

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

Administration des Mines - Service géologique de Belgique

13, Rue Jenner - 1040 Bruxelles

Analyse sporopollinique de dépôts oligocènes à Waasmunster

par

E. ROCHE

Professional Paper 1970|8

N° 156

ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

Administration des Mines - Service géologique de Belgique

13, Rue Jenner - 1040 Bruxelles

Analyse sporopollinique de dépôts oligocènes à Waasmunster

par

E. ROCHE

Professional Paper 1970|8

N° 156

ANALYSE SPOROPOLLINIQUE DE DEPOTS OLIGOCENES
A WAASMUNSTER

par Emile ROCHE

INTRODUCTION

Lors de la construction de l'autoroute E3 (COURTRAI-GAND-ANVERS), des dépôts oligocènes ont été mis en évidence à Waasmunster.

P. JACOBS et J. DE CONINCK (1978) en ont étudié les caractères sédimentologiques et micropaléontologiques (étude du microplancton).

Il nous est apparu utile d'en faire également l'analyse sporopollinique et de comparer celle-ci à celle, déjà connue, de l'Argile de HENIS. Des corrélations avec d'autres niveaux du Tongrien et du Rupélien seront également suggérées.

POSITION DU GISEMENT (Fig. 1)

Le gisement étudié se situe à environ 1 km à l'ouest de Waasmunster dans la partie S.-W. de la cuesta de l'Argile de BOOM (Rupélien) qui forme la limite sud du Pays de Waas.

LITHOSTRATIGRAPHIE (Fig. 2)

1. Quaternaire

La couverture quaternaire (q) consiste en un limon de teinte beige ou brune dont l'épaisseur varie de 1 à 5 m. A sa base on remarque une fine bande graveleuse d'environ 1 cm de haut.

2. Tertiaire

a. Miocène

Sous la couverture quaternaire apparaissent, par places, des petits dépôts de sable vert, glauconieux, renfermant de fines bandes argileuses, des grains de quartz et des silex.

L'épaisseur de ces dépôts ne dépasse pas 1,5 m.

b. Oligocène

Les dépôts oligocènes du Pays de Waas appartiennent aux formations du Rupel et de Zelzate (appellations de P. JACOBS, 1975).

L'Argile de BOOM (bo) épaisse de 3,20 m constitue la partie supérieure du Rupélien. A Waasmunster, elle surmonte les Sables de BERG (be) dont la puissance est d'environ 7 m.

Dans la zone supérieure (4,20 m), ces sables sont fins, glauconieux et bioturbés. Dans leur partie inférieure (2,80 m) ils contiennent de fines lentilles argileuses et limoneuses ainsi que des concrétions ferrugineuses. A leur base, on remarque de grosses concrétions sablo-calcareuses fossilifères, plus ou moins sphériques qui atteignent jusqu'à 1 m de diamètre.

Sous les Sables de BERG on trouve une argile grise contenant des petits nids de glauconie et de minces bandes sableuses. Selon P. JACOBS cette zone argileuse d'environ 1 m d'épaisseur (ba) correspondrait à cet endroit au sommet du Membre de BASSEVELDE (Sables de BASSEVELDE : M. GULINCK 1969) et serait aussi l'équivalent du S₃ du Complexe argilo-sableux de KALLO.

Du fait de son caractère très argileux, le sommet de cette zone pourrait être considéré comme le passage au Membre de WATERVLIEET dont une grosse partie manquerait par suite d'un hiatus sédimentaire. Sur base d'arguments sédimentologiques, P. JACOBS estime qu'on peut attribuer à ces couches argilo-sableuses un âge tongrien.

POSITION STRATIGRAPHIQUE DU GISEMENT ETUDIE (Tableau 1)

Entre les Sables d'ASSE qui sont le sommet du Bartonien dans la légende stratigraphique de 1929 et le Rupélien se situe un complexe d'argiles, de silts et de sables fins qui forment l'étage tongrien. Celui-ci, tel qu'il est classiquement défini représente un cycle sédimentaire parfaitement réalisé entre LOUVAIN et TONGRES. On y trouve successivement dans les régions de DIEST et de LOUVAIN, le faciès du Tongrien inférieur (marin), l'horizon de HOOGBUTSEL (continental), les Sables et Marnes de BOUTERSEM (lagunaire) et les Sables de KERKOM (fluviale). Dans la région de TONGRES.

TABLEAU 1. Stratigraphie du Tongrien et du Rupélien en Belgique.

Dénominations récentes :
(P. JACOBS 1975)

Dénominations classiques :

		Complexe de KALLO	Flandres	LOUVAIN- DIEST	TONGRES
FORMATION DU RUPEL	RUPELIEN				
Membre de BOOM		- 80 m.	Argile de BOOM		
		- 80 m.			
Membre de BERG			Sables de BERG	Argile de BILZEN Sables de BERG	
		- 90 m.			
FORMATION DE ZELZATE	TONGRIEN				
Membre de WATERVLIET		- 90 m. ?		Sables de KERKOM	Sables et marnes de OUDE BIEZEN
			Sables argileux micacés	Sables et marnes de BOUTERSEM	Argile de HENIS
		-110 m.		Horizon de HOGBUTSEL	
Membre de BASSEVELDE			Sables de BASSEVELDE	Sables du Tongrien inférieur	Sables de : NEERREPEN GRIMMERTINGEN
		-125 m.			

la succession est la suivante : Sables de GRIMMERTINGEN, Sables de NEERREPEN, Argile de HENIS (faciès continental), Sables et Marnes de OUDE BIEZEN (faciès lagunaire).

Ailleurs, vers le nord et vers l'ouest, la sédimentation marine semble avoir été presque continue entre le Bartonien et le Rupélien. A KALLO, M. GULINCK a reconnu entre l'Argile d'ASSE et les couches basales de l'Argile de BOOM, une séquence lithologique à laquelle il a donné le nom de "Complexe argilo-sableux de KALLO". Dans ce complexe, M. GULINCK a délimité la couche sableuse S₃ (-126 à -110 m) à Nummulites et Ostrea ventila-brum qu'il a retrouvée dans un sondage à BASSEVELDE et pour laquelle il a introduit le terme de "Sables de BASSEVELDE".

En 1975, P. JACOBS a fait des Sables de BASSEVELDE l'équivalent de son "Membre de BASSEVELDE" défini comme suit : "sables fins, vert sombre, non calcarifères, glauconitiques et micacés à concrétions pyriteuses, contenant de fines couches argileuses de teinte verte et des débris coquillers".

