

# DINOPHYCÉES ET ACRITARCHES DES "SABLES DE GRIMMERTINGEN" DANS LEUR LOCALITÉ-TYPE, ET LES PROBLÈMES STRATIGRAPHIQUES DU TONGRIEN.

Willy WEYNS

Laboratorium voor paleontologie Rijksuniversiteit te Gent

**SAMENVATTING** De rijke associaties van *Dinophyceae* en *Acritarcha* in de „Zanden van Grimmertingen” (basis van het Tongeriaan), bevestigen de mariene oorsprong van deze afzetting. Vijf soorten onder de *Dinophyceae* werden tot nog toe enkel aangetroffen in het Oligoceen van andere gebieden en zetten er ons toe aan de „Zanden van Grimmertingen” onderin het Oligoceen te plaatsen.

**ABSTRACT** The rich associations of *Dinophyceae* and *Acritarcha* in the “Sands of Grimmertingen” (base of the Tongrian), ascertain a marine environment of deposition of these sediments. Five species among the *Dinophyceae*, only known yet in the Oligocene of other countries, argue for the lower oligocene age of the “Sands of Grimmertingen”.

**RÉSUMÉ** Nous avons décrit les associations de *Dinophycées* et *Acritarches* des « Sables de Grimmertingen » de la localité-type. L’essor récent que connaît l’étude des *Dinophycées* et *Acritarches*, tout en ouvrant des perspectives promettantes pour l’avenir, ne permet pas, en ce moment, d’employer ces résultats en vue d’une corrélation, faute de biozonations préexistantes.

Toutefois, quelques conclusions ont déjà pu être dégagées: la nature marine de ces dépôts de base du Tongrien se trouve confirmée, et la présence de cinq espèces « à affinités oligocènes » plaide en faveur de l’âge oligocène des « Sables de Grimmertingen », régulièrement contesté.

## CONTENU

Samenvatting — Abstract — Résumé . . . . .	247
1. Introduction . . . . .	248
1.1. Le Tongrien . . . . .	248
1.2. Les unités lithostratigraphiques régionales . . . . .	249
2. Dépôts étudiés . . . . .	250
2.1. Localisation . . . . .	251
2.2. Description détaillée du profil synthétique . . . . .	251
2.3. Description détaillée du forage profond . . . . .	251
3. Dinophycées et Acritarches des « Sables de Grimmertingen » . . . . .	253
3.1. Echantillons étudiés . . . . .	253
3.2. Préparation . . . . .	253
3.3. Appareillage . . . . .	253

3.4. Données quantitatives . . . . .	253
3.5. Notions de systématique . . . . .	254
3.6. Liste des espèces . . . . .	254
3.7. Remarques sur cinq espèces « à affinités oligocènes » . . . . .	256
4. L'analyse des associations . . . . .	257
4.1. Le partage en groupes biostratigraphiques . . . . .	257
4.2. Le remaniement . . . . .	257
5. Conclusions . . . . .	258
Bibliographie . . . . .	259

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Le Tongrien

Depuis son introduction en 1839 par A. DUMONT, le terme « Trongrien » a souvent changé de contenu <sup>(1)</sup>. De ce fait, ses chances d'être retenu comme dénomination interna-

tionale d'Etage ont été réduites. Les tendances en faveur d'une remontée dans la lithostratigraphie de la limite entre l'Eocène et l'Oligocène <sup>(2)</sup> ont largement contribué à cet effet.

Le Tongrien tel quel satisfait cependant à une série d'exigences fondamentales auxquelles les dénominations internationales d'Etage sont actuellement soumises :

TABLEAU 1

Formations	Unités lithostratigraphiques par régions		Ecologie
	Leuven	Tongeren	
Rupélien	R2 Argile de Boom R2c	Argile de Boom R2c	marin
	R1 Argile à Nucules R1c Sables de Berg R1b	Argile de Klein Spouwen Sables de Berg R1b	marin
Tongrien	Tg2 Sables de Kerkom Tg2k Sables & Marnes de Boutersem Tg2m	Sables & Marnes de Oude Biezen Tg2o Argile de Henis Tg2n	continental-fluviatile saumâtre-lagunaire
	Tg1 Horizon de Hoogbutsel Tg1n Sables de Neerrepn Tg1d Sables de Grimmertingen Tg1c	Sables de Neerrepn Tg1d Sables de Grimmertingen Tg1c	littoral-marin néritique
Bartonien			marin

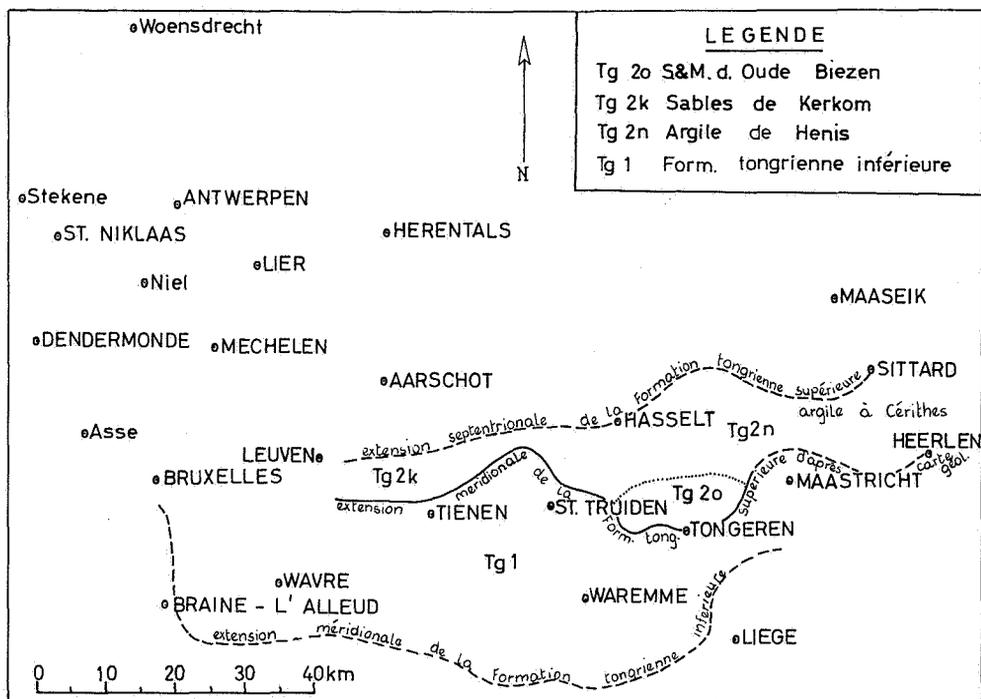


Fig. 1 Extension schématique des unités Lithostratigraphiques de la Formation tongrienne d'après BATJES J. 1958, "Foraminifera of the Oligocene of Belgium."

- a. Il jouit de la priorité historique <sup>(3)</sup>
- b. Le concept Tongrien ressort de dépôts

(1) Contenus lithostratigraphiques.

1839: dépôts constituant 3 cycles sédimentaires individualisés actuellement sous forme de Tongrien, Rupélien et Boldérien.

1849: restriction aux dépôts du premier cycle. (A. DUMONT).

contenu chronostratigraphique:

Etage inférieur de l'Oligocène depuis la définition de l'Oligocène par E. BEYRICH (1854-1856) et A. VON KOENEN (1864-1894).

