165 m ; F 9-9
- Fig. 17.- Hystrichokolpoma sp. cf. Xenascus ceratioides (Cookson et Eisenack)
Davey et Verdier
SCM₂ - 160-165 m ; F 50-35
- Fig. 18.- Microforaminifère chitineux
SCM₂ - 740-745 m ; F 24-2
- Fig. 19.- Rhodonascia cf. bontei
SCM₂ - 740-745 m ; F 24-3
- Fig. 20.- Trochiliascia cf. cuvillieri
KS_{2bis} - 1310 m ; F 47-11
- Fig. 21.- Cf. Subtilisphaera senegalensis Jain et Millepied
SCM₂ - 688-690 m ; F 36-16
- Fig. 22.- Michrystridium sp.
KS_{2bis} - 279 m ; F 61-34
- Fig. 23.- Solisphaeridium cf. brevispinosum
KS_{2bis} - 279 m ; F 61-35



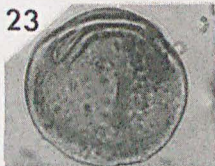
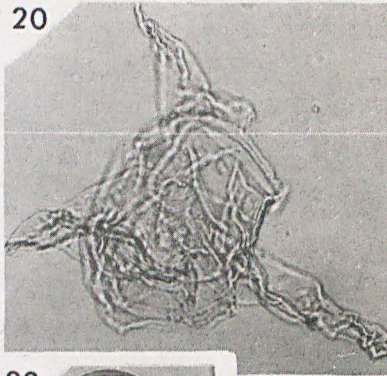
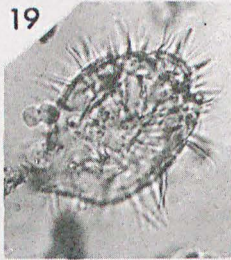
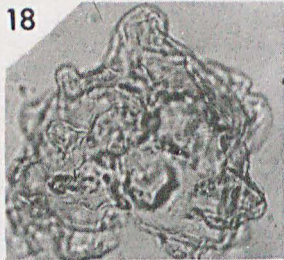
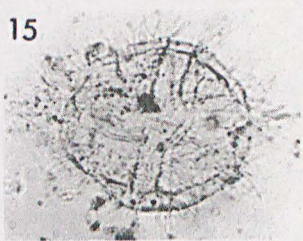
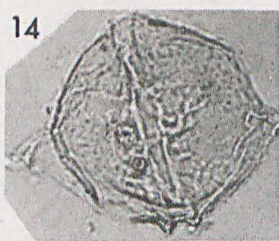
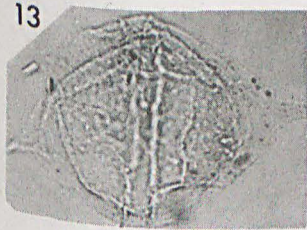
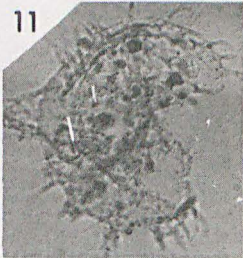
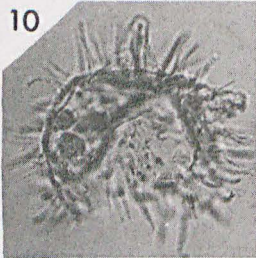
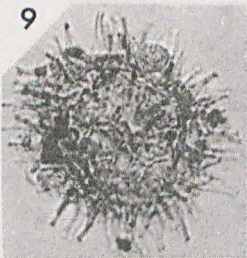
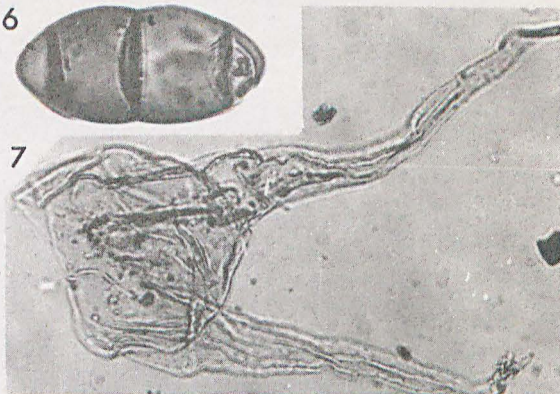
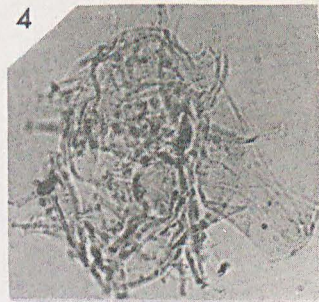
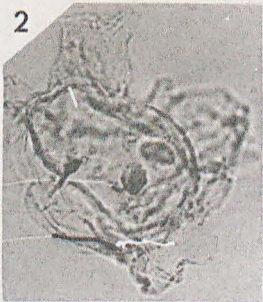
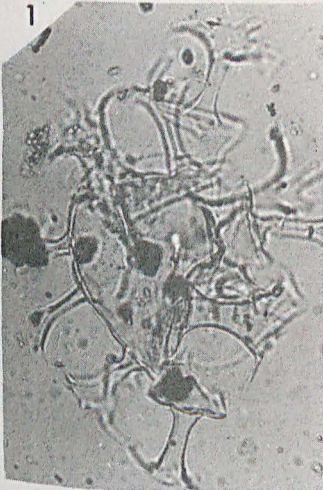
HUS
LILLE