Selon cet auteur, ces sables offrent des ressemblances sédimentologiques et paléontologiques avec les Sables de GRIMMERTINGEN. C'est ce que C.W. DROOGER admettait déjà en 1969 dans son étude sur la microfaune du Complexe de Kallo alors que M. GULINCK mettait plutôt en parallèle son niveau S₃ et les faciès lagunaires tongriens.

D'autres auteurs ont tenté également d'établir des corrélations entre ces différents dépôts, notamment : E. MARTINI et T. MOORKENS (1969), C. CAVELIER (1976), E. ROCHE et M. SCHULER (1976).

Il semblerait que le sable S₃ (Sable de BASSEVELDE) soit l'équivalent des Sables de GRIMMERTINGEN. Les Sables de NEERREPEN ainsi que les faciès continentaux du Tongrien devraient donc trouver leur correspondant à KALLO entre -110 et -90 m. Cette zone pourrait être l'équivalent du Membre de WATERVLIET défini par P. JACOBS (1975) : "Sables argileux, micacés, glauconieux, non calcarifères, de teinte vert sombre, contenant de minces couches argileuses gris clair de 3 à 5 cm d'épaisseur sans concrétion pyriteuse".

Le Rupélien débute par un gravillon quartzeux à la base des Sables de BERG. Ceux-ci présentent leur faciès typique dans les régions de TONGRES et de LOOZ où de HEINZELIN et GLIBERT distinguent un horizon inférieur à Callista kickxi et un horizon supérieur à Astarte trigonella. Les Sables de Berg sont surmontés par 5 à 10 m d'argile sableuse à Nucula compta dont la faune est semblable à celle de l'horizon à Astarte trigonella sous-jacente.

Dans les Flandres, ces différences de faciès ne sont pas visibles, l'assise de Berg y présentant un dépôt sableux continu.

ECHANTILLONS ETUDIÉS

L'étude sporopollinique porte sur 5 échantillons prélevés comme suit :

M. 13)	zone inférieure des Sables de BERG
M. 14 a)	
M. 14 b)	concrétion à la base des Sables de BERG
M. 15)	sommet des Sables de BASSEVELDE
M. 16)	

L'étude microplanctonique de ces échantillons a été réalisée par J. DE CONINCK (1978). Il en a tiré les conclusions suivantes :

- Les associations rencontrées dans les échantillons M. 16 et M. 14 b sont assez semblables et riches en espèces (67 et 64). Celles des échantillons M. 15 et M. 14 a dont le nombre d'espèces est moins important (47 et 35) présentent entre elles une grande similitude tandis que l'échantillon M. 13 est pauvre et contient surtout des restes d'organismes déjà rencontrés aux niveaux inférieurs.

- La riche association du niveau M. 16 témoigne d'une influence marine importante tandis que l'appauvrissement qui se manifeste au niveau M. 15 serait le fait d'une phase régressive.

- L'échantillon M. 14 a proviendrait de dépôt à caractère non marin et son association microplanctonique résulterait d'un remaniement de microorganismes présents dans les couches inférieures ce qui expliquerait son aspect intermédiaire entre les associations des niveaux M. 15 et M. 16. Ce phénomène de remaniement justifierait également la similitude des associations issues des concrétions sablo-calcaires (M. 14 b) et de l'échantillon M. 16.

- La répartition des espèces à caractère stratigraphique permet d'établir l'équivalence entre les Sables de GRIMMERTINGEN et le Membre de BASSEVELDE.

D'après leurs études sédimentologiques et paléontologiques, P. JACOBS et J. DE CONINCK estiment que les sédiments du Membre de BASSEVELDE ont été déposés dans des conditions marines avec apparition, vers le haut, d'une phase régressive suivie d'un hiatus sédimentaire pendant lequel les concrétions sablo-calcaires se seraient formées.

Les dépôts de la partie inférieure du Membre de BERG résulteraient d'une sédimentation en milieu peu profond dans un environnement deltaïque, lagunaire et fluvial.

Dans la partie supérieure du Membre de BERG, on assisterait à une nouvelle régression et un arrêt de la sédimentation conduisant à la formation d'un paysage dunaire à proximité d'une nouvelle ligne de rivage.

ASSEMBLAGES SPOROPOLLINIQUES DES ECHANTILLONS ETUDIES (Tableau 2) DISCUSSION.

Une analyse sommaire des différents échantillons nous montre qu'ils sont relativement pauvres en espèces sporopolliniques comparativement à l'Argile de HENIS que nous avons eu l'occasion d'étudier précédemment (E. ROCHE et M. SCHULER - 1976 - P.P. n° 11).

A Waasmunster, les Dinoflagellés sont présents en pourcentage important à tous les niveaux (Fig. 3) ce qui atteste une influence marine régulière. Celle-ci est cependant plus faible au niveau M. 15 où le pourcentage en pollen (60 %) l'emporte sur celui des Dinoflagellés, traduisant une légère phase régressive qui pourrait être contemporaine des faciès continentaux tongriens de Campine.

La transgression de Berg est perçue au niveau M. 14 où le pourcentage en sporomorphes diminue malgré une plus grande diversité d'espèces.

Enfin, dans les différents échantillons, l'importance des Disaccates n'est pas négligeable, ce qui est typique de tous les dépôts oligocènes.

TABLEAU 2

Sporomorphes recensés aux différents niveaux : ● fsp. dominantes
 ○ fsp. fréquentes
 0 fsp. présentes

	Sables de Berg		Sables de Bassevelde		
	M. 13	M. 14 (b)	M. 14 (a)	M. 15	M. 16
SPORITES					
Leiotriletes adriennis		0	0	0	0
Leiotriletes microadriennis					0
Concavisporites fsp.			0		
Bifacialisporites fsp.			0		0
Camarozonosporites heskemensis			●	0	0
Laevigatosporites haardti					0
Laevigatosporites discordatus			0		
POLLENITES					
Pityosporites div. fsp.	●	●	●	●	●
Inaperturopollenites hiatus	0	0	0	0	0
Inaperturopollenites dubius	0		0	0	0

	M. 13	M. 14 (b)	M. 14 (a)	M. 15	M. 16
<i>Aglaoreidia cyclops</i>				0	
<i>Milfordia hungarica</i>	0	0	0	0	
<i>Graminidites fsp.</i>		0		0	
<i>Triporopollenites robustus</i>				0	
<i>Triporopollenites coryloides</i>			0	0	0
<i>Trivestibulopollenites betuloides</i>		0	0		
<i>Triatriopollenites magnus</i>			0	0	
<i>Triatriopollenites bituitus</i>	0		0	0	
<i>Triatriopollenites rurensis</i>	0		0	0	0
<i>Triatriopollenites platycaryoides</i>	0		0	0	0
<i>Triatriopollenites engelhardtoides</i>	0	0	0	0	0
<i>Caryapollenites simplex</i>		0	0	0	0
<i>Caryapollenites fsp.</i>			0	0	0
<i>Intratriporopollenites instructus instructus</i>					0
<i>Polyvestibulopollenites verus</i>		0			
<i>Periporopollenites multiplex</i>			0		
<i>Orapollis potsdamensis</i>			0		

