



MINISTÈRE DES
AFFAIRES ÉCONOMIQUES

ADMINISTRATION DE LA
QUALITÉ ET DE LA SÉCURITÉ

MINISTERIE VAN
ECONOMISCHE ZAKEN

BESTUUR
KWALITEIT EN VEILIGHEID

MEMOIRS OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF BELGIUM
N. 46 - 2000

Nouvelle zonation aux kystes de dinoflagellés du Campanien au Danien dans le nord et l'est de la Belgique et dans le sud-est des Pays-Bas

par

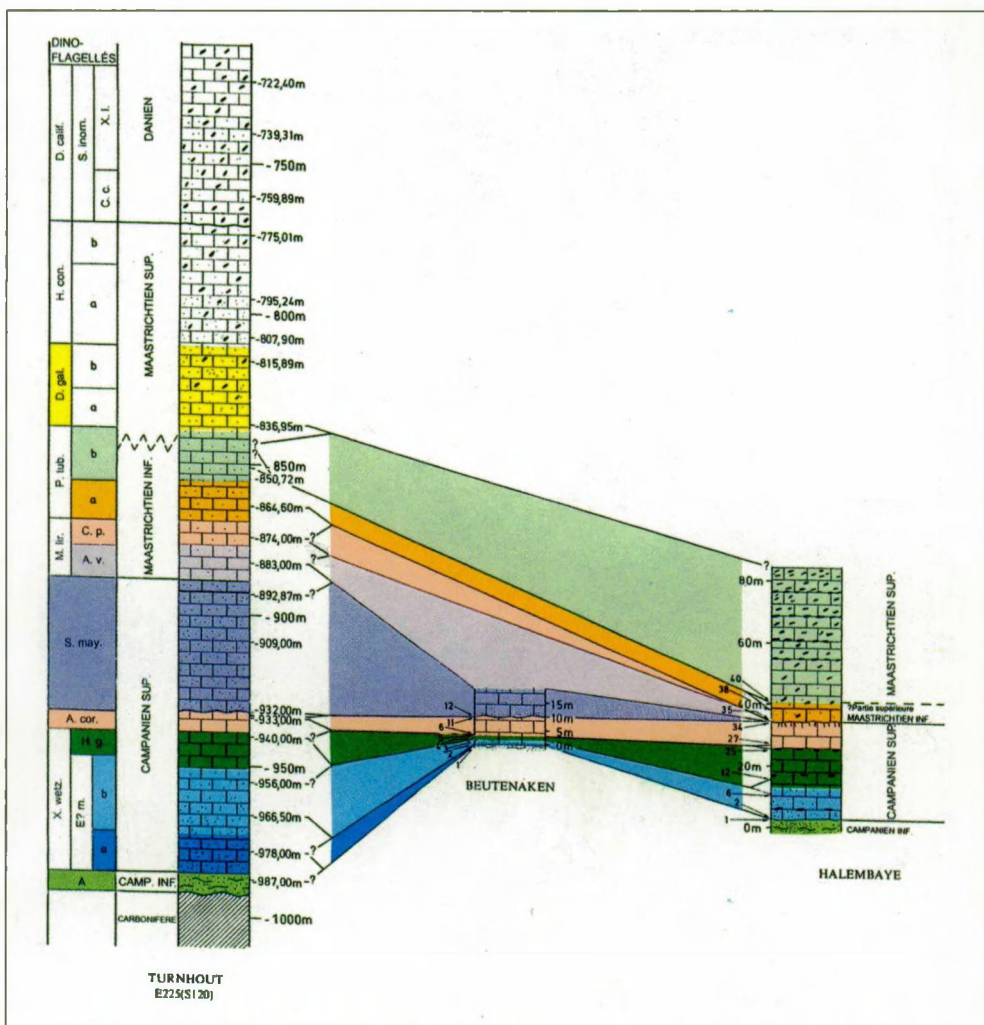
Hamid SLIMANI

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE
BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST



Rue Jenner 13 - 1000 Bruxelles
Jennerstraat 13 - 1000 Brussel

ISSN 0408-9510



**MINISTERE DES
AFFAIRES ECONOMIQUES**

ADMINISTRATION DE LA
QUALITE ET DE LA SECURITE
SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE

**MINISTERIE VAN
ECONOMISCHE ZAKEN**

BESTUUR
KWALITEIT EN VEILIGHEID
BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST

MEMOIRS OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF BELGIUM
N. 46 - 2000

Nouvelle zonation aux kystes de dinoflagellés du Campanien au Danien dans le nord et l'est de la Belgique et dans le sud-est des Pays-Bas

par

Hamid SLIMANI

Laboratorium voor Paleontologie, Geologisch Instituut,
Universiteit Gent, Krijgslaan 281/S8 - B-9000 Gent

Comité éditorial : L. Dejonghe, P. Laga
Secrétaire de rédaction : M. Duser
Service Géologique de Belgique
Rue Jenner, 13 - 1000 Bruxelles

Redactieraad: L. Dejonghe, P. Laga
Redactiesecretaris : M. Duser
Belgische Geologische Dienst
Jennerstraat 13, 1000 Brussel

* « The Geological Survey of Belgium cannot be held responsible for the accuracy of the contents, the opinions given and the statements made in the articles published in this series, the responsibility resting with the authors ».

Toute l'information économique en clair et net sur
<http://mineco.fgov.be>

Alle economische informatie rechtstreeks op
<http://mineco.fgov.be>

Editeur responsable: Michel MAINJOT
rue Jenner 13
1000 Bruxelles

Verantwoordelijke uitgever: Michel MAINJOT
Jennerstraat 13
1000 Brussel

Dépôt légal: D 2000/0880/4

Wettelijk depot: D 2000/0880/4

RESUME. Nouvelle zonation aux kystes de dinoflagellés du Campanien au Danien dans le nord et l'est de la Belgique et dans le sud-est des Pays-Bas. L'étude palynologique de 75 échantillons de la Craie du Campanien au Danien dans la carrière de Hallembaye et dans le sondage de Turnhout (Belgique), ainsi que dans la carrière de Beutenaken (Pays-Bas), montre que le matériel est généralement bien conservé et exceptionnellement riche en espèces et individus permettant une haute résolution biostratigraphique. Nous avons subdivisé ces dépôts en neuf interval-zones, onze subzones et quatre zonules. Parmi elles huit zones, dix subzones et deux zonules sont nouvelles et définies au-dessous de la Zone à *Danea californica*. Dans l'ordre stratigraphique ascendant on trouve: la Zone A du Campanien inférieur, suivie des zones à *Xenascus wetzelii*, à *Areoligera coronata* et à *Samlandia mayii* du Campanien supérieur, des zones à *Membranilarnacia liradiscoides*, à *Pervosphaeridium tubuloaculeatum*, à *Deflandrea galeata* et à *Hystrichostrogylon coninckii* du Maastrichtien et de la Zone à *Danea californica* du Danien. La Zone à *X. wetzelii* est subdivisée en subzones à *Exochosphaeridium? masurii* et à *Hystrichokolpoma gamospina*. La Subzone à *E.? masurii* est subdivisée à son tour en deux zonules (a et b). La Zone à *M. liradiscoides* est subdivisée en subzones à *Alterbidinium varium* et à *Cladopyxidium paucireticulatum*. Chacune des trois zones à *P. tubuloaculeatum*, à *D. galeata* et à *H. coninckii* est subdivisée en deux subzones a et b.

Mots-Clés : Belgique, Campanien, Danien, dinokystes, Maastrichtien, Pays-Bas, stratigraphie.

ABSTRACT. New Campanian to Danian dinoflagellate cyst zonation in the North and East of Belgium and the South-East of the Netherlands. The palynological study of 75 samples from Campanian to Danian chalks in the Hallembaye quarry, the Turnhout borehole (Belgium), and in the Beutenaken quarry (the Netherlands) shows that the material is well preserved and exceptionally rich in species and specimens, and provides a high biostratigraphic resolution. These deposits were subdivided in nine interval-zones, eleven subzones and four zonules. Among them eight zones, ten subzones and two zonules are newly defined below the *Danea californica* Zone. In stratigraphical ascending order are found: the Zone A of the Lower Campanian, followed by the *Xenascus wetzelii*, *Areoligera coronata* and *Samlandia mayii* zones of the Upper Campanian, the *Membranilarnacia liradiscoides*, *Pervosphaeridium tubuloaculeatum*, *Deflandrea galeata* and *Hystrichostrogylon coninckii* zones of the Maastrichtian and the *Danea californica* Zone of the Danian. The *X. wetzelii* Zone is subdivided in the *Exochosphaeridium? masurii* and *Hystrichokolpoma gamospina* subzones. The *E.? masurii* Zone it self is subdivided in two zonules (a and b). The *Membranilarnacia liradiscoides* Zone is subdivided in the *Alterbidinium varium* and *Cladopyxidium paucireticulatum* subzones. The *P. tubuloaculeatum*, *D. galeata* and *H. coninckii* zones both are subdivided in two subzones a and b.

Key words : Belgium, Campanian, Danian, dinocysts, Maastrichtian, Netherlands, stratigraphy.

1. INTRODUCTION

Dans le Nord et le Nord-Est de la Belgique et le Sud-Est des Pays-Bas, des études multidisciplinaires permettant des interprétations intégrées de litho-, chrono-, bio- et écostratigraphie, de géophysique et de paléogéographie ont été réalisées aussi bien dans des affleurements que dans des sondages, pour tenter de corréler les dépôts du Crétacé supérieur et du Tertiaire inférieur (voir Felder *et al.* (1985) et Robaszynski *et al.* (1985)). Les corrélations lithostratigraphiques et parfois même biostratigraphiques se sont révélées difficiles à cause des changements latéraux de faciès et des assemblages de fossiles. Ces changements ont été contrôlés par une influence simultanée d'une montée du niveau marin et d'une inversion tectonique dans la région du Graben de la vallée du Rur (Felder *et al.* (1985a), Bless *et al.* (1986)).

Dans le présent travail les corrélations entre le sondage de Turnhout (Campine anversoise) et les carrières de Beutenaken et de Hallembaye (Limbourg-Liège) sont basées sur les kystes de dinoflagellés. Ces corrélations sont plus faciles surtout grâce à la zonation de kystes de dinoflagellés que nous proposons dans le sondage de Turnhout. La datation et la subdivision stratigraphique de ce sondage sont ici fondées sur la répartition stratigraphique des espèces marqueurs de dinokystes, après comparaisons avec les assemblages de ces microfossiles dans les sections de Beutenaken et de Hallembaye (région de Maastricht) et d'autres régions d'Europe (Allemagne, Danemark, France, Mer du Nord, Suède, etc.) ainsi que celles du continent nord américain.

Les sections de Beutenaken et de Hallembaye ont été datées notamment à l'aide des céphalopodes (Schmid, 1959), foraminifères benthiques (Hofker, 1966), nannofossiles (Verbeek, 1983) et ostracodes (Bless, 1988). A propos de ces sections Verbeek (1983) et Keutgen et Van der Tuuk (1990) sont d'avis que le Membre de Beutenaken correspond au sommet du Campanien sup. en utilisant respectivement les nannofossiles et les bélemnites et non pas au Maastrichtien inf. comme on considérait auparavant. La partie inférieure du Membre de Vijlen, considérée auparavant comme Maastrichtien sup. a été récemment attribuée sous réserve au Maastrichtien inf. par Robaszynski *et al.* (1985) et Keutgen et Van der Tuuk (1990) en utilisant les bélemnites. Les assemblages de kystes de dinoflagellés supportent ici ces derniers changements.

La subdivision des trois sections étudiées, en biozones, à partir des espèces marqueurs du Campanien inf. jusqu'au Danien corrobore les zonations proposées par Wilson (1974) (Danemark et région de Maastricht) et par Schumacker-Lambry (1977) (région de Maastricht), mais elle apporte une plus haute résolution biostratigraphique puisqu'elle est basée sur une série d'échantillons plus serrée et plus continue. Elle corrobore aussi la Zonation proposée par Hansen (1977) et par Schiøler et Wilson (1993) (Mer du Nord, Zone territoriale danoise).

Cette biozonation est ici comparée avec d'autres biozonations des kystes de dinoflagellés définies en Europe occidentale par Masure 1985b (Sud de la France), Kirsch (1991) (Sud de l'Allemagne) et par Marheinecke (1992) (Nord de l'Allemagne).

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. PROVENANCE DU MATERIEL

Le matériel étudié vient de trois localités (Figure 1): la carrière de Beutenaken et celle d'Hallembaye, et le sondage 17E 225 (Sondage KB120) situé à Turnhout.

75 échantillons en total ont été examinés pour la présente étude. Ceux de la carrière de Beutenaken et de la carrière d'Hallembaye proviennent de la collection de P.J. Felder, gardée au Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Liège, alors que les échantillons du sondage de Turnhout viennent de la lithothèque du Service Géologique de Belgique.

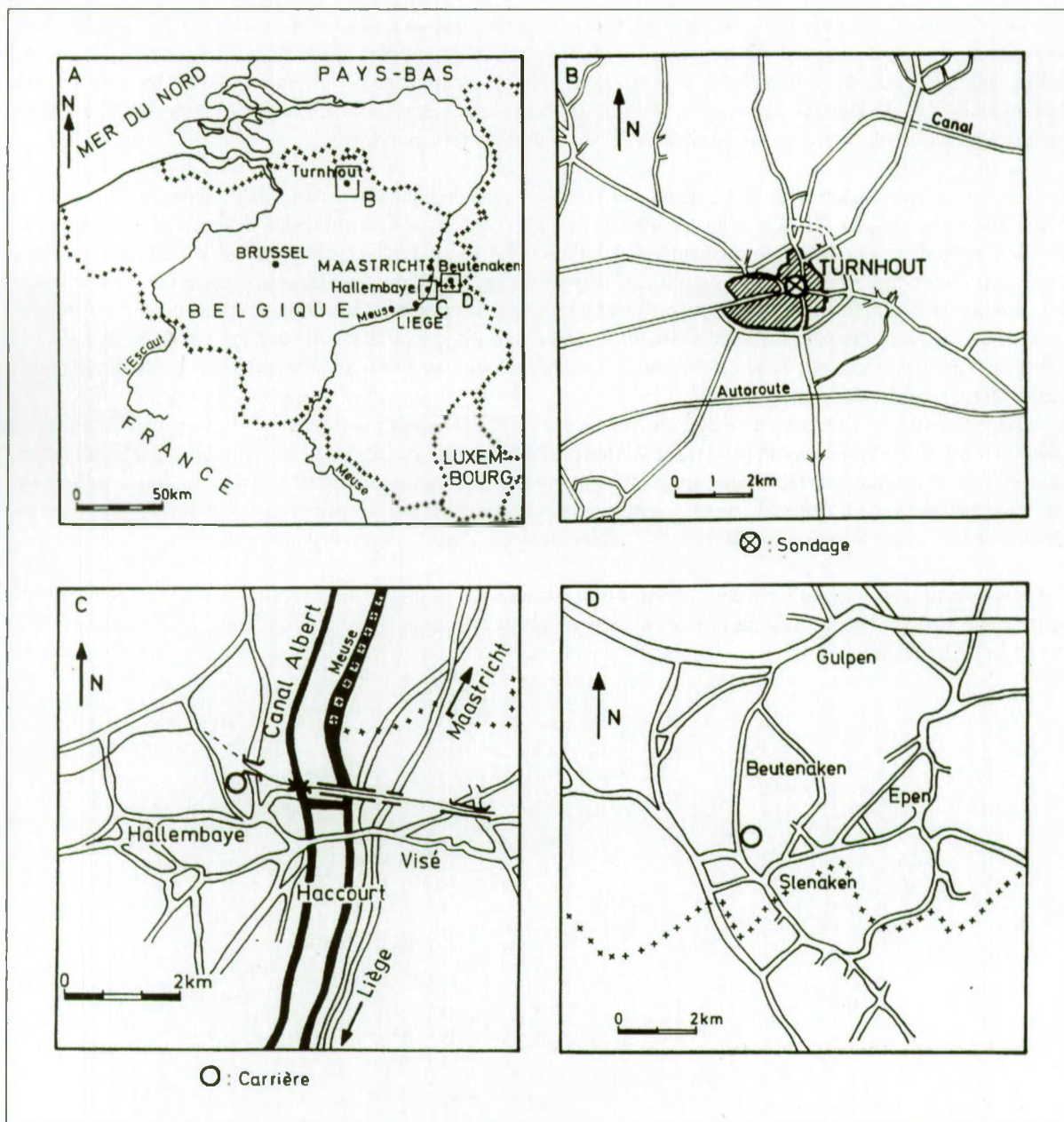


Figure 1. Carte de localisation des carrières de Beutenaken et de Hallembaye et du sondage de Turnhout (A, carte de la Belgique; B, localisation du sondage de Turnhout; C, localisation de la Carrière de Hallembaye; D, localisation de la carrière de Beutenaken).

2.2. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET DESCRIPTION LITHOLOGIQUE DES SECTIONS ETUDIEES

Les subdivisions chrono-, litho- et biostratigraphiques des sections étudiées sont indiquées à gauche de chacune des figures des sections de Beutenaken (Figure 2), Hallembaye (Figure 3) et Turnhout (Figure 4); la position des échantillons examinés est indiquée à droite de chaque profil. La description lithologique et l'interprétation stratigraphique des sections de Beutenaken et d'Hallembaye ont été données entre autres par Uhlenbroek (1912), Calembert (1956), W.M. Felder (1975a) et Robaszynski *et al.* (1985); celle de la section de Turnhout a été donnée pour la première fois par Gulinck (1954), puis révisée par P.J. Felder *et al.* (1985a).

2.2.1. La carrière d'Hallembaye (Liège, Belgique)

Elle se trouve dans la province de Liège, à 10 km au sud de la ville de Maastricht sur la rive gauche de la Meuse. Elle exploitait plus de 90 m de formations crayeuses calcilutitiques et calcarénitiques. L'exploitation a été arrêtée depuis quelques années et la carrière est destinée actuellement à la décharge d'immondices. P.J. Felder y avait prélevé 97 échantillons; pour le présent travail nous en avons étudiés 26. Dans cette carrière, on distingue du bas vers le haut deux formations :

2.2.1.1. La Formation de Vaals

Située à la base de la carrière, elle est épaisse d'environ 20 m et consiste essentiellement en silts marins gris-verts contenant de la glauconie alternant avec des silts argileux. La partie supérieure de cette formation, représentant une grande partie supérieure du Campanien inférieur, y est absente; cela est dû à une érosion ou une interruption de sédimentation (d'après Robaszynski *et al.* (1985) et d'après Jagt, dans Streel et Bless (1988).

2.2.1.2. La Formation de Gulpen

Cette unité est constituée de calcaire marin à grains fins de couleur claire, de glauconie et de silex. Elle est subdivisée en six membres. Ces membres sont séparés par des horizons particuliers qui les délimitent. Ces horizons correspondent à des couches de silex ou à des hard-grounds bioturbés, situés au sommet d'une couche et suivis d'un calcaire glauconifère (base de la couche sédimentaire suivante). Du bas en haut on distingue :

Membre de Zeven Wegen (craie blanche)

Ce membre est épais de 29 m et consiste en une craie blanche à grains fins avec de rares nodules de silex noirs et lisses. La base de ce membre est formée par une couche de 0,3 à 0,5 m de craie glauconifère riche en échinodermes, pélécytopodes et bélemnites. La Formation de Vaals est séparée du Membre de Zeven Wegen par «l'Horizon de Loën» (ou Zeven Wegen). Le sommet du Membre de Zeven Wegen se termine par un hard-ground bien développé, dénommé «Hard-ground de Froidmont», traversé par plusieurs terriers remplis par du matériel sédimentaire plus jeune.

Membre de Vijlen (craie grise)

Ce Membre a une épaisseur d'environ 14,5 m et consiste en une craie grise-blanche avec des silex gris-clairs et peu de glauconie. La craie grise est riche en brachiopodes, échinodermes et bélemnites. La teneur en argile de la craie grise est plus importante que celle de la craie blanche (Membre de Zeven Wegen).

Membre de Lixhe (craie tigrée)

Ce membre est représenté par la craie tigrée, sa subdivision en trois parties est basée sur la présence d'horizons de silex.

- Première partie (Lixhe 1) :

Cette partie a une épaisseur de 8,5 m. Elle consiste en une calcilutite blanche à grisâtre, riche en brachiopodes, échinodermes et bélemnites, avec des passées irrégulières de silex gris-foncés à noirs. La base de cette première partie est caractérisée par une passée de silex noirs, «l'Horizon de Lixhe» (ou Horizon de Wahlwiller). Le sommet est recouvert par un deuxième horizon de silex noirs, «l'Horizon de Hallembaye 1".

- Deuxième partie (Lixhe 2) :

Cette partie est épaisse de 7,5 à 10 m et consiste en une calcilutite blanche à grise extrêmement pauvre en macrofossiles. Sa base est caractérisée par deux horizons de silex bien développés: les horizons «Hallembaye 1» et «Hallembaye 2». Au-dessus de ces deux horizons, d'autres silex gris-foncés à noirs et irréguliers sont distribués au hasard, mais dans les niveaux supérieurs de cette deuxième partie, les silex sont organisés en lits.

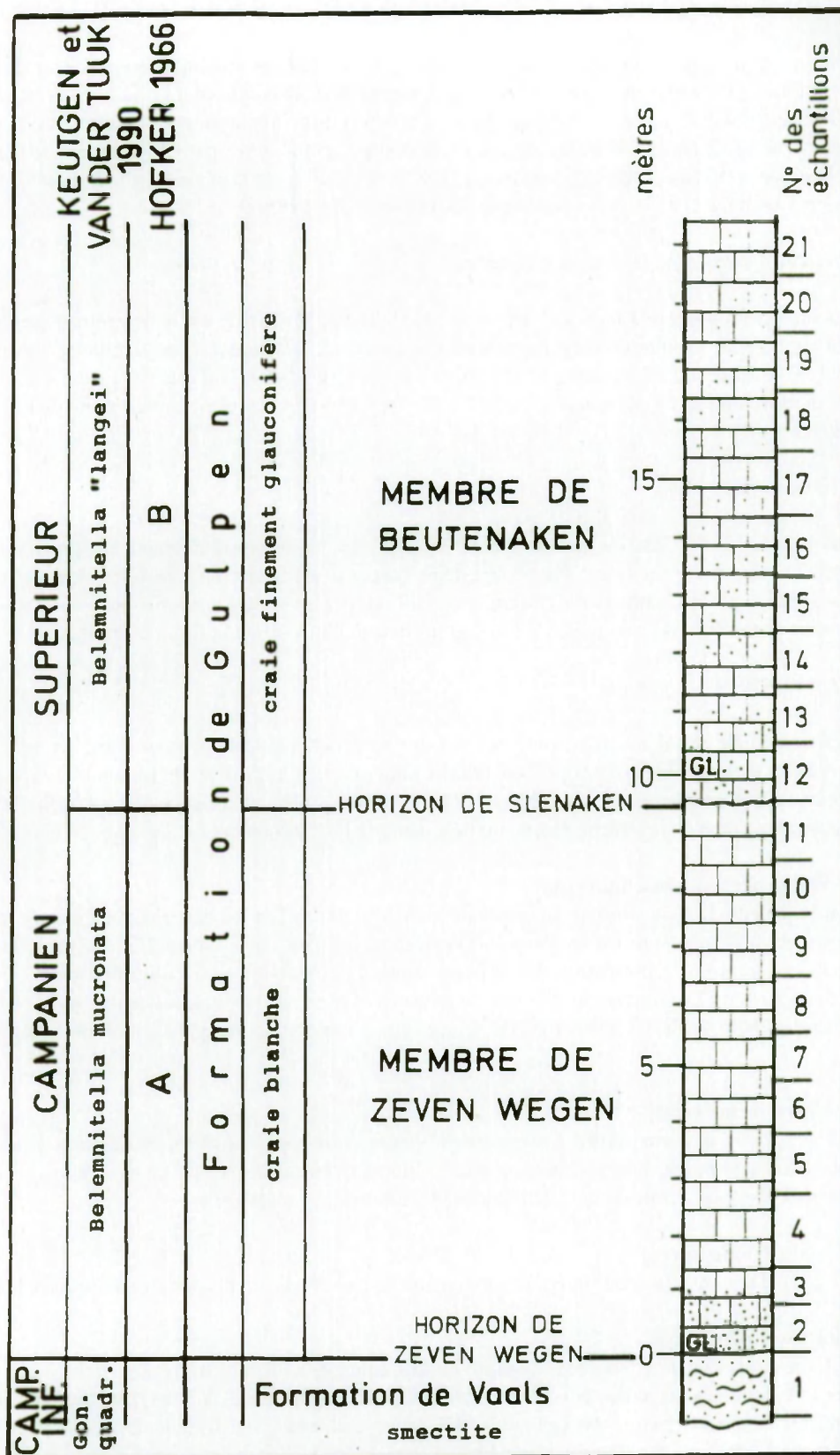


Figure 2. Lithologie, biostratigraphie et échantillonnage dans la carrière de Beutenaken (GL = glauconite, Gon. quad. = *Goniatites quadrata*) (d'après Robaszynski *et al.* (1985), modifiée).

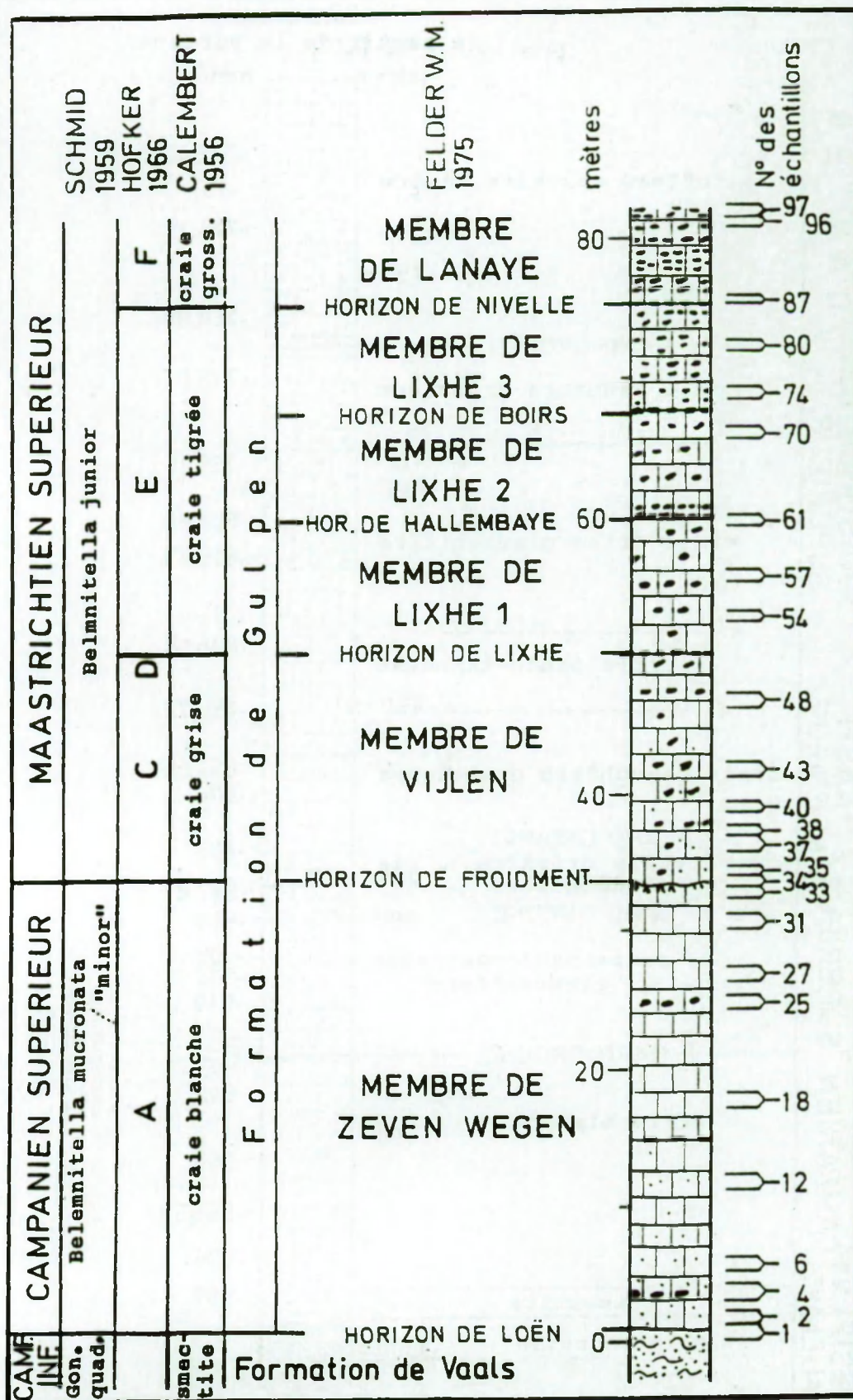


Figure 3. Lithologie, biostratigraphie et échantillonnage dans la carrière de Hallembaye (Gon. qud. = *Goniot euthis quadrata*) (d'après Robaszynski *et al.* (1985), modifiée).

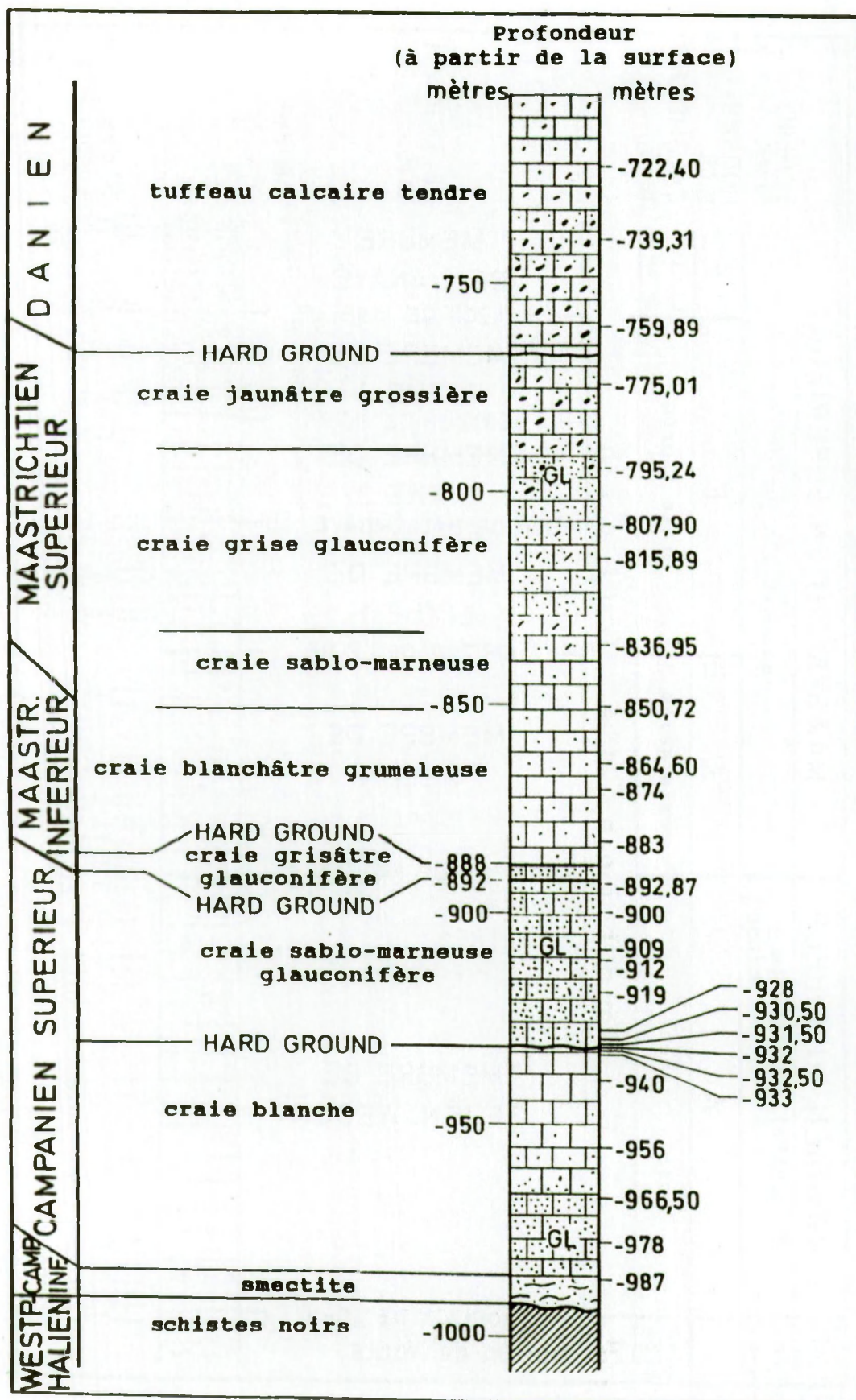


Figure 4. Lithologie et échantillonnage dans le sondage de Turnhout (GL =glauconite).

- Troisième partie (Lixhe 3) :

Son épaisseur est d'environ 8 m. Elle consiste en une calcilutite blanche à grise, pauvre en macrofossiles, avec 15 passées de silex bien développées. Cette partie est recouverte d'un niveau à silex : «l'Horizon de Nivelles».