- (2) A. WRIGLEY, 1929; A. M. DAVIES, 1934; W. KRUTZCH & LOTSCH, 1957, 1963, 1964; C. CAVELIER, 1964, 1965, 1968; C. W. DROOGER, 1964; I. A. KOROBKOV, 1964; A. BLONDEAU, C. CAVELIER, L. FEUGUEUR, CH. POMEROL, 1965.

- (3) cfr. F. GRAMMAN, 1968. Le Tongrien fût défini avant le Latdorrien, MAYER — EYMAR (1893), et avant le Sannoisien, A. de LAPPARENT (1893).

dont les localités-types sont susceptibles d'être des points internationaux de référence

- c. Le rapport stratigraphique entre les dépôts, contenant des discontinuités paléontologiques importantes est décrit d'une manière précise.

## 1.2. Les unités lithostratigraphiques régionales

Les couches du Tongrien belge sont subhorizontales, très faiblement inclinées vers le Nord. Elles y sont recouvertes par les dépôts rupéliens. L'extension méridionale de la mer tongrienne est inconnue en raison de l'érosion postérieure de ses dépôts.

Le tableau 1 présente les rapports entre les unités lithostratigraphiques régionales. Il résume les conceptions actuelles en ce domaine, telles qu'elles ont été exposées dans M.

Parmi ces dépôts, «l'Horizon de Hoogbutsel» est particulièrement significatif par la présence d'espèces oligocènes de vertébrés sous leur forme la plus primitive. Par conséquent, la «grande coupure de STEHLIN», c.a.d. le niveau biostratigraphique qui délimite vers le bas la zone des formes oligocènes, ne peut être située très en dessous de cet «Horizon de Hoogbutsel». (M. GLIBERT et J. DE HEINZELIN, 1954).

La fig. 1 donne un aperçu schématique de l'extension géographique des unités lithostratigraphiques de la Formation tongrienne.

Vu le caractère strictement régional de ses constituants, il est difficile de placer définitivement le Tongrien dans l'échelle stratigraphique internationale, faute de corrélations mondiales précises. Afin d'y parvenir, la connaissance des fossiles planctoniques marins est indispensable.

## 2. DEPOTS ÉTUDIÉS

L'équipe micropaléontologique du Laboratoire de Paléontologie de l'Université de l'Etat de Gand a réalisé en 1968-1969, sous la direction du Prof. Dr. J. DE HEINZELIN, un triple programme d'études des microfossiles marins des «Sables de Grimmerdingen», dépôt de base du Tongrien:

- a. *Les foraminifères* furent étudiés par W. WILLEMS (thèse, 1969). Il a décrit une association assez importante.
- b. *Le nannoplancton calcaire* fût étudié par E. MARTINI et T. MOORKENS (1970). La zonation permet des corrélations avec les bassins limitrophes de la Mer du Nord et avec les mers tropicales.
- c. *Les Dinophycées et Acritarches* ont fait l'objet d'une étude dont nous présentons ici les résultats.

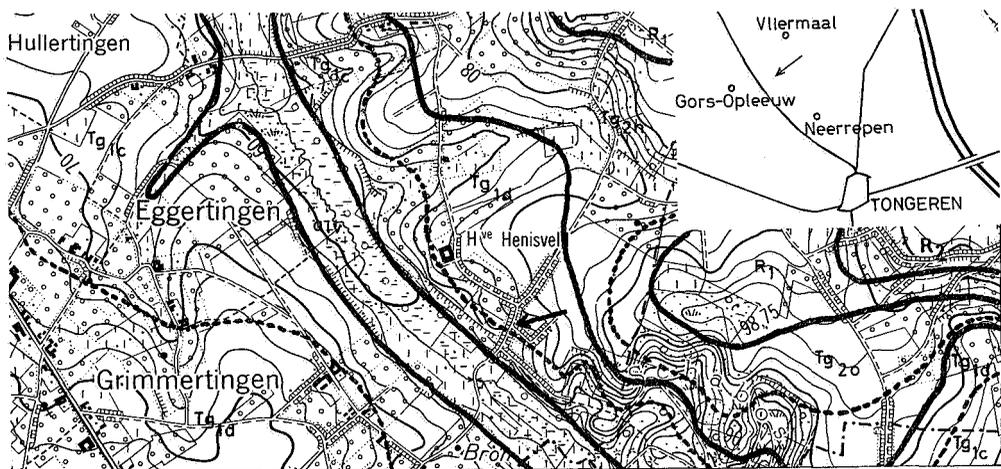


Fig. 2 — Localisation de la localité-type des «Sables de Grimmertingen» à Grimmertingen (Vliermaal)

### Legende:

alv: Alluvions	Tg <sub>2a</sub> : «Sables et Marnes de Oude BIEZEN»	Endroit du profil et du forage
R <sub>2</sub> : Form. tongrienne supérieure	Tg <sub>2n</sub> : «Argile de Henis»	Tg <sub>1d</sub> : «Sables de Neerrepn»
R <sub>2</sub> : Form. tongrienne inférieure		Tg <sub>1c</sub> : «Sables de Grimmertingen»

Extrait de la carte d'état-major (1:10.000, Kortessem, 33/4)

Contours géologiques, d'après carte géologique (1:40.000 Alken-Kortessem, 92/4)

## 2.1. Localisation (fig. 2)

Les « Sables de Grimmertingen » ont été définis par A. DUMONT en 1849. La localité-type fût décrite par J. DE HEINZELIN et M. GLIBERT en 1957. Ces auteurs ont étudié un affleurement dans un chemin creux à Grimmertingen, hameau de la commune de Vliermaal, à 6 km au Nord-Ouest de Tongeren.

Récemment, en vue de l'exploitation des sables, une carrière fut ouverte près de la bifurcation des chemins, mais abandonnée aussitôt après. Nous y avons relevé un profil et effectué un forage profond.

Cette carrière nous présente dans sa partie supérieure entre +6m et +3m les « Sables de Neerrepen » qui reposent sur les « Sables de Grimmertingen » dont la base n'a pas été atteinte en forage.

## 2.2. Description détaillée du profil synthétique (4) (fig. 3)

- +6 à + 5,30m: Sables fins, micacés et glauconifères, finement stratifiés; bioturbations (dites: « fleurettes »)  
Échantillons GM 19
- +5,30 à + 5,20m: Ondulations argileuses à stratification entrecroisée. Signes d'oxydation.  
Échantillon GM 18
- +5,20 à + 4,50m: Sables à stratification extrêmement fine et vaguement entrecroisée.  
Échantillons GM 17 et GM 16
- +4,50 à + 4,40m: Mêmes sables, nodules argileux compacts à microstratification visible.  
Échantillon GM 15
- +4,40 à + 3,60m: Sables à stratification entrecroisée marquée, moins glauconifères qu'

au sommet du profil.