	M. 13	M. 14 (b)	M. 14 (a)	M. 15	M. 16
Polyporopollenites carpinoides			●		
Polyporopollenites undulosus		0	●	0	0
Polyporopollenites stellatus					0
Monocolpopollenites tranquillus	0	0	0	0	0
Monocolpopollenites parareolatus		0	0		
Monogemmites pseudosetarius				0	
Scabratricolpites microhenrici	0	0	●	●	0
Scabratricolpites circulus				0	
Striatricolpites gracistriatus		0		0	0
Retitricolpites retiformis			0		0
Retitricolpites henisensis oligocenicus	0	0	●	●	●
Retitricolpites henisensis eocenicus					0
Retitricolpites rauscheri	0		0		0
Retitricolpites minireticulatus					0
Psilatricolporites cingulum fusus	0	0	0	0	●
Psilatricolporites cingulum oviformis			●	●	0
Psilatricolporites kruschi			0		
Clavatricolporites iliacus			0		

	M. 13	M. 14 (b)	M. 14 (a)	M. 15	M. 16
Scabraticolporites araliaceoides			0	0	0
Scabraticolporites scheffleroides		0	0	0	0
Scabraticolporites mulleri	0		0		
Verrutricolporites magnotectatus				0	0
Verrutricolporites theaceoides		0	0	0	
Retitricolporites oleoides			0	0	
Psilastephanocolporites div. fsp.			0		
Porocolpopollenites fsp.		0	0		
Boehlensipollis hohli	0	0	0	0	
Ephedripites fsp.		0	0	0	0
Tetradopollenites div. fsp.			0	0	
DINOFLAGELLES	0	0	0	0	0

Dans le tableau 2 sont recensées les espèces rencontrées aux différents niveaux. C'est l'assemblage sporopollinique présent dans les échantillons M. 15 et M. 14 a qui représente le mieux la flore oligocène typique telle qu'on la retrouve dans l'Argile de HENIS (E. ROCHE et M. SCHULER 1976) et dans l'Argile de BOOM (E. ROCHE et M. SCHULER, actuellement à l'étude) ; on y relève la présence de :

Bifacialisporites fsp.
Aglaoeidia cyclops
Triatriopollenites magnus
Triatriopollenites bituitus
Caryapollenites simplex
Periporopollenites multiplex
Orapollis potsdamensis
Scabratricolpites microhenrici
Striatricolpites gracistriatus
Retitricolpites rauscheri
Retitricolpites henisensis oligocenicus
Scabratricolporites araliaceoides
Scabratricolporites scheffleroides
Scabratricolporites mulleri
Verrutricolporites theaceoides
Retitricolporites oleoides
Boehlensipollis hohli

On retrouve dans cette liste Boehlensipollis hohli, marqueur type du Stampien du Bassin de Paris, présent en Belgique dans les sédiments du Tongrien et du Rupélien. Ce marqueur est cependant moins fréquent au Rupélien.

A Waasmunster, Boehlensipollis est bien représenté au niveau M. 15, il est plus rare aux niveaux M. 14 et M. 13 et absent au niveau M. 16. Il semble donc logique de corréliser le niveau M. 15 avec l'Argile de HENIS.

En reprenant l'idée de P. JACOBS (1977) de l'existence éventuelle d'un hiatus sédimentaire au Tongrien supérieur dans le sud du Pays de Waas, l'échantillon M. 15 devrait se situer à la base du Membre de WATERVLIET.

Quant à l'échantillon M. 16, dont Boehlensipollis est absent, il contient un assemblage sporopollinique qui rappelle celui de l'échantillon GM.7 provenant des Sables de GRIMMERTINGEN de la localité type (MARTINI et MOORKENS 1969 ; WEYNS 1970; ROCHE et SCHULER 1976). On y retrouve les espèces oligocènes suivantes :

Bifacialisporites fsp.
Caryapollenites simplex
Intratiporopollenites instructus instructus
Striatricolpites gracistriatus
Retitricolpites rauscheri
Retitricolpites henisensis oligocenicus

Scabratricolporites araliaceoides
Scabratricolporites scheffleroides
Verrutricolporites magnotectatus

Il faut donc considérer le Membre de BASSEVELDE comme l'équivalent des Sables de GRIMMERTINGEN, ce qui rejoint la proposition faite par C.W. DROOGER en 1969.

L'échantillon M. 14 a, à la base des Sables de BERG, contient le même assemblage sporopollinique, un peu plus riche en espèces, que le M. 15. On y relève la présence de Porocolpopollenites vestibulum, espèce rupé-lienne qui se rencontre également dans l'Argile de BOOM. Nous avons signalé déjà l'augmentation du pourcentage de Dinoflagellés, témoin selon nous du mouvement transgressif du Rupélien inférieur.

Les concrétions sablo-calcareuses (M. 14 b) qui, selon DE CONINCK (1978) renferment un ensemble de Dinoflagellés comparable à celui du niveau M. 16, sont pauvres en pollen et spores. On y trouve une association d'espèces cosmopolites sans grande signification. Toutefois, la présence de Boehlensipollis hohli et de Porocolpopollenites vestibulum, espèces qui sont bien à leur place à ce niveau stratigraphique, témoigne qu'il ne s'agit pas simplement d'un remaniement d'espèces des niveaux inférieurs.

Rappelons que M. GLIBERT et J. de HEINZELIN (1954) signalaient également dans le Limbourg un phénomène de remaniement de la faune malacologique à la base des Sables de BERG :

"On y trouve, à coté d'espèces latorfiennes réintroduites par la transgression et d'espèces nouvellement introduites, un bon nombre d'espèces remaniées de l'horizon de Vieux-Joncs".

Enfin, l'échantillon M. 13, pauvre en pollen, sauf en Disaccates, ne renferme comme espèce typiquement oligocène que le seul Boehlensipollis hohli.

L'analyse sporopollinique des différents échantillons prélevés à Waasmunster révèle la présence aux niveaux M. 15 et M. 14 de la flore composite chaude à éléments tropicaux-subtropicaux (Schizeaceae, Palmae, Theaceae, Sapotaceae, Araliaceae...) telle qu'elle avait été observée à Henis (ROCHE et SCHULER 1976) tandis que la flore à caractère plus frais des Sables de GRIMMERTINGEN trouve son équivalent au niveau M. 16.