Membre de Lanaye (craie grossière)

Ce membre est séparé de la troisième partie du Membre de Lixhe par un horizon de silex appelé «Horizon de Nivelles». Il atteint environ 10 m d'épaisseur et consiste en une craie calcarénite blanche à grise ou jaune, contenant 23 horizons de silex. Vers le haut, la calcarénite est riche en macrofossiles.

2.2.1.3. Remarque

Selon Robaszynski *et al.* (1985), dans la carrière d'Hallembaye, la taille des grains croît à partir de grains fins et d'une craie tendre à la base de la Formation de Gulpen vers des grains grossiers dans la base de la calcarénite (Membre de Lanaye). Dans le Membre de Lanaye, le granoclassement est inverse.

2.2.2. La carrière de Beutenaken (Limbourg, Pays-Bas)

Cette vieille carrière abandonnée se situe sur le versant Est de la vallée de la rivière de Gulp. C'est la localité type du Membre de Beutenaken. Le sommet de ce dernier membre n'est pas exposé dans la carrière même, mais à quelques mètres plus haut sur le versant de la vallée. Le Membre de Beutenaken qui fait partie de la Formation de Gulpen et s'intercale entre le Membre de Zeven Wegen et le Membre de Vijlen, manque dans la carrière d'Hallembaye. La craie exposée du Membre de Beutenaken est épaisse d'environ 10 m; elle est blanche à jaune et glauconieuse; la teneur en glauconie diminue de bas en haut. Le Membre de Zeven Wegen sous-jacent y consiste en une craie blanche à jaunâtre, glauconieuse à la base. Le Membre de Zeven Wegen et celui de Beutenaken sont séparés par un hard-ground peu développé dénommé «Hard-ground de Slenaken». A la base de la carrière, la Formation de Vaals est représentée par quelques mètres de silts sableux avec quelques couches marneuses.

2.2.3. Le sondage de Turnhout 17E 225 (S120)

Le sondage 17E 225 (sondages du bassin de Campine KB120) est situé en Campine anversoise à Turnhout. Son emplacement «Zwemdok» est fixé par les coordonnées Lambert suivants: longitude 190605; latitude 222923. La partie de ce sondage étudiée dans le présent travail concerne le Crétacé supérieur (Campanien-Maastrichtien) et la base du Paléocène (Danien); l'épaisseur de l'ensemble est d'environ 298 m. Gulinck (1954) avait donné la description et l'interprétation stratigraphique des dépôts traversés par ce sondage. P.J. Felder *et al.* (1985b) ont révisé cette interprétation pour les dépôts du Crétacé qu'ils ont subdivisés en plusieurs membres en utilisant les mêmes dénominations que celles proposées pour la première fois par W.M. Felder (1975a). Il ont corrélié cette partie crétacée avec des sections d'autres sondages en Campine et plus loin dans le graben du Rur, en utilisant des zones écostratigraphiques (associations de bioclastes : foraminifères, ostracodes, bivalves, brachiopodes, bryozoaires, échinodermes, crinoides, bélemnites) et des diagraphies pétrophysiques.

Description lithologique du haut vers le bas (profondeurs à partir de la table de rotation = + 30 m TAW)

A partir d'environ -710 m jusqu'à environ -766 m, la section consiste en un tuffeau calcaire tendre avec des bancs de calcaire cristallin et dur, très rapprochés et de silex gris clairs qui s'annoncent déjà à partir de -710 m. Ce tuffeau renferme des grains de glauconie et de phosphate à partir de -734 m. Un banc dur, formé par un calcaire gris clair se trouve vers -766 m.

La partie en dessous de ce banc jusqu'à -790 m consiste en une craie jaunâtre, grossière, fort semblable au tuffeau calcaire de dessus et renferme également des bancs de calcaire dur et des silex bleuâtres.

A partir de -790 m apparaît une craie grise, glauconifère et sableuse, percée de nombreuses tubulations et renfermant de petits noyaux de silex gris. Cette craie grise, glauconifère passe apparemment sans discontinuité brusque à une craie sableuse, dure, d'aspect gréseux et faiblement glauconifère. Vers le bas le sédiment prend l'aspect d'une craie grumeleuse avec de nombreux joints jaunâtres.

A -888 m et -892 m, on trouve deux niveaux durcis glauconifères (hard-grounds) entre lesquels on observe une craie grisâtre, grumeleuse, marbrée et imprégnée de glauconie.

On trouve ensuite une craie sablo-marneuse, grise et glauconifère jusqu'à -932 m où il existe un banc dur, très marqué avec des perforations remplies de concrétions phosphatées. Ce banc, représentant un hard-ground, forme le sommet d'une craie blanche et fine. Vers -950 m, cette craie devient plus grise, se charge de glauconie et passe à un tuffeau crayeux, dur.

A -986 m la roche devient homogène et consiste en une marne grise, très dure qui correspond à la «smectite» selon Gulinck (1954).

2.3. L'ECHANTILLONNAGE

Pour les carrières de Beutenaken et d'Hallembaye, nous avons utilisé une partie des échantillons prélevés par P.J. Felder. L'échantillonnage sur les affleurements précités est effectué par ce dernier auteur par raclage superficiel d'une couche de 50 cm à 100 cm d'épaisseur.

Les échantillons de la carrière d'Hallembaye ont été utilisés dans plusieurs disciplines; d'abord par P.J. Felder (1988) pour une étude quantitative des bioclastes (bélemnites, échinodermes, bryozoaires, foraminifères, etc.), par Slimani (1989) pour la palynologie quantitative (spores, pollens et kystes de dinoflagellés) dans son mémoire de Maîtrise interuniversitaire de Paléontologie appliquée (inéd.), par Akodad (1994) pour l'étude de la composition et de la distribution des minéraux argileux, dans sa thèse de Doctorat inédite, et puis par nous dans le présent travail; d'autres paramètres ont été mesurés tels que les isotopes du carbone, les isotopes d'oxygène (Streel, données inédites) et les radiations gamma (P.J. Felder et Boonen, 1988).

Ayant étudié quantitativement le contenu palynologique de 97 échantillons de sédiments de la carrière d'Hallembaye en 1989, nous avons une idée globale de la distribution quantitative et qualitative des kystes de dinoflagellés et des palynofaciès. Par conséquent, le choix des échantillons dans la présente étude n'est pas fait par hasard. Les échantillons choisis ici sont suffisants pour établir un schéma représentatif de la répartition stratigraphique des espèces de dinokystes de ces dépôts. Autour des hard-grounds et des horizons de silex, l'échantillonnage est plus serré pour mieux évaluer l'importance des lacunes sédimentaires.

Dans la carrière de Beutenaken, les différents faciès lithologiques sont beaucoup moins épais que dans les deux autres localités étudiées (Hallembaye et Turnhout); nous avons par conséquent travaillé sur des échantillons serrés représentant toute la tranche de la section pour détecter d'éventuelles lacunes sédimentaires.

Le sondage de Turnhout a été incorporé dans notre étude parce que les dépôts du Crétacé supérieur y sont plus épais. Les éventuelles lacunes stratigraphiques observées à Hallembaye et à Beutenaken y seraient sans doute moins nombreuses ou moins importantes, permettant d'établir une biostratigraphie des dinoflagellés plus complète. Sur cette base il serait possible de mieux évaluer les changements latéraux de la sédimentation et des lacunes entre les trois localités.

L'échantillonnage dans le sondage de Turnhout fût choisi indépendamment de la lithologie. Nous avons en un premier temps étudié des échantillons très répartis, puis en un deuxième temps essayé de détailler l'échantillonnage en fonction de l'importance des changements parmi les dinokystes dans les premiers échantillons. Ainsi nous avons obtenu finalement un échantillonnage qui s'est révélé pour nous raisonnable et qui encadre mieux les limites entre les étages que nous avons déterminés à partir de l'étude comparative de la répartition stratigraphique des dinokystes entre ce sondage, la carrière d'Hallembaye, la carrière de Beutenaken et d'autres localités des régions voisines et ailleurs.

2.4. TECHNIQUES DE PREPARATION

- Préparation d'environ 150 à 200 g de sédiments.
- Attaque par l'HCl (10%) pour dissoudre complètement les carbonates.
- Rinçage à l'eau distillée.
- Dissolution des silicates par l'HF (40%) à chaud pendant au moins 12 heures.
- Rinçage à l'eau distillée.
- Passage dans HCl (10%) à chaud pour éliminer les fluosilicates, puis neutralisation.
- Séparation des particules organiques des restes de minéraux à l'aide d'un liquide lourd (solution de $ZnCl_2$ dans l'eau), par centrifugation.

- Filtration dans l'alcool dilué sur tamis avec mailles de 10 µm, puis centrifugation et coloration.
- Montage définitif entre lame et lamelle à l'aide de la glycerine.

Dans la plupart des cas, quatre préparations ont été faites par échantillon; pour un seul échantillon (celui de Turnhout -933 m) dont le matériel bien conservé est très riche en palynomorphes, nous avons fait 14 préparations.

2.5. OBSERVATION DES PALYNOMORPHES

Le matériel organique est observé à l'aide d'un microscope optique Nikon équipé d'une optique à contraste interférentiel; un appareil photographique Nikon permet les prises de vues.

2.6. FREQUENCES ET REPARTITION STRATIGRAPHIQUE DU MATERIEL ETUDIE

524 espèces de kystes de dinoflagellés et quelques espèces d'acritarches, de parasinophycées et de chlorophycées ont été identifiées. Dans les tableaux 1, 2 et 3 sont présentées la répartition stratigraphique et l'abondance relative des espèces significatives respectivement des localités de Beutenaken, Hallembaye et Turnhout.

3. LA ZONATION PROPOSEE

La zonation proposée est fondée sur la première apparition et/ou la dernière apparition d'espèces dont la distribution stratigraphique est nettement limitée à certaines parties des trajets étudiés. La répartition stratigraphique de ces espèces marqueurs est corrélée avec la zonation des bélemnites des dépôts crétacés de la région de Maastricht, du Nord-Ouest de l'Allemagne et du Danemark, qui est représentative pour le Nord l'Europe occidentale. Dans le tableau 4, nous présentons notre biozonation qui nous a été utile pour corréler les sédiments du Campanien au Danien entre la région de Maastricht et le sondage de Turnhout et qui nous a permis aussi de faire des comparaisons, sur de grandes distances, avec les autres zonations de dinoflagellés proposées antérieurement dans d'autres régions, plus particulièrement celles du Nord de l'Europe occidentale (Allemagne, Danemark, France, Suède, Mer du Nord). Les sédiments calcaires à Beutenaken et Hallembaye (région de Maastricht) et à Turnhout (Nord de la Belgique) sont donc subdivisés en neuf interval-zones, onze subzones et quatre zonules. Parmi elles, huit zones, dix subzones et deux zonules sont nouvelles. La zone, la subzone et les deux zonules qui dans notre biozonation correspondent au Danien inférieur ont été définies antérieurement. La zone la plus inférieure, la seule non dénommée parmi les zones, est indiquée par une lettre latine majuscule (A). Quatre nouvelles subzones sont dénommées et six nouvelles subzones et deux nouvelles zonules sont indiquées par des lettres latines minuscules (a, b).

Les zones, les subzones et les zonules sont présentées ici dans un ordre stratigraphique ascendant. Sont données aussi : la définition de leur base et de leur sommet; leur âge, les sections de référence et des remarques.

3.1. ZONE A

Base : Inconnue, le seul échantillon que représente cette zone se situe dans le sommet de la Formation de Vaals des trois localités étudiées.

Sommet : Se trouve directement au-dessous de la première apparition des espèces caractérisant la base de la zone à *Xenascus wetzelii*.

Age : Campanien inf. (Zone au céphalopode *Goniotentis quadrata*).

Sections de référence : Beutenaken (éch. 1), Hallembaye (éch. 1), Turnhout (-987 m).

3.2. ZONE À XENASCUS WETZELII (X. WETZ.)

Base : Définie par la première apparition surtout de *Exochosphaeridium? masurii* Slimani (in press), *Impagidinium rigidaseptatum* Slimani (1994), *Pervosphaeridium multispinum* Slimani (1994), *Raetiaedinium belgicum* Slimani (1994), *Xenascus wetzelii* Slimani (in press) et très probablement *Gillinia hymenophora* Cookson et Eisenack (1960a) et *Senoniasphaera alveolata* in Wilson (1974). D'autres espèces apparaissent aussi à la base de cette Zone comme *Caligodinium goranii* Slimani (1994), *Cassiculosphaeridia? intermedia* Slimani (1994), *Leberidocysta? microverrucosa* Slimani (1994) et *Microdinium inornatum* Slimani (1994).

Sommet : Se trouve juste au-dessous de la dernière apparition de *Acanthaulax wilsonii* Yun (1981), *Canningia filoreticulata* Slimani (1994), *E? masurii*, *Hystrichokolpoma gamospina* Slimani (1994), *Membranigonyaulax promineseptatum* Slimani (1994), *Palaeohystrichophora infusorioides* Deflandre (1935a), *R. belgicum*, *Raphidodinium fucatum* Deflandre (1936b) et *Spinidinium angustispinum* in Wilson (1974), et directement au-dessous de la base de la Zone à *Areoligera coronata*.

Age : Partie inférieure du Campanien sup. (partie inférieure de la Zone à *Belemnitella mucronata*).

Sections de référence : Beutenaken (éch. 2 à 5), Hallembaye (éch. 2 à 25), Turnhout (-978 m à -933 m).

3.2.1. Subzone à *Exochosphaeridium? masurii* (E? m.)

Base : Définie par la première apparition des mêmes espèces caractérisant la base de la Zone, et surtout celle de *E? masurii*.

Sommet : Caractérisé par la dernière apparition de *Dapsilidinium ambiguum* (Deflandre, 1937b) Wheeler et Sarjeant (1933), *Rhynchodiniopsis* sp. = *Gonyaulacysta prominoseptata* in Wilson (1974) et *Thalassiphora? spinosa* (Clarke et Verdier, 1967) Foucher (1975), il se situe directement au-dessous de la base de la Subzone à *Hystrichokolpoma gamospina*.

Sections de référence: Beutenaken (éch. 2 à 4), Hallembaye (éch. 2 à 12), Turnhout (-978 m à -940 m).

3.2.1.1. Zonule a

Base : Même que celle de la Zone et de la Subzone.

Sommet : Se situe juste au-dessous de la base de la Zonule b qui la succède.

Remarque : La Zonule a est présente seulement à Turnhout (-978 m à -966,50 m).

3.2.1.2. Zonule b

Base : Caractérisée par la première apparition de *Biconidinium reductum* (May, 1980) Kirsch (1991). *Eatonicysta hapala* Schiøler et Wilson (1993) apparaît aussi à ce niveau.

Sommet : Equivalent à celui de la Subzone.

3.2.2. Subzone à *Hystrichokolpoma gamospina* (H.g.)

Base : Caractérisée surtout par l'apparition de *Hystrichokolpoma gamospina* Slimani (1994) et *Membranigonyaulax promineseptatum* Slimani (1994). *Diconodinium wilsonii* Aurisano (1989) apparaît aussi à ce niveau.

Sommet : Se situe juste au-dessous de la disparition de *H. gamospina* et *M. promineseptatum* et de la première apparition des espèces caractérisant la base de la Zone à *A. coronata*. *Areoligera flandriensis* Slimani 1994, *Cladopyxidium foveolatum* McMinn (1988) et *Rigaudella apenninica* (Corradini, 1973) Below 1982b, apparaissent déjà dans le sommet de cette subzone.

Sections de référence : Beutenaken (éch. 4 à 6), Hallembaye (éch. 12 à 27), Turnhout (-940 m à -933 m).

3.3. ZONE À AREOLIGERA CORONATA

Base : Caractérisée par l'apparition de *A. coronata* (O. Wetzel, 1933b), *Areoligera senonensis* Lejeune-Carpentier (1938) et *Areoligera microreticulata* Slimani (1994), *Neoeurysphaeridium glabrum* Slimani (1994). *Odontochitina streelii* Slimani (in press), *Palynodinium grallator* Gocht (1970a) et *Raetiaedinium punctulum* Slimani (1994) apparaissent aussi à la base de cette zone.

Sommet : Se trouve juste au-dessus de la dernière apparition de *Pervosphaeridium elegans* in Louwye (1991), de *X. wetzelii* Slimani (in press) et probablement de *Senoniasphaera protrusa* Clarke et Verdier (1967) et *Senoniasphaera rotundata* Clarke et Verdier (1967). Il se situe directement au-dessous de la base de la Zone à *Samlandia mayii*.

Age : Partie moyenne de Campanien sup. (Zone à *Belemnitella mucronata*. «minor»).

Sections de référence : Beutenaken (éch. 6 à 11), Hallembaye (éch. 27 à 34), Turnhout (-933 m à -932,50 m).

Remarques : *A. wilsonii*, *C. fibroreticulata*, *E? masurii*, *H. gamospina*, *M. promineseptatum*, *P. infusorioides*, *R. belgicum*, *R. fucatum* et *S. angustispinum* disparaissent dans la base de cette zone. Vers le milieu, *Neonorthidium perforatum* Marheinecke (1992) apparaît, tandis que *A. microreticulata* et *S. alveolata* disparaissent.

La base et le sommet de la Zone à *A. coronata* coïncident avec la base et le sommet de la Zone à *B. muc.* «minor».

3.4. ZONE À SAMLANDIA MAYII (S.MAY.)

Base : Définie par la première apparition de *Samlandia mayii* McMinn (1988).

Sommet : Se situe immédiatement au-dessous de la base de la Zone à *Membranilarnacia liradiscoides* et se caractérise par la dernière apparition de *Membranigonyaulax granulatum* Slimani (1994), *N. glabrum* Slimani (in press), *Odontochitina operculata* (O. Wetzel, 1933a) Deflandre et Cookson (1955), *O. streelii* (Slimani in press), *Raetiaedinium truncigerum* (Deflandre, 1937b) Kirsch (1991), *Xenascus ceratioides* (Deflandre, 1937b) Lentin et Williams (1976) subsp. *ceratioides* et *Xenascus gochtii* (Corradini, 1973) Stover et Evitt (1978). *Aptæodinium deflandrei* (Clarke et Verdier, 1967) Lucas-Clark (1987) et *S. mayii* continuent au-dessus de cette zone mais d'une manière très irrégulière et en très faibles proportions.

Age : Partie supérieure du Campanien sup. (Zone à *Belemnitella «langei»*).

Sections de référence : Beutenaken (éch. 12 à 21), Turnhout (-932 m à -892,87 m).

Remarque : Dans cette zone on note également la disparition de *Batiacasphaera* sp. = *Chytroeisphaeridia solida* in Wilson (1974), *Callaiosphaeridium asymmetricum* (Deflandre et Courteville, 1939) Davey et Williams (1966b), *Florentinia? flosculus* (Deflandre, 1937b) Lentin et Williams (1981), *G. hymenophora* Cookson et Eisenack (1960a), *Kleithriasphaeridium loffrense* Davey et Verdier (1976), *Odontochitina costata* Alberti (1961), *Senoniasphaera reticulata* in Wilson (1974) et *Xiphophoridium alatum* (Cookson et Eisenack, 1962b) Sarjeant (1966b), tandis qu'apparaît *Cordosphaeridium fibrospinosum* Davey et Williams (1966b).

3.5. ZONE À MEMBRANILARNACIA LIRADISCOIDES (M. LIR.)

Base : Définie par la première apparition de *Alterbidinium varium* Kirsch (1991), *Isabelidinium bujakii* Marheinecke (1992), *M. liradiscoides* (O. Wetzel, 1933b) Downie et Sarjeant (1965) et *Trithyrodinium evittii* Drugg (1967).

Sommet : Situé directement au-dessous de la base de la Zone à *Pervosphaeridium tubuloaculeatum* et caractérisé par la dernière apparition de *Alterbidinium acutulum* (Wilson, 1967) Lentin et Williams (1985). *A. deflandrei*, *Laticavodinium gracilispinosum* in Wilson (1974) et *S. mayii* disparaissent aussi vers la sommet de cette zone.

Age : Maastrichtien inf. (partie moyenne).

Section de référence : Turnhout (-883 m à -874 m).

Remarque : Dans cette zone, *Montanarocysta aemiliana* Corradini (1973) disparaît (à la base), alors que *Cladopyxidium paucireticulatum* Slimani (1994), *Cladopyxidium saeptum* (Morgenroth, 1968) Stover et Evitt (1978), *Fibrocysta axialis* (Eisenack, 1965) Stover et Evitt (1978), *Riculacysta? pala* Kirsch (1991), *Palaeocystodinium golzowense* Alberti (1961) et probablement *Cladopyxidium verrucosum* Marheinecke (1992) et *Diphyes colligerum* (Deflandre et Cookson, 1955) Cookson 1965a apparaissent dans la partie supérieure. *Spongodinium delitiense* (Ehrenberg, 1838) Deflandre (1936b) est très fréquente dans cette zone.

3.5.1. Subzone à *Alterbidinium varium* (A.v.)

Base : Equivalente à la base de la Zone.

Sommet : Définie directement au-dessous de la base de la Subzone à *Cladopyxidium paucireticulatum*.

Section de référence : Turnhout (-883 m).

3.5.2. Subzone à *Cladopyxidium paucireticulatum* (C.p.)

Base : Caractérisée par la première apparition de *C. paucireticulatum*, *C. saeptum*, *F. axialis*, *P. golzowense*, *R? palla* et probablement *Diphyes colligerum* (Deflandre et Cookson, 1955) Cookson (1965a).

Sommet : Même que celui de la Zone.

Section de référence : Turnhout (-874 m).

3.6. ZONE À PERVOSPHAERIDIUM TUBULOACULEATUM (P. TUB.)

Base : Caractérisée surtout par l'apparition de *Pervosphaeridium tubuloaculeatum* Slimani (1994).

Sommet : Se situe immédiatement au-dessous de la base de la Zone à *Deflandrea galeata*.

Age : Partie supérieure du Maastrichtien inf. - partie inférieure du Maastrichtien sup. (partie inférieure de la Zone à *Belemnitella junior*).

Sections de référence : Hallembaye (éch. 35 à 96), Turnhout (-864,60 m à -836,95 m).

Remarques : A la base de cette zone on note également la première apparition de *Cerodinium albertii* (Corradini, 1973) Lentin et Williams (1987), *Phanerodinium* sp. cf. *Druggidium fourmarieri* (Lejeune-Carpentier, 1951) Lejeune-Carpentier et Sarjeant (1983) et probablement celle de *Triblastula utinensis* O. Wetzel (1933b), et la dernière apparition de *A. flandriensis*, *E. hapala*, *P. grallator* et *Isabelidinium bujakii*. Dans cette zone, *Cladopyxidium velatum* Marheinecke (1992), *Flandrecysta tubulosa* Slimani (1994) et *Triblastula wilsonii* Slimani (1994) apparaissent, alors que *Cladopyxidium verrucosum* Marheinecke (1992) et *S. filusum* in Wilson (1974) disparaissent.

3.6.1. Subzone a

Base : Correspond à la base de la Zone.

Sommet : Se situe immédiatement au-dessous de la dernière apparition de *A. flandriensis* et *I. bujakii* et au-dessous de la base de la Subzone b. *P. grallator* disparaît aussi à ce niveau.

Sections de référence : Hallembaye (éch. 35 à 38 ou 40), Turnhout (-864, 60 m à 850,72 m).

3.6.2. Subzone b

Base : Caractérisée par la première apparition de *F. tubulosa* et probablement *Triblastula wilsonii*.

Sommet : Correspond à celui de la Zone.

Sections de référence : Hallembaye (éch. 38 ou 40 à 96), Turnhout (-850,72 m à -836,95 m).

Remarques : Dans cette subzone, *C. verrucosum* et *S. filusum* disparaissent, alors que *C. velatum* apparaît. Cette subzone est bien présente à Hallembaye et Turnhout mais chacune des espèces qui la caractérisent se trouve seulement à Hallembaye ou bien à Turnhout; cela est du probablement au manque d'échantillonnage entre -850,72 m et -836,95 m (voir la partie «attribution stratigraphique des sections étudiées» dans le présent chapitre).

3.7. ZONE À DEFLANDREA GALEATA (D. GAL.)

Base : Caractérisée par la première apparition de *Deflandrea galeata* (Lejeune-Carpentier, 1942) Lentin et Williams (1973). Les espèces *Cerodinium speciosum* (Alberti, 1959b) Lentin et Williams 1987 subsp. *speciosum*, *Hystrichokolpoma bulbosum* (Ehrenberg, 1838) Morgenroth 1968 subsp. *bulbosum* apparaissent aussi à la base de cette zone.

Sommet : Se trouve directement au-dessous de la première apparition des espèces caractérisant la base de la Zone à *Hystrichostrogylon coninckii* et de la dernière apparition de *Isabelidinium cooksoniae* (Alberti, 1959b) Lentin et Williams (1977a). *T. utinensis* et *C. paucireticulatum* disparaissent aussi directement au-dessus du sommet de cette zone.

Age : Partie moyenne du Maastrichtien sup. (partie supérieure de la Zone à *B. junior*).

Section de référence : Turnhout (-836,95 m à -807,90 m).

Remarque : A l'intérieur de cette zone, *A. varium* disparaît, alors que *Ithnacysta elongata* Slimani (1994) apparaît.

3.7.1. Subzone a

Base : Correspond à la base de la Zone.

Sommet : Directement au-dessous de la dernière apparition de *A. varium* et au-dessous de la base de la subzone b.

Section de référence : Turnhout (-836,95 m à -815,89 m).

3.7.2. Subzone b

Base : Caractérisée par l'apparition de *Ithnacysta elongata* Slimani (1994) et *Cladopyxidium septocrispum* Below (1987b).

Sommet : Même que le sommet de la Zone.

Section de référence : Turnhout (-815,89 m à -807,90 m).

3.8. ZONE À HYSTRICHOSTROGYLON CONINCKII (H. CON.)

Base : Définie par la première apparition de *Hystrichostrogylon coninckii* Heilmann-Clausen dans Thomsen et Heilmann-Clausen (1985). Les espèces *Horologinella coninckii* Slimani (1994), *Spiniferites cornutus* (Gerlach, 1961) Sarjeant (1970) subsp. *cornutus* apparaissent aussi à la base de cette zone.

Sommet : Se situe directement au-dessous de la base de la Zone à *Danea californica*, au-dessous de la dernière disparition de *Circulodinium distinctum* (Deflandre et Cookson, 1955) Jansonius (1986), *Neonorthidinium perforatum* Marheinecke (1992), *Pervosphaeridium tubuloaculeatum* Slimani (1994), *Raetiaedinium punctulatum* Slimani (1994) et *Riculacysta? pala* Kirsch (1991) et d'autres espèces (voir tableaux de répartition stratigraphique) et juste au-dessus de la dernière apparition de *Cannosphaeropsis utinensis* O. Wetzel (1932), *Dinogymnium avellana* (Lejeune-Carpentier, 1951) Evitt *et al.* (1967), *M. liradiscoides*, *Phanerodinium* sp. cf. *D. fourmarieri* Lejeune-Carpentier (1951) Lejeune-Carpentier et Sarjeant (1983), *Phanerodinium cayeuxii* (Delandre, 1935) et d'autres espèces (voir tableaux de répartition stratigraphique)

Age : Partie supérieure du Maastrichtien sup. (Zone à *Belemnitella casimirovensis*).

Section de référence : Turnhout (-807,90 m à -775,01 m).

Remarque : La limite supérieure de cette zone coïncide avec la limite Maastrichtien – Danien, ainsi que définie ici (et déviant de la limite placée par Felder *et al.*, 1985a).

3.8.1. Subzone a

Base : Même que la base de la Zone.

Sommet : Juste au-dessous de la Subzone b. *Cladopyxidium halembayense* Slimani (1994), *Diconodinium wilsonii* Aurisano (1984) et *Glaphyrocysta wilsonii* Kirsch (1991) disparaissent directement au-dessus du sommet de la Zone. *Wilsonisphaera petila* (Corradini, 1973) comb. nov. disparaît à l'intérieur.

Section de référence : Turnhout (-807,90 m à -759,24 m).

3.8.2. Subzone b

Base : Se situe directement au-dessus de la dernière apparition de *D. wilsonii*.

Sommet : Equivalent au sommet de la Zone.

Section de référence : Turnhout (-795,24 m à -775,01 m).

3.9. ZONE À DANEAL CALIFORNICA (D. CALIF.) HANSEN (1977, 1977A, B)

A Turnhout nous avons retrouvé la partie inférieure de cette zone, équivalente à la Subzone à *Senoniasphaera inornata* (S. inorn.) [Hansen (1977), Hultberg et Malmgreen (1985b)] entre -759,89 m et -722,40 m. Nous y avons retrouvé aussi la Zonule à *Carpatella cornuta* (C.c) Hansen (1977, 1979a, b) à la base de la Subzone dans le niveau -759,89 m et la Zonule à *Xenicodinium lubricum* (X.l.) Hansen (1977, 1979a, b) dans la partie supérieure de la même Subzone, entre -739,31 m et -722,40 m; mais la Zonule à *Xenicodinium rugulatum* Hansen (1977, 1979a, b) qui se trouve habituellement entre les deux dernières zonules n'y est pas retrouvée. Cela est du probablement au manque d'échantillonnage entre les niveaux -759,89m et -739,31 m.

4. DISCUSSION

La nouvelle biozonation aux kystes de dinoflagellés ici proposée, nous a permis de mieux subdiviser les sections étudiées et de mieux comparer cette zonation avec d'autres biozonations. La différence de la première et/ou de la dernière apparition de certaines espèces, surtout remarquée parmi les espèces de type péridinoïde, et qu'on constate entre les sections étudiées ici et celles d'autres régions de l'Europe occidentale (comme le Sud de l'Allemagne) et de certaines régions d'Amérique du Nord (la côte Est des Etats-Unis d'Amérique) réside probablement dans les différences du milieu paléocéanographique. Dans le tableau 5, nous avons présenté notre biozonation à côté de celles que d'autres auteurs avaient proposées en Allemagne, au Danemark, en France, dans la Mer du Nord et dans la région de Maastricht. Dans le Campanien sup. et le Maastrichtien, les nouvelles zones que nous avons proposées sont comparables avec celles proposées par Wilson (1974) au Danemark et dans la région de Maastricht. Notre zonation, fondée sur un plus grand nombre d'espèces marqueurs est toutefois plus détaillée, sans doute grâce à un échantillonnage plus serré et plus continu (voir «matériel et méthode»).

Les différentes biozonations, proposées à l'aide des kystes de dinoflagellés, comparées avec la nôtre, ont été corrélées avec différents groupes de macrofossiles (bélemnites et foraminifères planctoniques). Dans cette comparaison, nous présentons comme principal repère, la zonation des bélemnites connue dans le Nord de l'Europe occidentale. La biozonation de dinoflagellés proposée par Kirsch (1991) et qu'il a comparée seulement avec la biozonation des

foraminifères planctoniques au sud de l'Allemagne (Helvetikums et Nord Ultrahelvetikums), est ici placée en tenant compte de la corrélation de la zonation des bélemnites avec celle des foraminifères planctoniques et d'autres groupes, faite par Haq *et al.* (1988). Dans notre comparaison nous nous sommes référés aussi à Schumacker-Lambry (1977) qui compare sa zonation, proposée dans les sédiments de l'intervalle Campanien - Danien du Nord-Est de la Belgique, avec celle de Wilson (1974), à Marheinecke (1992) qui compare sa zonation, proposée dans le Maastrichtien du Nord-Ouest de l'Allemagne, avec celles de Schumacker-Lambry (*ibid.*) et de Wilson (*ibid.*), ainsi qu'à Schiøler et Wilson (1993) qui comparent leur zonation proposée dans le Maastrichtien de la Mer du Nord (zone territoriale danoise) avec celles de Marheinecke (*ibid.*) et de Wilson (*ibid.*).