PLANCHE VIII

- Fig. 1.- Oligosphaeridium aff. complex Boltenhagen
KS_{2bis} - 661 m ; F 60-2
- Fig. 2.- Hystrichosphaeridium flosculus Deflandre
SCM₂ - 160-165 m ; F 51-1
- Fig. 3.- Xiphophoridium sp.
ND₁ - 230-235 m ; F 58-11
- Fig. 4.- Diphyes appendicularis Cookson et Eisenack
SCM₂ - 160-165 m ; F 50-20
- Fig. 5.- Oligosphaeridium cf. pulcherrimum
SCM₂ - 140-145 m ; F 33-16
- Fig. 6.- Champignon
TT₁ - 110-117 m ; F 22-29
- Fig. 7.- Odontochitina operculata (Wetzel) Deflandre et Cookson
KS_{2bis} - 1386 m ; F 47-2
- Fig. 8.- Hystrichokolpoma sp.cf. Xenascus ceratioides (Cookson et Eisenack) Davey
et VERDIER
SCM₂ - 160-165 m ; F 50-35
- Fig. 9.- Cleistosphaeridium sp. 2
SCM₂ - 206-215 m ; F 24-9
- Fig. 10.- Diphyes sp. 1
SCM₂ - 480-485 m ; F 50-22
- Fig. 11.- Diphyes sp. 1
SCM₂ - 125-130 m ; F 50-23
- Fig. 12.- Coronifera cf. oceanica
ND₁ - 676-678 m ; F 59-6

- Fig. 13.- Deflandrea aenigmatica Boltenhagen
SCM₂ - 160-165 m ; F 46-8
- Fig. 14.- Deflandrea sp. 1
SCM₂ - 685-690 m ; F 46-3
- Fig. 15.- Palaeohystrichophora infusorioides Deflandre
SCM₂ - 260-265 m ; F 54-1
- Fig. 16.- Baltisphaeridium sp. 1
SCM₂ - 740-745 m ; F 24-7
- Fig. 17.- Coronifera cf. oceanica
ND₁ - 630-632 m ; F 58-30
- Fig. 18.- Conosphaeridium cf. striatoconus
ND₁ - 320-325 m ; F 58-18
- Fig. 19.- Baltisphaeridium sp. 2
KS_{2bis} - 2022 m ; F 60-20
- Fig. 20.- Odontochitina sp.
SCM₂ - 160-165 m ; F 47-2
- Fig. 21.- Leiosphaeridia sp.
KS_{2bis} - 1416 m ; F 60-23
- Fig. 22.- Microforaminifère chitineux
KS_{2bis} - 1857 m ; F 61-4
- Fig. 23.- Tasmanites
KS_{2bis} - 1468 m ; F 59-7
- Fig. 24.- Solisphaeridium cf. brevispinosum
RK₁ - 279 m ; F 61-16