L'influence marine se manifeste dans tout le profil. Au niveau M. 16 elle est particulièrement importante, puis diminue au niveau M. 15 avec l'amorce de la phase régressive du Tongrien supérieur pour reprendre vigueur, semble-t-il au niveau M. 14 où le milieu de dépôt devait être du type deltaïque avec marais côtiers à Nyssa et Taxodium, vases salées à Chenopodiaceae, zones humides à Restionaceae et Myricaceae.

LISTE DES ESPECES DE FORMES ETABLIE SELON LA CLASSIFICATION BOTANIQUE ACTUELLE.

FILICALES

Polypodiaceae

Laevigatosporites haardti
Laevigatosporites discordatus

Pteridaceae

Bifacialisporites fsp.

Schizeaceae

Leiotriletes adriennis
Leiotriletes microadriennis

GYMNOSPERMAE

Pinaceae

Pityosporites div. fsp.

Taxodiaceae-Cupressaceae

Inaperturopollenites hiatus
Inaperturopollenites dubius

ANGIOSPERMAE

Monocotylédones

Alismaceae

Orapollis potsdamensis

Gramineae

Graminidites fsp.

Palmae

Monocolpopollenites tranquillus
Monocolpopollenites parareolatus

Restionaceae

Milfordia hungarica

Sparganiaceae (?)

Aglaoreidia cyclops

Dicotylédones

Aceraceae

Striatricolpites gracistriatus

Aquifoliaceae

Clavatricolporites iliacus

Araliaceae

Scabratricolporites araliaceoides
Scabratricolporites scheffleroides

Betulaceae

Trivestibulopollenites betuloides
Polyporopollenites carpinioides
Polyvestibulopollenites verus (Alnus)

Chenopodiaceae

Periporopollenites multiplex

Corylaceae

Tripoporopollenites coryloides

Ericaceae

Tetradopollenites div. fsp.

Fagaceae-Castaneaceae

Scabratricolpites microhenrici
Psilatricolporites cingulum fusus
Psilatricolporites cingulum oviformis

Juglandaceae

Triatriopollenites platycarioides
Triatriopollenites engelhardtoides
Caryapollenites simplex
Polyporopollenites stellatus

Myricaceae

Triatriopollenites magnus
Triatriopollenites bituitus
Triatriopollenites rurensis

Nyssaceae

Psilatricolporites kruschi

Oleaceae

Retitricolporites oleoides

Sapindaceae (?)

Boehlensipollis hohli

Sapotaceae

Psilastephanocolporites div. fsp.

Symplocaceae

Porocolpopollenites vestibulum

Theaceae

Verrutricolporites magnotectatus

Verrutricolporites theaceoides

Tiliaceae

Intratriporopollenites instructus instructus

Ulmaceae

Polyporopollenites undulosus

CONCLUSIONS

L'étude sporopollinique des cinq échantillons prélevés dans les Sables de BASSEVELDE et les Sables de BERG à Waasmunster, dans le sud du Pays de Waas, nous a permis d'établir des corrélations entre l'échantillon M. 16 (Membre de BASSEVELDE) et les Sables de GRIMMERTINGEN ; entre l'échantillon M. 15 (Membre de WATERVLIET ?) et l'Argile de HENIS.

Des examens récents, non encore publiés, de divers niveaux du "Complexe de Kallo" nous permettent également de revoir les premières corrélations publiées dans l'Etude palynologique de divers gisements du Tongrien (P.P. n° 11 - 1976) et de proposer dès à présent les corrélations, reprises dans le tableau 3, entre différents niveaux du "Complexe de Kallo" et les formations du Tongrien et du Rupélien inférieur de l'est et de l'ouest de la Belgique.

TABLEAU 3 Propositions de corrélations.

	WAASMUNSTER	"Complexe de KALLO"	TONGRES
Rupélien	Membre de BERG	- 80 m	
	M. 13	argile	Argile de BILZEN
	M. 14 a et b.	silt sable fin - 90 m	Sables de BERG
Tongrien	Membre de WATERVLIET (?)	sables argileux micacés	
	M. 15		Argile de HENIS
	Membre de BASSEVELDE	- 110 m	Sables de NEERREPEN (?)
	M. 16	Sables de BASSEVELDE	Sables de GRIMMERTINGEN

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

CAVELIER, C. (1976)

La limite Eocène-Oligocène en Europe occidentale
Bull. inform. Géol. Bassin de Paris. 13 - n° 1.

DROOGER, C.W. (1969)

Microfauna close to the Eocene-Oligocene boundary in the boring at Kallo
Mém. Expl. Cartes géol. et Min. Belg. n° 11.

GLIBERT, M. et de HEINZELIN, J. (1954)

l'Oligocène inférieur belge
Volume jubilaire Victor Van Straelen. I.r.Sc.n.B. Bruxelles.

GULINCK, M. (1969)

Le sondage de Kallo.
Coupe résumée des terrains traversés au sondage de Kallo et profil géologique N-S passant par Woensdrecht-Kallo-Halle.
Mém. Expl. Cartes géol. et Min. Belg. n° 11.

JACOBS, P. et DE CONINCK, J. (1978)

Sedimentologische en micropaleontologische kenmerken van het Eo-Oligoceen te Waasmunster.
Natuurwet. Tijdschr. 1977 - 59 ; pp. 157-183.

MARTINI, E. et MOORKENS, T. (1969)

The type locality of the Sands of Grimmeringen and calcareous nannoplankton from the lower Tongrian.
Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol. 78. 2. pp. 111-130.

ROCHE, E. et SCHULER, M. (1976)

Analyse palynologique (Pollen et spores) de divers gisements du Tongrien de Belgique.
Administration des Mines - Service géologique de Belgique.
Professional Paper n° 11 - 57 p.

RESUME

Des dépôts oligocènes ont été mis en évidence à Waasmunster lors de la construction de l'autoroute E.3 (Courtrai-Gand-Anvers).

La flore oligocène typique, semblable à celle de l'Argile de Henis, a été observée dans les membres de Watervliet et de Berg.

L'étude palynologique a permis d'établir des corrélations entre le Membre de Watervliet et l'Argile de Henis d'une part, entre le Membre de Bassevelde et les Sables de Grimmertingen d'autre part.