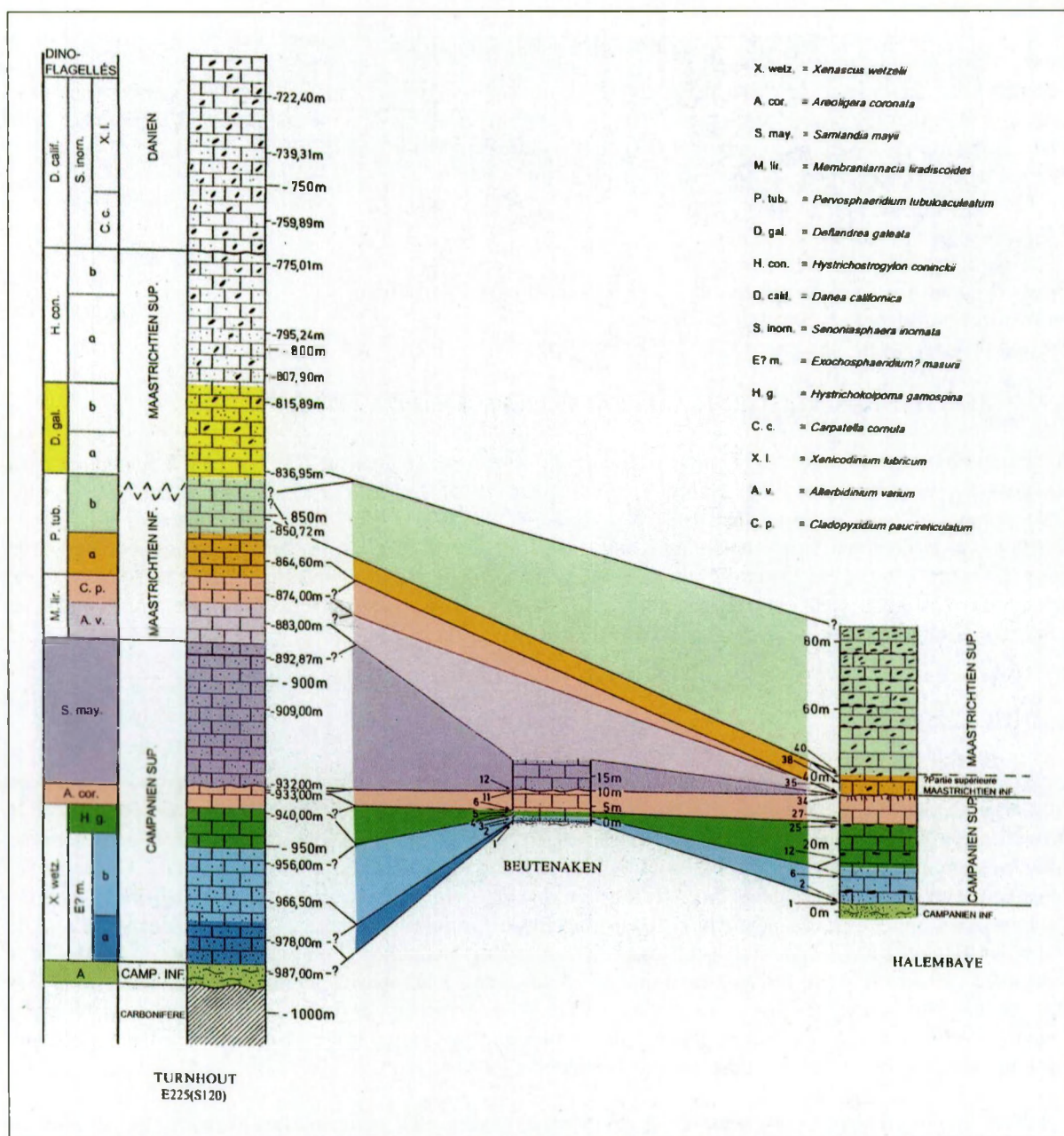


Figure 5. Corrélations biostratigraphiques (kystes de dinoflagellés) entre les sections de Beutenaken, Hallembaye et Turnhout.

Le sommet de la Zone à *X. wetzelii* coïncide avec celui de la Zone Ia de Wilson (1974) et aussi avec la Zone Ia de Schumacker-Lambry (1977). La base de ces deux dernières zones n'est pas connue. Le sommet et la base de la Zone à *A. coronata* coïncident bien avec ceux de la Zone Ib de Wilson et ceux de la Zone Ib de Schumacker-Lambry. Le sommet de la Zone à *X. wetzelii* coïncide aussi avec le sommet de la Zone D2 de Masure (1985b) (Charente); cette dernière comparaison est facile surtout à l'aide de la dernière apparition de *P. infusorioides*, qui est incontestablement caractéristique de la partie basale du Campanien sup. en Europe occidentale. La base de la Zone à *A. coronata* coïncide avec celle de la Zone D4 de Masure à l'aide de la première apparition de la *P. grallator*. Puisque le Campanien à Charente n'est pas subdivisée en Campanien inf. et sup. comme dans la région de Maastricht, nous ne sommes pas certains que la base de la Zone D1 de Masure, définie par la première apparition de *E? acuminatum* = *E? masurii* coïncide avec la base de notre Subzone à *E? masurii* (base du Campanien sup.).

La limite entre D1 et D2 de Masure ne peut-être distinguée ici, car la dernière apparition de *S. rotundata* qui la caractérise est observée chez nous, plus tard, au sommet de la Zone à *A. coronata* probablement l'effet de différences du paléomilieu océanographique. La Zone D3 de Masure, définie entre les zones D2 et D4, n'a pas d'équivalence ici, car la dernière apparition de *P. infusorioides* (limite D2-D3) et la première apparition de *P. grallator* (limite D3-D4), coïncident chez nous à la base de notre Zone à *A. coronata*. La dernière apparition de *T? spinosa* à l'intérieur de la Zone D2 de Masure est probablement comparable avec le sommet de notre Zone à *E? masurii*.

La base de la Zone à *S. mayii* coïncide avec celle de la Zone II de Wilson et avec le sommet de la Zone Ib de Schumacker-Lambry, alors que son sommet se trouve plus bas que celui de la Zone II de Wilson; notre zone correspond donc à la partie campanienne de la Zone II de Wilson. La partie Maastrichtienne de la dernière zone manque dans notre matériel.

Dans le Campanien de l'Allemagne (Helvetikums et Nord Ultrahelvetikums), la base de la Zone à *Areoligera* de Kirsch, caractérisée surtout par la première apparition de *A. coronata*, *B. reductum* et *P. helveticum* Kirsch (1991) que nous rapprochons ici à *P. grallator*, se situe plus bas (partie sup. du Campanien inf.) que la base de notre Zone à *A. coronata*. L'apparition de *A. coronata* et *P. grallator* dans notre matériel, est observée à la base de la Zone à *B. muc. «minor»*. Cette différence concernant la première apparition des dernières espèces entre les régions que nous avons étudiées et celle étudiée par Kirsch au sud de l'Allemagne est probablement due à une différence paléobiogéographique. Le sommet de la Zone à *A. coronata* de Kirsch correspond au sommet de notre Zone à *S. mayii* (sommet du Campanien sup.). La Subzone S de Kirsch, dont la base est caractérisée surtout par la dernière apparition de *Achomosphaera fenestra* Kirsch (1991) se trouve légèrement plus bas que la dernière apparition de *A. fenestra* (partie basale de notre Zone à *S. mayii*) à Turnhout. Contrairement, dans le Maastrichtien, *Cerodinium diebelii* caractérisant la base de la Zone à *C. diebelii* de Kirsch et *S. delitiense* caractérisant la base de la Subzone à *S. delitiense* de Kirsch apparaissent plus tard (base du Maastrichtien inf.) que dans notre matériel (Campanien sup., base de la Zone à *B. muc. «minor»*, base de notre Zone à *A. coronata*). *A. varium* apparaît aussi à la base de la Zone à *C. diebelii* de Kirsch au sud de l'Allemagne, et à la base de la Zone à *M. liradiscoides* dans notre matériel. Le sommet de la Zone à *S. delitiense* de Kirsch coïncide avec le dernier niveau où *S. delitiense* est fréquente à Turnhout (sommet de notre Zone à *M. liradiscoides*).

Le sommet de la Zone à *M. liradiscoides* coïncide bien avec le sommet de la Zone III de Wilson, avec le sommet de la Zone à *A. acutulum* de Schiøler et Wilson ainsi qu'avec le sommet de la Zone A de Marheinecke. La dernière apparition de *E. hapala*, *T. utinensis* et *I. cooksoniae* observée par Schiøler et Wilson est située légèrement plus bas que dans notre matériel; il faut rappeler que le matériel étudié par les derniers auteurs est examiné du haut en bas, comme on fait dans tout travail «pétrolier». Notre zone à *P. tubuloaculeatum* est équivalente à la Zone IV de Wilson et notre subzone b de la dernière zone correspond aux zones II, III, et IVa de Schumacker-Lambry. Tout l'intervalle compris entre Ib et II de Schumacker-Lambry (1977), qui correspond à nos zones à *S. mayii* et à *M. liradiscoides*, manque dans le matériel étudié par Schumacker-Lambry (1977) au nord-est de la Belgique.

La base de notre Zone à *D. galeata* (la première apparition de *D. galeata*) coïncide bien avec la base de la Zone Va de Wilson, avec la base de la Zone à *I. cooksoniae* de Schiøler et Wilson et avec celle de la Zone à *D. galeata* de Kirsch.

Notre Zone à *H. coninckii* correspond à la Zone Vb de Wilson, à la Zone à *P. grallator* de Hansen (1977) et à la Zone à *Palynodinium biculleus* de Kirsch.

Les limites entre nos subzones, surtout celles définies dans le Maastrichtien, sont difficiles à corrélérer avec les autres biozonations de dinoflagellés, car elles sont fondées en premier lieu sur la première et/ou la dernière apparition de nos nouvelles espèces. La limite Maastrichtien inf. - Maastrichtien sup. est placée ici dans notre Zone à *P. tubuloaculeatum*. Cette zone est équivalente à la Zone IV de Wilson, où cet auteur avait aussi placé la limite Maastrichtien inf. Maastrichtien sup.

A part la Zonule à *X. regulatum* qui n'est pas retrouvée, probablement du fait qu'on a pas étudié d'échantillons de Turnhout entre le niveau -759,89 m et le niveau où se trouve éventuellement la première apparition de la dernière espèce, la Zone à *D. californica*, la Subzone à *S. inornata* et les Zonules à *C. cornuta* et *X. lubricum* de Hansen (1977, 1979a, b) et Hultberg et Malmgreen (1985b) sont reconnues dans le Danien de Turnhout. La base de la Zone VI de Schumacker-Lambry (1977) marquée par la première apparition de *A. alcornu*, coïncide avec la base de la Zonule à *X. lubricum*.

Dans l'Est du continent nord américain, la répartition stratigraphique des espèces de dinoflagellés donnée par Aurisano (1989), Benson (1976), Firth (1987), May (1980) et Tocher (1987) est presque comparable avec celle que nous avons observée, surtout dans le sondage de Turnhout.

5. CONCLUSIONS

Indépendamment du lithofaciès, la nouvelle zonation proposée dans le sondage de Turnhout, a permis pour la première fois et d'une manière détaillée de subdiviser biostratigraphiquement ce sondage et de le mieux corrélérer avec les sections de Beutenaken et de Hallembaye (Figure 5). La plupart des zones définies dans le sondage de Turnhout ont pu être retrouvées dans les deux autres localités. Cependant la Zonule à de la Subzone à *Exochosphaeridium ? masurii* qui correspond à un quinzaine de mètres de craie glauconifère à Turnhout, est absente au niveau du Hard-ground de Loën à Beutenaken et Hallembaye. La Zone à *Samlandia mayii* (partie supérieure du Campanien sup.) qui correspond à environ 40 m de craie sablo-marneuse glauconifère à Turnhout et 20 m de craie finement glauconifère du Membre de Beutenaken à Beutenaken ainsi que la Zone à *Membranilarnacia liradiscoides* (partie du Maastrichtien inf.) qui correspond à une vingtaine de mètres à Turnhout, sont absentes au niveau du Hard-ground de Froidmont à Hallembaye.

Le hard-ground situé au niveau -932 m à Turnhout, correspond très probablement au Hard-ground de Slenaken à Beutenaken. En effet ces deux hard-grounds se situent entre les mêmes zones de kystes de dinoflagellés (Zone à *Areoligera coronata* au-dessous et Zone à *Samlandia mayii* au-dessus) et entre à peu près les mêmes lithofaciès dans ces deux localités (craie blanche pure au-dessous et craie glauconifère au-dessus).

Les lacunes sédimentaires représentées par des hard-grounds dans les localités étudiées sont due probablement à une érosion et/ou un arrêt de sédimentation pendant l'inversion tectonique synsédimentaire de la subsidence autour du graben du Rur.

6. REMERCIEMENTS

Ce travail constitue une partie de ma thèse de doctorat préparée à l'Institut de Géologie de l'Université de Gand sous la direction du Dr. J. De Coninck. Je lui adresse ma profonde reconnaissance et mes remerciements les plus vifs pour m'avoir conseillé durant ce travail et avoir corrigé le manuscrit.

Ma gratitude est grande envers le Prof. A. Gautier qui m'a rendu facile les conditions du travail dans son laboratoire. J'exprime ma profonde et respectueuse reconnaissance au Prof. M. Streel, à l'Université de Liège, qui a collaboré et suivi avec beaucoup d'intérêt l'évolution de ce travail.

Ma reconnaissance va au Dr. M. Duser, au Service géologique de Belgique qui m'a donné la possibilité d'étudier les échantillons du sondage de Turnhout.

J'adresse mes remerciements sincères au Dr. P.J. Felder, collaborateur scientifique à l'Université de Liège, responsable de l'échantillonnage détaillé dans les carrières de Beutenaken et de Hallembaye.

Je remercie vivement le Ministère d'Education Nationale du Maroc pour une bourse d'études et également l'O.B.S.G. et l'Université de Gand pour leur support matériel.

7. BIBLIOGRAPHIE

- AGELOPOULOS, J. (1964). *Hystrichostrogylon membraniphorum* n.g. n.sp. aus dem Heiligenhafener Kieselton (Eozän). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 1, 673-675.
- AKODAD, M. (1994). *Les minéraux argileux du Crétacé Supérieur de l'est de la Belgique et des régions Limitrophes (Pays-Bas et Allemagne): Genese, argilostratigraphie, organisation séquentielle, implications paleogeographiques et paleoclimatiques*. (Thèse de Doctorat, Lab. Géol. Arg., Univ. de Liège)
- ALBERTI, G. (1959b). Zur Kenntnis der Gattung *Deflandrea* EISENACK (Dinoflag.) in der Kreide und im Alttertiär Nord- und Mitteldeutschlands. *Mitteil. Geolog. Staatsinst. Hamburg* 28, 93-105, pl. 8-9.
- ALBERTI, G. (1961). Zur Kenntnis mesozoischer und alttertiärer Dinoflagellaten und Hystrichosphaerideen von Nord- und Mitteldeutschland sowie einigen anderen europäischen Gebieten. *Palaeontographica* A116, 1-58, pl. 1-12.
- AURISANO, R.W. (1984). Three new dinoflagellate species from the subsurface Upper Cretaceous Atlantic coastal plain of New Jersey. *J. Paleont.* 56(1), 1-8, 4 figs.
- BACKHOUSE, J. (1988). Late Jurassic and Early Cretaceous palynology of the Perth Basin, Western Australia. *Bull. Geol. Surv. Western Australia* 135, 1-233, pl. 1-51.
- BELOW, R. (1982a). Dinoflagellate cysts from Valanginian to Lower Hauterivian sections near Ait Hamouch, Morocco. *Revista Española de Micropaleontologie* 14, 23-52, pl. 1-4.
- BELOW, R. (1982b). *Rigaudella*, ein neues Genus von Dinoflagellaten-Zysten. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Mh.*, pp. 137-150.
- BELOW, R. (1982c). Scolochorate Zysten der Gonyaulacaceae (Dinophyceae) aus der Unterkreide Marokkos. *Palaeontographica* B182, 1-51 pl. 1-9.
- BELOW, R. (1987b). Evolution und Systematik von Dinoflagellaten-Zysten aus der Ordnung Peridinales. II. Cladopyxiaceae und Valvaeodiniaceae. *Palaeontographica* B206, 1-135, pl. 1-29.
- BENSON, D.G. (1976). Dinoflagellate taxonomy and biostratigraphy at the Cretaceous-Tertiary boundary, Round Bay, Maryland. *Tulane Studies in Geology and Paleontology* 12, 169-233.
- BLESS, M.J.M. (1988). Upper Campanian lithofacies and ostracodes assemblages in South Limburg and NE Belgium. In: *The Chalk District of the Euregio Meuse-Rhine* (M. STREEL & M.J.M. BLESS, eds.), pp. 57-67. *Selected Paper on Upper Cretaceous deposits*, Université de Liège et Musée de Maastricht.
- BLESS, M.J.M., FELDER, P.J. & MEESEN, P.M.Th. (1986). Late Cretaceous sea level rise and inversion: their influence on the depositional environment between Aachen and Antwerp. *Ann. Soc. Géol. Belg.* 109, 333-355.
- BOLTENHAGEN, E. (1977). Microplankton du Crétacé supérieur du Gabon. *Cah. Paléont.*, pp. 1-151, pl. 1-25.
- BUJAK, J.P. & DAVIES, E.H. (1983). Modern and Fossil Peridiniineae. *Am. Assoc. Stratigr. Palynols. Found.* 13, 1-203, pl. 1-12.
- CALEMBERT, L. (1956). Le crétacé supérieur de la Hesbaye et du Brabant. *Ann. Soc. Géol. Belg.* 80, B129-B156, 3 fig., 2 pl.
- CLARKE, R.F.A., DAVEY, R.J., SARJEANT, W.A.S. & VERDIER, J.-P. (1968). A note on the nomenclature of some Upper Cretaceous and Eocene Dinoflagellate taxa. *Taxon* 17, 181-183.
- CLARKE, R.F.A. & VERDIER, J.-P. (1967). An investigation of microplankton assemblages from the Chalk of the Isle of Wight, England. *Verhand. Kon. Nederl. Akad. Wet., Afd. Natuurkunde* 24, 1-96, pl. 1-17.
- COOKSON, I.C. (1956). Additional Microplankton from Australian Late Mesozoic and Tertiary sediments. *Austral. J. Marine and Freshwater Res.* 7, 183-191, pl. 1-2.
- COOKSON, I.C. (1965a). Cretaceous and Tertiary microplankton from southeastern Australia. *Proc. R. Soc. Victoria* 78, 85-93, pl. 9-11.
- COOKSON, I.C. (1965b). Microplankton from the Paleocene Pebble Point Formation, southwestern Victoria. *Proc. R. Soc. Victoria* 78, 137-141, pl. 24-25.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1958). Microplankton from Australian and New Guinea Upper Mesozoic sediments. *Proc. R. Soc. Victoria* 70(1), 19-79, pl. 1-12.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1960a). Microplankton from Australian Cretaceous sediments. *Micropal.* 6(1), 1-18, pl. 13.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1960b). Upper Mesozoic microplankton from Australia and New Guinea. *Palaeontology* 2(1), 243-261, pl. 37-39.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1961a). Upper Cretaceous microplankton from the Belfast No. 4 Bore, southwestern Victoria. *Proc. R. Soc. Victoria* 74, 69-76, pl. 11-12.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1961b). Tertiary microplankton from the Rottneest Island Bore, Western Australia. *J. R. Soc. Western Australia* 44(2), 39-47, pl. 1-2.

- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1962a). Some Cretaceous and Tertiary microfossils from Western Australia. *Proc. R. Soc. Victoria* 75, 269-273, pl. 37.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1962b). Additional microplankton from Australian Cretaceous sediments. *Micropal.* 8(4), 485-507, pl. 1-7.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1965a). Microplankton from the Browns Creek Clays, SW. Victoria. *Proc. R. Soc. Victoria* 79, 119-131, pl. 11-15.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1965b). Microplankton from the Dartmoor Formation, SW. Victoria. *Proc. R. Soc. Victoria* 79, 133-137, pl. 16-17.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1968). Microplankton from two samples from Gingin Brook No. 4 Borehole, Western Australia. *J. R. Soc. Western Australia* 51, 110-122.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. (1970a). Cretaceous microplankton from the Eucla Basin, Western Australia. *Proc. R. Soc. Victoria* 83(2), 137-157, pl. 10-14.
- COOKSON, I.C. & HUGHES, N.F. (1964). Microplankton from the Cambridge Greensand (mid-Cretaceous). *Palaeontology* 7(1), 37-59, pl. 5-11.
- COOKSON, I.C. & MANUM, S. (1964). On *Deflandrea victoriensis* n. sp., *D. tripartita* COOKSON and EISENACK, and related species. *Proc. R. Soc. Victoria* 77, 521-524, pl. 76.
- CORRADINI, D. (1973). Non-calcareous microplankton from the Upper Cretaceous of the Northern Apennines. *Boll. Soc. Paleontol. Ital.* 11, 119-197, pl. 19-39.
- COSTA, L.I., & DOWNIE, C. (1979). The Wetzeliellaceae; Palaeogene dinoflagellates. *Proceedings IV International Palynology Conference* (Lucknow, 1976-1977), Vol. 2, pp. 34-46.
- DAVEY, R.J. (1969a). Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, northern France and North America, Part I. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geology* 17, 103-180, pl. 1-11.
- DAVEY, R.J. (1969b). Some dinoflagellate cysts from the Upper Cretaceous of northern Natal, South Africa. *Palaeontologia Africana* 12, 1-23, pl. 1-4.
- DAVEY, R.J. (1969c). The evolution of certain Upper Cretaceous hystrichospheres from South Africa. *Palaeontologia Africana* 12, 25-51, pl. 1-4.
- DAVEY, R.J. (1970). Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, northern France and North America, Part II. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geology* 18(8), 333-397, pl. 1-10.
- DAVEY, R.J. (1979d). A re-appraisal of the genus *Chytroeisphaeridia* SARJEANT, 1962. *Palynology* 3, 209-218.
- DAVEY, R.J., DOWNIE, C., SARJEANT, W.A.S. & WILLIAMS, G.L. (1966). Fossil dinoflagellate cysts attributed to *Baltisphaeridium*. In : Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. (R.J. DAVEY, C. DOWNIE, W.A.S. SARJEANT & G.L. WILLIAMS, eds.), pp. 157-175. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geology*, Suppl. 3.
- DAVEY, R.J. & VERDIER, J.-P. (1973). An investigation of microplankton assemblages from latest Albian (Vraconian) sediments. *Revta Esp. Micropaleont.* 5, 173-212, pl. 1-5.
- DAVEY, R.J. & VERDIER, J.-P. (1976). A review of certain non- tabulate Cretaceous hystrichospherid dinocysts. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 22, 307-335, pl. 1-4.
- DAVEY, R.J. & WILLIAMS, G.L. (1966a). The genera *Hystrichosphaera* and *Achomosphaera*. In : Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. (R.J. DAVEY, C. DOWNIE, W.A.S. SARJEANT & G.L. WILLIAMS, eds.), pp. 28-52. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geology*, Supplement 3.
- DAVEY, R.J. & WILLIAMS, G.L. (1966b). The genus *Hystrichosphaeridium* and its allies. In : Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts (R.J. DAVEY, C. DOWNIE, W.A.S. SARJEANT & G.L. WILLIAMS, eds.), pp. 53-106. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geology*, Supplement 3.
- DE CONINCK, J. (1969). Dinophyceae et Acritarcha de l'Yprésien du Sondage de Kallo. *Mém. Inst. R. Sci. nat. Belg.* 161, 1-67, pl. 1-17.
- DEFLANDRE, G. (1935). Considérations biologiques sur les microorganismes d'origine planctonique conservés dans les silex de la craie. *Bull. biologique de la France et de la Belgique* 69, 213-244, pl. 5-9.
- DEFLANDRE, G. (1936b). Microfossiles des silex crétacés. Première partie. Généralités. Flagellés. *Annales de Paléontologie* 25, 151-191, pl. 1-10.
- DEFLANDRE, G. (1937a). *Phanerodinium*, genre nouveau de dinoflagellé fossile des silex. *Bull. Soc. française de Microscopie* 6, 109-115.
- DEFLANDRE, G. (1937b). Microfossiles des silex crétacés. Deuxième partie. Flagellés *incertae sedis* Hystrichosphaeridés. Sarcodiné. Organismes divers. *Ann. Paléont.* 26, 51-103 pl. 11-18.
- DEFLANDRE, G. (1947a). Sur une nouvelle Hystrichosphère des silex crétacés et sur les affinités du genre *Cannosphaeropsis* O. Wetzel. *Comptes Rendus Acad. Sci. Paris* 224, 1574-1576.
- DEFLANDRE, G. & COOKSON, I.C. (1955). Fossil microplankton from Australian Late Mesozoic and Tertiary sediments. *Austral. J. Marine and Freshwater Research* 6, 242-313, pl. 1-9.

- DEFLANDRE, G. & COURTEVILLE, H. (1939). Note préliminaire sur les microfossiles des silex crétacés du Cambrésis. *Bull. Soc. Française de microscopie* 8, 95-106, pl. 1-3.
- DEFLANDRE, G. & DEFLANDRE-RIGAUD, M. (1958). Hystrichosphaeridés IV et genres incertae sedis. Espèces du Secondaire et Tertiaire (Supplément 1). *Fichier micropaléontologique*, série 10, I-XX, fiches 1293-1750. (Arch. Orig. Centre Docum. CNRS France, no. 366)
- DOWNIE, C. & SARJEANT, W.A.S. (1965). Bibliography and index of fossil dinoflagellates and acritarchs. *Mem. Geol. Soc. Am.* 94, 1-180.
- DRUGG, W.S. (1967). Palynology of the Upper Moreno Formation (Late Cretaceous-Paleocene) Escarpado Canyon, California. *Palaeontographica* B120, 1-71, pl. 1-9.
- DRUGG, W.S. (1970b). Some new genera, species, and combinations of phytoplankton from the Lower Tertiary of the Gulf Coast, U.S.A. In : *Proceedings of the North American Paleontological Convention (Chicago, 1969)*, G, pp. 809-843.
- EHRENBERG, C.G. (1838). Über das Massenverhältniss der jetzt lebenden Kiesel-Infusorien und über ein neues Infusorien-Conglomerat als Polirschiefer von Jastraba in Ungarn. *Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Abh.* 1836, 109-135, pl. 1-2.
- EISENACK, A. (1954b). Mikrofossilien aus Phosphoriten des samländischen Unteroligozäns und über die Einheitlichkeit der Hystrichosphaerideen. *Palaeontographica* A105, 49-95.
- EISENACK, A. (1958). Mikropilankton aus dem norddeutschen Apt nebst einigen Bemerkungen über fossile Dinoflagellaten. *N. J. Geol. Paläont.* 106, 383-422, pl. 21-27.
- EISENACK, A. (1963a). Zur *Membranilarnax*-Frage. *N. Jb. Geol. Paläont. Monatshefte*, pp. 98-103.
- EISENACK, A. (1965). Über einige Mikrofossilien des samländischen und des norddeutschen Tertiärs. *N. Jb. Geol. Paläont.* 123(2), 149-159, Tab. 14, 15.
- EISENACK, A. & GOCHT, H. (1960). Neue Namen für einige Hystrichosphären der Bernsteinformation Ostpreussens. *N. Jb. Geol. Paläont., Monatshefte*, pp. 511-518.
- EVITT, W.R., CLARKE, R.F.A. & VERDIER, J.-P. (1967). Dinoflagellate studies III. *Dinogymnium acuminatum* n. gen., n. sp. (Maastrichtian) and other fossils formerly referable to *Gymnodinium* Stein. *Stanford Uni. Publ. Geol. Sci.* 10, 1-27, pl. 1-3.
- FELDER, P.J. (1988). Lithologic and bioclastic aspects of the Maastrichtian type area between Maastricht (The Netherlands) and Hallembaye (Belgium). In : *The chalk district of the Euregio Meuse-Rhine* (M. STREEL & M.J.M. BLESS, eds), pp. 41-55. Selected Paper on Upper Cretaceous deposits, Université de Liège et Musée de Maastricht.
- FELDER, P.J., BLESS, M.J.M., DEMYTTENAERE, R., DUSAR, M., MEESSEN, J.P.M.Th. & ROBASZYNSKI, F. (1985a). Upper Cretaceous to early Tertiary deposits (Santonian-Paleocene) in northeastern Belgium and South Limburg (The Netherlands) with references to the Campanian-Maastrichtian. *Belg. Geol. Dienst, Prof. Paper* 214, 1-151.
- FELDER, P.J. & BOONEN, L.G.M. (1988). Gamma-Ray measurements of Upper Cretaceous to Pleistocene deposits in south Limburg (SE Netherlands) and northern Liege (NE Belgium). In : *The Chalk District of the Euregio Meuse-Rhine* (M. STREEL & M.J.M. BLESS, eds), pp. 17-24. *Joint Publ. Natuurhist. Mus. Maastricht et Lab. Paleont. Univ. Liège*.
- FELDER, W.M. (1975a). Lithostratigraphische Gliederung der Oberen Kreide in Süd-Limburg (Niederlande) und den Nachbargebieten. Erster Teil: Der Raum Westlich der Maas, Typusgebiet des «Maastricht». *Publikatie Natuurhistorisch Genootschap Limburg* 24(3-4), 1-43, 38 fig., 3 tabl., 8 pl.
- FIRTION, F. (1952). Le Cénomaniens inférieur du Nouvion-en-Thiérache: examen micropaléontologique. *Ann. Soc. géol. du Nord* 72, 150-164, pl. 8-10.
- FOUCHER, J.C. (1975b). Dinoflagellés et acritarches des silex crétacés du Bassin de Paris: une synthèse stratigraphique. *Ann. Univ. Ass. réq. ét. Rech. Sci. (Reims)*, 13(1/2), 8-15, 2 pl.
- GERLACH, E. (1961). Mikrofossilien aus dem Oligozän und Miozän Nordwestdeutschlands, unter besonderer Berücksichtigung der Hystrichosphären und Dinoflagellaten. *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.* 112, 143-228, pl. 25-29.
- GOCHT, H. (1969). Formengemeinschaften alttertiären Mikropilanktons aus Bohrproben des Erdölfeldes Meckelfeld bei Hamburg. *Palaeontographica* B126, 1-100, pl. 1-11.
- GOCHT, H. (1970a). Dinoflagellaten-Zysten aus einem Geschiebefeuersstein und ihr Erhaltungszustand. *N. Jb. Geol. Paläont., Monatshefte*, 129-140.
- GOCHT, H. (1976). *Hystrichosphaeropsis quasicribrata* (O. Wetzel), ein Dinoflagellat aus dem Maastricht Nord-Europas. *N. J. Geol. Paläont.*, pp. 321-336.
- GORKA, H. (1963). Coccolithophoridés, Dinoflagellés, Hystrichosphaeridés et microfossiles *incertae sedis* du Crétacé supérieur de Pologne. *Acta Palaeontologica Polonica* 8, 1-83, pl. 1-11.

- GRIGOROVICH, A.S. (1969a). Novyi rod *Carpatella* (Dinoflagellyata) iz Dan-Paleotsenovykh otlozhenii Karpat (A new genus *Carpatella* (Dinoflagellata) from Danian-Paleocene deposits of the Carpathians). *Paleontologicheskii Sbornik* 6, 74-76.
- GULINCK, M. (1954). Coupe résumée des terrains postpaléozoïques au sondage de Turnhout. *Soc. Belge de Géol.* 68, 147-154.
- HABIB, D. & DRUGG, W.S. (1987). Palynology of Sites 603 and 605, Leg 93, Deep Sea Drilling Project. In : *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project* (J.E. VAN HINTE, S.W. JR. WISE *et al.*, eds), Vol. XCII: pp. 751-775, pl. 1-9. Washington.
- HANSEN, J.M. (1977). Dinoflagellate stratigraphy and echinoid distribution in Upper Maastrichtian and Danian deposits from Denmark. *Bull. Geol. Soc. Denmark* 26, 1-26, Fig. 1-22.
- HARKER, S.D., SARJEANT, W.A.S. & CALDWELL, W.G.E. (1990). Late Cretaceous (Campanian) organic-walled microplankton from the Interior Plains of Canada, Wyoming and Texas: Biostratigraphy, paleontology and paleoenvironmental interpretation. *Palaeontographica* B219, 1-243, pl. 1-13.
- HARLAND, R. (1973). Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Bearpaw Formation (Upper Campanian) of southern Alberta, Canada. *Palaeontology* 16, 665-706, pl. 84-88.
- HARLAND, R. (1977). Dinoflagellate cysts from the Bearpaw Formation (?Upper Campanian to Maastrichtian) of Montana. *Palaeontology* 20, 179-193, pl. 25.
- HELENES, J. (1984). Morphological analysis of Mesozoic-Cenozoic *Cribroperidinium* (Dinophyceae), and taxonomic implications. *Palynology* 8, 107-137, pl. 1-5.
- HERNGREEN, G.F.W., FELDER, W.M., KEDVES, M. & MEESSEN, J.P.M.Th. (1986). Micropaleontology of the Maastrichtian in borehole Bunde, The Netherlands. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 48, 1-70, pl. 1-12.
- HOFKER, J. (1966). Maastrichtian, Danian and Paleocene Foraminifera. *Palaeontographica* 10(1-2), 376 p., 178 fig., 69 tabl., 44 fold., 86 pl.
- HULTBERG, S.U. (1985a). *Dinoflagellate studies of the Upper Maastrichtian and Danian in southern Scandinavia*, 189 p. Stockholm: Dep. Geol. Univ. Stockholm.
- HULTBERG, S.U. (1985d). Systematic paleontology. In : *Dinoflagellate Studies of the Upper Maastrichtian and Danian in southern Scandinavia* (S.U. HULTBERG, Ed.), pp. 104-189. Stockholm : Dep. Geol. Univ. Stockholm.
- IOANNIDES, N.S. (1986). Dinoflagellate cysts from Upper Cretaceous-Lower Tertiary Sections, Bylot and Devon Islands, Arctic Archipelago. *Bull. Geol. Surv. Canada* 371, 1-99, pl. 1-25.
- JAGT, J.W.M. (1988). Some stratigraphical and faunal aspects of the Upper Cretaceous of southern Limburg (The Netherlands) and contiguous areas. In : *The Chalk District of the Euregio Meuse-Rhine* (M. STREEL & M.J.M. BLESS, eds), pp. 25-39. *Joint Publ. Natuurhist. Mus. Maastricht et Lab. Paléont. Univ. Liège*, pp. 25-39.
- JANSONIUS, J. (1986). Re-examination of mesozoic Canadian dinoflagellate cysts published by S.A.J. POCKOCK (1962, 1972). *Palynology* 10, 201-223, pl. 1-6.
- KEUTGEN, N. & Van Der TUUK, L.A. (1990). Belemnites from the Lower Maastrichtien of Limbourg, Aachen and Liège. *Meded. Rijks Geol. Dienst* 44(4), 1-39, 4 pls.
- KIRSCH, K.-H. (1991). Dinoflagellaten-Zysten aus der Oberkreide des Helvetikums und Nordultrahelvetikums von Oberbayern. *Münchner Geowiss. Abh., Geol. Paläont.* A22, 1-306, pl. 1-43.
- LANGE, D. (1969). Mikroplankton aus dem Fischton von Stevns- Klint auf Seeland. *Beiträge zur Meereskunde* 24-25, 110-121, pl. 1-3.
- LEJEUNE-CARPENTIER, M. (1938b). L'étude microscopique des silex. *Areoligera*: nouveau genre d'Hystrichosphaeridée (Sixième note). *Ann. Soc. géol. Belg.* 62, B163-B174.
- LEJEUNE-CARPENTIER, M. (1939). L'étude microscopique des silex. Un nouveau Péridinien crétacique: *Gonyaulax wetzeli* (Septième note). *Ann. Soc. géol. Belg.* 62, B525-B529.
- LEJEUNE-CARPENTIER, M. (1941). L'étude microscopique des silex. Sur *Hystrichosphaeridium hirsutum* (EHRENBURG) et quelques formes voisines (Neuvième note). *Ann. Soc. géol. Belg.* 63, B71-B92.
- LEJEUNE-CARPENTIER, M. (1942). L'étude microscopique des silex. Péridiniens nouveaux ou peu connus (Dixième note). *Ann. Soc. géol. Belg.* 65, B187-B197.
- LEJEUNE-CARPENTIER, M. (1946). L'étude microscopique des silex. Espèces nouvelles ou douteuses de *Gonyaulax* (Douzième note). *Ann. Soc. géol. Belg.* 69, B187-B197.
- LEJEUNE-CARPENTIER, M. (1951). L'étude microscopique des silex. *Gymnodinium* et *Phanerodinium* (Dinoflagellates) de Belgique (Treizième note). *Ann. Soc. géol. Belg.* 74, B307-B315.
- LEJEUNE-CARPENTIER, M. & SARJEANT, W.A.S. (1981). Restudy of some larger dinoflagellate cysts and an acritarch from the Upper Cretaceous of Belgium and Germany. *Ann. Soc. géol. Belg.* 104, 1-39, pl. 1-6.
- LEJEUNE-CARPENTIER, M. & SARJEANT, W.A.S. (1983). Restudy of some smaller dinoflagellate cysts from the Upper Cretaceous of Belgium. *Ann. Soc. géol. Belg.* 106, 1-17, pl. 1-2.