Échantillon GM 14

- +3,60 à + 3,00m: Sables à lentilles argileuses et à bioturbations. Base des « Sables de Neerrepen » à +3,00 m.  
Échantillons GM 13 et GM 12
- +3,00 à + 2,80m: Banc dur, gréseux et rubéfié, reposant sur une accumulation de valves de Pélécy-podes, principalement d'*Ostrea ventila-brum* GOLDFUSS.  
Cette couche constitue le sommet des « Sables de Grimmertingen »  
Échantillon GM 11
- +2,80 à + 2,60m: Concentrations localisées de Gastéropodes dans des sables fins, faiblement argileux, micacés et glauconifères, vaguement stratifiés.  
Échantillon GM 10 (dans une concentration de Gastéropodes)
- +2,60 à + 2,40m: Sables identiques à lentilles argileuses et Gastéropodes disséminés.  
Échantillon GM 9 (dans une lentille argileuse) et GM 8 (dans le sable)
- +2,40 à 0 m: Sables identiques à Pélécy-podes disséminés.  
Échantillons GM 7, GM 6, GM 4, GM 2, et GM 1. Niveaux coquillers continus, contenant des valves isolées et des bivalves complets à +1,30 et à +0,80 m.  
Échantillons GM 5 et GM 3
- 0 m: Le niveau de base, c.a.d. le chemin à la bifurcation est à la cote + 66 m. En dessous débute un forage manuel.

(4) Echantillons conservés au Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Gand.

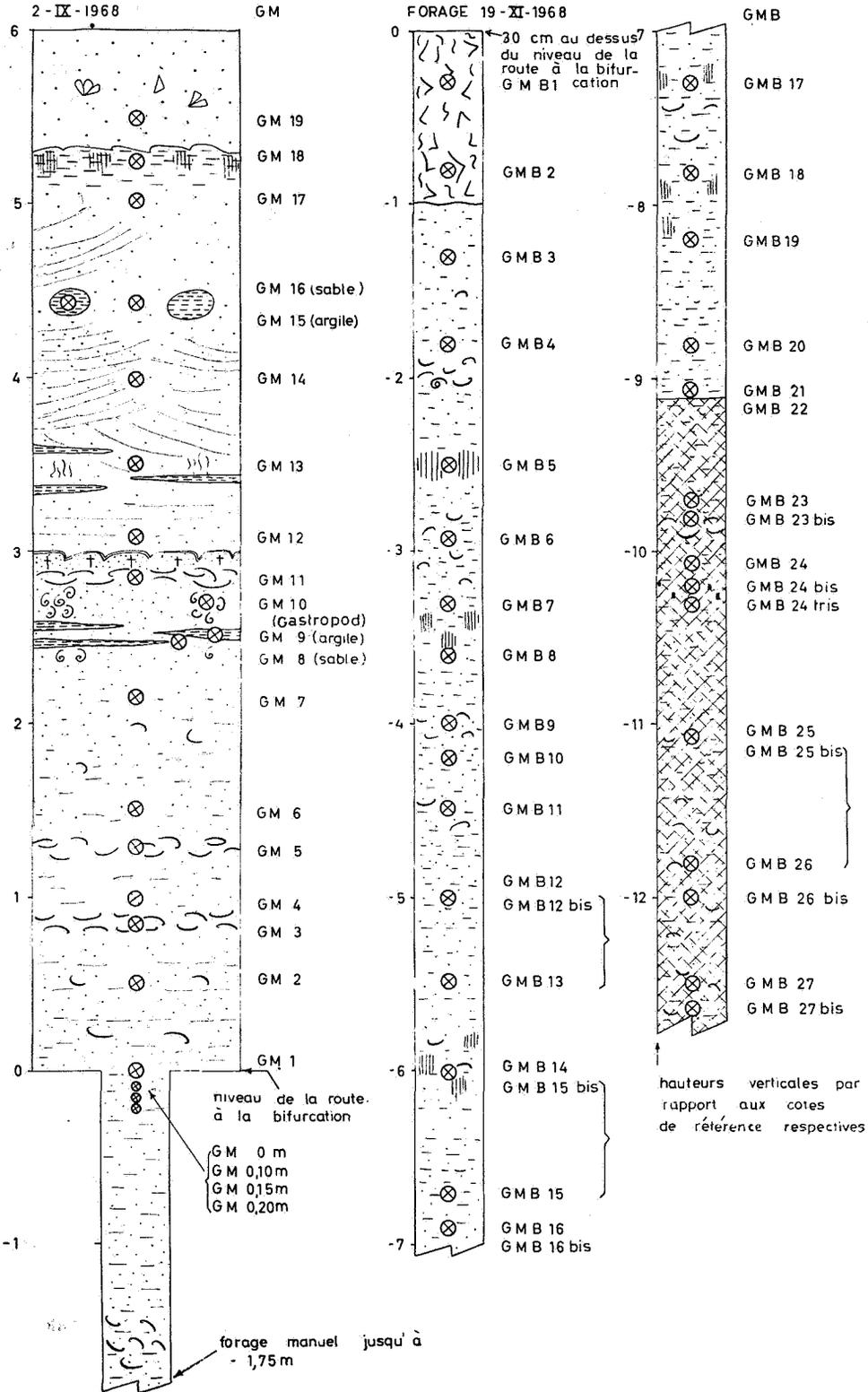


Fig. 3

0 à - 1,60m: Sables identiques.  
Échantillons de référence  
pour d'autres laboratoires  
hors-série: GM 0 m,  
GM -0,10 m, GM -0,15  
m, et GM -0,20 m.

-1,60 à - 1,75m: niveau coquiller.

### 2.3. Description détaillée du forage profond (fig. 3)

0 m: La cote de 0 m du forage  
se situe à 0,30 m au dessus  
de celui du profil synthé-  
tique, donc aussi à 0,30 m  
au dessus du chemin à la  
bifurcation.

-1,00 à - 9,10m: Sables fins, glauconifères  
à stratification faible et  
à Pélécy-podes disséminés.  
Alternance de zones argi-  
leuses et sableuses. Ni-  
veau coquiller de -1,90  
à -2,00 m. Celui-ci per-  
met une corrélation aisée  
avec le forage manuel.  
Signes d'oxydation à  
-2,50, -3,50, -5,90,  
-7,40 et -7,90 m. Sur-  
face piézométrique de la  
nappe d'eau à -3,00 m.  
Échantillons GMB 3 à  
GMB 21.

-9,10 à -12,60m: Passage brusque à des  
sables bleu-foncés, fins et  
glauconifères: milieu ré-  
ducteur dans le même  
sédiment. Niveau de Mol-  
lusques à -9,80 m. Con-  
crétions de pyrite micro-  
cristalline à -10,20 m.  
Échantillons GMB 22 à  
GMB 27bis.

-12,60 m: Fin du forage profond.  
La base des « Sables de  
Grimmertingen » n'a pas  
été atteinte.

## 3. DINOPHYCÉES ET ACRITARCHES DES « SABLES DE GRIMMERTIN- GEN »

### 3.1. Échantillons étudiés

J'ai fait des préparations du résidu organique  
des échantillons GM 1, GM 7 et GMB 27,  
tous dans les « Sables de Grimmertingen ».  
En raison de leur contenu extrêmement riche  
en *Dinophycées* et *Acritarches* j'ai étudié les  
échantillons GM 7 et GM 1 plus à fond.

En regardant la même série d'échantillons  
en quête de foraminifères, W. WILLEMS  
signala la présence de *Dinophycées*. Il en  
a découvert dans la fraction granulométrique  
comprise entre 75  $\mu$  et 125  $\mu$ , dans les échan-  
tillons suivants: (le nombre de spécimens  
est indiqué entre parenthèses)

GM 9 (1)	GM 8 (5)	GM 7 (1)
GM 6 (6)	GM 5 (1)	GM 3 (3)
GM 2 (6)	GM 1 (1)	GMB5 (4)

### 3.2. Préparation

J'ai traité les sédiments par HCl dilué (5 %),  
puis par HF concentré (40 %) et enfin par HCl  
concentré. Après lavages successifs les résidus  
ont été colorés à la fuchsine ce qui donna  
d'excellents résultats. La matière organique  
a été montée dans de la gélatine glycinée.