PLANCHE 1. a

(Membre de Bassevelde)

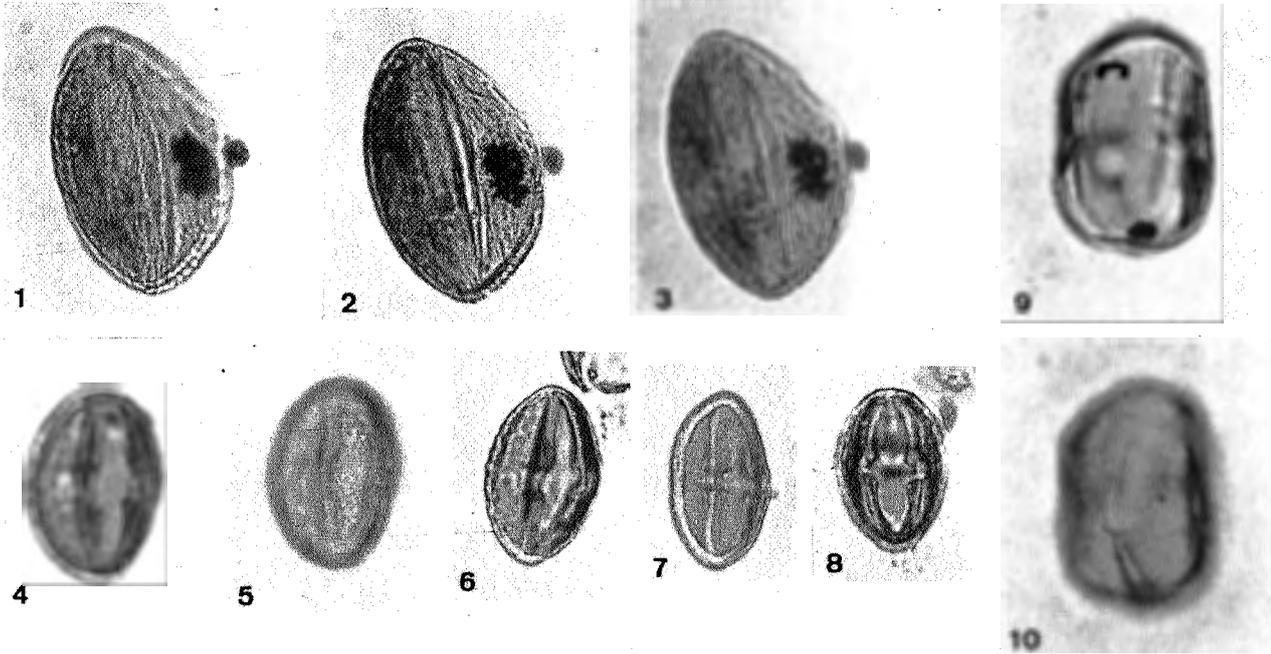
- 1.2.3. *Striatricolpites gracistriatus*
- 4.5. *Scabratricolporites araliaceoides*
- 6. *Scabratricolporites cf. araliaceoides*
- 7. *Scabratricolporites mulleri*
- 8. *Scabratricolporites scheffleroides*
- 9. 10. *Psilastephanocolporites mimusopsoides*

PLANCHE 1. b

(Membre de Watervliet)

- 1.2. *Camarozonosporites heskemensis*
- 3.4.5.6. *Pityosporites div. fsp.*
- 7. *Inaperturopollenites hiatus*
- 8. *Triporopollenites robustus*

I.a



b

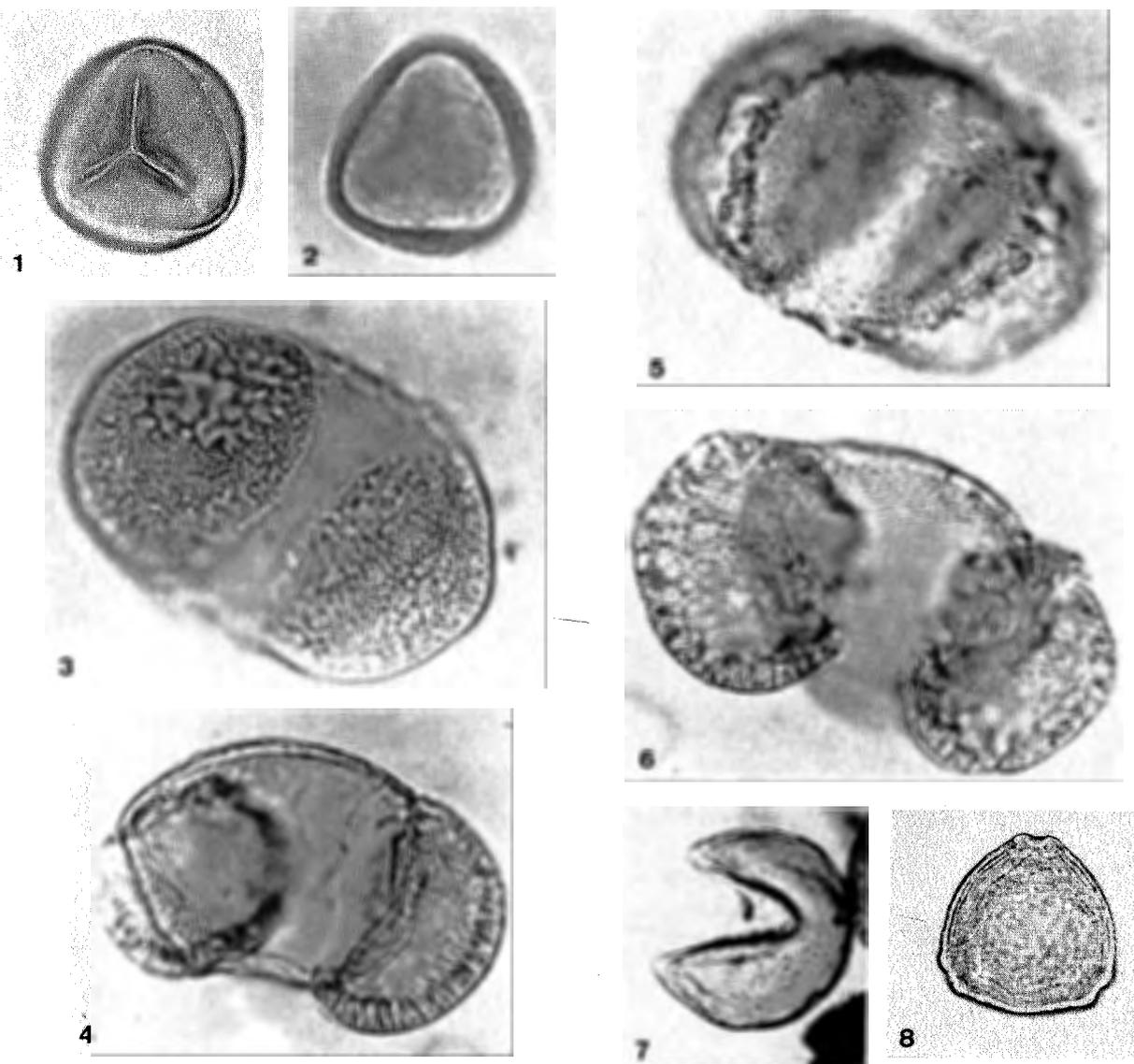


PLANCHE 2.