- LENTIN, J.K. & VOZZHENNIKOVA, T.F. (1990). Fossil dinoflagellates from the Jurassic, Cretaceous and Paleogene deposits of the USSR - a restudy. *Am. Assoc. Stratigr. Palynologs.* 23, i-v, pl. 1-16.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. (1973). Fossil dinoflagellates: index to genera and species. *Geol. Surv. Canada* 73-42, 1-176.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. (1975). Fossil Dinoflagellates: index to genera and species, Supplement 1. *Canadian J. Botany* 53, 2147-2157.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. (1976). A monograph of fossil peridinioid dinoflagellate cysts. *Report Bedford Inst. Oceanography* B1-R-75-16, 1-237.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. (1977a). Fossil dinoflagellate genus *Isabelidinium* nom. nov. *Palynology* 1, 167-168.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. (1977b). Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1977 edition. *Report Bedford Inst. Oceanography* B1-R-77-8, 1-209.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. (1981). Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1981 edition. *Report Bedford Inst. Oceanography* B1-R-81-12, 1-345.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. (1985). Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1985 edition. *Canadian Techn. Report Hydrography and Ocean Sciences* 60, 1-449.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. (1987). Status of the fossil dinoflagellate genera *Ceratiopsis* VOZZHENNIKOVA 1963 and *Cerodinium* VOZZHENNIKOVA 1963 emend. *Palynology* 11, 113-116.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. (1989). Fossil Dinoflagellates: index to genera and species. *Am. Assoc. Stratigr. Palynologs.* 20, 1-473.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. (1993). Fossil dinoflagellates: index to genera and species. *Am. Assoc. Stratigr. Palynologs. Found.* 28, 1-856.
- LOUWY, S. (1991). *De dinophyceae uit het boven-krijt van west-België: Systematiek, Biostratigrafie*, vol. 1, 289 p. (Thèse de Doctorat, Rijksuniversiteit Gent, Laboratorium voor Paleontologie).
- LOUWY, S. (1993). Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Upper Cretaceous of western Belgium. *Bull. Soc. belge Géol.* 101(3-4), 255-275.
- LUCAS-CLARK, J. (1984). Morphology of species of *Litosphaeridium* (Cretaceous, Dinophyceae). *Palynology* 8, 165-193, pl. 1-5.
- LUCAS-CLARK, J. (1987). *Wigginsella* n. gen., *Spongodinium*, and *Apteodinium* as members of the *Aptiana-Ventriosum* complex (fossil Dinophyceae). *Palynology* 11, 155-184, pl. 1-5.
- MANUM, S. (1963). Some new species of *Deflandrea* and their probable affinity with *Peridinium*. *Norsk Polarinstittut (Arbok)* (1962), 55-67, pl. 1-3.
- MANUM, S. & COOKSON, I.C. (1964). Cretaceous microplankton in a sample from Graham Island, Arctic Canada, collected during the second «Fram»-Expedition (1898-1902). With notes on microplankton from the Hassel Formation, Ellef Ringnes Island. *Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Matematik og Naturvidenskap Klasse*, Ny Series 17, 1-35, pl. 1-7.
- MARHEINECKE, U. (1992). Monographie der Dinozysten, Acritarcha und Chlorophyta des Maastrichtium von Hemmoor (Niedersachsen). *Palaeontographica* B227, 1-173, pl. 1-30.
- MARSHALL, N.G. (1988). A Santonian dinoflagellate assemblage from the Gippsland Basin, southeastern Australia. In : *Palynological and Palaeobotanical Studies in Honour of BASEL E. BALME* (P.A. JELL & G. PLAYFORD, eds), pp. 195-215. *Mem. Ass. Austral. Palaeontols.* 5.
- MARSHALL, N.G. (1990a). Campanian dinoflagellates from southeastern Australia. *Alcheringia* 14, 1-38.
- MARSHALL, N.G. (1990b). The dinoflagellate *Cunninginopsis* COOKSON and EISENACK 1962 from the Cretaceous of the Perth and Gippsland Basins, Australia. *Alcheringia* 14, 77-87.
- MASURE, E. (1985b). In : *Le Campanien stratotypique. étude lithologique et micropaléontologique* (M. NEUMANN, J.P. PLATEL (coördinateurs), P. ANDREIEFF, J.-P. BELLIER, R. DAMOTTE, B. LAMBERT, E. MASURE & C. MONCIARDINI, eds), pp. 41-57. *Géol. Médit.* 10(3-4).
- MAY, F.E. (1977). Functional morphology, paleoecology, and systematics of *Dynogymnium* tests. *Palynology* 1, 103-121, pl. 1-3.
- MAY, F.E. (1980). Dinoflagellate cysts of the Gymnodiniaceae, Peridiniaceae and Gonyaulacaceae from the Upper Cretaceous Monmouth Group, Atlantic Highlands, New Jersey. *Palaeontographica* B172, 10-116, pl. 1-23.
- MCINTYRE, D.J. (1975). Morphologic changes in *Deflandrea* from a Campanian section, District of Mackenzie, N.W.T., Canada. *Geoscience and Man* 11, 61-76.
- MCLEAN, D.M. (1971). Transfer of *Baltisphaeridium septatum* COOKSON et EISENACK, 1967, from the Acritarcha to the Dinophyceae. *J. Paleont.* 45, 729-730, pl. 88.

- MCMINN, A. (1988). Outline of a Late Cretaceous dinoflagellate zonation of northwestern Australia. *Alcheringa* 12, 137-156.
- MORGAN, R. (1977). Elucidation of the Cretaceous dinoflagellate *Diconodinium* EISENACK and COOKSON, 1960, and related peridinioid species from Australia. *Palynology* 1, 123-138, pl. 1-2.
- MORGENROTH, P. (1968). Zur Kenntnis der Dinoflagellaten und Hystrichosphaeriden des Danien. *Geol. Jb.* 86, 533-578, pl. 41-48.
- NORVICK, M.S. (1976). Mid-Cretaceous microplankton from Bathurst Island. In : *Palynology of the Cenomanian of Bathurst Island, Northern Territory, Australia*. (M.S. NORVICK & D. BURGER, eds), pp. 21-113. *Bull. Austr. Bur. Min. Res., Geol. Geophys.* 151.
- ROBASZYNSKI, F., BLESS, M.J.M., FELDER, P.J., FOUCHER, J.-C., LEGOUX, O., MANIVIT, H., MEESSEN, J.P.M.Th. & Van Der TUUK, A. (1983). La limite Campanien-Maastrichtien dans le Limbourg belgo-néerlandais. *Géol. Médit.* X(3-4), 59-72.
- SARJEANT, W.A.S. (1963b). Fossil dinoflagellates from Upper Triassic sediments. *Nature* 199, 353-354.
- SARJEANT, W.A.S. (1966b). Dinoflagellate cysts with Gonyaulax-type tabulation. In : *Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts* (R.J. DAVEY, C. DOWNIE, W.A.S. SARJEANT & G.L. WILLIAMS, eds), pp. 107-156. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geology*, Supplement 3.
- SARJEANT, W.A.S. (1969). Taxonomic changes. In : *Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts* (R.J. DAVEY, C. DOWNIE, W.A.S. SARJEANT & G.L. WILLIAMS, eds), pp. 7-15. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geology* Appendix to Supplement 3.
- SARJEANT, W.A.S. (1970). The genus *Spiniferites* MANTELL, 1850 (Dinophyceae). *Grana* 10, 74-78.
- SARJEANT, W.A.S. (1984c). A restudy of some dinoflagellate cyst holotypes in the University of Kiel Collections. V. The Danian (Palaeocene) Holotypes of WALTER WETZEL (1952, 1955). *Meyniana* 36, 121-171, pl. 1-8.
- SARJEANT, W.A.S. (1985b). A restudy of some dinoflagellate cyst holotypes in the University of Kiel Collections VI. Late Cretaceous dinoflagellate cysts and other palynomorphs in the O. WETZEL collection. *Meyniana* 37, 129-185, pl. 1-7.
- SCHIØLER, P. (1993). New species of dinoflagellate cysts from Maastrichtien-Danien chalks of the Danish North Sea. *J. Micropal.* 12, 99-112, pl. 1-5.
- SCHIØLER, P. & WILSON, G.J. (1993). Maastrichtien dinoflagellates Zonation in the Dan field, Danish North Sea. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 78, 321-351, pl. 1-5.
- SCHMID, F. (1959). Biostratigraphie du Campanien-Maastrichtien du NE de la Belgique sur la base des Bélemnites. *Ann. Soc. géol. Belg.* 82, B235-B256, 3 fig.
- SCHUMACKER-LAMBRY, J. (1977). Microfossiles végétaux ?planctoniques. In : *Macro- et microfossiles végétaux dans le contexte litho- et biostratigraphique du Sénonien-Paléocène de la rive gauche de la Meuse au Nord de Liège, Belgique*. Livret-guide de l'excursion du 22 septembre 1977 à l'occasion du symposium «Apport des techniques récentes en Palynologie» (M. STREEL, H. BLICK, M. FAIRON-DEMARET, J. SCHUMACKER-LAMBRY & M. VANGUESTAINE, eds), 87 p., 32 figs., 12 pl., 2 dépl. + 4 p. et 11 figs.
- SLIMANI, H. (1989). *Palynologie quantitative du Campanien et du Maastrichtien à Hallembaye, au nord de Liège (Belgique)*, 57 p. Mém. Maîtr. Paléont. appl., Univ. de Liège, inéd.).
- SLIMANI, H. (1994). Les Dinokystes des Craies du Campanien au Danien à Hallembaye, Turnhout (Belgique) et à Beutenaken (Pays-Bas). *Mém. Cartes Géol. Min. Belg.* 37, 173 p., 14 fig., 18 pl.
- SLIMANI, H. (1995). Les dinokystes du Campanien au Danien à Hallembaye et Turnhout (Belgique) et à Beutenaken (Pays-Bas): Biostratigraphie et systématique, 461 p., 32pl., 56 fig. 10 tab. (Thèse de Doctorat, Rijksuniversiteit Gent, Laboratorium voor Paleontologie).
- SLIMANI, H. (1996). Les Dinokystes des Craies du Campanien au Danien à Hallembaye, Turnhout (Belgique) et à Beutenaken, Supplément de Systématique. *Ann. Soc. Géol. Belg.* 117-2, 371-391, 7 fig., 4 pl.
- STANLEY, E.A. (1965). Upper Cretaceous and Paleocene plant microfossils and Paleocene dinoflagellates and Hystrichosphaerids from northwestern South Dakota. *Bull. Am. Paleontol.* 49, 179-384, pl. 19-49.
- STOVER, L.E. & EVITT, W.R. (1978). Analyses of pre-Pleistocene organic-walled dinoflagellates. *Stanford Univ. Publ., Geol. Sci.* 15, 1-300.
- STREEL, M. & BLESS, M.J.M. (1988). The Chalk District of the Euregio Meuse-Rhine. In : *Selected Papers on Upper Cretaceous deposits*, pp. 3-116. (Université de Liège et Musée de Maastricht.)
- THOMSEN, E. & HEILMANN-CLAUSEN, C. (1985). The Danian - Selandian boundary at Svejstrup with remarks on the biostratigraphy of the boundary in western Denmark. *Bull. Geol. Soc. Denmark* 33, 341-362, pl. 1-7.
- UHLEMBROECK, G.D. (1912). Het Krijt van Zuid-Limburg. Toelichting bij een geologische Kaart van het krijtgebied Zuid-Limburg. *Jaarverslag Rijksopsp. Delfstoffen over 1911*, pp. 48-57.

- VERBEEK, J.W. (1983). The Calcareous nannofossils from the Campanian and Maastrichtian rocks of Southern Limburg (The Netherlands) and the adjacent Belgian area. In : *Abstracts of the Symposium on Cretaceous Stage Boundaries* (T. BIRKELUND *et al.*), pp. 197-200, 1 fig.
- VOZZHENNIKOVA, T.F. (1967). Iskopaemye peridinei yurskikh, melovykh i paleogenovykh otlozheni i SSSR. (Fossil peridinians of the Jurassic, Cretaceous and Paleogene deposits of the U.S.S.R.). *Trudy Inst. Geol. Geofiz. Sib. Ord.*, 347 p., 121 pl.
- WALL, D. (1967). Microplankton in deep-sea cores from the Carribbean Sea. *Palaeontology* 10, 95-123, pl. 14-16.
- WETZEL, O. (1932). Die Typen der baltischen Geschiebefeuerteine, beurteilt nach ihrem Gehalt an Mikrofossilien. *Zeitschr. Geschiebeforsch.* 8, 129-146, pl. 1-3.
- WETZEL, O. (1933a). Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins mit einem sediment-petrographischen und stratigraphischen Anhang. *Palaeontographica* A77, 141-188.
- WETZEL, O. (1933b). Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins mit einem sediment-petrographischen und stratigraphischen Anhang. *Palaeontographica* A78, 1-110, pl. 1-7.
- WETZEL, O. (1961). New microfossils from Baltic flintstones. *Micropal.* 7, 337-350, pl. 1-3.
- WHEELER, J.W. & SARJEANT, W.A.S. (1990). Jurassic and Cretaceous palynomorphs from the central Alborz Mountains, Iran: Their significance in biostratigraphy and palaeogeography. *Modern Geol.* 14, 267-374, pl. 1-22.
- WILSON, G.J. (1967). Some new species of Lower Tertiary Dinoflagellates from McMurdo Sound, Antarctica. *New Zealand J. Bot.* 5(1), 57-83.
- WILSON, G.J. (1974). *Upper Campanian and Maastrichtian Dinoflagellate Cysts from the Maastricht Region and Denmark*, 1, 189 p. (Ph.D., University of Nottingham Library.)
- YUN, H.-S. (1981). Dinoflagellaten aus der Oberkreide (Santon) von Westfalen. *Palaeontographica* B177, 1-89, pl. 1-16.

8. INDEX ALPHABETIQUE

Dinophyceae

- Acanthaulax wilsonii* YUN 1981; Tab. 1,2,3,4; Pl. 29, Fig. 11.
- Achomosphaera alcornu* (EISENACK 1954b) DAVEY & WILLIAMS 1966a; Tab. 3,4; Pl. 32, Fig. 27,28.
- Achomosphaera fenestra* KIRSCH 1991; Tab. 3.
- Alisogymnium euclaense* (COOKSON & EISENACK 1970a) LENTIN & VOZZHENNIKOVA 1990; Tab. 1,2,3; Pl. 32, Fig. 21.
- Alterbidinium acutulum* (WILSON 1967) LENTIN & WILLIAMS 1985; Tab. 1,2,3,4; Pl. 26, Fig. 21.
- Alterbidinium kirschii* SLIMANI 1994; Tab. 3.
- Alterbidinium minus* (ALBERTI 1959b) LENTIN & WILLIAMS 1985; Tab. 2,3; Pl. 26, Fig. 3,4.
- Alterbidinium montanaense* (HARLAND 1977) LENTIN & WILLIAMS 1985; Tab. 1,3.
- Alterbidinium varium* KIRSCH 1991; Tab. 3,4; Pl. 26, Fig. 5-7.
- Amphidiadema? similis* MARHEINECKE 1992; Tab. 1,2,3.
- Amphorosphaeridium fenestratum* subsp. *dividum* DAVEY 1969c; Tab. 1,2,3.
- Amphorosphaeridium fenestratum* subsp. *fenestratum* DAVEY 1969c; Tab. 1,2,3.
- Apteodinium deflandrei* (CLARKE & VERDIER 1967) LUCAS-CLARK 1987; Tab. 1,2,3,4.
- Apteodinium wilsonii* SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
- Areoligera coronata* (O. WETZEL 1933b) LEJEUNE-CARPENTIER 1938b; Tab. 1,2,3,4; Pl. 28, Fig. 4,5.
- Areoligera* sp. cf. *coronata* (O. WETZEL 1933b) LEJEUNE-CARPENTIER 1938b; Tab. 2.
- Areoligera flandriensis* SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3,4.
- Areoligera medusettiformis* (O. WETZEL 1933b) LEJEUNE-CARPENTIER 1938b; Tab. 2,3.
- Areoligera microreticulata* SLIMANI 1994; Tab. 2,3,4.
- Areoligera senonensis* LEJEUNE-CARPENTIER 1938b; Tab. 1,2,3,4; Pl. 22, Fig. 9,10.
- Areoligera* cf. *senonensis* LEJEUNE-CARPENTIER 1938b; Tab. 1,2,3.
- Areoligera tenuicapillata* (O. WETZEL 1933b) LEJEUNE-CARPENTIER 1938b; Tab. 2,3.
- Areoligera* aff. *tenuicapillata* (O. WETZEL 1933b) LEJEUNE-CARPENTIER 1938b; Tab. 2,3.
- Areoligera vermiculata* CORRADINI 1973; Tab. 2,3.
- Areoligera volata* DRUGG 1967; Tab. 2,3.
- Areosphaeridium suggestium* MCMINN 1988; Tab. 1,3.
- Batiacasphaera* sp. cf. *baculata* DRUGG 1967; Tab. 1,2,3.
- Batiacasphaera reticulata* (DAVEY 1969b) DAVEY 1979d; Tab. 1,2,3.

Batiacasphaera sp = *Chytroeisphaeridia solida* in WILSON 1974; Tab. 1,2,3,4; Pl. 23; Fig. 7,8,11.
Biconidinium reductum (MAY 1980) KIRSCH 1991; Tab. 1,2,3,4; Pl. 26, Fig. 8-11.
Caligodinium göranii SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Callaiosphaeridium asymmetricum (DEFLANDRE & COURTEVILLE 1939) DAVEY & WILLIAMS 1966b; Tab. 1,2,3,4; Pl. 29, Fig. 9,10.
Canningia aff. *bassensis* MARSHALL 1990a; Tab. 1,3.
Canningia filoreticulata SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3,4.
Canningia senonica CLARKE & VERDIER 1967; Tab. 1,2.
Canninginopsis bretonica MARSHALL 1990b; Tab. 1,2,3.
Canninginopsis aff. *colliveri* (COOKSON & EISENACK 1960b) BACKHOUSE 1988; Tab. 1,2,3.
Canninginopsis maastrichtiensis SLIMANI 1994; Tab. 2.
Cannosphaeropsis utinensis O. WETZEL 1932; Tab. 1,2,3.
Carpatella cornuta GRIGOROVICH 1969a; Tab. 3,4; Pl. 31, Fig. 7,8.
Cassiculosphaeridia? *intermedia* SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Cerodinium albertii (CORRADINI 1973) LENTIN & WILLIAMS 1987; Tab. 3,4; Pl. 26; Fig. 17,18.
Cerodinium diebelii (ALBERTI 1959b) LENTIN & WILLIAMS 1987 subsp. *diebelii*; Tab. 3; Pl. 25, Fig. 2.
Cerodinium diebelii subsp. *rigidum* (MAY 1980) LENTIN & WILLIAMS 1987; Tab. 3; Pl. 25; Fig. 1.
Cerodinium pannuceum (STANLEY 1965) LENTIN & WILLIAMS 1987; Tab. 3.
Cerodinium speciosum subsp. *glabrum* (GOCHT 1969) LENTIN & WILLIAMS 1987; Tab. 3.
Cerodinium speciosum (LBERTI 1959b) LENTIN & WILLIAMS 1987 subsp. *speciosum*; Tab. 3,4; Pl. 25; Fig. 9,10.
Chatangiella ditissima (MCINTYRE 1975) LENTIN & WILLIAMS 1976; Tab. 3; Pl. 25, Fig. 4.
Chatangiella granulifera (MANUM 1963) LENTIN & WILLIAMS 1976; Tab. 2,3.
Chatangiella madura LENTIN & WILLIAMS 1976; Tab. 3.
Chatangiella manumii (VOZZHENNIKOVA 1967) LENTIN & WILLIAMS 1976; Tab. 1,2,3.
Chatangiella porata AURISANO 1984; Tab. 3.
Chatangiella? *robusta* (BENSON 1976) STOVER & EVITT 1978; Tab. 3; Pl. 25; Fig. 11.
Chatangiella spectabilis (ALBERTI 1959b) LENTIN & WILLIAMS 1976; Tab. 2,3.
Chatangiella tripartita (COOKSON & EISENACK 1960a) LENTIN & WILLIAMS 1976; Tab. 2,3.
Chatangiella aff. *turbo* HARKER dans HARKER *et al.* 1990; Tab. 3.
Chatangiella victoriensis (COOKSON & MANUM 1964) LENTIN & WILLIAMS 1976; Tab. 1,2,3.
Chatangiella vnigrii (VOZZHENNIKOVA 1967) LENTIN & WILLIAMS 1976 subsp. *vnigrii*; Tab. 2,3; Pl. 25, Fig. 8.
Chatangiella williamsii YUN 1981; Tab. 2,3.
Chlamydothorella? *multifibrata* SCHIØLER 1993; Tab. 3.
Chlamydothorella nyei COOKSON & EISENACK 1958; Tab. 1,2,3.
Chlamydothorella sp. A in SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Circulodinium distinctum (DEFLANDRE & COOKSON 1955) JANSONIUS 1986 subsp. *distinctum*; Tab. 1,2,3.
Cladopyxidium foveolatum MCMINN 1988; Tab. 1,2,3.
Cladopyxidium? *halembayense* SLIMANI 1994; Tab. 2,3.
Cladopyxidium paucireticulatum SLIMANI 1994; Tab. 2,3,4.
Cladopyxidium saeptum (MORGENROTH 1968) STOVER & EVITT 1978; Tab. 2,3,4.
Cladopyxidium septocrispum BELOW 1987b; Tab. 3,4.
Cladopyxidium velatum MARHEINECKE 1992; Tab. 2,3,4.
Cladopyxidium verrucosum MARHEINECKE 1992; Tab. 2,4.
Cladopyxidium sp. A in SLIMANI 1994; Tab. 2,3.
Cleistosphaeridium? *aciculare* DAVEY 1969a; Tab. 1,3.
Conneximura fimbriata (MORGENROTH 1968) MAY 1980; Tab. 1,2,3.
Cordosphaeridium fibrospinosum DAVEY & WILLIAMS 1966b; Tab. 1,2,3,4; Pl. 30, Fig. 1,2.
?Cordosphaeridium varians MAY 1980; Tab. 2,3.
Coronifera granulata SLIMANI 1994; Tab. 2,3.
Coronifera oceanica subsp. *hebospina* YUN 1981; Tab. 1,2,3.
Coronifera striolata (DEFLANDRE 1937b) STOVER & EVITT 1978 subsp. *striolata*; Tab. 1,2,3.
Coronifera cf. *C. striolata* (DEFLANDRE 1937b) STOVER & EVITT 1978 subsp. *striolata*; Tab. 1,2,3.
Cribroperidinium orthoceras (EISENACK 1958) DAVEY 1969a; Tab. 2,3.
Cribroperidinium cf. *orthoceras* (EISENACK 1958) DAVEY 1969a; Tab. 1,2,3.
Cribroperidinium ventriosum (O. WETZEL 1933b) LENTIN & WILLIAMS 1973; Tab. 1,2,3; Pl. 31, Fig. 1,2.

Cribroperidinium wetzelii (LEJEUNE-CARPENTIER 1939) HELENES 1984; Tab. 1,2,3.
Cribroperidinium sp. A in SLIMANI 1995; Tab. 1,2,3.
Danea californica (DRUGG 1967) STOVER & EVITT 1978; Tab. 3,4; Pl. 31, Fig. 3,4.
Dapsilidinium ambiguum (DEFLANDRE 1937b) WHEELER & SARJEANT 1990; Tab. 1,2,3,4; Pl. 23, Fig. 5,6.
Deflandrea galeata (LEJEUNE-CARPENTIER 1942) LENTIN & WILLIAMS 1973; Tab. 3,4; Pl. 25, Fig. 5-7.
Deflandrea tuberculata HULTBERG 1985d; Tab. 3.
Diconodinium wilsonii AURISANO 1984; Tab. 1,3,4; Pl. 23; Fig. 3,4.
Dinogymnium acuminatum EVITT *et al.* 1967; Tab. 1,2,3; Pl. 32; Fig. 4.
Dinogymnium albertii CLARKE & VERDIER 1967; Tab. 1,2,3; Pl. 32; Fig. 25.
Dinogymnium avellana (LEJEUNE-CARPENTIER 1951) EVITT *et al.* 1967; Tab. 3; Pl. 32, Fig. 22.
Dinogymnium cretaceum (DEFLANDRE 1935) EVITT *et al.* 1967; Tab. 1,2,3; Pl. 32, Fig. 19,20.
Dinogymnium pustulicostatum MAY 1977; Tab. 1,3.
Dinogymnium undulosum COOKSON & EISENACK 1970a; Tab. 1,2,3.
Dinogymnium westralium (COOKSON & EISENACK 1958) EVITT *et al.* 1967; Tab. 1,2,3; Pl. 32, Fig. 24.
Dinopterygium cladoides DEFLANDRE 1935; Tab. 2,3.
Diphyes colligerum (DEFLANDRE & COOKSON 1955) COOKSON 1965a; Tab. 2,3,4; Pl. 30; Fig. 11-14.
Diphyes recurvatum MAY 1980; Tab. 2,3; Pl. 30, Fig. 9,10.
Disphaerogena carposphaeropsis O. WETZEL 1933b; Tab. 2,3.
Druggidium sp. A in SLIMANI 1994; Tab. 3.
Duosphaeridium aff. *rugosum* DRUGG 1970b; Tab. 3.
Eatonicysta hapala SCHIØLER & WILSON 1993; Tab. 1,3,4.
Eisenackia? sp. A in SLIMANI 1994; Tab. 3.
Exochosphaeridium bifidum (CLARKE & VERDIER 1967) CLARKE *et al.* 1968 subsp. *bifidum*; Tab. 1,2,3.
Exochosphaeridium brevitrunctum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Exochosphaeridium? *masurii* SLIMANI in press; Tab. 1,2,3,4.
Exochosphaeridium phragmites DAVEY *et al.* 1966; Tab. 1,2,3.
Exochosphaeridium sp. cf. *Coronifera striolata* subsp. *varians* O. WETZEL 1933b ex SARJEANT 1984c; Tab. 1,2,3.
Fibrocysta axialis (EISENACK 1965) STOVER & EVITT 1978; Tab. 2,3,4; Pl. 32, Fig. 29.
Fibrocysta capitata? HULTBERG 1985a; Tab. 3.
Fibrocysta? *deflandrei* (LEJEUNE-CARPENTIER 1941) LEJEUNE-CARPENTIER & SARJEANT 1981; Tab. 1,2,3.
Fibrocysta klumppiae (CORRADINI 1973) STOVER & EVITT 1978; Tab. 2,3.
Flandrecysta furcata SLIMANI 1994; Tab. 3.
Flandrecysta tubulosa SLIMANI 1994; Tab. 3,4.
Florentinia aculeata KIRSCH 1991; Tab. 1,2,3.
Florentinia? *flosculus* (DEFLANDRE 1937b) LENTIN & WILLIAMS 1981; Tab. 1,2,3,4; Pl. 29; Fig. 1-3.
Florentinia laciniata DAVEY & VERDIER 1973 subsp. *laciniata*; Tab. 1,2.
Florentinia ramulus (MAY 1980) LENTIN & WILLIAMS 1981; Tab. 1,2.
Fromea amphora COOKSON & EISENACK 1958; Tab. 3; Pl. 28, Fig. 8.
Fromea? *apiculata* (COOKSON & EISENACK 1960a) STOVER & EVITT 1978; Tab. 3.
Gillinia hymenophora COOKSON & EISENACK 1960a; Tab. 1,2,3,4.
Gillinia? sp. A SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Glaphyrocysta wilsonii KIRSCH 1991; Tab. 1,2,3.
Glaphyrocysta sp. A in SLIMANI 1995; Tab. 3.
Gonyaulacysta? *obscura* (LEJEUNE-CARPENTIER 1946) SARJEANT 1969; Tab. 2,3.
Halophoridia xena COOKSON & EISENACK 1962a; Tab. 3.
?Heterosphaeridium conjunctum COOKSON & EISENACK 1968; Tab. 1, 2.
Heterosphaeridium difficile (MANUM & COOKSON 1964) IOANNIDES 1986; Tab. 1,3.
Histiocysta variornata SLIMANI 1994; Tab. 3.
Horologinella apiculata COOKSON & EISENACK 1962a; Tab. 1,2,3.
Horologinella coninckii SLIMANI 1994; Tab. 3.
Hystrichodinium pulchrum DEFLANDRE 1935 subsp. *pulchrum*; Tab. 1,2,3,4; Pl. 30, Fig. 3,4.
Hystrichokolpoma bulbosum (EHRENBERG 1838) MORGENROTH 1968 subsp. *bulbosum*; Tab. 3,4; Pl. 31, Fig. 13.
Hystrichokolpoma gamospina SLIMANI 1994; Tab. 2,3,4.
Hystrichokolpoma sequanaportus DEFLANDRE & DEFLANDRE-RIGAUD 1958; Tab. 1,2,3.
Hystrichosphaeridium tenuitubatum MARHEINECKE 1992; Tab. 2,3.