### 3.3. Appareillage

Microscope LEITZ-ORTHOLUX  
Oculaires PERIPLAN-GF<sup>2</sup> (100  $\times$ )  
Objectifs APO 40/0,95 et APO Oel 100/132  
Équipement photographique LEITZ-ORTHO-  
MAT, filtre BARR & STROUD  $\varnothing$  2", 546 mm.  
Films AGFA-GEVAERT isopan IFF  
15 din.

### 3.4. Données quantitatives

Les pourcentages de la liste des espèces expri-  
ment les fréquences par rapport au nombre

total de spécimens de *Dinophycées* et *Acritarches*. Ils ne nous donnent qu'une vague idée de la composition réelle des associations. Pour cette raison, j'ai jugé erroné de calculer des pourcentages inférieurs à 1.

### 3.5. Notions de systématique

Puisque les relations entre les kystes fossiles et les *Dinophycées* récentes ne sont pas encore connues en détail, deux systématiques auto-

nomes existent au niveau des genres et des espèces.

Pour la détermination des genres, je me suis basé essentiellement sur NORRIS & SARJEANT, 1965, pour autant que ces données ne soient pas dépassées par les recherches plus récentes. (par exemple DAVEY, DOWNIE, SARJEANT & WILLIAMS, 1966).

Les relations exactes au sein des genres et des familles ou sous-groupes n'étant pas du tout claires, j'ai préféré la classification alphabétique à chaque niveau.

### 3.6. Liste des espèces.

	Pourcentages <sup>(5)</sup> Biochrone connu dans la littérature	
	GM. 7	GM. 1
Classe Dinophycées		
Fam. Areoligeraceae		
Gen. Adnatosphaeridium		
A. aff. caulleryi	< 1	2 Bathonien à Hautervien; Eocène inf. & sup.
Gen. Areoligera		
A? spec.	< 1	—
Gen. Cyclonephelium		
C. exuberans ellipsoidalis	< 1	< 1
C. reticulosum	< 1	2 Eocène inf.; Oligocène moyen & sup.
C. semicirculatum?	< 1	— Oligocène moyen
C. spec. A	< 1	< 1
C. spec. B	< 1	— Oligocène moyen?
Fam. Cladopyxiaceae		
Gen. Eocladopyxis		
E. aff. peniculatum	< 1	— Eocène inf.
E? spec.	< 1	—
Fam. Deflandraceae		
Gen. Deflandrea		
D. phosphoritica phosphoritica	< 1	— Paléocène à Oligocène moyen
Gen. Wetzeliella		
W. (Rhomboidinium) draco	—	< 1 Eocène sup.; Oligocène moyen & sup.
W. (Wetzeliella) clathrata	< 1	< 1 Landénien à Miocène
W. (Wetzeliella) varielongituda	< 1	< 1 Eocène inf. & sup.
Fam. Gonyaulacaceae		
Gen. Hystrichosphaera		
H. cf. mirabilis	< 1	—
H. ramosa	2	1 Oxfordien à récent
H. tertiara	2	< 1 Eocène inf. à Oligocène sup.

<sup>(5)</sup> Pourcentages par rapport à la population totale, y compris les *Acritarches*, qui ne figurent pas dans ces tableaux.

H. spec.	3	8	
Gen. Leptodinium			
L. aff. dispersitum	< 1	1	Eocène sup.
Gen. Lingulodinium			
L. machaerophorum	< 1	2	Eocène inf.; Oligocène sup. à Miocène sup.
Gen. Nematospaeropsis			
N. philippoti	< 1	—	Senonien; Eocène inf.
Fam. Hystrichodiniaceae			
Gen. Hystrichodinium			
H. cf. furcatum	3	4	
Fam. Hystrichosphaeridiaceae			
Gen. Cordosphaeridium			
C. ? capricornum ?	—	< 1	Eocène sup.
C. diktyoplokus	< 1	6	Eocène inf. à Oligocène moyen
C. divergens	< 1	2	
C. gracilis	1	3	Eocène inf. à Miocène moyen
C. inodes	< 1	< 1	Paléocène?; Eocène inf. & sup. à Miocène moyen
C. microtriaina	< 1	1	Eocène inf. à Oligocène moyen
C. microtriaina centrocarpum	1	1	Eocène inf.; Oligocène moyen à Quaternaire
C. uncinispinosum	< 1	7	Eocène inf. & sup.
Gen. Diphyes			
D. colligerum	< 1	1	Paléocène, Oligocène sup. à Miocène
D. colligerum ?			
Gen. Homotryblium			
H. floripes	5	—	Eocène sup. ?; Oligocène sup.
H. pallidum	1	8	Paléocène; Eocène inf. & sup.; Oligocène
H. aff. pallidum	< 1	4	
Gen. Hystrichokolpoma			
H. cinctum ?	—	< 1	Eocène sup. à Miocène sup.
H. rigaudae	< 1	< 1	Eocène inf. & sup.; Oligocène moyen à Miocène moyen
Gen. Oligosphaeridium			
O. paradoxum	< 1	< 1	Oligocène sup.
O. aff. paradoxum	< 1	< 1	
Gen. Systematophora			
S. ancyrea	2	3	Eocène sup.
Fam. Membranilarnaciaceae			
Gen. Membranilarnacia			
M. cf. pterococcoides	< 1	—	
Gen. Samlandia			
S. chlamydophora	< 1	< 1	Eocène inf. & sup.; Miocène
Fam. Microdiniaceae			
Gen. Histiocysta			
H. palla	< 1	< 1	Cénomanién
Fam. Incerta			

Gen. <i>Cleistosphaeridium</i>			
<i>C. ? pectiniforme</i>	4	7	Oligocène moyen & sup.
Gen. <i>Dinopterygium</i>			
<i>D. cladoides</i>	< 1	—	Albien, Cénomaniens; Eocène inf. & sup.
Gen. <i>Thalassiphora</i>			
<i>Th. pelagica</i>	< 1	< 1	Eocène inf. à Miocène moyen
Gen. <i>Incertae sedis</i>			
<i>Dinophyceae ? spec.</i>	< 1	—	
Groupe <i>Acritarcha</i>			
Subgr. <i>Acantomorphitae</i>			
Gen. <i>Micrhystridium</i>			
<i>M. deflandrei</i>	12	4	
<i>M. parvispinum</i>	7	< 1	
<i>M. cf. piliferum</i>	10	< 1	
<i>M. stellatum</i>	1	2	
<i>M. spec.</i>	3	< 1	
Subgr. <i>Herkomorphitae</i>			
Gen. <i>Cymatiosphaera</i>			
<i>C. eupeplos</i>	2	2	
<i>C. punctifera</i>	24	18	
Subgr. <i>Polygomorphitae</i>			
Gen. <i>veryhachium</i>			
<i>V. hyalodermum</i>	< 1	—	
Subgr. <i>Pteromorphitae</i>			
Gen. <i>Pterospermopsis</i>			
<i>Pt. helios</i>	1	1	
<i>Pt. microptera</i>	1	< 1	

### 3.7. Remarques sur cinq espèces « à affinités oligocènes »<sup>(6)</sup>

- 1) *Cyclonephelium semicirculatum*? MORGENTROTH, 1966  
Pl. I, fig. 6  
Il n'y a pas suffisamment d'organismes pour confirmer cette diagnose avec certitude.
- 2) *Cyclonephelium* spec. B. non figuré.  
Cet organisme semble être identique au cf. *Cyclonephelium* spec., BALTES, 1967.
- 3) *Homotryblium floripes* (DEFLANDRE & COOKSON 1955), comb. nov.,  
Pl. III, fig. 38, 40.  
Vu la diagnose émendée du genre *Hystri-chosphaeridium* DEFLANDRE, 1937 par DAVEY & WILLEMS, 1966, cette espèce ne

peut plus être attribuée à ce genre; l'archaeopyle épitracial étant bien visible, elle présente notamment toutes les caractéristiques du genre *Homotryblium*, créé par DAVEY & WILLIAMS, 1966.