(Membre de Watervliet)

1.2.3.	Triatriopollenites bituitus
4.5.	Caryapollenites simplex simplex
6.7.8.9.10.11.	Retitricolpites henisensis
12.	Scabratricolpites microhenrici
13.14.15.16	Scabratricolporites araliaceoides
17.18	Scabratricolpites cylindriformis
19.20.21.	Verrutricolporites theaceoides
22.23.	Verrutricolporites fsp.
24.25.	Ephedripites eocenipites
26.27.	Boehlensipollis hohli

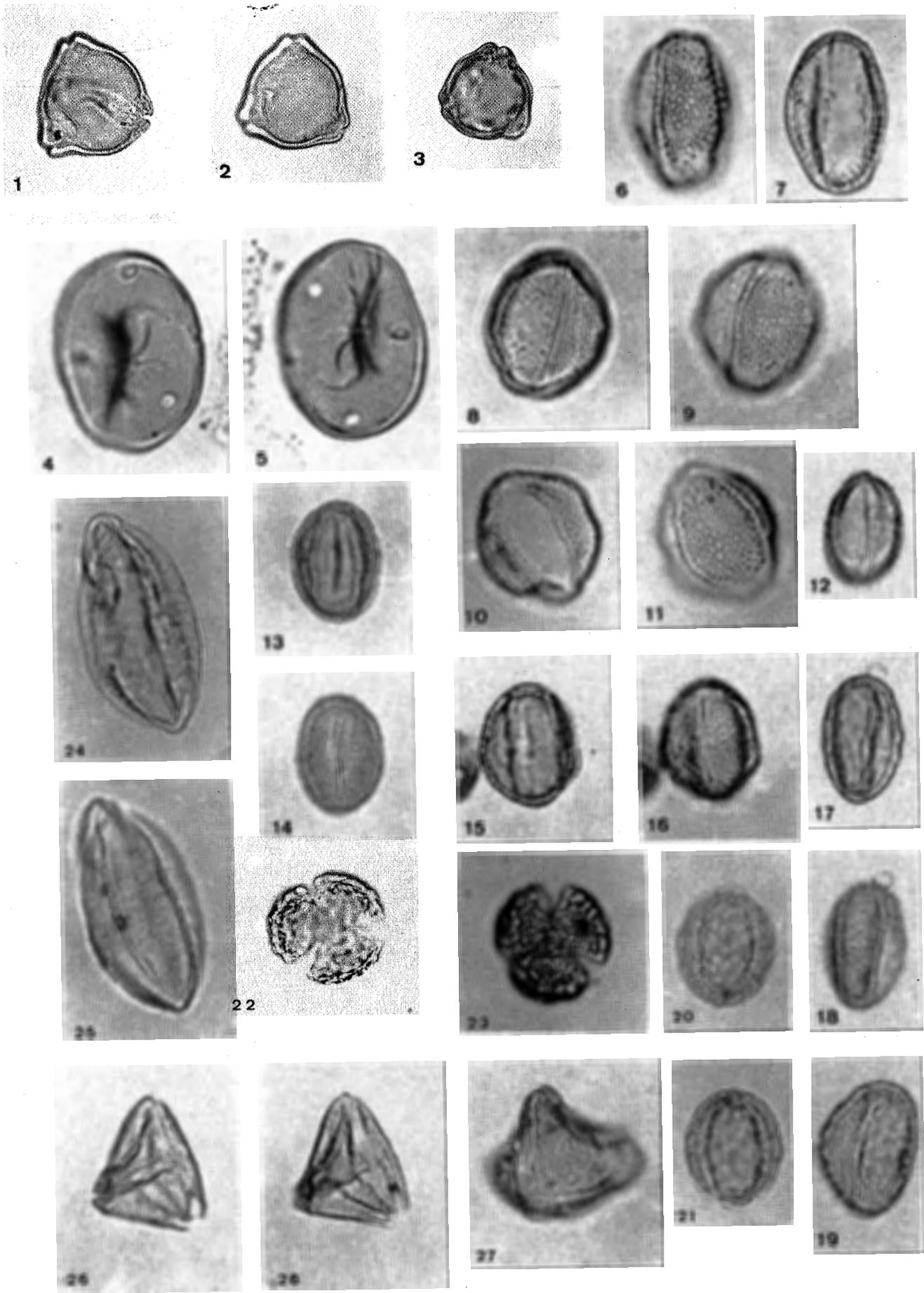
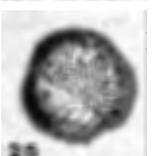
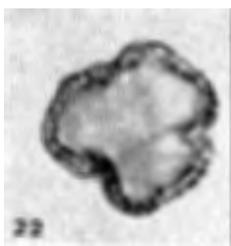
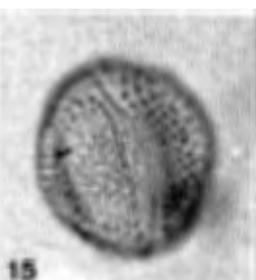
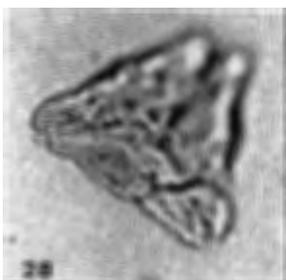
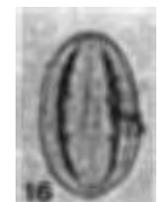
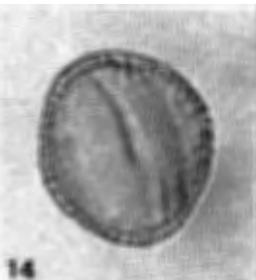
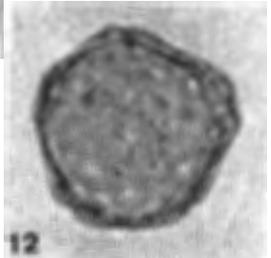
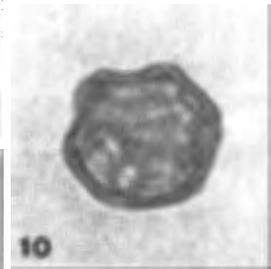
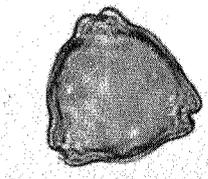
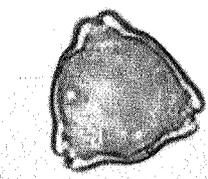
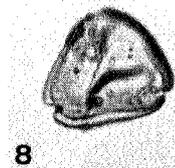
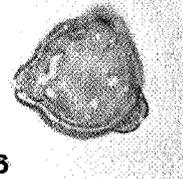
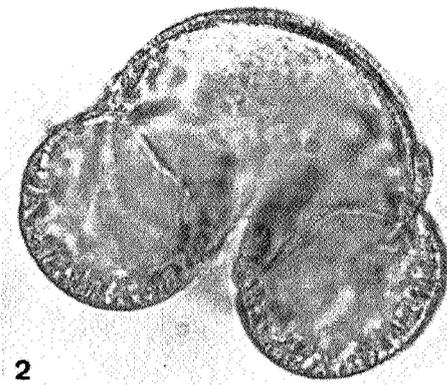
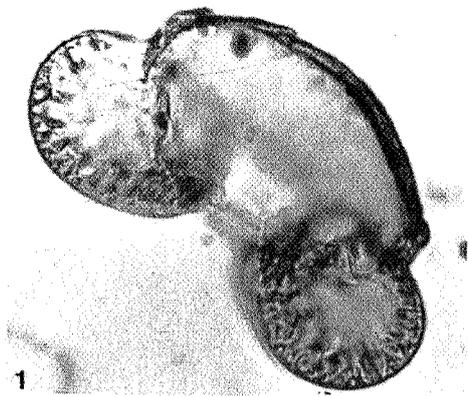