Hystrichosphaeropsis ovum DEFLANDRE 1935; Tab. 1,2,3; Pl. 32, Fig. 1.
Hystrichosphaeropsis perforata SCHIØLER 1993; Tab. 3.
Hystrichosphaeropsis quascribrata (O. WETZEL 1961) GOCHT 1976; Tab. 2,3.
Hystrichostrogylon coninckii HEILMANN-CLAUSEN dans THOMSON & HEILMANN-CLAUSEN 1985; Tab. 3,4; Pl. 31, Fig. 9,11.
Hystrichostrogylon membraniphorum AGELOPOULOS 1964; Tab. 1,2,3.
Impagidinium cristatum (MAY 1980) LENTIN & WILLIAMS 1981; Tab. 3.
Impagidinium rigidaseptatum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3,4.
Impagidinium scabrosum SLIMANI 1994; Tab. 3.
Isabelidinium acuminatum (COOKSON & EISENACK 1958) STOVER & EVITT 1978; Tab. 2,3.
Isabelidinium bakeri (DEFLANDRE & COOKSON 1955) LENTIN & WILLIAMS 1977a; Tab. 2,3.
Isabelidinium belfastensis (COOKSON & EISENACK 1961a) LENTIN & WILLIAMS 1977a; Tab. 3.
Isabelidinium bujakii MARHEINECKE 1992; Tab. 3,4; Pl. 26, Fig. 14,15.
Isabelidinium cooksoniae (ALBERTI 1959b) LENTIN & WILLIAMS 1977a; Tab. 3,4; Pl. 26; Fig. 12,13.
Isabelidinium globosum (DAVEY 1970) LENTIN & WILLIAMS 1977a; Tab. 3.
Isabelidinium microarmum (MCINTYRE 1975) LENTIN & WILLIAMS 1977a; Tab. 1,2,3.
Isabelidinium ponticum MARSHALL 1988; Tab. 3.
Isabelidinium thomasi (COOKSON & EISENACK 1961a) LENTIN & WILLIAMS 1977a; Tab. 2,3.
Isabelidinium weidichii KIRSCH 1991; Tab. 3.
Isabelidinium sp. A in SLIMANI 1995; Tab. 3.
Isabelidinium sp. B in SLIMANI 1995; Tab. 3.
Ithnacysta elongata SLIMANI 1994; Tab. 3,4.
Kallosphaeridium granulatum? (NORVICK dans NORVICK & BURGER 1976) STOVER & EVITT 1978; Tab. 1,2,3.
Kiokansium polypes (COOKSON & EISENACK 1962b) BELOW 1982c; Tab. 1,2,3.
Kleithriasphaeridium loffrense DAVEY & VERDIER 1976; Tab. 1,2,3,4; Pl. 29; Fig. 15.
Kleithriasphaeridium truncatum (BENSON 1976) STOVER & EVITT 1978; Tab. 2,3,4; Pl. 30, Fig. 7,8.
Laciniadinium biconiculum MCINTYRE 1975; Tab. 2,3.
Laciniadinium firmum (HARLAND 1973) MORGAN 1977; Tab. 3.
Laticavodinium gracilispinosum in WILSON 1974; Tab. 1,2,3.
Leberidocysta chlamydata subsp. *schjølerii* SLIMANI in press; Tab. 1,2,3.
Leberidocysta? aff. *L. flagellichnia* SCHIØLER & WILSON 1993; Tab. 1,3.
Leberidocysta? *microverrucosa* SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Leptodinium porosum (LEJEUNE-CARPENTIER 1946) SARJEANT 1969; Tab. 2.
Lingulodinium varispinosum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Litosphaeridium fenestreconum (MAY 1980) LUCAS-CLARK 1984; Tab. 3.
Litosphaeridium siphoniphorum subsp. *glabrum* LUCAS-CLARK 1984; Tab. 3.
Litosphaeridium siphoniphorum (COOKSON & EISENACK 1958) DAVEY & WILLIAMS 1966b subsp. *siphoniphorum*; Tab. 3.
Maduradinium aff. *pentagonum* COOKSON & EISENACK 1970a; Tab. 3.
Manumiella? *cretacea* (COOKSON 1956) BUJAK & DAVIES 1983; Tab. 2,3.
Manumiella seelandica (LANGE 1969) BUJAK & DAVIES 1983; Tab. 3.
Membranigonyaulax granulatum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3,4.
Membranigonyaulax promineseptatum SLIMANI 1994; Tab. 1,3,4.
Membranigonyaulax wilsonii SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3,4.
Membranilarnacia aff. *leptoderma* (COOKSON & EISENACK 1958) EISENACK 1963a; Tab. 1,2,3.
Membranilarnacia liradiscoides (O. WETZEL 1933b) DOWNIE & SARJEANT 1965; Tab. 1,2,3,4.
Membranilarnacia polycladiata COOKSON & EISENACK dans EISENACK 1963a; Tab. 1,2,3.
Membranilarnacia tenella MORGENROTH 1968; Tab. 3; Pl. 28, Fig. 12.
Microdinium sp. cf. *fibradinium annetorpense* MORGENROTH 1968; Tab. 1,2,3.
Microdinium bensonii subsp. *bensonii* SLIMANI 1994; Tab. 3.
Microdinium bensonii subsp. *pilatum* SLIMANI 1994; Tab. 3.
Microdinium carinatum (BELOW 1987b) LENTIN & WILLIAMS 1989; Tab. 3.
Microdinium sp. cf. *M. carinatum* (BELOW 1987b) LENTIN & WILLIAMS 1989; Tab. 1,3.
Microdinium carpenteriae SLIMANI 1994; Tab. 2,3.
Microdinium cretaceum SLIMANI 1994; Tab. 3.

Microdinium deconinckii SLIMANI 1994; Tab. 2,3.
Microdinium dentatum VOZZHENNIKOVA 1967; Tab. 2,3.
Microdinium granocarinatum (BELOW 1987b) LENTIN & WILLIAMS 1989; Tab. 2,3.
Microdinium inornatum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Microdinium marheineckii SLIMANI 1994; Tab. 3.
Microdinium mariae SLIMANI 1994; Tab. 3.
Microdinium parvum SLIMANI 1994; Tab. 3.
Microdinium pauciscabrosum SLIMANI 1994; Tab. 3.
Microdinium setosum SARJEANT 1966b; Tab. 2,3.
Microdinium sonciniae (MARHEINECKE 1992) SLIMANI 1994; Tab. 1,3.
Microdinium sp. A in SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Montanarocysta aemiliana CORRADINI 1973; Tab. 1,2,3,4.
Nelsoniella aceras COOKSON & EISENACK 1960a; Tab. 3.
Nematosphaeropsis philippotii (DEFLANDRE 1947a) DE CONINCK 1969; Tab. 3.
Neoeurysphaeridium glabrum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3,4.
Neonorthidium perforatum MARHEINECKE 1992; Tab. 2,3,4; Pl. 26; Fig. 19,20.
Nexosispinum? *complicatum* SLIMANI in press; Tab. 3.
Odontochitina costata ALBERTI 1961; Tab. 1,2,3,4; Pl. 23, Fig. 19,13.
Odontochitina operculata (O. WETZEL 1933a) DEFLANDRE & COOKSON 1955; Tab. 1,2,3,4; Pl. 23, Fig. 10,15.
Odontochitina porifera COOKSON & EISENACK 1956; Tab. 1,2,3.
Odontochitina streelii SLIMANI in press; Tab. 1,3,4.
Oligosphaeridium aff. *buciniferum* CORRADINI 1973; Tab. 3.
Operculodinium centrocarpum (DEFLANDRE & COOKSON 1955) WALL 1967; Tab. 3.
Operculodinium corradinii SLIMANI 1994; Tab. 3.
Ovoidinium membranaceum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Palaeocystodinium australinum (COOKSON & EISENACK 1965b) LENTIN & WILLIAMS 1976; Tab. 3; Pl. 25, Fig. 3.
Palaeocystodinium benjaminii DRUGG 1967; Tab. 3.
Palaeocystodinium golzowense ALBERTI 1961; Tab. 3,4; Pl. 26, Fig. 16.
Palaeocystodinium lidiae (GORKA 1963) DAVEY 1969b; Tab. 3.
Palaeocystodinium rhomboides subsp. *filosum* (O. WETZEL 1933a) LENTIN & WILLIAMS 1973; Tab. 3.
Palaeohystrichophora infusorioides DEFLANDRE 1935; Tab. 1,2,3,4; Pl. 23, Fig. 12.
Palaeoperidinium subconicoides (LEJEUNE-CARPENTIER 1942) LENTIN & WILLIAMS 1973; Tab. 3.
Palaeostomocystis foveolata SLIMANI 1994; Tab. 1,3.
Palaeostomocystis reticulata DEFLANDRE 1937b; Tab. 1,3.
?Palaeostomocystis sphaerica DEFLANDRE 1937b; Tab. 3.
Palaeotetradinium maastrichtense HERNGREEN dans HERNGREEN *et al.* 1986; Tab. 1,2,3.
Palynodinium grallator GOCHT 1970a; Tab. 1,3,4; Pl. 27; Fig. 13,14.
Pervosphaeridium elegans in LOUWYE 1991; Tab. 1,2,3,4; Pl. 29, Fig. 4,5.
Pervosphaeridium intervalum KIRSCH 1991; Tab. 1,2,3.
Pervosphaeridium monasteriense YUN 1981; Tab. 1,2,3.
Pervosphaeridium aff. *monasteriense* YUN 1981; Tab. 2,3.
Pervosphaeridium multispinum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3,4.
Pervosphaeridium septatum SLIMANI 1996; Tab. 2,3.
Pervosphaeridium truncatum (DAVEY 1969a) BELOW 1982c; Tab. 1,2.
Pervosphaeridium tubuloaculeatum sp. nov.; Tab. 2,3,4.
Phanerodinium cayeuxii (DEFLANDRE 1935) DEFLANDRE 1937a; Tab. 2,3.
Phanerodinium sp. cf. *Druggidium fourmarieri* (LEJEUNE-CARPENTIER 1951) LEJEUNE-CARPENTIER & SARJEANT 1983; Tab. 2,3,4.
Phanerodinium ovum SLIMANI 1994; Tab. 2,3.
Phanerodinium septatum SLIMANI 1994; Tab. 3.
Phanerodinium? *turnhoutensis* SLIMANI 1994; Tab. 2,3.
Phelodinium magnificum (STANLEY 1965) STOVER & EVITT 1978; Tab. 3; Pl. 32, Fig. 2.
Phelodinium tricuspis (O. WETZEL 1933a) STOVER & EVITT 1978; Tab. 3; Pl. 32, Fig. 3.
Pierceites pentagona (MAY 1980) HABIB & DRUGG 1978; Tab. 3.
Pierceites sp. A in SLIMANI 1995; Tab. 3.

Platycystidia? sp. A; Tab. 3.
Prolixosphaeridium cf. *nanum* (O. WETZEL 1933b) SARJEANT 1985b; Tab. 3.
Psaligonyaulax deflandrei SARJEANT 1966b; Tab. 1,3.
Raetiaedinium belgicum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3,4.
Raetiaedinium fibrostriatum SLIMANI 1994; Tab. 2.
Raetiaedinium laevigatum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Raetiaedinium punctulatum SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3,4.
Raetiaedinium truncigerum (DEFLANDRE 1937b) KIRSCH 1991; Tab. 1,2,3,4; Pl. 29, Fig. 6.
Raphidodinium fucatum DEFLANDRE 1936b; Tab. 2,3,4; Pl. 29, Fig. 7,8.
Renidinium membraniferum MORGENROTH 1968; Tab. 1,2.
Renidinium vitilare (COOKSON 1965b) STOVER & EVITT 1978; Tab. 2,3.
Rhiptocorys veligera (DEFLANDRE 1937b) LEJEUNE-CARPENTIER & SARJEANT 1983; Tab. 1,2,3.
Rhynchodiniopsis? sp. = *Gonyaulacysta prominoseptata* in WILSON 1974; Tab. 1,2,3,4; Pl. 31, Fig. 5,6.
Riculacysta? *pala* KIRSCH 1991; Tab. 3,4; Pl. 28, Fig. 1-3.
Rigaudella apenninica (CORRADINI 1973) BELOW 1982b; Tab. 1,2,3,4; Pl. 30; Fig. 5,6.
Rottnestia borussica (EISENACK 1954b) COOKSON & EISENACK 1961b; Tab. 2,3.
Rottnestia sp. cf. *borussica* (EISENACK 1954b) COOKSON & EISENACK 1961b; Tab. 3.
Rottnestia wetzelii (Deflandre 1937b) subsp. *brevispinosa* SLIMANI 1994; Tab. 3.
Rottnestia wetzelii subsp. *wetzelii* (Deflandre 1937b) SLIMANI 1994; Tab. 1,3.
Samlandia carnarvonensis MCMINN 1988; Tab. 1; Pl. 32; Fig. 9,10.
Samlandia mayii MCMINN 1988; Tab. 1,3,4; Pl. 32, Fig. 12,13.
Samlandia pseudoreticulata SLIMANI 1994; Tab. 3.
Samlandia vermicularia MCMINN 1988; Tab. 1; Pl. 32, Fig. 11.
Senegalinium obscurum (DRUGG 1967) STOVER & EVITT 1978; Tab. 3.
Senoniasphaera alveolata in WILSON 1974; Tab. 1,2,3,4; Pl. 27, Tab. 11,12.
Senoniasphaera inornata (DRUGG 1970b) STOVER & EVITT 1978; Tab. 3,4; Pl. 27; Fig. 1-3.
Senoniasphaera protrusa CLARKE & VERDIER 1967; Tab. 1,2,3,4; Pl. 27, Fig. 9,10.
Senoniasphaera reticulata in WILSON 1974; Tab. 1,2,3,4; Pl. 27, Fig. 7,8.
Senoniasphaera rotundata CLARKE & VERDIER 1967; Tab. 1,2,3,4; Pl. 27, Fig. 5,6.
Sentusidinium eisenackii subsp. *eisenackii* (BOLTENHAGEN 1977) LENTIN & WILLIAMS 1981; Tab. 1,3.
Sphaerodictyon filiosum in WILSON 1974; Tab. 1,2,3,4; Pl. 24; Fig. 8-10.
Spinidinium angustispinum in WILSON 1974; Tab. 2,3,4; Pl. 23; Fig. 1,2.
Spinidinium balmei (COOKSON & EISENACK 1962b) IOANNIDES 1986; Tab. 1,2,3.
Spinidinium? *clavus* HARLAND 1973; Tab. 3.
Spinidinium densispinatum STANLEY 1965; Tab. 3.
Spinidinium echinoideum (COOKSON & EISENACK 1960a) LENTIN & WILLIAMS 1976; Tab. 2,3.
Spinidinium ornatum (MAY 1980) LENTIN & WILLIAMS 1981; Tab. 2,3.
Spinidinium? *pilatum* (STANLEY 1965) COSTA & DOWNIE 1979; Tab. 3,4; Pl. 25; Fig. 13.
Spinidinium sverdrupianum (MANUM 1963) LENTIN & WILLIAMS 1973; Tab. 3.
Spinidinium uncinatum MAY 1980; Tab. 3.
Spiniferites cornutus (GERLACH 1961) SARJEANT 1970 subsp. *cornutus*; Tab. 3,4; Pl. 31; Fig. 12.
Spiniferites fluens (HANSEN 1977) STOVER & WILLIAMS 1978; Tab. 3.
Spiniferites foveolatus SCHIÖLER 1993; Tab. 3.
Spiniferites katatonos CORRADINI 1973; Tab. 3.
Spiniferites ramosus subsp. *cavispinosus* HANSEN 1977; Tab. 3.
Spiniferites ramosus subsp. *endoperforatus* (CORRADINI 1973) LENTIN & WILLIAMS 1975; Tab. 3.
Spiniferites ramosus subsp. *meandriformis* (CORRADINI 1973) LENTIN & WILLIAMS 1975; Tab. 1,2,3.
Spiniferites ramosus subsp. *pteroceolus* SLIMANI SLIMANI in press; Tab. 1,2,3.
Spiniferites ramosus subsp. *ulcus* MARHEINECKE 1992; Tab. 1,2,3.
Spiniferites septatus (COOKSON & EISENACK 1967b) MCLAEN 1971; Tab. 3.
Spiniferites terminus MARHEINECKE 1992; Tab. 3.
Spongodinium delitiense (EHRENBERG 1838) DEFLANDRE 1936b; Tab. 1,2,3,4; Pl. 23, Fig. 14.
Stephodinium? *spinosum* SLIMANI in press; Tab. 3.
Subtilisphaera pontis-mariae (DEFLANDRE 1936b) LENTIN & WILLIAMS 1976; Tab. 1,2,3.
Surculosphaeridium? *longifurcatum* (FIRTION 1952) DAVEY *et al.* 1966; Tab. 1,2,3.
Tanyosphaeridium xanthiopyxides (O. WETZEL 1933b) STOVER & EVITT 1978; Tab. 1,2,3.

Tectatodinium rugulatum (HANSEN 1977) MCMINN 1988; Tab. 3,4; Pl. 32, Fig. 18.
Tenua hystrix EISENACK 1958; Tab. 1,3.
Thalassiphora pelagica (EISENACK 1954b) EISENACK & GOCHT 1960; Tab. 2,3; Pl. 28; Fig. 11.
Thalassiphora? spinosa (CLARKE & VERDIER 1967) FOUCHER 1975; Tab. 1,2,3,4; Pl. 27, Fig. 4; Pl. 29, Fig. 12.
Thalassiphora succinta MORGENROTH 1966b; Pl. 28, Fig. 6,7.
Triblastula utinensis O. WETZEL 1933b; Tab. 2,3,4.
Triblastula wilsonii SLIMANI 1994; Tab. 3,4.
Trichodinium castanea (DEFLANDRE 1935) CLARKE & VERDIER 1967 subsp. *castanea*; Tab. 1,2,3; Pl. 32, Fig. 14,15.
Trithyrodinium evittii DRUGG 1967; Tab. 3,4, Pl. 26, Fig. 21,22.
Trithyrodinium fragile DAVEY 1969b; Tab. 2,3.
Trithyrodinium striatum BENSON 1976; Tab. 3.
Trithyrodinium suspectum (MANUM & COOKSON 1964) DAVEY 1969b; Tab. 1,2,3.
Turnhosphaera granulata SLIMANI 1994; Tab. 3.
Turnhosphaera hyalina SLIMANI 1994; Tab. 3.
Turnhosphaera hypoflata (YUN 1981) SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3,4.
Valensiella foucherii SLIMANI 1994; Tab. 1,2,3.
Valensiella? sp. A in SLIMANI 1994; Tab. 1,3.
Vozzhennikovia microornata SLIMANI 1994; Tab. 3.
Wallodinium anglicum (COOKSON & HUGHES 1964) LENTIN & WILLIAMS 1973; Tab. 3.
Wallodinium lunum (COOKSON & EISENACK 1960a) LENTIN & WILLIAMS 1973; Tab. 3.
Wilsonisphaera petila (CORRADINI 1973) SLIMANI 1994; Tab. 2,3.
Xenascus ceratioides (DEFLANDRE 1937b) LENTIN & WILLIAMS 1976 subsp. *ceratioides*; Tab. 1,2,3,4; Pl. 24, Fig. 1,3.
Xenascus gochtii (CORRADINI 1973) STOVER & EVITT 1978; Tab. 1,2; Pl. 24, Fig. 4,5.
Xenascus perforatus (VOZZHENNIKOVA 1967) YUN 1981; Tab. 1,3; Pl. 24, Fig. 6,7.
Xenascus wetzelii SLIMANI in press; Tab. 1,2,3,4.
Xenascus sp. A in SLIMANI 1995; Tab. 1,2,3; Pl. 24, Fig. 11-13.
Xenicodinium delicatum HULTBERG 1985d; Tab. 3; Pl. 32, Fig. 5,6.
Xenicodinium lubricum MORGENROTH 1968; Tab. 3,4; Pl. 32, Fig. 16,17.
Xenicodinium meandriforme HULTBERG 1985d; Tab. 3.
Xenicodinium reticulatum HANSEN 1977; Tab. 3,4; Pl. 31, Fig. 14,15.
Xenikoon australis COOKSON & EISENACK 1960a; Tab. 1,2,3; Pl. 32, Fig. 7,8,26.
Xiphophoridium alatum (COOKSON & EISENACK 1962b) SARJEANT 1966b; Tab. 3,4; Pl. 29, Fig. 13,14.

Acritarches

Multicorisphaeridium bisphaera MARHEINECKE 1992; Tab. 3.
Veryhachium cruciatum (O. WETZEL 1933b) LEJEUNE-CARPENTIER & SARJEANT 1981; Tab. 2,3.

PLANCHE 1

Fig. 1, 2:

Spinidinium angustispinum in Wilson 1974.
Turnhout -966,50 m, prép. 1, E.F. G30/3.
1: face dorsale en vue externe (x 500).
2: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 3, 4:

Diconodinium wilsonii Aurisano 1984.
Turnhout -892,87 m, prép. 5, E.F. V41/2.
1: face dorsale en vue externe (x 500).
2: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 5:

Dapsilidinium ambiguum (Deflandre 1937b) Wheeler et Sarjeant 1990.
Beutenaken éch. 2, prép. 2, E.F. G30/4-G31/3.
Surface en vue externe.

Fig. 6:

Dapsilidinium ambiguum (Deflandre 1937b) Wheeler et Sarjeant 1990.
Turnhout -966,50 m, prép. 1, E.F. G29.
Coupe optique (x 500).

Fig. 7:

Batiacasphaera sp. = *Chytroeisphaeridia solida* in Wilson 1974.
Halembaye éch. 18, prép. 3, E.F. C54/3.
Face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 8:

Batiacasphaera sp. = *Chytroeisphaeridia solida* in Wilson 1974.
Beutenaken éch. 20, prép. 2, E.F. G39.
Face ventro-apicale en vue externe (x 500).

Fig. 9, 13:

Odontochitina costata Alberti 1961.
Beutenaken éch. 10, prép. 1, E.F. G40/3-4.
9: face dorsale en vue externe (x 500).
13: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 10:

Odontochitina operculata (O. Wetzel 1933a) Deflandre et Cookson 1955.
Turnhout -892,87 m, prép. 1, E.F. Z27.
Coupe optique (x 500).

Fig. 11:

Batiacasphaera sp. = *Chytroeisphaeridia solida* in Wilson 1974.
Turnhout -933 m, prép. 1, E.F. W34/4-X34/2.
Coupe optique montrant l'opercule et l'épaisseur de la paroi (x 500).

Fig. 12:

Palaeohystrichophora infusorioides Deflandre 1935 (x 500).
Turnhout -966,50 m, prép. 1, E.F. V52/3.

Fig. 14:

Spongodinium delitiense (Ehrenberg 1838) Deflandre 1936b.
Turnhout -883 m, prép. 5, E.F. C33/1.
Face dorsale en vue externe.

Fig. 15:

Odontochitina operculata (O. Wetzel 1933a) Deflandre et Cookson 1955 (x 500)
Turnhout -933 m, prép. 11, E.F. W52/2-W53/1.

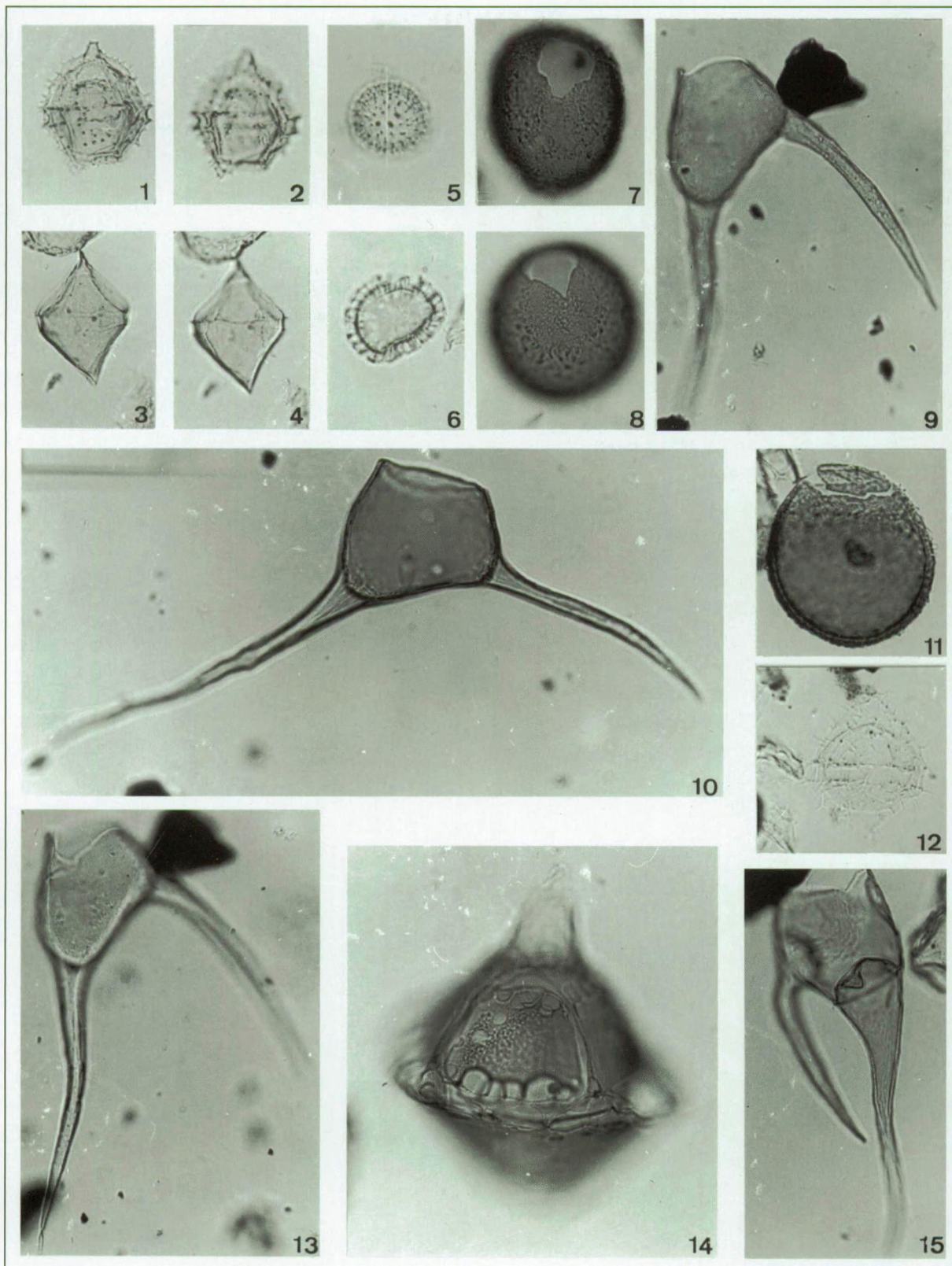


PLANCHE 2

Fig. 1, 2:

Xenascus ceratioides (Deflandre 1937b) Lentin et Williams 1976 subsp. *ceratioides*.

Beutenaken éch. 10, prép. 1, E.F. N50/1.

1: face dorsale en vue externe (x 500).

2: coupe optique (x 500).

Fig. 3:

Xenascus ceratioides (Deflandre 1937b) Lentin et Williams subsp. *ceratioides*.

Beutenaken éch. 10, prép. 7, E.F. Z47/1.

Coupe optique (x 500).

Fig. 4, 5:

Xenascus gochiii (Corradini 1973) Stover et Evitt 1978.

Beutenaken éch. 13, prép. 1, E.F. N53/3-O53/1.

4: face ventrale en vue interne (x 500).

5: coupe optique (x 500).

Fig. 6, 7:

Xenascus perforatus (Vozzhennikova 1967) Yun 1981.

Beutenaken éch. 13, prép. 7, E.F. V29/2.

6: face dorsale en vue externe (x 500).

7: coupe optique (x 500).

Fig. 8, 9:

Sphaerodictyon filiosum dans Wison 1974.

Turnhout -933 m, prép. 5, E.F. Y35/3-Z35/1.

8: face externe (x 500).

9: coupe optique (x 500).

Fig. 10:

Sphaerodictyon filiosum in Wilson 1974.

Beutenaken éch. 16, prép. 2, E.F. J28.

Face apicale en vue interne (x 500).

Fig. 11:

Xenascus sp. A in Slimani 1995.

Turnhout -956 m, prép. 3, E.F. L44/4-M44/2.

Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 12, 13:

Xenascus sp. A Slimani.

Turnhout -956 m, prép. 5, E.F. W45/1.

12: face apicale en vue externe (x 500).

13: face antapicale en vue interne (x 500).

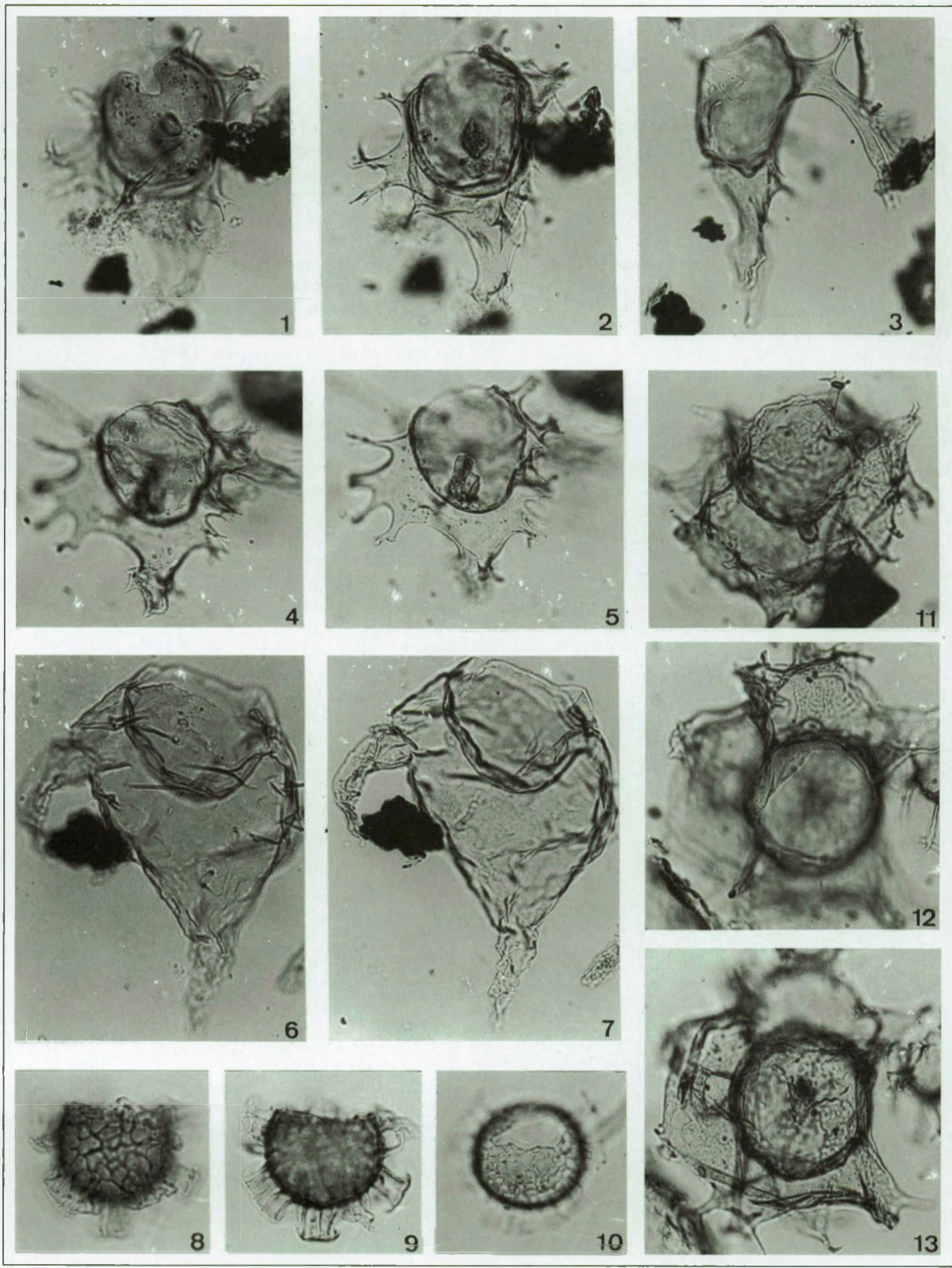


PLANCHE 3

Fig. 1:

Cerodinium diebelii subsp. *rigidum* (May 1980) Lentin et Williams 1987.

Turnhout -864,60 m, prép. 1, E.F. E36/1.

Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 2:

Cerodinium diebelii (Alberti, 1959b) Lentin et Williams 1987 subsp. *diebelii*.

Turnhout -775,01 m, prép. 4, E.F. U32/2-4.

Face dorsale en vue interne (x 500).

Fig. 3:

Palaeocystodinium australinum (Cookson et Eisenack 1965b) Lentin et Williams 1976.

Turnhout -807,90 m, prép. 3, E.F. B37.

Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 4:

Chatangiella ditissima (McIntyre 1975) Lentin et Williams 1976.

Turnhout -931,50 m, prép. 5, E.F. Q28/1.

Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 5, 6, 7:

Deflandrea galeata (Lejeune-Carpentier 1942) Lentin et Williams 1973.

Turnhout -807,90 m, prép. 7, E.F. C23.

5: face dorsale en vue interne (x 500).

6, 7: face ventrale en vue externe (x 500).

Fig. 8:

Chatangiella vnigrii (Vozzhennikova 1967) Lentin et Williams 1976 subsp. *vnigrii*.

Turnhout -933 m, prép. 13, E.F. H26/2.

Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 9, 10:

Cerodinium speciosum (Alberti 1959b)

Lentin et Williams 1987 subsp. *speciosum*.

Turnhout -795,24 m, prép. 6, E.F. M41.

9: face dorsale en vue interne (x 500).

10: face ventrale en vue externe (x 500).

Fig. 11:

Chatangiella? robusta (Benson 1976)

Stover et Evitt 1978.

Turnhout -933 m, prép. 5, E.F. R49/2.

Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 12:

Pierceites pentagona (May 1980) Habib et Drugg 1978.

Turnhout -807,90 m, prép. 5, E.F. V50/4.

Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 13:

Spinidinium? pilatum (Stanley 1965)

Costa et Downie 1979.

Turnhout -722,40 m, prép. 11, E.F. F43.

Face dorsale en vue externe (x 500).