- 4) *Oligosphaeridium paradoxum* (BROSIUS, 1963), DAVEY & WILLIAMS, 1969  
Pl. III, fig. 46.  
Les organismes sont exempts de processus cingulaires, ce qui explique le transfert de cette espèce du genre *Hystri-chosphaeridium* DEFLANDRE, 1937 au genre *Oligosphaeridium*, DAVEY & WILLIAMS, 1966.
- 5) *Cleistosphaeridium ? pectiniforme* (GERLACH, 1961) DAVEY, DOWNIE, SARJEANT & WILLIAMS, 1966.  
Pl. IV, fig. 53, 54, 55.  
L'attribution de cette espèce au genre *Cleistosphaeridium*, DAVEY, DOWNIE, SAR-

<sup>(6)</sup> Voir paragraphe 4.1

JEANT & WILLIAMS, 1966, est douteuse et provisoire.

L'abondance de ces organismes dans notre matériel, nous a permis d'étudier la position des processus sur le corps. Cette position des processus nous suggère une tabulation (4'), 6'', 6''', 1 p, 3'''''. Le genre *Cleistosphaeridium*, caractérisé par un nombre de processus dépassant 50, placés de façon imprécise, ne convient donc pas pour l'espèce *pectiniforme*. Elle présenterait quelque affinité avec le genre *Surculosphaeridium* DAVEY, DOWNIE, SARJEANT & WILLIAMS, 1966.

#### 4. L'ANALYSE DES ASSOCIATIONS

##### 4.1. Partage en groupes biostratigraphiques.

a. Acritarches: Dans l'étude des microfossiles organiques des terrains tertiaires on se limite généralement aux seuls *Dinophycées*. Les *Acritarches* ne nous donnent donc pour le moment guère d'indications biostratigraphiques.

b. *Dinophycées*: Je considérerai seulement les espèces susceptibles d'être retrouvées dans la littérature internationale, écartant donc la plupart des organismes dont la détermination porte la mention spec. ou cf. (groupe V)

D'autre part, l'analyse stratigraphique des associations de *Dinophycées* se heurte à un double obstacle:

- 1) De nombreuses publications ne fournissent que des données stratigraphiques incomplètes.
- 2) Souvent, les études de *Dinophycées* et *Acritarches* se rapportent à des dépôts, dont la position chronostratigraphique exacte n'est pas connue.

Pour délimiter l'extension chronostratigraphique des espèces (biochrone) connu jusqu'à présent, je référerai principalement aux publications suivantes:

SARJEANT, W., 1967; BROSIUS, M., 1963; COOKSON, I. & EISENACK, A, 1965; DE CONINCK,

J., 1965 et 1968; GERLACH, E., 1961 et HEIP, J., 1969.

En raison des controverses continues relatives à l'âge de la plupart des dépôts (7) dits « oligocènes inférieurs » en Allemagne, j'ai seulement considéré d'âge oligocène sûr, les dépôts d'âge oligocène moyen (e.a. le « Septarienton ») et oligocène supérieur.

D'autre part, j'ai considéré d'âge éocène sûr, les « Sables et Argiles d'Asse ».

J'ai résumé les résultats dans la colonne « biochrone connu dans la littérature », à côté de la liste des espèces (paragraphe 3.6).

J'ai pu discerner par la suite, quatre groupes chronostratigraphiques dans les populations de *Dinophycées* des « Sables de Grimmeringen ».

- I. Espèces étant connues auparavant dans l'Eocène inférieur et/ou antérieurement.
- II. Espèces connues depuis l'Eocène et/ou antérieurement jusque dans l'Oligocène sûr et/ou postérieurement (les espèces persistantes).
- III. Espèces connues exclusivement dans l'Eocène supérieur. Ce sont les espèces « à affinités éocènes ».
- IV. Espèces jamais trouvées dans des dépôts antérieurs à l'Oligocène. Ce sont les espèces « à affinités oligocènes » d'importance au point de vue stratigraphique (8) Ce sont les espèces suivantes (9)

*Cyclonephelium semicirculatum*

*Cyclonephelium* spec. B

*Homotryblium floripes*

*Oligosphaeridium paradoxum*

*Cleistosphaeridium ? pectiniforme*

##### 4.2. Le remaniement

Aucun signe positif n'a pu être découvert, laissant supposer le remaniement des microfossiles étudiés. L'état actuel de nos connaissances des *Dinophycées* et *Acritarches* ne permet pas d'écarter cette éventualité.

(7) voir A. EISENACK, 1965.

(8) Voir chapitre 5, tableau 2

(9) Voir remarques sur 5 espèces à affinités oligocènes", paragraphe 37.

## 5. CONCLUSIONS

5.1. Les « Sables de Grimmeringen » contiennent des *Dinophycées* et *Acritarches* dans la plupart des niveaux. La grande richesse des associations étudiées nous fait supposer l'extension continue de ces organismes, de haut en bas dans ces dépôts.

5.2. Le riche contenu en *Dinophycées* et *Acritarches* des « Sables de Grimmeringen » confirme sans équivoque leur origine marine.

5.3. La simple présence de cinq espèces « à affinités oligocènes » au niveau GM 7 plaide en faveur de l'âge oligocène des « Sables de Grimmeringen ». Le tableau 2 donne pour chacune de ces espèces la fréquence en pourcentages dans les deux échantillons étudiés.

5.4. Le tableau 3 donne la distribution

quantitative des espèces et spécimens dans les deux niveaux, parmi les groupes définis dans le chapitre précédent.

Il en suit que le niveau GM 7, situé à 2,20 m seulement au dessus de GM 1, est sensiblement plus riche tant en individus qu'en espèces « à affinités oligocènes » (groupe IV), que le niveau GM 1. Si ces différences sont le reflet d'une évolution générale des associations de microfossiles organiques, les perspectives quant à l'utilité de l'analyse des *Dinophycées* en vue de zonations précises, s'avèrent promettantes.

5.5. La connaissance fort incomplète des associations de *Dinophycées* et *Acritarches* d'assises à peu près contemporaines aux « Sables de Grimmeringen », d'autres régions, empêche pour le moment toute corrélation précise à l'aide de ces groupes.