BUS LILLE

Remarque : L'identification des sous-zones II_A et II_B essentiellement liée à la présence et à l'extension des Elaterosporites (E. protensus, n° 49 ; E. verrucatus, n° 37) E. castelaini, n° 38 et H. lamellaferus, n° 39 n'a été bien établie que dans le sondage ND₁ qui a présenté le développement le plus caractéristique de la microflore aptienne et albienne.

Cependant, malgré ce caractère limité, cette distribution qui s'appuie également sur des données de la littérature (Jardiné, 1967, p. 256) peut être considérée comme valable à l'échelle du bassin.

ZONE III

1.- Caractéristiques.

Cette zone débute avec l'apparition du complexe sporopollinique :

- Hexaporotricolpites emelianovi, n° 10,
- Cretacaeiporites mulleri, n° 9,
- Elateroplicites africaensis, n° 15 dont la présence reste toutefois aléatoire.

Ces formes sont associées parfois à Elaterosporites verrucatus, n° 37, Sofrepites legouxae, n° 41 et Hexaporotricolpites lamellaferus, n° 39 dont la biozone se termine dans cette zone.

Les Dinoflagellés sont représentés par les mêmes formes que celles qui sont observées dans la sous-zone II_B : on note toutefois l'apparition de trois nouvelles espèces :

- Tenua eisenackii, sp. 2
- Diphyes appendicularis, n° 11,
- Chytroeisphaeridia spinosa, n° 8,

et la disparition de :

- Coronifera cf. oceanica, n° 21,
- Cyclonephelium vannophorum, n° 19,
- Incertae sedis 1 (Trichodinium sp.), n° 22.

2.- Limites de la zone :

La limite inférieure se marque par l'apparition des trois espèces caractéristiques du complexe sporopollinique de la zone.

La limite supérieure se caractérise par l'extinction de Hephedripites sp. 1-4, n° 34, Reticulatasporites jardinus, n° 35, Striopollenites dubius, n° 28, Deltoidospora cf. tanohataensis, n° 33 et les Cicatricosporites.

3.- Age de la zone :

L'apparition de Hexaporo-tricolpites emelianovi se situe à l'Albien supérieur au Brésil, au Gabon, au Congo et en Angola (Herngreen, 1973, 1975 ; Jardiné et al., 1972 ; Jardiné et al., 1974 ; Morgan, 1978). Celle de Cretacaeiporites mulleri est datée de l'Albien supérieur au Brésil ; dans les autres bassins cette apparition s'effectue également dans l'Albien mais celui-ci n'est pas différencié. L'apparition concomitante de ces deux espèces est observée au Brésil à la base de la zone II de Herngreen (1975) datée Albien supérieur-Cénomaniens inférieur.

Je donne un âge albien terminal-cénomaniens inférieur à cette zone III ; Il s'agit d'une zone de transition qui montre le passage :

- de l'Aptien-Albien où prédominent des formes de type "primitif",
- au Cénomaniens qui est caractérisé par une abondance et une diversification des pollens d'Angiospermes.

ZONE IV

1.- Caractéristiques :

Apparition du complexe sporopollinique représenté par :

- Classopollis brasiliensis, n° 8,
- Triorites africaensis, n° 4,
- Hexaporo-tricolpites potonieii, n° 3,
- Cretacaeiporites infrabaculatus, n° 5.