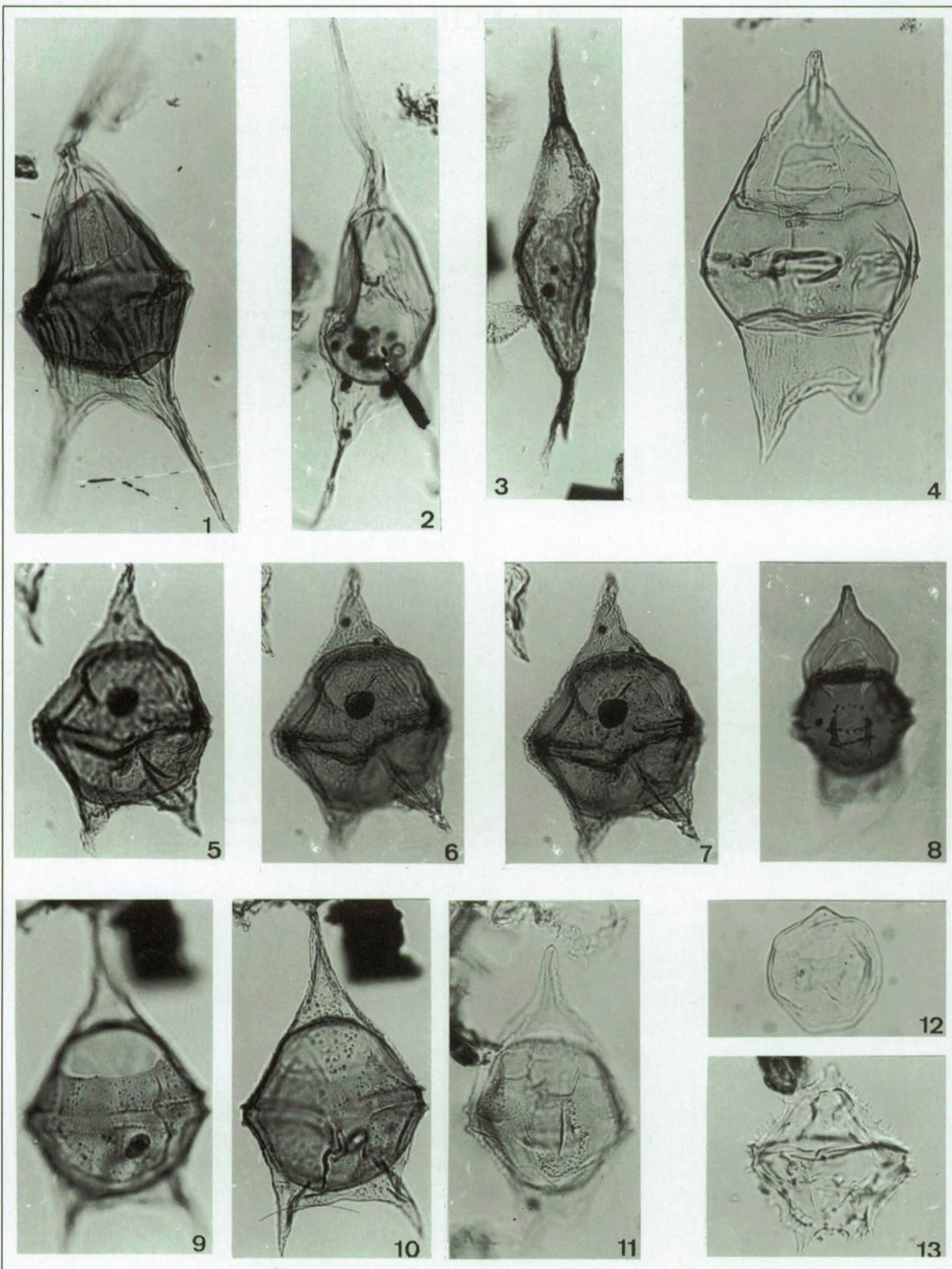


PLANCHE 4

Fig. 1:

Alterbidinium acutulum (Wilson 1967)
Lentin et Williams 1985.
Turnhout -933 m, prép. 4, E.F. Z24.
Face dorsale en vue interne (x 500).

Fig. 2:

Alterbidinium acutulum (Wilson 1967)
Lentin et Williams 1985.
Turnhout -874 m, prép. 9, E.F. V31/3.
Face dorsale en vue interne (x 500).

Fig. 3, 4:

Alterbidinium minus (Alberti 1959b)
Lentin et Williams 1985.
Hallembaye éch. 1, prép. 4, E.F. X33/2-X34/1.
3: face dorsale en vue externe (x 500).
4: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 5:

Alterbidinium varium Kirsch 1991.
Turnhout -836,95 m, prép. 2, E.F. F25/3-G25/1.
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 6:

Alterbidinium varium Kirsch 1991.
Turnhout -874 m, prép. 8, E.F. Z47(4).
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 7:

Alterbidinium varium Kirsch 1991.
Turnhout -836,95 m, prép. 2, E.F. T41/4-41/2.
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 8:

Biconidinium reductum (May 1980) Kirsch 1991 (x 500).
Turnhout -933 m, prép. 1, E.F. E28/1.

Fig. 9:

Biconidinium reductum (May 1980) Kirsch 1991 (x 500).
Turnhout -933m, prép. 3, E.F. O52.

Fig. 10:

Biconidinium reductum (May 1980) Kirsch 1991 (x 500).
Turnhout -933 m, prép. 1, E.F. Y35/2-Y36/1.

Fig. 11:

Biconidinium reductum (May 1980)
Kirsch 1991 (x 500).
Turnhout -956 m, prép. 5, E.F. K50/3.

Fig. 12, 13:

Isabelidinium cooksoniae (Alberti 1959b) Lentin et Williams 1977a.
Turnhout -883 m, prép. 1, E.F. 49/2-H50/1.
12: face ventrale en vue externe (x 500).
13: face dorsale en vue interne (x 500).

Fig. 14:

Isabelidinium bujakii Marheinecke 1992.
Turnhout -883 m, prép. 1, E.F. G50/3.
Face dorsale en vue interne (x 500).

Fig. 15:

Isabelidinium bujakii Marheinecke 1992.
Turnhout -883 m, prép. 1, E.F. K53.
Face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 16:

Palaeocystodinium golzowense Alberti 1961.
Turnhout -864,60 m, prép. 7, E.F. O28/2.
Face latérale gauche en vue externe (x 500).

Fig. 17, 18:

Cerodinium alberti (Corradini 1973)
Lentin et Williams 1987.
Turnhout -739,31 m, prép. 6, E.F. V49/4.
Face ventrale en vue interne (x 500).
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 19, 20:

Neonorthidium perforatum Marheinecke 1992 (x 500).
Hallembaye éch. 37, prép. 2, E.F. Q29/1.

Fig. 21:

Trithyrodinium evittii Drugg 1967.
Turnhout -739,31 m, prép. 5, E.F. X54.
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 22:

Trithyrodinium evittii Drugg 1967.
Turnhout -739,31 m, prép. 5, E.F. U53/2.
Face dorsale en vue interne (x 500).

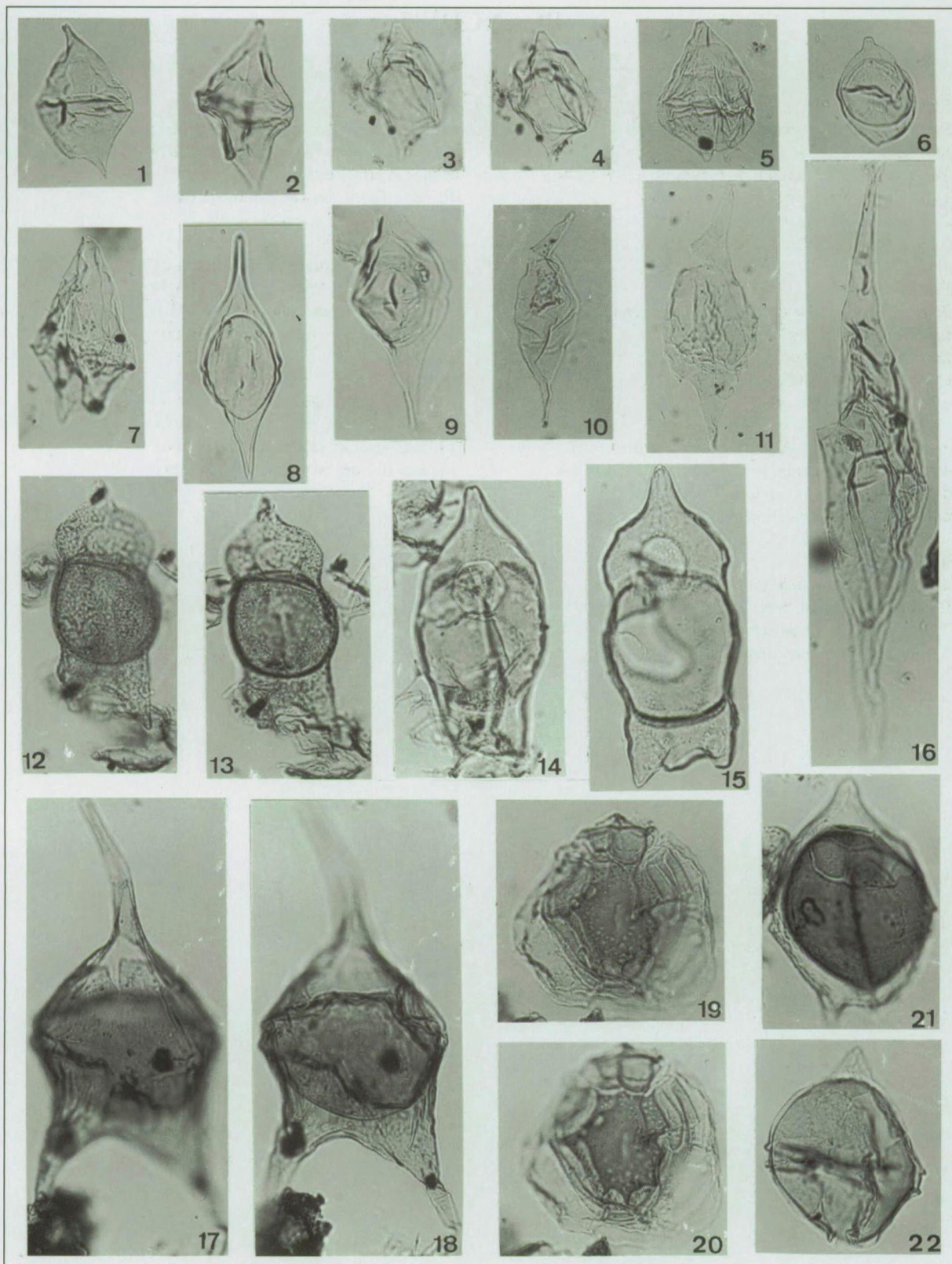


PLANCHE 5

Fig. 1, 2, 3:

Senoniasphaera inornata (Drugg 1970)
Stover et Evitt 1978.

Turnhout -722,40 m, prép. 6, E.F. N39.

1: face ventrale en vue externe (x 500).

2: coupe optique (x 500).

3: face dorsale en vue interne (x 500).

Fig. 4:

Thalassiphora? spinosa (Clarke et Verdier 1967)

Foucher 1975.

Beutenaken éch. 1, prép. 5, E.F. B23.

Coupe optique (x 500).

Fig. 5, 6:

Senoniasphaera rotundata Clarke et Verdier 1967.

Turnhout -940 m, prép. 8, E.F. Y35.

5: face dorsale en vue externe (x 500).

6: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 7, 8:

Senoniasphaera reticulata in Wilson 1974.

Beutenaken éch. 16, prép. 1, E.F. M31.

7: face dorsale en vue externe (x 500).

8: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 9, 10:

Senoniasphaera protrusa Clarke et Verdier 1967.

Hallembaye éch. 18, prép. 4, E.F. Z32/3.

9: face ventrale en vue interne (x 500).

10: face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 11, 12:

Senoniasphaera alveolata in Wilson 1974.

Hallembaye éch. 25, prép. 2, E.F. P41/4.

11: face dorsale en vue externe (x 500).

12: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 13, 14:

Palynodinium gralltor Gocht 1970a.

Turnhout -933 m, prép. 10, E.F. P29/4.

13: face ventrale en vue interne (x 500).

14: face dorsale en vue externe (x 500).

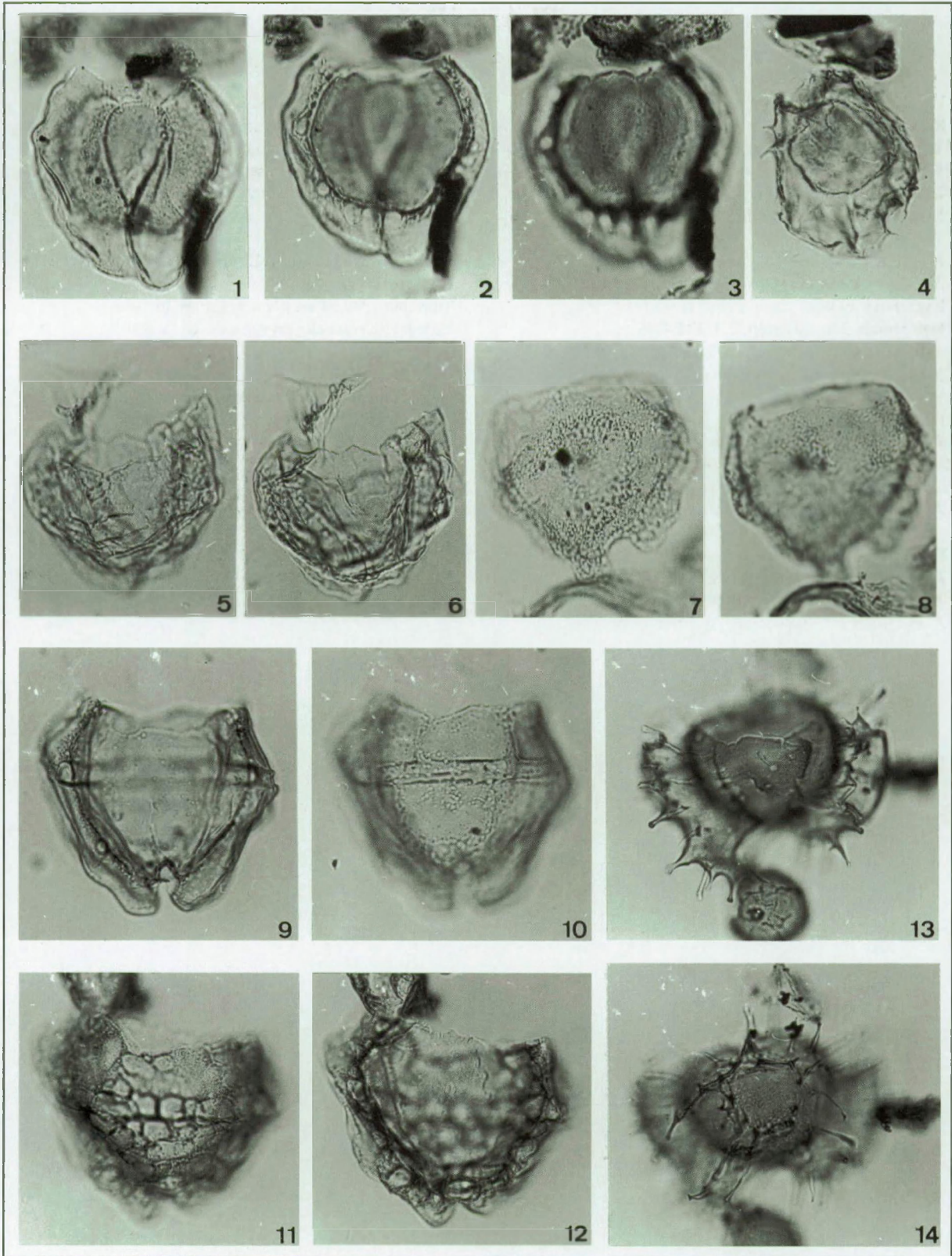


PLANCHE 6

Fig. 1, 2, 3:

Riculacysta? pala Kirsch 1991.

Turnhout -775,01 m, prép. 7, E.F. U36/4.

1: face dorsale en vue externe (x 500).

2: coupe optique (x 500).

3: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 4, 5:

Areoligera coronata (O. Wetzel 1933b) Lejeune-Carpentier 1938.

Hallembaye éch. 35, prép. 2, E.F. E41/4.

4: face dorsale en vue externe (x 500).

5: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 6, 7:

Thalssiphora succinta Morgenroth 1966b.

Turnhout -933m, prép. 4, E.F. W27.

6: face dorsale en vue interne (x 500).

7: face ventrale en vue externe (x 500).

Fig. 8:

Fromea amphora Cookson et Eisenack 1958 (x 500).

Turnhout -940 m, prép. 5, E.F. W24/3-X24/1.

Fig. 9, 10:

Areoligera senonensis Lejeune-Carpentier 1938.

Hallembaye éch. 40, prép. 2, E.F. R41/2.

9: face dorsale en vue externe (x 500).

10: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 11:

Thalassiphora pelagica (Eisenack 1954b) Eisenack et Cookson 1960.

Turnhout -739,31 m, prép. 3, E.F. W36/3-4.

Face latérale gauche en vue externe (x 500).

Fig. 12:

Membranilarnacia tenella Morgenroth 1968.

Turnhout -759,89 m, prép. 7, E.F. O42/(1).

Face apicale en vue externe (x 500).

Fig. 13:

Spiniferites septatus (Cookson et Eisenack 1967b) McLaen 1971.

Turnhout -722,40 m, prép. 15, E.F. H39.

Face dorsale en vue interne (x 500).

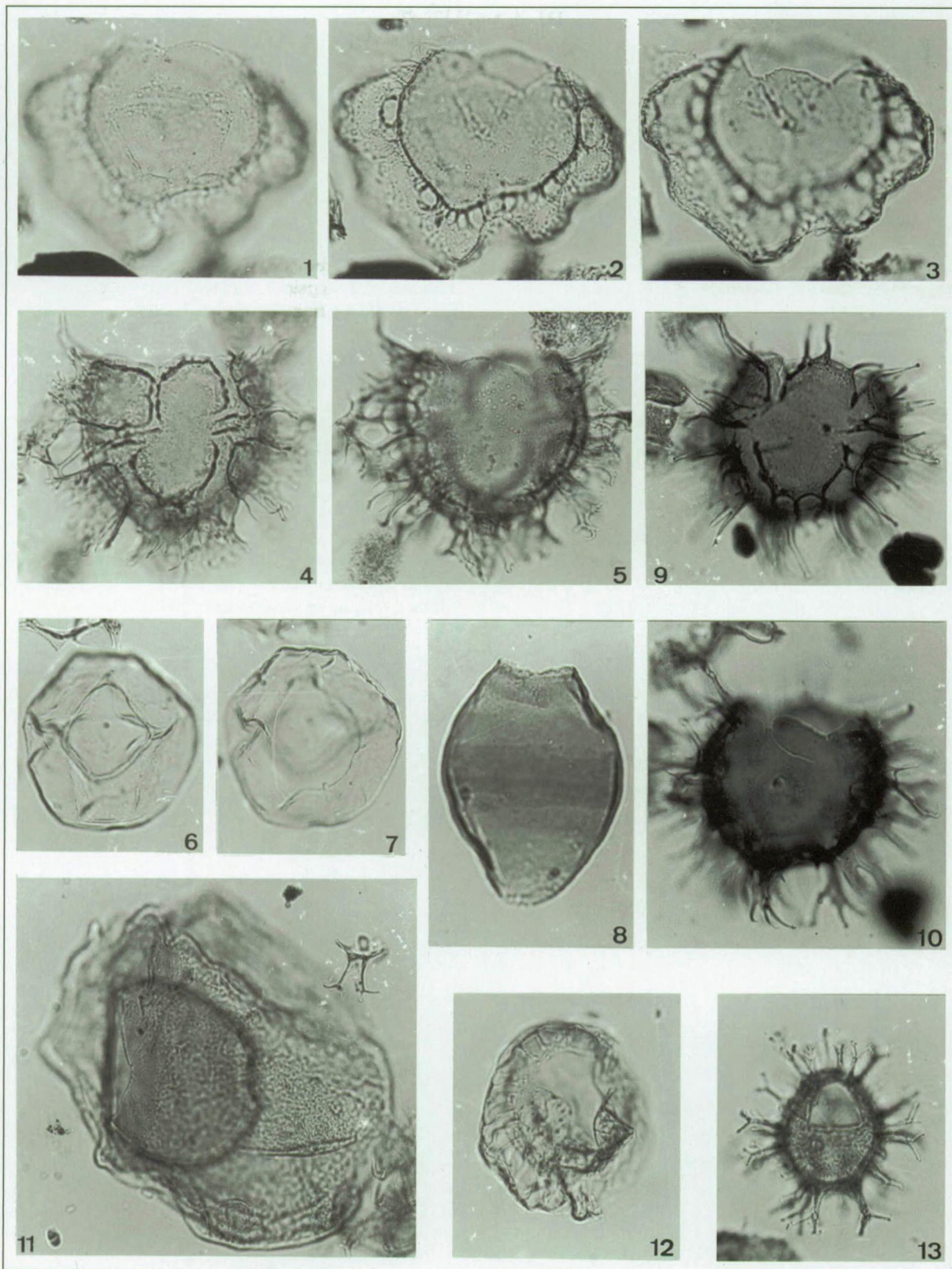


PLANCHE 7

Fig. 1, 2:

Florentinia? flosculus (Deflandre 1937b) Lentin et Williams 1981.

Turnhout -892,87 m, prép. 5, E.F. C51.

1: face antapicale en vue interne (x 500).

2: face apicale en vue externe (x 500)

Fig. 3:

Florentinia? flosculus (Deflandre 1937b) Lentin et Williams 1981.

Beutenaken éch. 2, prép. 3, E.F. H39.

Face dorso-apicale en vue externe (x 500).

Fig. 4:

Pervosphaeridium elegans in Louwye 1991.

Turnhout -933 m, prép. 1, E.F. L51.

Face dorsale en vue interne (x 500).

Fig. 5:

Pervosphaeridium elegans in Louwye 1991.

Hallembaye éch. 18, prép. 2, E.F. G41.

Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 6:

Raetiaedinium truncigerum (Deflandre 1937b) Kirsch 1991.

Beutenaken éch. 1, prép. 5, E.F. D29/2.

Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 7, 8:

Raphidodinium fucatum Deflandre 1936b.

Turnhout -933 m, prép. 10, E.F. O23/P23.

7: face ventrale en vue externe (x 500).

8: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 9, 10:

Callaiosphaeridium asymmetricum (Deflandre et Courteville 1939) Davey et Williams 1966b.

Turnhout -933 m, prép. 11, E.F. Q29/2.

Opercule en place (x 500).

Fig. 11:

Acanthaulax wilsonii Yun 1981.

Turnhout -933 m, prép. 7, E.F. K22/1.

Face latérale droite en vue externe (x 500).

Fig. 12:

Thalassiphora? spinosa (Clarke et Verdier 1967)

Foucher 1975.

Beutenaken éch. 1, prép. 2, E.F. R37/4.

Surface en vue externe (x 500).

Fig 13, 14:

Xiphophoridium alatum (Cookson et Eisenack 1962b)

Sarjeant 1966b

Turnhout -933 m, prép. 5, E.F. P36.

13: face dorsale en vue externe (x 500).

14: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 15:

Kleithriasphaeridium loffrense Davey et Verdier 1967.

Beutenaken éch. 13, prép. 2, E.F. T51/(4).

Face dorsale en vue externe (x 500).

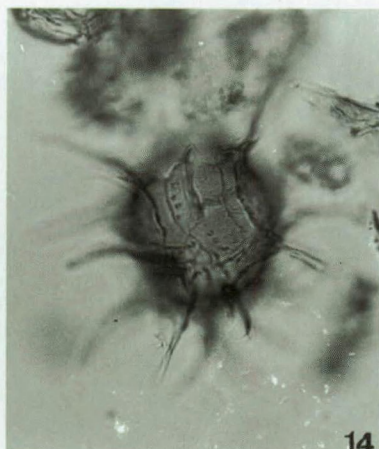
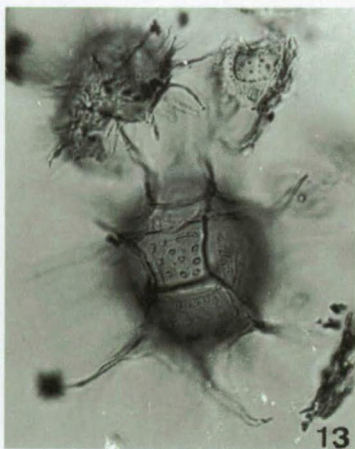
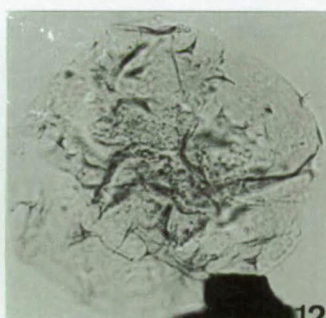
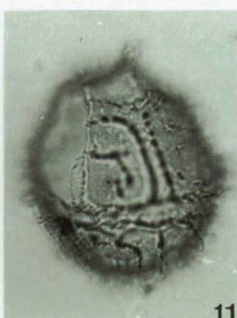
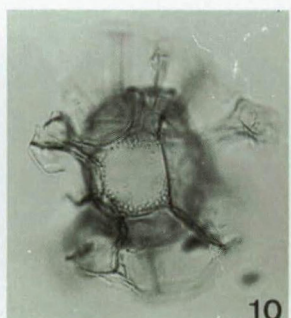
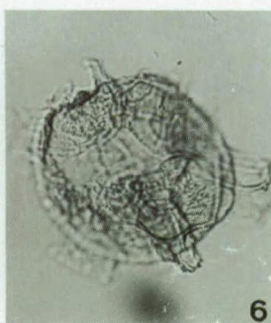
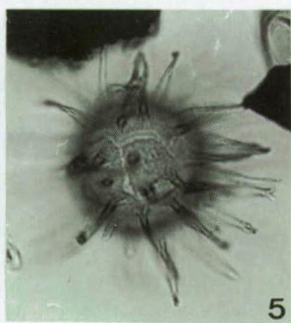
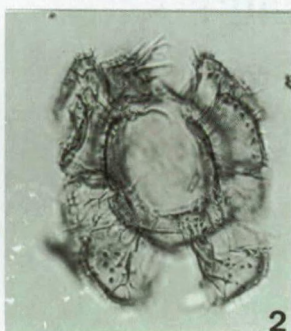


PLANCHE 8

Fig. 1, 2:

Cordosphaeridium fibrospinosum Davey et Williams 1966b

Turnhout -795,24 m, prép. 7, E.F. 34/3.

1: face dorsale en vue externe (x 500).

2: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 3, 4:

Hystriodinium pulchrum Deflandre 1935 subsp. *pulchrum*.

Beutenaken éch. 2, prép. 10, E.F. F31/4-G31/2.

3: face dorso-latérale gauche en vue interne (x 500).

4: face ventro-latérale droite en vue externe (x 500).

Fig. 5, 6:

Rigaudella apenninica (Corradini 1973) Below 1982b.

Hallembaye éch. 74, prép. 1, E.F. P30/(1).

5: face ventrale en vue interne (x 500).

6: face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 7, 8:

Kleithriasphaeridium truncatum (Benson 1976) Stover et Evitt 1978.

Turnhout -815, 89 m, prép. 4, E.F. U40/1.

7: face ventro-latérale gauche en vue externe (x 500).

8: face dorsolatérale droite en vue interne (x 500).

Fig. 9, 10:

Diphyes recurvatum May 1980 (x 500).

Turnhout -775,01 m, prép. 4, E.F. J37/4.

Fig. 11, 12:

Diphyes colligerum (Deflandre et Cookson 1955)

Cookson 1965a (x 500).

Turnhout -739,31 m, prép. 4, E.F. F30/3.

Fig. 13, 14:

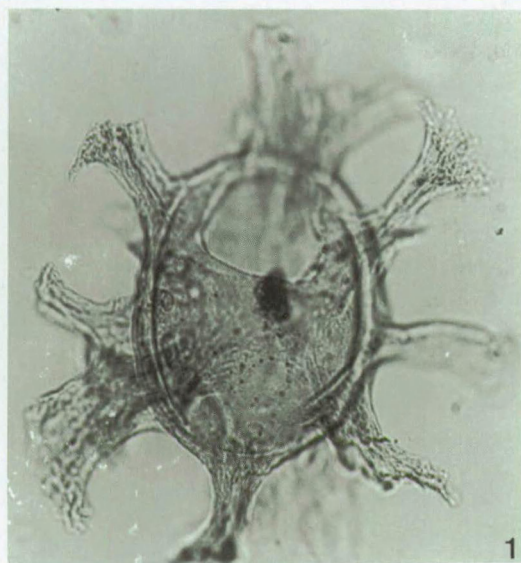
Diphyes colligerum (Deflandre et Cookson 1955)

Cookson 1965a (x 500).

Turnhout -759,89 m, prép. 6, E.F. Q37/4.

13: face apicale en vue externe (x 500).

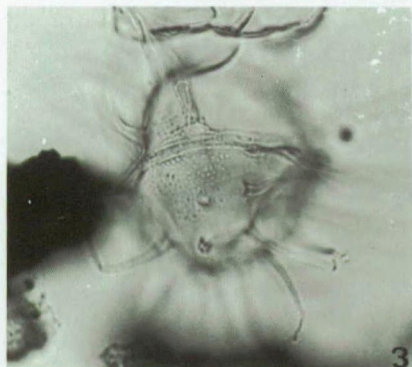
14: face antapicale en vue interne (x 500).



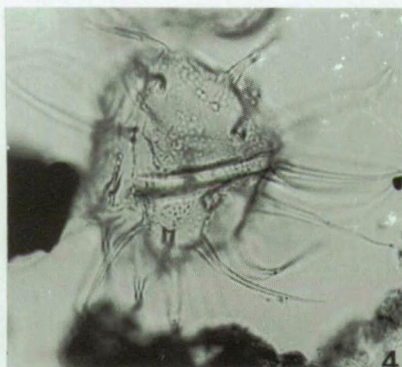
1



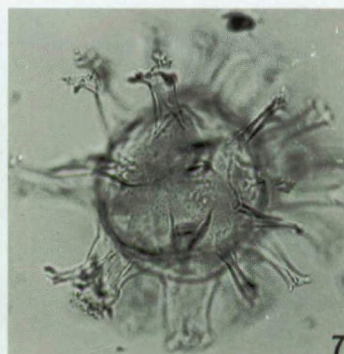
2



3



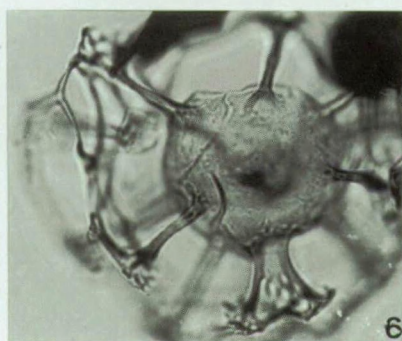
4



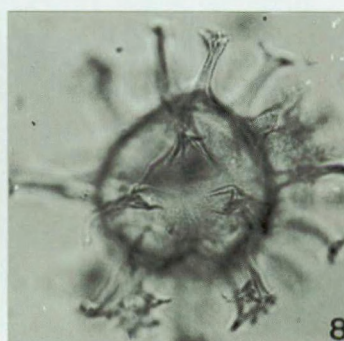
7



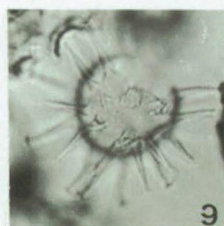
5



6



8



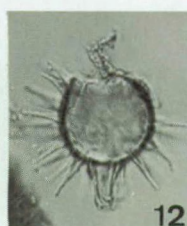
9



10



11



12



13



14

PLANCHE 9

Fig. 1, 2:

Cribroperidinium ventriosum (O. Wetzel 1933b) Lentin et Williams 1973.

Turnhout -795,24 m, prép. 1, E.F. U51/3-V51/1.

1: face dorso-latérale gauche en vue externe (x 500).

2: coupe optique (x 500).

Fig. 3, 4:

Danea californica (Drugg 1967) Stover et Evitt 1978.

Turnhout -722,40 m, prép. 15, E.F. Q44/1-2.

3: face latérale droite en vue externe (x 500).

4: coupe optique (x 500).

Fig. 5, 6:

Rhynchodiniopsis? sp. = *Gonyaulacysta prominoseptata* in Wilson 1974.

Turnhout -987 m, prép. 8, E.F. N40/1-3.

5: face dorso-latérale gauche en vue interne (x 500).

6: face ventro-latérale droite en vue externe (x 500).

Fig. 7, 8:

Carpatella cornuta Grigorovich 1969a.

Turnhout -759,89 m, prép. 4, E.F. U58/(4).

7: coupe optique (x 500).

8: face ventrale en vue externe (x 500).

Fig. 9-11:

Hystrichostrogylon coninckii Heilmann-Clausen dans Thomson et Heilmann-Clausen 1985.

Turnhout -722,40 m, prép. 15, E.F. X49(1).

9: face dorsale en vue interne (x 500).

10: coupe montrant la face ventrale du corps central en vue externe (x 500).

11: face ventrale en vue externe (x 500).

Fig. 12:

Spiniferites cornutus (Gerlach 1961) Sarjeant 1970 subsp. *cornutus*.

Turnhout -739,31 m, prép. 3, E.F. C32.

Face latérale droite en vue externe (x 500).

Fig. 13:

Hystrichokolpoma bulbosum (Ehrenberg 1838)

Morgenroth 1968 subsp. *bulbosum*.

Turnhout -759,89 m, prép. 1, E.F. Z30/4-Z31/3.

Face ventrale en vue externe (x 500).

Fig. 14, 15:

Xenicodinium reticulatum Hansen 1977.