TABLEAU 2

	% des spécimens (9)	
	GM 7	GM 1
<i>Cyclonephelium semicirculatum</i>	< 1 %	—
<i>Cyclonephelium</i> spec. B.	< 1 %	—
<i>Homotryblium floripes</i>	5 %	—
<i>Oligosphaeridium paradoxum</i>	< 1 %	< 1 %
<i>Cleistosphaeridium ? pectiniforme</i>	4 %	7 %

TABLEAU 3

Groupes chronostratigraphiques	GM 7		GM 1	
	nombre d'espèces	% de spécimens (9)	nombre d'espèces	% de spécimens (9)
I Eocène inférieur et/ou avant	3	1 %	1	1 %
II Espèces persistantes	16	10 %	17	33 %
III Affinités éocènes	7	3 %	6	16 %
IV Affinités oligocènes	5	10 %	2	9 %
V Sans référence bibliographique (spec. ou cf.)	9	7 %	5	13 %

- BALTES, N., 1969. — Distribution stratigraphique des Dinoflagellés et des Acritarches tertiaires en Roumanie — Proc. First Int. Conf. Plankt. Microfos., Geneva 1967, Vol. I, pp. 26-45, pl. 1-5, Leiden.
- BEYRICH, E., 1854. — Über die Stellung der Hessischen Tertiärbildungen — Ber. Verh. Kgl. Preuss. Adak. Wiss. Berlin, 1854, pp. 640-666, Berlin.
- BLONDEAU, A., CAVELIER, C., FEUGUEUR, L., POMEROL, C., 1965 — Stratigraphie du Paléogène du Bassin de Paris en relation avec les bassins avoisinants — Bull. Soc. Géol. France (7), 7, pp. 200-221, Paris.
- BROSIOUS, M., 1963. — Plankton aus dem nordhessischen Kasseler Meeressand (Oberoligozän) — Zeitschr. deutschen geol. Ges., 1962, 114, pp. 31-56, pl. 1-8, Hannover.
- CAVELIER, C., 1964. — Sur le classement des "Upper Hamstead beds" de l'île de Wight (Angleterre) dans le Stampien inférieur et leur parallélisme avec le Bassin de Paris — Colloque sur le Paléogène, Bordeaux, 1962 — Mém. B.R.G.M., 25, 2, pp. 585-590, Paris.
- CAVELIER, C., 1965. — Le Sannoisien de Sannois (Seine-et-Oise) dans le cadre du Bassin de Paris et sa signification stratigraphique — Bull. Soc. Géol. France (7), 7, pp. 228-238, Paris.
- CAVELIER, C., 1968. — L'Eocène supérieur et la base de l'Oligocène en Europe occidentale — Colloque sur l'Eocène, Paris 1968 — Mém. B.R.G.M. 58 (1), pp. 507-525, Paris.
- COOKSON, I. & EISENACK, A., 1965. — Microplankton from the Browns Creek Clays, S.W. Victoria — Proc. Roy. Soc. Victoria, N.S., 79, 1, pp. 119-131, pl. 11-15, Melbourne.
- DAVEY & WILLIAMS, 1966. — voir DAVEY, DOWNIE, SARJEANT & WILLIAMS, 1966.
- DAVEY, DOWNIE, SARJEANT & WILLIAMS, 1966. — Studies on Mesozoic and Cainozoic Dinoflagellate Cysts — Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Geol., suppl. 3, 248 pp., 26 pl., London.
- DAVIES, A., 1934. — Tertiary faunas, London.
- DE CONINCK, J., 1965. — Microfossiles planctoniques du Sable Yprésien à Merelbeke — Mém. Acad. Roy. Belg. Cl. Sci., 8, 36, 2, pp. 1-56, 14 pl., Bruxelles.
- DE CONINCK, J., 1968. — Dinophyceae et Acritarcha de l'Yprésien du sondage de Kallo — Verh. Kon. Belg. Inst. Natuurwet., 161, pp. 1-67, 2 fig., 17 pl., Brussel.
- DEFLANDRE, G. & COOKSON, I., 1955. — Fossil microplankton from Australian late Mesozoic and Tertiary sediments — Austr. J. Mar. Freshw. Res., 6, pp. 242-313, pl. 1-9, Melbourne.
- DROOGER, C.-W., 1964. — Les microfossiles de l'Eocène-Oligocène du bassin nordique — Colloque sur le Paléogène, Bordeaux, 1962 — Mém. B.R.G.M., 28, 2, pp. 547-552, Paris.
- DUMONT, A., 1839. — Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1839 — Bull. Acad. Roy. Belg., 1, 6, 2, pp. 464-485, Bruxelles.
- DUMONT, A., 1849. — Rapport sur les cartes géologiques du Royaume — Bull. Acad. Roy. Belg., 1, 16, 2, pp. 351, 365-373, Bruxelles.
- EISENACK, A., 1954. — Mikrofossilien aus Phosphoriten des samländischen Unteroligozäns und über die Einheitlichkeit der Hystrichosphaerideen — Palaeontographica (A) 105, pp. 49-95, pl. 7-12, Stuttgart.
- EISENACK, A., 1965. — Über einige Mikrofossilien des samländischen und norddeutschen Tertiärs — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 123, 2, pp. 149-159, pl. 14-15, Stuttgart.
- GERLACH, E., 1961. — Mikrofossilien aus dem Oligozän und Miozän Nord-westdeutschlands, unter besonderer Berücksichtigung der Hystrichosphaeren und Dinoflagellaten — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 112, pp. 143-228, pl. 25-39, Stuttgart.
- GLIBERT, M. & DE HEINZELIN, J., 1954. — L'Oligocène inférieur belge, — Vol. Jubil. V. VAN STRAELEN, pp. 281-438, Bruxelles.
- GRAMMAN, F., 1968. — Zur Frage der Eozän-Oligozän-Grenze im nördlichen Deutschland — Colloque sur l'Eocène Paris, 1968. — Mém. B.R.G.M. 58, 1, pp. 529-532, Paris.
- HEINZELIN, J. de & GLIBERT, M., 1967. — Terminology of Belgian stratigraphic units — Lexique strat. int., 1, 4a VII, Paris.
- HEIP, J., 1969. — Dinophyceae en Acritarcha van het Bartoon te Wommel en te Zelzate (non édité) licentiaatsthesis, Gent.
- KOENEN, A. von, 1864. — On the correlation of the Oligocene deposits of Belgium, northern Germany and South England — Quart. J. Geol. Soc. London, 20, London.
- KOENEN, A. von, 1894. — Die Bivalven des Casseler Tertiärbildungen von O. Speyer — Abh. Preuss. K.P. Geol. Landesanstalt, IV, 4.
- KOROBKOV, I. A., 1964. — Historique de la définition de l'Oligocène — Colloque sur le Paléogène, Bordeaux, 1962 — Mém. B.R.G.M., 28, 2,