PLANCHE 3.

(Membre de BERG)

- | | |
|--------|---|
| 1.2.3. | <i>Pityosporites</i> div. fsp. |
| 4.5.6. | <i>Triatriopollenites</i> bituitus |
| 7. | <i>Triatriopollenites</i> cf. <i>rurensis</i> |
| 8. | <i>Triatriopollenites</i> engelhardtoides |
| 9. | <i>Caryapollenites</i> simplex simplex |
| 10. | <i>Polyvestibulopollenites</i> verus |
| 11. | <i>Polyporopollenites</i> carpinoides |
| 12. | <i>Polyporopollenites</i> undulosus |
| 13. | <i>Scabratricolpites</i> microhenrici |
| 14.15. | <i>Retitricolpites</i> henisensis |
| 16.17. | <i>Scabratricolporites</i> fsp. |
| 18.19. | <i>Scabratricolporites</i> araliaceoides |
| 20.21. | <i>Scabratricolporites</i> mulleri |
| 22.23. | <i>Retitricolporites</i> fsp. (Oleaceae) |
| 24.25. | <i>Retitricolporites</i> oleoides |
| 26. | <i>Scabratricolpites</i> cylindriformis |
| 27. | <i>Ephedripites</i> fsp. |
| 28. | <i>Boehlensipollis</i> hohli |
| 29. | <i>Porocolpopollenites</i> fsp. |
| 30. | <i>Tetradopollenites</i> fsp. |
| 31. | <i>Psilastephanocolporites</i> fsp. |