Turnhout -739,31 m, prép. 1, E.F. T38/2.

14: face dorso-latérale gauche en vue interne (x 500).

15: face ventro-latérale droite en vue externe (x 500).

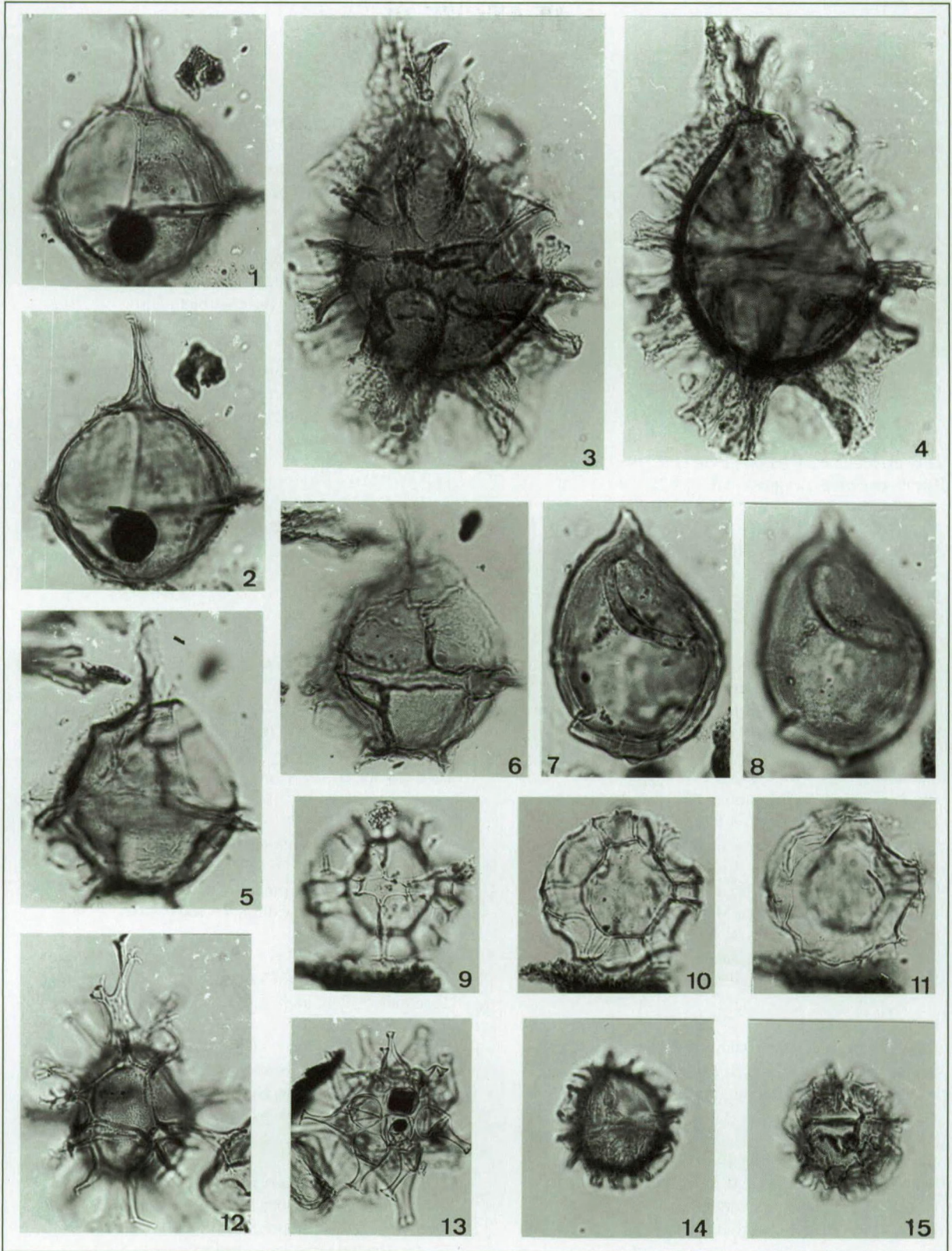


PLANCHE 10

Fig. 1:

Hystriochosphaeropsis ovum Deflandre 1935
Beutenaken éch. 1, prép. 3, E.F. W41/1.
Face dorsale en vue interne (x 500).

Fig. 2:

Phelodinium magnificum (Stanley 1965) Stover et Evitt 1978.
Turnhout -931,50 m, prép. 3, E.F. Q22.
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 3:

Phelodinium tricuspis (O. Wetzel 1933a) Stover et Evitt 1978.
Turnhout -807,90 m, prép. 8, E.F. N47/(4).
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 4:

Dinogymnium acuminatum Evitt et al. 1967 (x 500).
Turnhout -966,50 m, prép. 4, E.F. V22.

Fig. 5, 6:

Xenicodinium delicatum Hultberg 1985d.
Turnhout -739,31 m, prép. 6, E.F. S44.
5: face dorso-latérale droite en vue interne (x 500).
6: face ventrale en vue externe (x 500).

Fig. 7:

Xenikoon australis Cookson et Eisenack 1960a.
Turnhout -874 m, prép. 6, E.F. E22/(4).
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 8:

Xenikoon australis Cookson et Eisenack 1960a.
Turnhout -883 m, prép. 2, E.F. F54/3.
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 9, 10:

Samlandia carnarvonensis McMinn 1988.
Beutenaken éch. 12, prép. 6, E.F. F58.
9: face dorsale en vue externe (x 500).
10: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 11:

Samlandia vermicularia McMinn 1988.
Beutenaken éch. 12, prép. 1, E.F. F4/3-4.
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 12, 13:

Samlandia mayii McMinn 1988.
Beutenaken éch. 13, prép. 6, E.F. U40/2-U41/1.
12: face dorsale en vue interne (x 500).
13: face ventrale en vue externe (x 500).

Fig. 14, 15:

Trichodinium castanea (Deflandre 1935) Clarke et Verdier 1967 subsp. *castanea*.
Turnhout -933 m, prép. 5, E.F. F44/1-3.
14: face dorsale en vue externe (x 500).
15: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 16, 17:

Xenicodinium lubricum Morgenroth 1968.
Turnhout -722,40 m, prép. 14, E.F. Q41/1.
16: face dorsale en vue externe (x 500).
17: face ventrale en vue interne (x 500).

Fig. 18:

Tectatodinium rugulatum (Hansen 1977) McMinn 1988.
Turnhout -739,31 m, prép. 8, E.F. W37.
Face latérale droite en vue externe (x 500).

Fig. 19, 20:

Dinogymnium cretaceum (Deflandre 1935) Evitt et al. 1967.
Turnhout -892,87 m, prép. 5, E.F. H34/3.
19: face dorsale en vue interne (x 500).
20: face latéro-ventrale gauche en vue externe (x 500).

Fig. 21:

Alisogymnium euclaense (Cookson et Eisenack 1970a)
Lentin et Vozzhennikova 1990 (x 500).
Turnhout -933 m, prép. 10, E.F. M37/3.

Fig. 22:

Dinogymnium avellana (Lejeune-Carpentier 1951) Evitt et al. 1967 (x 500).
Turnhout -775,01 m, prép. 5, E.F. D37.

Fig. 23:

Dinogymnium digitus (Deflandre 1935) Evitt et al. 1967.
Turnhout -933 m, prép. 5, E.F. S42.
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 24:

Dinogymnium westralium (Cookson et Eisenack 1958)
Evitt et al. 1967
Turnhout -759,89 m, prép. 7, E.F. U53/4-U54/3
Face ventrale en vue externe (x 500).

Fig. 25:

Dinogymnium albertii Clarke et Verdier 1967 (x 500).
Turnhout -956 m, prép. 3, E.F. N37/4-N38/3.

Fig. 26:

Xenikoon australis Cookson et Eisenack 1960a.
Turnhout -864,60 m, prép. 8, E.F. T39/2-T40/1.
Face dorsale en vue externe (x 500).

Fig. 27, 28:

Achomosphaera alcicornu (Eisenack 1954b)
Davey et Williams 1966a.
Turnhout -722,40 m, prép. 11, E.F. P43/3-P44/3.
27: face latérale gauche en vue externe (x 500).
28: vue supérieure des proceussus (x 500).

Fig. 29:

Fibrocysta axialis (Eisenack 1965) Stover et Evitt 1978.
Turnhout -722,40 m, prép. 1, E.F. V47.
coupe optique (x 500).

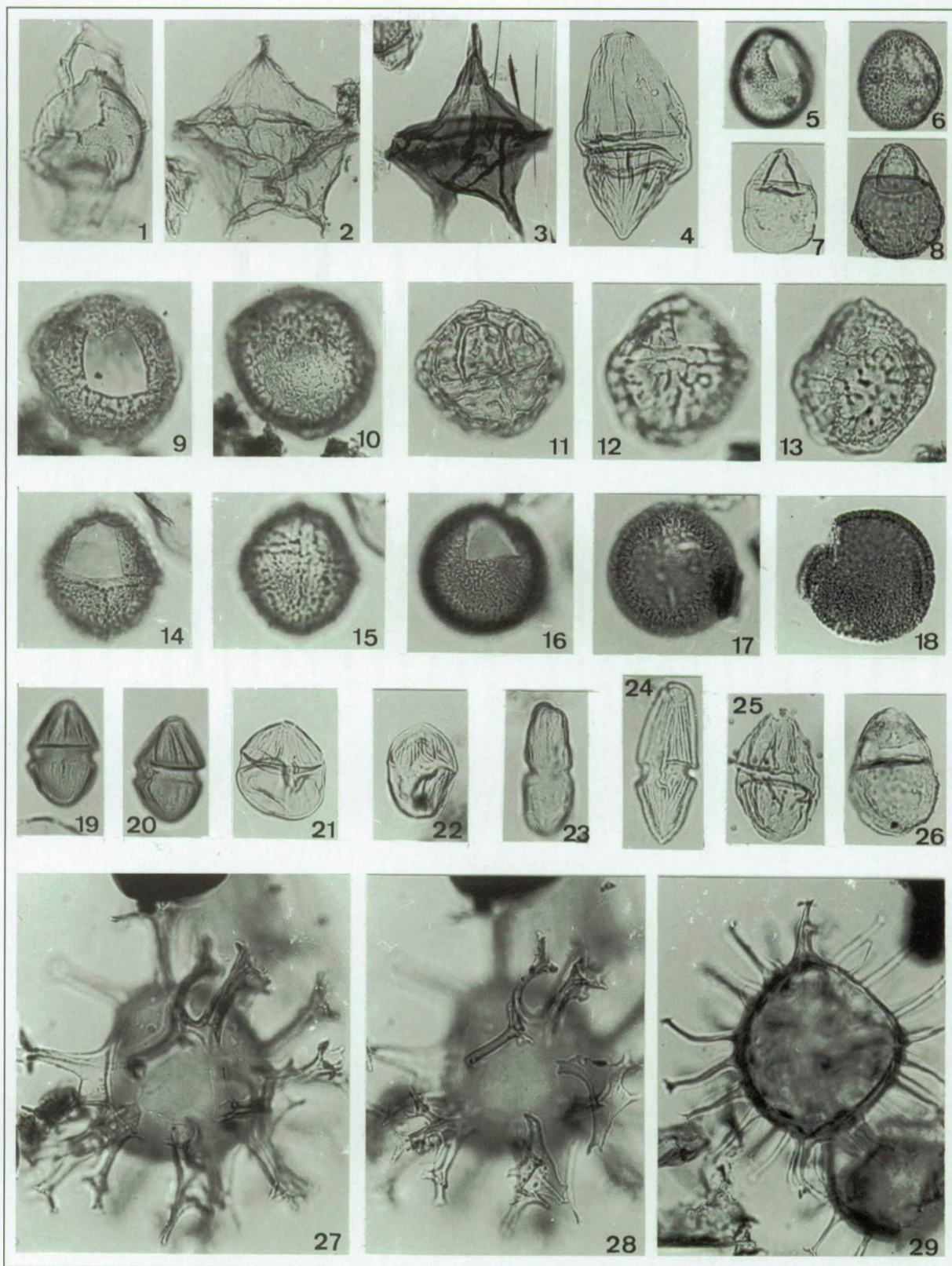


Tableau 1 (a)

Répartition stratigraphique
des espèces significatives
de kystes de dinoflagellés
dans la carrière de
Beutenaken.

8 <i>Acanthaulax wilsonii</i>	26 <i>Hystriochostrogylon membraniphorum</i>	79 <i>Turnhosphaera hypoflata</i>
32 <i>Alaogymnum eucleense</i>	99 <i>Impagidinium rigidaseptatum</i>	97 <i>Valensiella foucherii</i>
83 <i>Alterbidinium acutulum</i>	4 <i>Isabelidinium microammum</i>	147 V? sp. A
72 <i>A. montanaense</i>	95 <i>Kalkosphaeridium granulatum?</i>	71 <i>Xenascus ceratoides</i> subsp. <i>ceratoides</i>
135 <i>Amphidiadema?</i> <i>similis</i>	68 <i>Kiokansium polypes</i>	111 <i>X. gochlii</i>
141 <i>Amphorosphaeridium fenestratum</i> , subsp. <i>dividum</i>	57 <i>Kleithrisphaeridium loftense</i>	130 <i>X. perforatus</i>
133 <i>A. fenestratum</i> subsp. <i>fenestratum</i>	117 <i>Lalicavodinium gracilispinosum</i>	94 <i>X. weizelii</i>
38 <i>Aptodinium deflandrei</i>	109 <i>Leberidocysta chlamydata</i> subsp. <i>schäpleni</i>	107 <i>X. sp. A</i>
54 <i>A. wilsoni</i>	105 L? aff. <i>flagellichnia</i>	136 <i>Xenikoon australis</i>
128 <i>Arcoligera coronata</i>	101 L? <i>microverrucosa</i>	80 <i>Xiphophordium alatum</i>
121 <i>A. flandriensis</i>	87 <i>Lingulodinium vanispinosum</i>	
126 <i>A. senonensis</i>	69 <i>Membranigonyaulax granulatum</i>	
143 <i>A. cf. senonensis</i>	115 <i>M. prominenseptatum</i>	
39 <i>Areosphaeridium suggestum</i>	58 <i>M. wilsonii</i>	
90 <i>Baliacasphaera</i> sp. cf. <i>B. baculata</i>	76 <i>Membranilamacia</i> aff. <i>leptoderma</i>	
103 <i>B. reticulata</i>	148 <i>M. liradiscoides</i>	
63 <i>B. sp. = Chytroisphaeridia solida</i>	106 <i>M. polycladiata</i>	
100 <i>Biconidinium reductum</i>	12 <i>Microdinium</i> sp. cf. <i>Fibradinium annetorpense</i>	
64 <i>Caligodinium göranii</i>	118 <i>M. sp. cf. M. carnatum</i>	
41 <i>Callaiosphaeridium asymmetricum</i>	27 <i>M. inornatum</i>	
144 <i>Canningia</i> aff. <i>bassensis</i>	137 <i>M. sonciniae</i>	
30 <i>C. filicostata</i>	81 <i>M. sp. A</i>	
46 <i>C. senonica</i>	77 <i>Montanarocysta aemiliana</i>	
122 <i>Canninginopsis bretonica</i>	142 <i>Neoeurysphaeridium glabrum</i>	
55 <i>C. aff. colliveri</i>	48 <i>Odontochitina costata</i>	
139 <i>Cannosphaeropsis utinensis</i>	70 <i>O. operculata</i>	
112 <i>Cassiculosphaeridia?</i> <i>intermedia</i>	40 <i>O. porifera</i>	
20 <i>Chatangiella manumii</i>	127 <i>O. streeli</i>	
1 <i>C. victoriensis</i>	91 <i>Ovoidinium membranaceum</i>	
2 <i>Chlamydomphorella nyei</i>	28 <i>Palaeohystriochophora infusorioides</i>	
73 <i>C. sp. A</i>	119 <i>Palaeostomocystis loveolata</i>	
65 <i>Circulodinium distinctum</i> subsp. <i>distinctum</i>	114 <i>P. reticulata</i>	
124 <i>Cladopyxidum loveolatum</i>	5 <i>Palaeotetradinium maastichtiense</i>	
33 <i>Cleistosphaeridium?</i> <i>aciculare</i>	146 <i>Palynodinium grallator</i>	
47 <i>Connexomura fimbriata</i>	93 <i>Pervosphaeridium elegans</i>	

— : 0-2%

— : 2-5%

— : 5-15%

— : 15-100%

- 149 *Cordosphaeridium fibrospinosum*
 104 *Coronifera oceanica* subsp. *hebspina*
 66 *C. striolata* subsp. *striolata*
 132 *C. cf. striolata* subsp. *striolata*
 50 *Cribropendinium cf. orthoceras*
 34 *C. ventosum*
 51 *C. wetzelii*
 116 *C. sp. A*
 84 *Dapsidinium ambiguum*
 131 *Diconodinium wilsonii*
 35 *Dinogymnium acuminatum*
 74 *D. albertii*
 19 *D. cretaceum*
 36 *D. pustulicostatum*
 9 *D. undulosum*
 37 *D. westralum*
 145 *Eatonicysta hapala*
 56 *Exochosphaeridium bifidum* subsp. *bifidum*
 21 *E. brevitricatum*
 31 *E? masuri*
 52 *E. phragmites*
 85 *E. sp. cf. C. striolata* subsp. *varians*
 98 *Fibrocysta? deflandrei*
 10 *Florentina aculeata*
 25 *F? flosculus*
 75 *F. laciniata* subsp. *laciniata*
 86 *Gillinia hymenophora*
 129 *G? sp. A*
 138 *Glaphyrocysta wilsonii*
 92 *?Heterosphaeridium conjunctum*
 42 *H. difficile*
 11 *Horologinella spiculata*
 67 *Hystriochodinium pulchrum* subsp. *pulchrum*
 108 *Hystriochotolpoma sequanaportus*
 3 *Hystriochosphaeropsis ovum*
 13 *P. intervalum*
 22 *P. monasteriense*
 110 *P. multiapinum*
 6 *P. truncatum*
 78 *Psalligonyaulax deflandrei*
 82 *Raetiaedinium belgium*
 53 *R. laevigatum*
 120 *R. punctulatum*
 43 *R. truncigerum*
 150 *Renidinium membraniferum*
 7 *Rhiptocorys veligera*
 29 *Rhynchodiniopsis sp. = Gonyaulacysta prominenseptata*
 113 *Rigaudella apenninica*
 88 *Rottnesia wetzelii* subsp. *wetzelii*
 140 *Samlandia camaronensis*
 125 *S. mayii*
 134 *S. vermicularia*
 123 *Senoniasphaera alveolata*
 102 *S. protrusa*
 49 *S. reticulata*
 44 *S. rotundata*
 89 *Sentusidinium eisenacki* subsp. *eisenacki*
 59 *Sphaerodictyon filiosum*
 14 *Spindinium balmei*
 15 *Spiniferites ramosus* subsp. *meandriiformis*
 16 *S. ramosus* subsp. *pterocoelus*
 17 *S. ramosus* subsp. *ulcus*
 60 *Spongodinium delibense*
 96 *Subtilisphaera pontis-maniae*
 61 *Surculosphaeridium? longitricatum*
 62 *Tanyosphaeridium xanthopyxides*
 23 *Tenua hystrix*
 24 *Thalassiphora? spinosa*
 45 *Trichodinium castanea* subsp. *castanea*
 18 *Trihyrodinium suspectum*

Tableau 1 (b)
Répartition stratigraphique
des espèces significatives
de kystes de dinoflagellés
dans la carrière de
Beutenaken.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Echantillons
1																						1 <i>Chalangiella victoricensis</i>
2																						2 <i>Chlamydothorea nyei</i>
3																						3 <i>Hystriosphæropsea ovum</i>
4																						4 <i>Isabelidium microarmum</i>
5																						5 <i>Palæotetradinium maastrichtense</i>
6																						6 <i>Pervosphaeridium truncatum</i>
7																						7 <i>Rhiptocorys veligera</i>
8																						8 <i>Acanthaulax wilsonii</i>
9																						9 <i>Dinogymnium undulosum</i>
10																						10 <i>Florentinia aculeata</i>
11																						11 <i>Horologinella apiculata</i>
12																						12 <i>Microdinium</i> sp. cf. <i>Fibradinium annetorpense</i>
13																						13 <i>Pervosphaeridium intervelum</i>
14																						14 <i>Spinidinium balmei</i>
15																						15 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>meandriiformis</i>
16																						16 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>pterococetus</i>
17																						17 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>ulcus</i>
18																						18 <i>Trithyrodinium suspectum</i>
19																						19 <i>Dinogymnium cretaceum</i>
20																						20 <i>Chalangiella manumii</i>
21																						21 <i>Exochosphaeridium brevitruncatum</i>
22																						22 <i>Pervosphaeridium monasteriense</i>
23																						23 <i>Tenua hystrix</i>
24																						24 <i>Thalassiphora?</i> <i>spinosa</i>
25																						25 <i>Florentinia flosculus</i>
26																						26 <i>Hystriostrogydon membraniphorum</i>
27																						27 <i>Microdinium inornatum</i>
28																						28 <i>Palæohystriophora infusorioides</i>
29																						29 <i>Rhynchodiniopsis</i> sp. = <i>Gonyaulacysta prominenseptata</i>
30																						30 <i>Canningia floreticulata</i>
31																						31 <i>Exochosphaeridium?</i> <i>masuni</i>
32																						32 <i>Alisogymnium eucleense</i>
33																						33 <i>Cleistosphaeridium?</i> <i>aciculare</i>
34																						34 <i>Cribropendinium ventriosum</i>
35																						35 <i>Dinogymnium acuminatum</i>

Tableau 1 (c)

Répartition stratigraphique
des espèces significatives
de kystes de dinoflagellés
dans la carrière de
Beutenaken.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Echantillons
71																						71 <i>Xenascus ceratioides</i> subsp. <i>ceratioides</i>
72																						72 <i>Alterbidinium montanaense</i>
73																						73 <i>Chlamydothorax</i> sp. A
74																						74 <i>Dinogymnium albertii</i>
75																						75 <i>Florentinia laciniata</i> subsp. <i>laciniata</i>
76																						76 <i>Membranulamacia</i> aff. <i>leptoderma</i>
77																						77 <i>Montanarocysta semiliana</i>
78																						78 <i>Psilgonysulax deflandrei</i>
79																						79 <i>Tumhosphaera hypoflata</i>
80																						80 <i>Xiphophoridium alatum</i>
81																						81 <i>Microdinium</i> sp. A
82																						82 <i>Raetiaedinium belgicum</i>
83																						83 <i>Alterbidinium acutum</i>
84																						84 <i>Dapsidinium ambiguum</i>
85																						85 <i>Exochosphaeridium</i> sp. cf. <i>C. striolata</i> subsp. <i>vanans</i>
86																						86 <i>Gallinia hymenophora</i>
87																						87 <i>Lingulodinium varispinosum</i>
88																						88 <i>Rottheelia wetzelii</i> subsp. <i>wetzelii</i>
89																						89 <i>Sentusidinium eisenackii</i> subsp. <i>eisenackii</i>
90																						90 <i>Batiacasphaera</i> sp. cf. <i>Batiacasphaera baculata</i>
91																						91 <i>Ovoidinium membranaceum</i>
92																						92 ? <i>Heterosphaeridium conjunctum</i>
93																						93 <i>Pervosphaeridium elegans</i>
94																						94 <i>Xenascus wetzelii</i>
95																						95 <i>Kallosphaeridium granulatum?</i>
96																						96 <i>Subtilisphaera pontis-maniae</i>
97																						97 <i>Valensiella fouchieri</i>
98																						98 <i>Fibrocysta?</i> <i>deflandrei</i>
99																						99 <i>Impagidinium rigidaseptatum</i>
100																						100 <i>Biconidinium reductum</i>
101																						101 <i>Leberidocysta?</i> <i>microverrucosa</i>
102																						102 <i>Senoniasphaera protusa</i>
103																						103 <i>Batiacasphaera reticulata</i>
104																						104 <i>Coronifera oceanica</i> subsp. <i>hebosquina</i>
105																						105 <i>Leberidocysta?</i> aff. <i>flagellichnia</i>

Tableau 1 (d)
Répartition stratigraphique
des espèces significatives
de kystes de dinoflagellés
dans la carrière de
Beutenaken.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Echantillons
141																						141 <i>Amphorosphaeridium fenestratum</i> subsp. <i>dividum</i>
142																						142 <i>Neoeurysphaeridium glabrum</i>
143																						143 <i>Areoligera</i> cf. <i>senonensis</i>
144																						144 <i>Canningia</i> aff. <i>bassensis</i>
145																						145 <i>Estonicysta hapala</i>
146																						146 <i>Palynodinium grillator</i>
147																						147 <i>Valensiella?</i> sp. A
148																						148 <i>Membranlamacia liradiscoides</i>
149																						149 <i>Cordosphaeridium fibrospinosum</i>
150																						150 <i>Renidinium membraniferum</i>

Tableau 2 (a)
Répartition des espèces
significatives de kystes de
dino-flagellés dans la carrière
de Hallembye.

55 <i>Acanthaulax wilsonii</i>	146 <i>Disphaerogens carposphaeropsis</i>	157 <i>P. lubuloculeatum</i>
75 <i>Alisogymnium euciaeense</i>	90 <i>Exochosphaeridium bifidum</i> subsp. <i>bifidum</i>	36 <i>Phanerodinium cayeuxii</i>
1 <i>Alterbidinium acutulum</i>	91 <i>E. brevitruncatum</i>	183 <i>Ph. sp. cf. Druggidium fourmieri</i>
2 <i>A. minus</i>	117 <i>E? masurii</i>	134 <i>Ph. ovum</i>
162 <i>Amphidiadema? similis</i>	95 <i>E. phragmites</i>	73 <i>Ph? tumhoutensis</i>
121 <i>Amphorosphaeridium fenestratum</i> subsp. <i>drndum</i>	128 <i>E. sp. cf. C. striolata</i> subsp. <i>varians</i>	114 <i>Raetiaedinium belgicum</i>
152 <i>A. fenestratum</i> subsp. <i>fenestratum</i>	175 <i>Fibrocysta axialis</i>	153 <i>R. fibrostriatum</i>
57 <i>Apteodinium deflandrei</i>	97 <i>F? deflandrei</i>	139 <i>R. laevigatum</i>
163 <i>A. wilsonii</i>	180 <i>F. klumppiae</i>	140 <i>R. punctulatum</i>
142 <i>Areoligera coronata</i>	158 <i>Florentinia aculeata</i>	59 <i>R. truncigerum</i>
138 <i>A. sp. cf. coronata</i>	103 <i>F. flosculus</i>	60 <i>Raphidodinium fucatum</i>
133 <i>A. flandriensis</i>	150 <i>F. ramulus</i>	170 <i>Renidinium membraniferum</i>
168 <i>A. medusettiformis</i>	16 <i>Gillinia hymenophora</i>	185 <i>R. vitilare</i>
137 <i>A. microreticulata</i>	17 <i>G? sp. A</i>	37 <i>Rhipidocorys veligers</i>
143 <i>A. senonensis</i>	159 <i>Glaephyrocysta wilsonii</i>	38 <i>Rhynchodiniopsis? sp = Gonyaulacysta prominenseptata</i>
141 <i>A. cf. senonensis</i>	178 <i>Gonyaulacysta? obscura</i>	127 <i>Rigaudella apenninica</i>
169 <i>A. tenuicapitata</i>	101 <i>?Heterosphaeridium conjunctum</i>	151 <i>Rottnestia borussica</i>
158 <i>A. aff. tenuicapitata</i>	18 <i>Horologinella apiculata</i>	119 <i>Senoniasphaera alveolata</i>
186 <i>A. vermiculata</i>	78 <i>Hystriochodinium pulchrum</i> subsp. <i>pulchrum</i>	120 <i>S. protrusa</i>
187 <i>A. volata</i>	116 <i>Hystriochokolpoma gamospina</i>	66 <i>S. reticulata</i>
56 <i>Balticasphaera sp. cf. B. baculata</i>	123 <i>H. sequanaeportus</i>	83 <i>S. rotundata</i>
93 <i>B. reticulata</i>	160 <i>Hystriochosphaeridium tenuitubatum</i>	110 <i>Sphaerodictyon filosum</i>
64 <i>B. sp. = Chytroesphaeridia solida</i>	19 <i>Hystriochosphaeropsis ovum</i>	53 <i>Spinidinium angustispinum</i>
98 <i>Biconidinium reductum</i>	80 <i>H. quasiscibrata</i>	39 <i>S. balmei</i>
122 <i>Caligodinium góranii</i>	84 <i>Hystriochostrogylon membraniferum</i>	40 <i>S. echinoideum</i>
104 <i>Canningia floreticulata</i>	129 <i>Impagidinium rigidaseptatum</i>	41 <i>S. ornatum</i>
115 <i>C. senonica</i>	20 <i>Isabelidinium acuminatum</i>	74 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>meandriiformis</i>
118 <i>Canninginopsis bretonica</i>	21 <i>I. bakeri</i>	81 <i>S. ramosus</i> subsp. <i>pteroocetus</i>
49 <i>C. aff. colliveri</i>	22 <i>I. microarmum</i>	42 <i>S. ramosus</i> subsp. <i>ulcus</i>
176 <i>C. maastrichtiensis</i>	23 <i>I. thomasi</i>	52 <i>Spongodinium delitense</i>
148 <i>Cannosphaeropsis utinensis</i>	147 <i>Kallosphaeridium granulatum?</i>	43 <i>S. pontis-mariae</i>
125 <i>Cassiculosphaeridia? intermedia</i>	72 <i>Klokansium polypes</i>	92 <i>Surculosphaeridium? longitricatum</i>
3 <i>Chatangiella granulifera</i>	100 <i>Kleithrisphaeridium loftense</i>	86 <i>Tanyosphaeridium xanthiopyxides</i>
4 <i>C. manumii</i>	168 <i>K. truncatum</i>	149 <i>Thelessophora pelegica</i>
5 <i>C. spectabilis</i>	24 <i>Laciniadinium biconiculum</i>	44 <i>T? spinosa</i>

- 6 *C. tripartita*
54 *C. victoriensis*
7 *C. vniigrii* subsp. *vniigrii*
8 *C. williamsii*
9 *Chlamydomonadea nysii*
10 *C. sp. A*
87 *Circulodinium distinctum* subsp. *distinctum*
130 *Cladopyxidium foveolatum*
164 *C? halembayense*
155 *C. paucireticulatum*
174 *C. saeptum*
182 *C. velatum*
181 *C. verrucosum*
165 *C. sp. A*
88 *Conneximura fimbriata*
154 *Cordosphaeridium fibrospinosum*
132 *C. varians*
145 *Coronifera granulata*
111 *C. oceanica* subsp. *hebospora*
94 *C. striolata* subsp. *striolata*
184 *C. cf. striolata* subsp. *striolata*
11 *Cribroperidinium orthoceras*
172 *C. cf. orthoceras*
102 *C. ventriosum*
89 *C. wetzelii*
76 *C. sp. A*
50 *Dapsilidium ambiguum*
12 *Dinogymnium acuminatum*
79 *D. albertii*
13 *D. cretaceum*
14 *D. undulosum*
71 *D. westralium*
15 *Dinopterygium cladoides*
171 *Diphyes colligerum*
179 *D. recurvatum*
106 *Laticavodinium gracilispinosum*
112 *Leberidocysta chlamydata* subsp. *schijleri*
82 *L? microverrucosa*
173 *Leptodinium porosum*
99 *Lingulodinium varispinosum*
25 *Manumiella? cretacea*
107 *Membranigonyaulax granulatum*
62 *M. wilsonii*
135 *Membranilamacia aff. leptoderma*
167 *M. liradiscoides*
58 *M. polycladiala*
26 *Microdinium sp. cf. Fibradinium annetorpense*
27 *M. carpentianae*
28 *M. deconinckii*
29 *M. dentatum*
30 *M. granocarinatum*
105 *M. inornatum*
31 *M. setosum*
32 *M. sp. A*
96 *Montanarocysta aemiliana*
136 *Neoeuryphaeridium glabrum*
144 *Neonorthidinium perforatum*
77 *Odontochitina costata*
109 *O. operculata*
113 *O. porifera*
131 *Ovoidinium membranaceum*
70 *Palaeohystrichophora infusorioides*
33 *Palaeotetradinium maastrichtiense*
65 *Pervosphaeridium elegans*
51 *P. intermedium*
85 *P. monasteriense*
177 *P. aff. monasteriense*
126 *P. multispinum*
34 *P. septatum*
35 *P. truncatum*
161 *Triblastula utinensis*
61 *Trichodinium castanea* subsp. *castanea*
45 *Trithyrodinium fragile*
46 *T. suspectum*
63 *Tumhoesphaera hypofata*
67 *Valensiellaoucherii*
48 *Vermyschium cruciatum*
47 *Wilsonisphaera petila*
68 *Xenascus ceratoides* subsp. *ceratoides*
69 *X. wetzelii*
108 *X. sp. A*
124 *Xenitoon australis*

Tableau 2 (b)