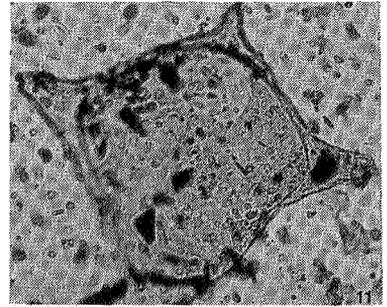
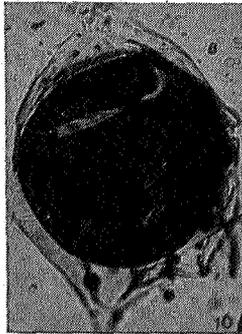
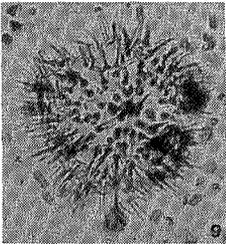
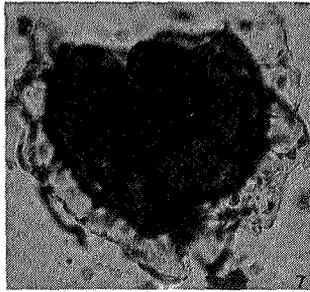
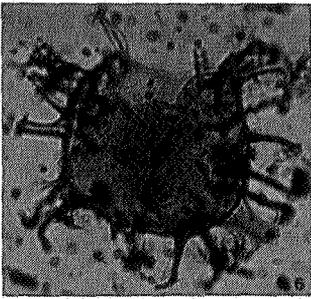
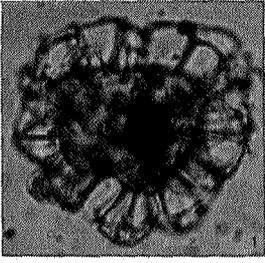
- pp. 747-760, Paris.
- KRUTZSCH, W. & LOTSCH, D., 1957. — Zur stratigraphischen Stellung der Latdorfstufe in Paläogen — *Geologie*, 6, pp. 476-501, Berlin.
- KRUTZSCH, W. & LOTSCH, D., 1963. — Gliederung und Parallelisierung der Ablagerungen des höheren Eozäns und des tieferen und mittleren Oligozäns in West- und Mitteleuropa und die Lage der Eozän-Oligozän-Grenze in diesen Gebiet — *Geologie*, 12 (59) pp. 1-63, Berlin.
- KRUTZSCH, W. & LOTSCH, D., 1964. — Propositions à l'appui d'une tentative en vue de subdiviser les dépôts de l'Eocène supérieur et ceux de l'Oligocène inférieur et moyen et de mettre en parallèle ces dépôts d'Europe occidentale entre eux et avec ceux d'Europe centrale, et étude de la position à assigner à la limite entre l'Eocène et l'Oligocène dans ces régions — Colloque sur le Paléogène, Bordeaux, 1962 — *Mém. B.R.G.M.*, 28, 2, pp. 949-963, Paris.
- LAPPARENT, A. de. 1893. — *Traité de géologie*, Paris.
- MARTINI, E. & MOORKENS, T., 1970. — The Type-locality of the Sands of Grimmeringen and Calcareous Nannoplankton from the Lower Tongrian — *Bull. Soc. belg. Géol. Paléont. Hydrol.*, 78, pp. 111-130, 3 fig., 5 tabl., Brussel.
- MAYER-EYMAR, C., 1893. — Le Ligurien et le Tongrien en Egypte. — *Bull. Soc. Géol. France*, 3, (21), pp. 7-43, Paris.
- MORGENROTH, P., 1966. — Neue in organischer Substanz erhaltene Mikrofossilien des Oligozäns — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 127, 1, pp. 1-12, pl. 1, Stuttgart.
- NORRIS, G. & SARJEANT, W., 1965. — A Descriptive Index of genera of Fossil Dinophyceae and Acritarcha — *N.Z. Geol. Surv., pal. Bull.*, 40, Wellington.
- SARJEANT, W., 1967. — The stratigraphical distribution of fossil Dinoflagellates — *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 1, pp. 323-343, Amsterdam.
- WILLEMS, W., 1969. — Foraminiferen uit de type-lokaliteit van de Zanden van Grimmeringen (Onder-Tongeren Formatie) (non édité) licentiaatsthesis, Gent.
- WRIGLEY, A., 1929. — Über die Molluskenfauna eines Eozängeschiebes von Göthen (Anhalt) — *Zeitschr. Geschiebeforschung*, 5, pp. 102-110, Berlin.
- Communication présentée le 15 décembre 1970

## PLANCHE I

Echelle d'agrandissement indiquée sur planche

- Fig. 1 *Adnatosphaeridium* aff. *caulleryi*  
 Fig. 2 *Areoligera* ? spec.  
 Fig. 3 *Cyclonephelium reticulosum*  
 Fig. 4, 5 *C. exuberans* subsp. *ellipsoidalis*  
 Fig. 6 *C. semicirculatum* ?  
 Fig. 7 *C. spec. A*  
 Fig. 8 *Eocladopyxis* ? spec.  
 Fig. 9 *E. aff. peniculatum*  
 Fig. 10 *Deflandrea phosphoritica* subsp. *phosphoritica*  
 Fig. 11 *Wetzeliella (Rhomboidinium) draco*

PLANCHE I

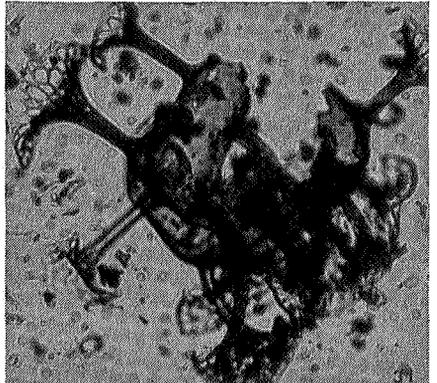
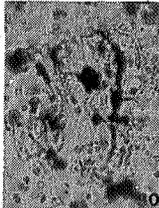
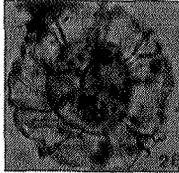
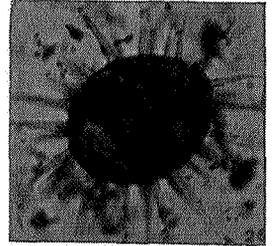
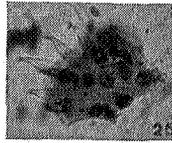
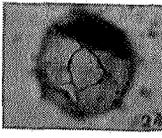
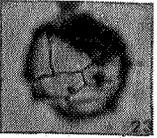
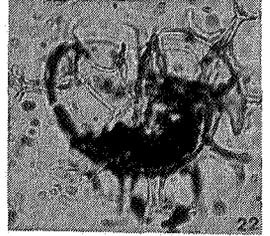
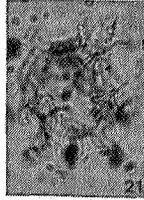
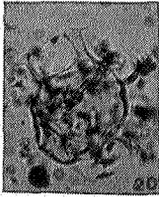
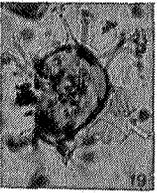
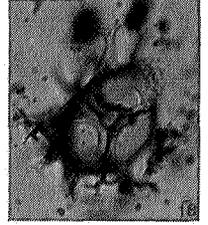
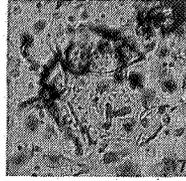
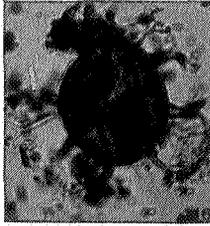
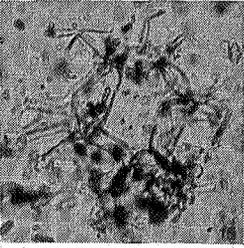
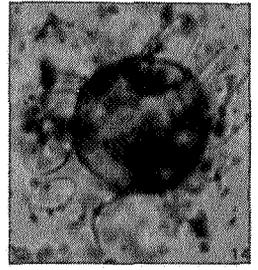
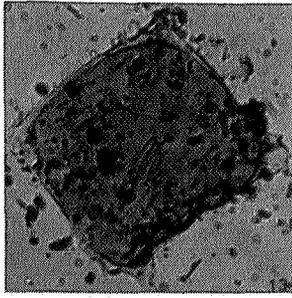