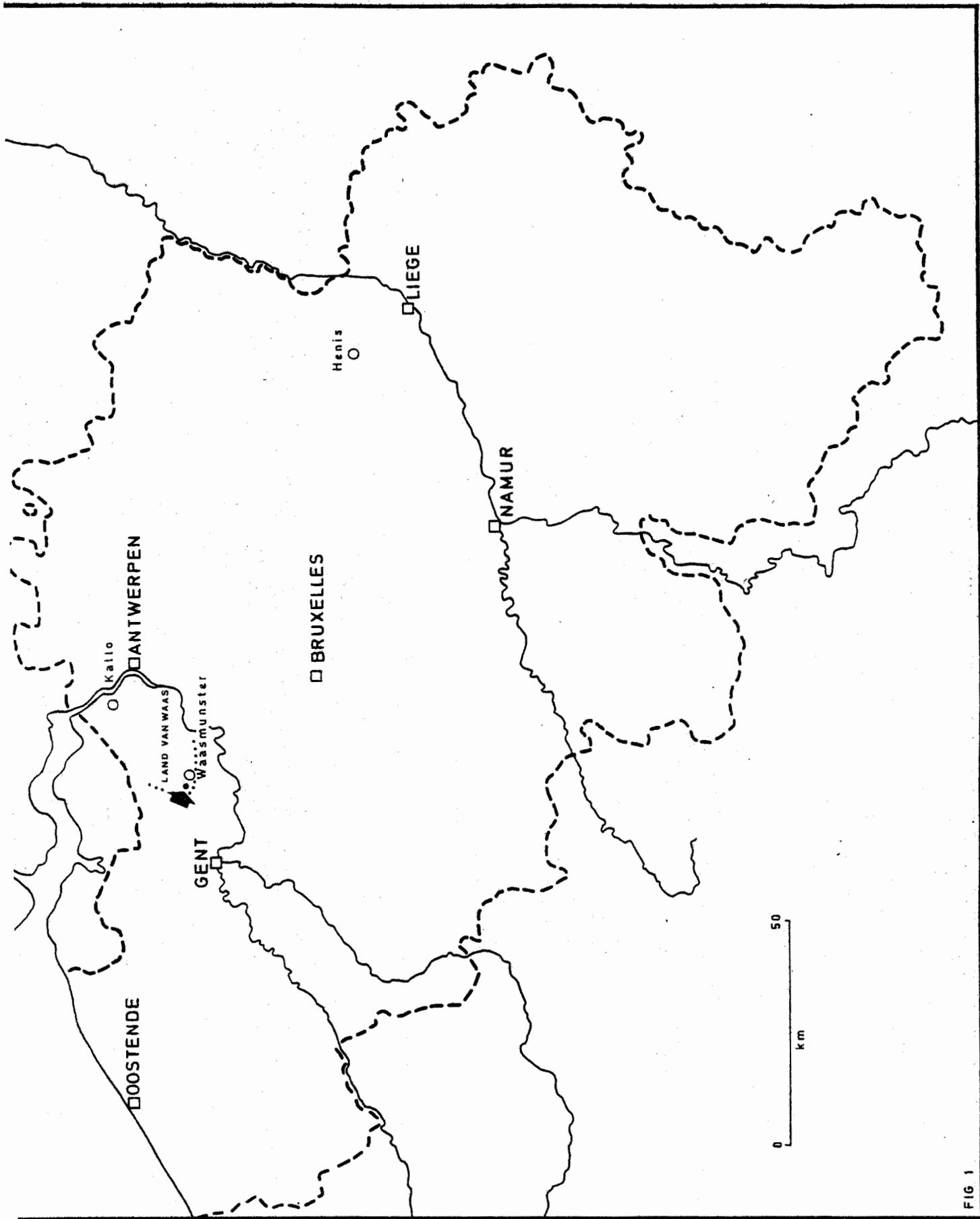


FIG 1

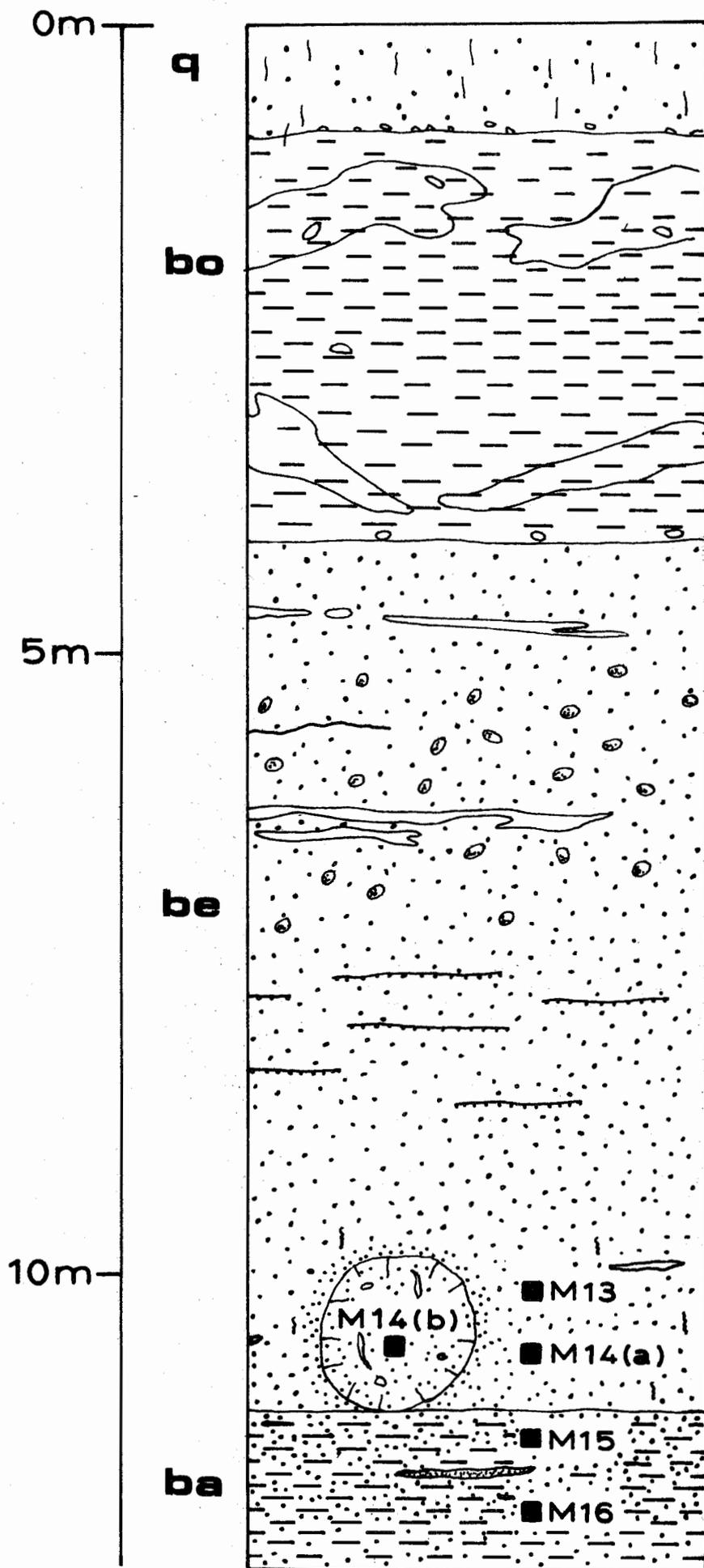
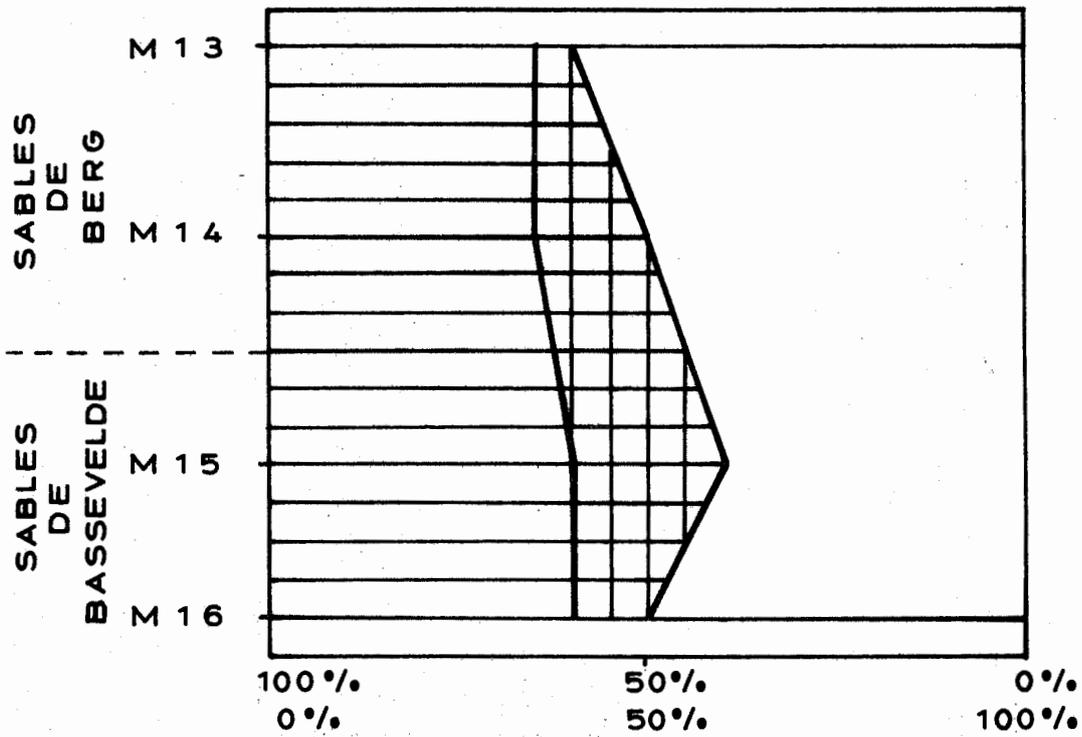


FIG. 2



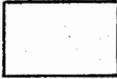
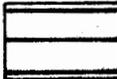
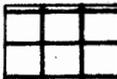
-  DINOFLAGELLES
-  POLLENS DISACCATES
-  AUTRES POLLENS ET SPORES

FIG. 3