## PLANCHE II

Echelle d'agrandissement indiquée sur planche

- |                 |  |
|-----------------|--|
| Fig. 12         | <i>Wetziella</i> ( <i>Wetziella</i> ) <i>clathrata</i> |
| Fig. 13         | <i>W.</i> ( <i>Wetziella</i> ) <i>varielongituda</i>   |
| Fig. 14         | <i>Hystrichosphaera mirabilis</i>                      |
| Fig. 15         | <i>H. ramosa</i>                                       |
| Fig. 16         | <i>H. ramosa</i> , aux processus perforés              |
| Fig. 17         | <i>H. ramosa</i> var. <i>granosa</i>                   |
| Fig. 18         | <i>H. ramosa</i> var. <i>membranacea</i>               |
| Fig. 19         | <i>H. ramosa</i> , aux protubérations latérales        |
| Fig. 20, 21, 22 | <i>H. tertiara</i>                                     |
| Fig. 23, 24     | <i>Leptodinium</i> aff. <i>dispertitum</i>             |
| Fig. 25, 26     | <i>Lingulodinium machaerophorum</i>                    |
| Fig. 27, 28     | <i>Nematosphaeropsis philippoti</i>                    |
| Fig. 29         | <i>Hystrichodinium</i> cf. <i>furcatum</i>             |
| Fig. 30         | <i>Cordosphaeridium</i> ? <i>capricornum</i> ?         |
| Fig. 31         | <i>C. diktyoplokus</i>                                 |

PLANCHE II

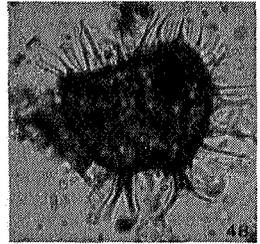
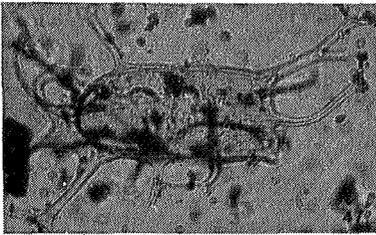
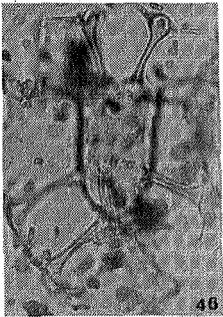
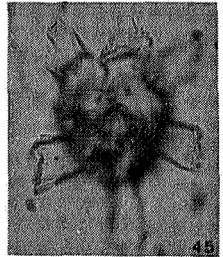
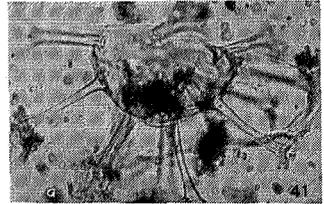
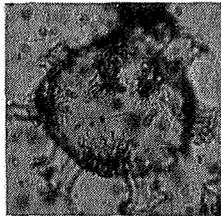
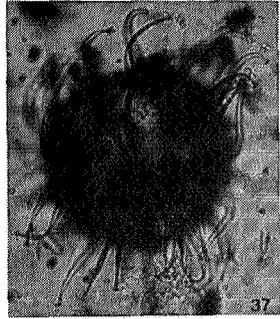
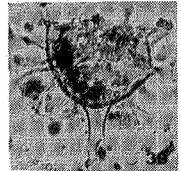
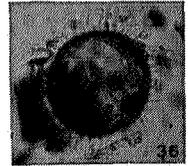
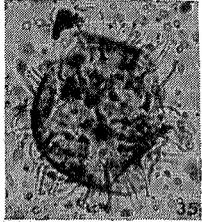
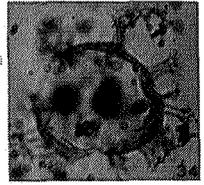
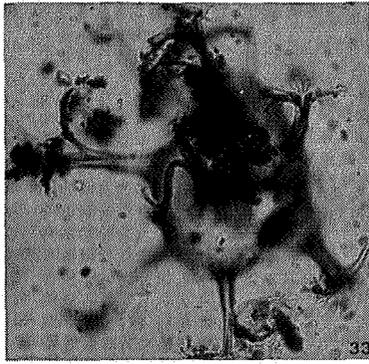
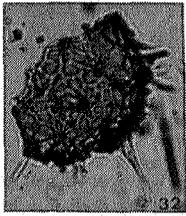


### PLANCHE III

Echelle d'agrandissement indiquée sur planche

- Fig. 32 *Cordosphaeridium divergens*  
Fig. 33 *C. gracilis*  
Fig. 34 *C. inodes*  
Fig. 35 *C. microtriaina*  
Fig. 36 *C. microtriaina* subsp. ? *centrocarpum*  
Fig. 37 *C. uncinispinosum*  
Fig. 38 *Homotryblium floripes*, comb. nov.  
Fig. 39 *Diphyes colligerum*  
Fig. 40 *Homotryblium floripes*, comb. nov.  
Fig. 41 *H. pallidum*  
Fig. 42 *H. aff. pallidum*  
Fig. 43 *Hystrichokolpoma cinctum* ?  
Fig. 44, 45 *H. rigaudae*  
Fig. 46 *Oligosphaeridium paradoxum*  
Fig. 47 *O. aff. paradoxum*  
Fig. 48 *Systematophora ancyrea*

PLANCHE III



## PLANCHE IV

Echelle d'agrandissement indiquée sur planche

- |                 |   |
|-----------------|---|
| Fig. 49         | <i>Systematophora ancyrea</i>                     |
| Fig. 50         | <i>Membranilarnacia</i> cf. <i>pterococcoides</i> |
| Fig. 51         | <i>Histiocysta palla</i>                          |
| Fig. 52         | <i>Samlandia chlamydophora</i>                    |
| Fig. 53, 54, 55 | <i>Cleistosphaeridium</i> ? pectiniforme          |
| Fig. 56         | <i>Dinopterygium cladoïdes</i>                    |
| Fig. 57, 58, 59 | <i>Thalassiphora pelagica</i>                     |
| Fig. 60         | <i>Dinophyceae</i> ? spec.                        |
| Fig. 61         | <i>Micrhystridium deflandrei</i> ?                |
| Fig. 62         | <i>M. parvispinum</i>                             |
| Fig. 63, 64     | <i>M.</i> cf. <i>piliferum</i>                    |
| Fig. 65         | <i>M. stellatum</i>                               |
| Fig. 66         | <i>M.</i> spec.                                   |
| Fig. 67         | <i>Cymatiosphaera eupeplos</i>                    |
| Fig. 68, 69, 70 | <i>C. punctifera</i>                              |
| Fig. 71         | <i>Veryhachium hyalodermum</i>                    |
| Fig. 72         | <i>Pterospermopsis helios</i>                     |
| Fig. 73         | <i>P. microptera</i>                              |
| Fig. 74         | <i>Pediastrum</i> ? spec.                         |

PLANCHE IV