	1	2	4	6	12	18	25	27	31	33	34	35	37	38	40	43	45	54	57	61	70	74	80	87	96	97	Echantillons
1																											1 <i>Asteribidinium acutulum</i>
2																											2 <i>Asteribidinium minus</i>
3																											3 <i>Chatangiella granulifera</i>
4																											4 <i>Chatangiella manumii</i>
5																											5 <i>Chatangiella spectabilis</i>
6																											6 <i>Chatangiella tripartita</i>
7																											7 <i>Chatangiella vnigri</i> subsp. <i>vnigri</i>
8																											8 <i>Chatangiella williamsii</i>
9																											9 <i>Chlamydophorella nyei</i>
10																											10 <i>Chlamydophorella</i> sp. A
11																											11 <i>Cribroperidinium orthoceras</i>
12																											12 <i>Dinogymnium acuminatum</i>
13																											13 <i>Dinogymnium cretaceum</i>
14																											14 <i>Dinogymnium undulosum</i>
15																											15 <i>Dinopterygium cladoides</i>
16																											16 <i>Gillinia hymenophora</i>
17																											17 <i>Gillinia?</i> sp. A
18																											18 <i>Horologinella apiculata</i>
19																											19 <i>Hystrichosphaeropsis ovum</i>
20																											20 <i>Isabelidinium acuminatum</i>
21																											21 <i>Isabelidinium bakeri</i>
22																											22 <i>Isabelidinium microammum</i>
23																											23 <i>Isabelidinium thomasi</i>
24																											24 <i>Laciniadinium biconiculum</i>
25																											25 <i>Manumiella?</i> <i>cretacea</i>
26																											26 <i>Microdinium</i> sp. cf. <i>Fibradinium annetorpense</i>
27																											27 <i>Microdinium carpentieriae</i>
28																											28 <i>Microdinium deconinckii</i>
29																											29 <i>Microdinium dentatum</i>
30																											30 <i>Microdinium granocarinatum</i>
31																											31 <i>Microdinium setosum</i>
32																											32 <i>Microdinium</i> sp. A
33																											33 <i>Palaetotetradinium maastrichtense</i>
34																											34 <i>Pervosphaeridium septatum</i>
35																											35 <i>Pervosphaeridium truncatum</i>

[illegible]

Tableau 2 (c)

	1	2	4	6	12	18	25	27	31	33	34	35	37	38	40	43	48	54	57	61	70	74	80	87	96	97	Echantillons
71																											71 <i>Dinogymnium westralium</i>
72																											72 <i>Klokensium polypes</i>
73																											73 <i>Phanerodinium? turnhoutensis</i>
74																											74 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>meandriiformis</i>
75																											75 <i>Alisogymnium euciaeense</i>
76																											76 <i>Cribroperidinium</i> sp. A
77																											77 <i>Oolontochitina costata</i>
78																											78 <i>Hystriodinium pulchrum</i> subsp. <i>pulchrum</i>
79																											79 <i>Dinogymnium albertii</i>
80																											80 <i>Hystriosphaeeropsis quasibrata</i>
81																											81 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>plerocoetus</i>
82																											82 <i>Leberidocysta? microverrucosa</i>
83																											83 <i>Senoniasphaera rotundata</i>
84																											84 <i>Hystriostrogyton membraniferum</i>
85																											85 <i>Pervosphaeeridium monasteriense</i>
86																											86 <i>Tanyosphaeeridium xanthopyxides</i>
87																											87 <i>Circulodinium distinctum</i> subsp. <i>distinctum</i>
88																											88 <i>Conneximura fimbriata</i>
89																											89 <i>Cribroperidinium wetzelii</i>
90																											90 <i>Exochosphaeeridium bifidum</i> subsp. <i>bifidum</i>
91																											91 <i>Exochosphaeeridium brevitricatum</i>
92																											92 <i>Surculosphaeridium? longitricatum</i>
93																											93 <i>Babacasphaera reticulata</i>
94																											94 <i>Coronifera striolata</i> subsp. <i>striolata</i>
95																											95 <i>Exochosphaeeridium phragmites</i>
96																											96 <i>Montanarocysta semäiana</i>
97																											97 <i>Fibrocysta? deflandrei</i>
98																											98 <i>Biconidinium reductum</i>
99																											99 <i>Lingulodinium vanspinosum</i>
100																											100 <i>Kleithriesphaeridium loffense</i>
101																											101 <i>?Heterosphaeeridium conjunctum</i>
102																											102 <i>Cribroperidinium ventriosum</i>
103																											103 <i>Florentinia floeculus</i>
104																											104 <i>Cannigia fibreticulata</i>
105																											105 <i>Microdinium inornatum</i>

Tableau 2 (d)

	1	2	4	6	12	18	25	27	31	33	34	35	37	38	40	43	48	54	57	61	70	74	80	87	96	97	Echantillons
141																											141 <i>Aeoligera cf. senonensis</i>
142																											142 <i>Aeoligera coronata</i>
143																											143 <i>Aeoligera senonensis</i>
144																											144 <i>Neonorthidinium perforatum</i>
145																											145 <i>Coronifera granulata</i>
146																											146 <i>Disphaerogena carposphaeropsis</i>
147																											147 <i>Kallosphaeropsis granulatum?</i>
148																											148 <i>Cannosphaeropsis utinensis</i>
149																											149 <i>Thalassiphora pelegica</i>
150																											150 <i>Florentinia ramulus</i>
151																											151 <i>Rotnestia borussica</i>
152																											152 <i>Amphorosphaeridium fenestratum</i> subsp. <i>fenestratum</i>
153																											153 <i>Raetaedinium fibrostriatum</i>
154																											154 <i>Cordosphaeridium fibrospinosum</i>
155																											155 <i>Cladopyxidium paucireticulatum</i>
156																											156 <i>Florentinia aculeata</i>
157																											157 <i>Pervosphaeridium tubuloaculeatum</i>
158																											158 <i>Aeoligera</i> aff. <i>tenuicapitata</i>
159																											159 <i>Glaephyrocysta wilsonii</i>
160																											160 <i>Hystrichosphaeridium tenuitubatum</i>
161																											161 <i>Triblastula utinensis</i>
162																											162 <i>Amphidiadema?</i> <i>similis</i>
163																											163 <i>Apteodinium wilsonii</i>
164																											164 <i>Cladopyxidium halembayense</i>
165																											165 <i>Cladopyxidium</i> sp. A
166																											166 <i>Kleithriisphaeridium truncatum</i>
167																											167 <i>Membranilemna linsidoides</i>
168																											168 <i>Aeoligera medusetiformis</i>
169																											169 <i>Aeoligera tenuicapitata</i>
170																											170 <i>Rendinium membraniferum</i>
171																											171 <i>Diphyes colligerum</i>
172																											172 <i>Cribropendinium cf. orthoceras</i>
173																											173 <i>Leptodinium porosum</i>

Tableau 3 (a)

Répartition stratigraphique
des espèces significatives
de kystes de dinoflagellés
dans le sondage de Turn-
hout.

11 <i>Acanthautax wilsonii</i>	128 ?C. <i>varians</i>	97 <i>Isabelkinium acuminatum</i>
319 <i>Achomosphaera allicornu</i>	267 <i>Coronifera granulata</i>	102 I. <i>bakeri</i>
187 A. <i>fenestra</i>	155 C. <i>oceanica</i> subsp. <i>hebospinis</i>	161 I. <i>belfastensis</i>
106 <i>Alisogymnium euciaeense</i>	148 C. <i>striolata</i> subsp. <i>striolata</i>	243 I. <i>bujakii</i>
49 <i>Alterbidinium acutum</i>	233 C. cf. <i>striolata</i> subsp. <i>striolata</i>	108 I. <i>cooksoniae</i>
245 A. <i>kirschii</i>	62 <i>Cribroperidinium orthoceras</i>	119 I. <i>globosum</i>
103 A. <i>minus</i>	241 C. cf. <i>orthoceras</i>	8 I. <i>microarmum</i>
176 A. <i>montanaense</i>	80 C. <i>ventriosum</i>	5 I. <i>ponticum</i>
246 A. <i>varium</i>	81 C. <i>wetzelii</i>	89 I. <i>thomasi</i>
146 <i>Amphidiadema?</i> <i>similis</i>	287 C. sp. A.	98 I. <i>weidichii</i>
191 <i>Amphorosphaeridium fenestratum</i> subsp. <i>dividum</i>	321 <i>Danea californica</i>	244 I. sp. A
220 A. <i>fenestratum</i> subsp. <i>fenestratum</i>	7 <i>Dapsilidinium ambiguum</i>	183 I. sp. B
46 <i>Apteodinium deflandrei</i>	271 <i>Deflandrea galeata</i>	279 <i>Ithnecysta elongata</i>
202 A. <i>wilsonii</i>	304 D. <i>tuberculata</i>	76 <i>Kallosphaeridium granulatum?</i>
207 <i>Areoligera coronata</i>	179 <i>Diconodinium wilsonii</i>	66 <i>Kiokensium polypes</i>
196 A. <i>flandriensis</i>	129 <i>Dinogymnium acuminatum</i>	35 <i>Kleithriasphaeridium loffense</i>
300 A. <i>medusetiiformis</i>	40 D. <i>albertii</i>	232 K. <i>truncatum</i>
182 A. <i>microreticulata</i>	295 D. <i>avellana</i>	9 <i>Laciniadinium biconicatum</i>
213 A. <i>senonensis</i>	138 D. <i>cretaceum</i>	248 L. <i>firmum</i>
203 A. cf. <i>senonensis</i>	135 D. <i>pustulicostatum</i>	229 <i>Laticavodinium gracilispinosum</i>
275 A. <i>tenuicapitata</i>	168 D. <i>undulosum</i>	144 <i>Leberidocysta chlamydata</i> subsp. <i>schipleri</i>
283 A. aff. <i>tenuicapitata</i>	143 D. <i>westralium</i>	90 L? aff. <i>flagellichnis</i>
301 A. <i>vermiculata</i>	38 <i>Dinopterygium cladoides</i>	114 L? <i>microverrucosa</i>
313 A. <i>volata</i>	256 <i>Diphyes colligerum</i>	53 <i>Lingulodinium varispinosum</i>
234 <i>Areosphaeridium suggestum</i>	242 D. <i>recurvatum</i>	272 <i>Litosphaeridium fenestroconum</i>
86 <i>Bathacasphaera</i> sp. cf. <i>baculata</i>	314 <i>Disphaerogena carposphaeropsis</i>	157 L. <i>siphoniphorum</i> subsp. <i>glabrum</i>
68 B. <i>reticulata</i>	315 <i>Druggidium</i> sp. A	85 L. <i>siphoniphorum</i> subsp. <i>siphoniphorum</i>
25 B. sp. = <i>Chytroisphaeridia solida</i>	306 <i>Duosphaeridium</i> aff. <i>rugosum</i>	201 <i>Maduradinium</i> aff. <i>pentagonum</i>
137 <i>Biconidinium reductum</i>	141 <i>Estonicysta hapala</i>	91 <i>Manumiella?</i> <i>cretacea</i>
111 <i>Caligodinium görsnii</i>	50 <i>Eisenackia?</i> sp. A.	252 M. <i>seelandica</i>
31 <i>Callalosphaeridium asymmetricum</i>	70 <i>Exochosphaeridium bifidum</i> subsp. <i>bifidum</i>	159 <i>Membranigonyaulax granulatum</i>
230 <i>Canningia</i> aff. <i>bassensis</i>	178 E. <i>brevitruncatum</i>	184 M. <i>prominenseptatum</i>
12 C. <i>floreticulata</i>	88 E? <i>masurii</i>	105 M. <i>wilsonii</i>
190 <i>Canninginopsis bretonica</i>	107 E. <i>phragmites</i>	164 <i>Membraniamacia</i> aff. <i>leptoderma</i>
104 C. aff. <i>colliveri</i>	156 E. sp. cf. <i>coronifera striolata</i> subsp. <i>varians</i>	247 M. <i>liradiscoides</i>

180 *Cannosphaeropsis utinensis*
 303 *Carpatella cornuta*
 147 *Cassiculospaeridia? intermedia*
 263 *Cerodinium albertii*
 216 *C. diebeli* subsp. *diebeli*
 238 *C. diebeli* subsp. *rigidum*
 217 *C. pennuceum*
 320 *C. speciosum* subsp. *glabrum*
 270 *C. speciosum* subsp. *speciosum*
 36 *Chalangiella dithysima*
 87 *C. granulifera*
 34 *C. madura*
 99 *C. manumii*
 83 *C. porata*
 173 *C? robusta*
 26 *C. spectabilis*
 204 *C. tripartita*
 122 *C. aff. turbo*
 27 *C. victoriensis*
 37 *C. vniigni* subsp. *vniigni*
 134 *C. williamsii*
 251 *Chlamydothorella? multifibrata*
 2 *C. nyei*
 125 *C. sp. A*
 69 *Circulodinium distinctum* subsp. *distinctum*
 208 *Cladopyxidium loveolatum*
 291 *C? halembayense*
 253 *C. paucireticulatum*
 255 *C. saeptum*
 302 *C. septocriusum*
 294 *C. velatum*
 292 *C. sp. A*
 28 *Cleistosphaeridium? aciculare*
 79 *Conneximura fimbriata*
 231 *Cordosphaeridium fibrospinosum*

257 *Fibrocysta axialis*
 307 *F. capitata?*
 126 *F? deflandrei*
 260 *F. klumppiae*
 52 *Flandrocysta furcata*
 268 *F. tubulosa*
 71 *Florentinia aculeata*
 41 *F? flosculus*
 123 *F. lacinolata* subsp. *lacinolata*
 209 *F. ramulus*
 96 *Fromea amphora*
 13 *F? spiculata*
 139 *Gälinia hymenophora*
 124 *G? sp. A*
 236 *Glaephyrocysta wilsonii*
 308 *G. sp. A*
 286 *Gonyaulacysta? obscura*
 29 *Halophoridia xena*
 152 *Heterosphaeridium difficile*
 198 *Histiocysta? variomata*
 189 *Horologinella apiculata*
 288 *H. coninckii*
 58 *Hystrihodinium pulchrum* subsp. *pulchrum*
 274 *Hystrihodolopoma bulbosum* subsp. *bulbosum*
 169 *H. gamospina*
 47 *H. sequanae*
 228 *Hystrihosphaeridium tenuitubatum*
 14 *Hystrihosphaeropsis ovum*
 200 *H. perforata*
 112 *H. quasicribata*
 289 *Hystrihostrogylon coninckii*
 113 *H. membraniphorum*
 250 *Impagidinium cristatum*
 167 *L. rigidaseptatum*
 158 *L. scabrosum*

39 *M. polycladista*
 298 *M. tenella*
 120 *Microdinium sp. cf. Fibradinium annelorpense*
 149 *M. bensonii* subsp. *bensonii*
 195 *M. bensonii* subsp. *pilatum*
 92 *M. carinatum*
 93 *M. sp. cf. M. carinatum*
 280 *M. carpenteriae*
 150 *M. cretaceum*
 72 *M. deconinckii*
 115 *M. dentatum*
 94 *M. granocarinatum*
 110 *M. inornatum*
 296 *M. martheinckii*
 166 *M. mariae*
 162 *M. parvum*
 199 *M. paucisabrosum*
 95 *M. setosum*
 205 *M. sonciniae*
 54 *M. sp. A*
 100 *Montanarocysta semilana*
 101 *Multiconisphaeridium bisphaera*
 84 *Nelsoniella aceras*
 218 *Nematosphaeropsis philippotii*
 188 *Neoeurysphaeridium glabrum*
 273 *Neonorthidium perforatum*
 264 *Nexosispinum? complicatum*
 15 *Odontochitina costata*
 42 *O. operculata*
 153 *O. portera*
 192 *O. streelii*
 193 *Oligosphaeridium aff. buciniferum*
 258 *Operculodinium centrocarpum*
 55 *O. corradinii*
 63 *Ovoidinium membranaceum*

Tableau 3 (b)

Répartition stratigraphique
des espèces significatives
de kystes de dinoflagellés
dans le sondage de Turn-
hout.

224 <i>Palaeocystodinium australinum</i>	77 <i>S. ramosus</i> subsp. <i>meandriniformis</i>
293 <i>P. benjamini</i>	78 <i>S. ramosus</i> subsp. <i>plerocoelus</i>
259 <i>P. gotzowense</i>	75 <i>S. ramosus</i> subsp. <i>ulcus</i>
269 <i>P. idiae</i>	299 <i>S. septatus</i>
265 <i>P. rhomboides</i> subsp. <i>filosum</i>	177 <i>S. terminus</i>
30 <i>Palaeohystrichophora infusorioides</i>	59 <i>Spongodinium delitiense</i>
297 <i>Paleoperidinium subconicoides</i>	22 <i>Stephodinium?</i> <i>spinosum</i>
237 <i>Palaeostomocystis foveolata</i>	140 <i>Subtilisphaera pontis-mariae</i>
194 <i>P. reticulata</i>	64 <i>Surculosphaeridium?</i> <i>longifurcatum</i>
170 ? <i>P. sphaerica</i>	82 <i>Tanyosphaeridium xanthiopyxides</i>
73 <i>Palaeotetradinium maastrichtense</i>	309 <i>Tectatodinium rugulatum</i>
197 <i>Palynodinium grillator</i>	127 <i>Tenua hystrix</i>
24 <i>Pervosphaeridium elegans</i>	310 <i>Thalassiphora pelagica</i>
43 <i>P. intervulum</i>	6 <i>T?</i> <i>spinosa</i>
67 <i>P. monasteriense</i>	278 <i>Triblastula utlinensis</i>
285 <i>P. aff. monasteriense</i>	266 <i>T. wilsonii</i>
121 <i>P. multispinum</i>	60 <i>Trichodinium castaneae</i> subsp. <i>castanea</i>
16 <i>P. septatum</i>	249 <i>Trihyrodinium evittii</i>
262 <i>P. tubulaculeatum</i>	165 <i>T. fragile</i>
142 <i>Phanerodinium cayeuxii</i>	215 <i>T. striatum</i>
261 <i>Ph. sp. cf. Druggidium fourmarieri</i>	23 <i>T. suspectum</i>
221 <i>Ph. ovum</i>	51 <i>Turnhosphaera granulata</i>
206 <i>Ph. septatum</i>	48 <i>T. hyalina</i>
116 <i>Ph?</i> <i>turnhoutensis</i>	61 <i>T. hypofata</i>
214 <i>Phelodinium magnificum</i>	154 <i>Valensiella foucherii</i>
226 <i>P. tricuspis</i>	223 <i>V?</i> <i>sp. A</i>
276 <i>Pierceites pentagona</i>	10 <i>Verhyechium cruciatum</i>
277 <i>P. sp. A</i>	174 <i>Vozzhennikovia microornata</i>
281 <i>Platycystidia?</i> <i>sp. A</i>	118 <i>Wallodinium anglicum</i>
210 <i>Proluxosphaeridium cf. nanum</i>	109 <i>W. lunum</i>
1 <i>Psilgonysulax deflandrei</i>	65 <i>Wilsonisphaera petita</i>
130 <i>Raetiaedinium belgicum</i>	45 <i>Xenascus ceratioides</i> subsp. <i>ceratioides</i>
211 <i>R. laevigatum</i>	136 <i>X. gochlii</i>
212 <i>R. punctulatum</i>	235 <i>X. perforatus</i>
44 <i>R. truncigerum</i>	133 <i>X. watzeti</i>
17 <i>Raphidodinium luatum</i>	160 <i>X. sp. A</i>

284 <i>Renidinium vitilare</i>	311 <i>Xenicodinium delicatum</i>
74 <i>Rhiplocorys veligera</i>	318 <i>X. lubricum</i>
4 <i>Rhynchodiniopsis?</i> sp. = <i>Gonyaulacysta prominenseptata</i>	322 <i>X. meandriforme</i>
254 <i>Riculacysta?</i> pala	312 <i>X. reticulatum</i>
282 <i>Rigaudella apenninica</i>	151 <i>Xenikoon australis</i>
240 <i>Rottnestia borussica</i>	33 <i>Xiphophoridium alatum</i>
222 <i>R. sp. cf. borussica</i>	
185 <i>R. wetzelii</i> subsp. <i>brevispinosa</i>	
145 <i>R. wetzelii</i> subsp. <i>wetzelii</i>	
219 <i>Samlandia mayii</i>	
305 <i>S. pseudoreticulata</i>	
239 <i>Senegalinium obscurum</i>	
171 <i>Senoniasphaera alveolata</i>	
316 <i>S. inornata</i>	
172 <i>S. protrusa</i>	
32 <i>S. reticulata</i>	
18 <i>S. rotundata</i>	
3 <i>Sentusidinium eisenackii</i> subsp. <i>eisenackii</i>	
56 <i>Sphaerodictyon filiosum</i>	
19 <i>Spinidinium angustispinum</i>	
20 <i>S. balmei</i>	
57 <i>S?</i> <i>clavus</i>	
186 <i>S. densispinatum</i>	
21 <i>S. echinoideum</i>	
131 <i>S. ornatum</i>	
317 <i>S?</i> <i>pilatum</i>	
132 <i>S. sverdrupianum</i>	
175 <i>S. uncinatum</i>	
290 <i>Spiniferites comutus</i> subsp. <i>comutus</i>	
225 <i>S. fluens</i>	
181 <i>S. foveolatus</i>	
163 <i>S. kalaltonos</i>	
227 <i>S. ramosus</i> subsp. <i>cavispinosus</i>	
117 <i>S. ramosus</i> subsp. <i>endoperforatus</i>	

Tableau 3 (c)

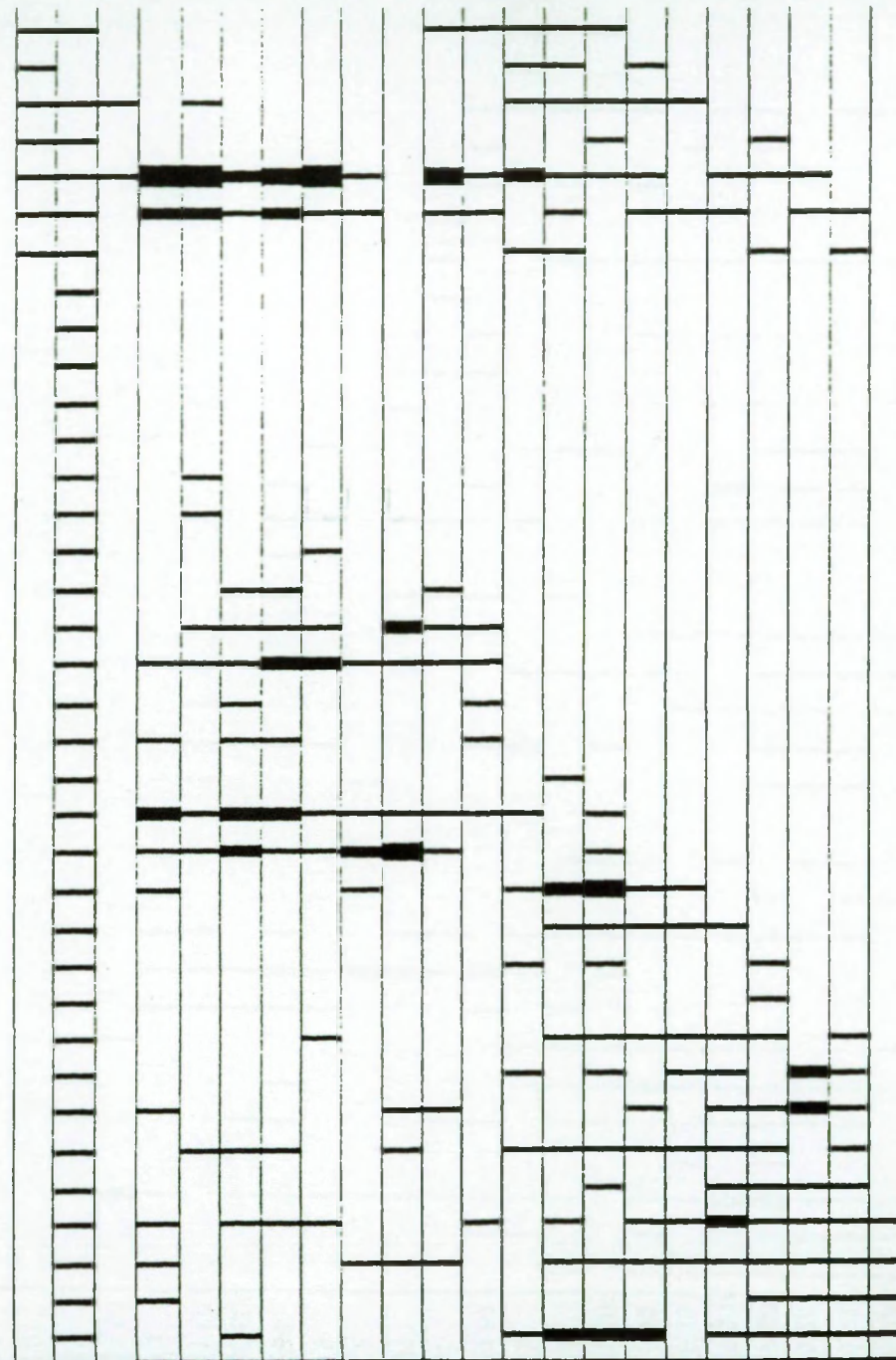
[illegible]

Tableau 3 (d)

	987	978	966,50	956	940	933	932,50	932	931,50	930,50	928	919	912	909	900	892,87	883	874	864,60	850,72	836,95	815,89	807,90	795,24	775,01	759,89	739,31	722,40	Echantillons
71																													71 <i>Forentinia aculeata</i>
72																													72 <i>Microdinium deconinckii</i>
73																													73 <i>Palaecotetradinium maastrichtense</i>
74																													74 <i>Rhithocorys veligera</i>
75																													75 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>ulcus</i>
76																													76 <i>Kallosphaeridium granulatum?</i>
77																													77 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>meandriiformis</i>
78																													78 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>pterocoelus</i>
79																													79 <i>Conneximura fimbriata</i>
80																													80 <i>Cribroperidinium ventriosum</i>
81																													81 <i>Cribroperidinium wetzelii</i>
82																													82 <i>Tanyosphaeridium xanthiopyxides</i>
83																													83 <i>Chalangiella porata</i>
84																													84 <i>Nelsoniella aceras</i>
85																													85 <i>Litosphaeridium siphoniphorum</i> subsp. <i>siphoniphorum</i>
86																													86 <i>Batiacasphaera</i> sp. cf. <i>baculata</i>
87																													87 <i>Chalangiella granulifera</i>
88																													88 <i>Exochosphaeridium?</i> <i>masuni</i>
89																													89 <i>Isabelidinium thomasi</i>
90																													90 <i>Leberidocysta?</i> aff. <i>flagellichnia</i>
91																													91 <i>Manumiella?</i> <i>cretacea</i>
92																													92 <i>Microdinium carinatum</i>
93																													93 <i>Microdinium</i> sp. cf. <i>M. carinatum</i>
94																													94 <i>Microdinium granocarinatum</i>
95																													95 <i>Microdinium setosum</i>
96																													96 <i>Fromea amphora</i>
97																													97 <i>Isabelidinium acuminatum</i>
98																													98 <i>Isabelidinium weidichii</i>
99																													99 <i>Chalangiella manumi</i>
100																													100 <i>Montanarocysta aemiliana</i>
101																													101 <i>Multiconisphaeridium bisphaera</i>
102																													102 <i>Isabelidinium bakeri</i>
103																													103 <i>Alterbidinium minus</i>
104																													104 <i>Canniginopsis</i> aff. <i>colliveri</i>

[illegible]

175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210



175 *Spinidinium uncinatum*
176 *Alterbidinium montanaense*
177 *Spiniferites terminus*
178 *Exochosphaeridium brevitrunctum*
179 *Diconodinium wilsonii*
180 *Cannosphaeropsis ulinensis*
181 *Spiniferites foveolatus*
182 *Areoligera microreticulata*
183 *Isabelidinium* sp. B
184 *Membranigonyaulax promineseptatum*
185 *Rotnestia wetzelii* subsp. *brevispinosa*
186 *Spinidinium densispinatum*
187 *Achomosphaera fenestra*
188 *Neoeurysphaeridium glabrum*
189 *Horologinella apiculata*
190 *Canninginopsis bretonica*
191 *Amphorosphaeridium fenestratum* subsp. *dividum*
192 *Odonlochitina streelii*
193 *Oligosphaeridium* aff. *buciniferum*
194 *Palaeostomocystis reticulata*
195 *Microdinium bensonii* subsp. *pilatum*
196 *Areoligera flandriensis*
197 *Palynodinium grillator*
198 *Histiocysta?* *variomata*
199 *Microdinium paucisabrosum*
200 *Hystriosphaeeropsis perforata*
201 *Maduradinium* aff. *pentagonum*
202 *Aptodinium wilsonii*
203 *Areoligera* cf. *senonensis*
204 *Chetangiella tripartita*
205 *Microdinium sonciniae*
206 *Phanerodinium septatum*
207 *Areoligera coronata*
208 *Gladopyxidium foveolatum*
209 *Florentinia ramulus*
210 *Proluxosphaeridium* cf. *nanum*

Tableau 3 (f)

	987	978	966,50	956	940	933	932,50	932	931,50	930,50	928	919	912	909	900	892,87	883	874	864,60	850,72	836,95	815,89	807,90	795,24	775,01	759,89	739,31	722,40	Echantillons
211																													211 <i>Rastiedinium laevigatum</i>
212																													212 <i>Rastiedinium punctulatum</i>
213																													213 <i>Arcoligera senonensis</i>
214																													214 <i>Phelodinium magnificum</i>
215																													215 <i>Trithyrodinium striatum</i>
216																													216 <i>Cerodinium diebeli</i> subsp. <i>diebeli</i>
217																													217 <i>Cerodinium pennuceum</i>
218																													218 <i>Nematosphaeropsis philippottii</i>
219																													219 <i>Samladia mayii</i>
220																													220 <i>Amphorosphaeridium fenestratum</i> subsp. <i>fenestratum</i>
221																													221 <i>Phanerodinium ovum</i>
222																													222 <i>Rotnestia</i> sp. cf. <i>borussica</i>
223																													223 <i>Valenskiella</i> ? sp. A
224																													224 <i>Palaeocystodinium austrinum</i>
225																													225 <i>Spiniferites fluens</i>
226																													226 <i>Phelodinium tricuspis</i>
227																													227 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>cavispinosus</i>
228																													228 <i>Hystichosphaeridium tenuitubatum</i>
229																													229 <i>Laticavodinium gracilispinosum</i>
230																													230 <i>Canningia</i> aff. <i>bassensis</i>
231																													231 <i>Cordosphaeridium fibrospinosum</i>
232																													232 <i>Kleithrasphaeridium truncatum</i>
233																													233 <i>Coronifera</i> cf. <i>striolata</i> subsp. <i>striolata</i>
234																													234 <i>Arcosphaeridium suggestum</i>
235																													235 <i>Xenascus perforatus</i>
236																													236 <i>Glaephyrocysta wilsonii</i>
237																													237 <i>Palaeostomocystis foveolata</i>
238																													238 <i>Cerodinium diebeli</i> subsp. <i>rigidum</i>
239																													239 <i>Senegalinium obscuro</i>
240																													240 <i>Rotnestia borussica</i>
241																													241 <i>Critroperidinium</i> cf. <i>orthoceras</i>
242																													242 <i>Diphyes recurvatum</i>
243																													243 <i>Isabelidium bujakii</i>
244																													244 <i>Isabelidium</i> sp. A

245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280

245 *Alterbidinium kirschii*
246 *Alterbidinium varium*
247 *Membranilamacia lradiscoides*
248 *Laciniaadinium firmum*
249 *Trithyrodinium evittii*
250 *Impegidinium cristatum*
251 *Chlamydothorella? multibrata*
252 *Manumella? seelandica*
253 *Cladopyxidium paucireticulatum*
254 *Riculacysta? pala*
255 *Cladopyxidium saeptum*
256 *Diphyes colligerum*
257 *Fibrocysta axialis*
258 *Operculodinium centrocarpum*
259 *Paleocystodinium golzowense*
260 *Fibrocysta klumppiae*
261 *Phanerodinium sp. cf. Druggidium toumarieri*
262 *Pervosphaeridium tubuloculeatum*
263 *Cerodinium albertii*
264 *Nexosispinum? complicatum*
265 *Paleocystodinium rhomboides subsp. filusum*
266 *Triblastula wilsonii*
267 *Coronifera granulata*
268 *Flandrecysta tubulosa*
269 *Paleocystodinium lidiae*
270 *Cerodinium speciosum subsp. speciosum*
271 *Deflandreea galeata*
272 *Litospheeridium fenestroconum*
273 *Neonorthidium perforatum*
274 *Hystriocholopoma bulbosum subsp. bulbosum*
275 *Aeoligera tenuicapitata*
276 *Piercelles pentagona*
277 *Piercelles sp. A*
278 *Triblastula utimensis*
279 *Rhncysta elongata*
280 *Microdinium carpenteriae*

82

82

Tableau 4

Biozonation de kystes de dinoflagellés proposée à Beutenaken, Hallembaye et Turnhout.

[illegible]

Tableau 5

Comparaison de la biozonation proposée dans la présente étude avec les biozonations établies au nord et au sud de l'Allemagne, au nord-est de la Belgique, au Danemark, en France, dans la Mer du Nord, aux Pays-Bas et en Suède.

CAMPANIEN				MAASTRICHTIEN						DANIEU		Etage	
INF.	SUPERIEUR			INFERIEUR			SUPERIEUR			INF.	Sous-étage		
G. quod.	B. mucronata	B. muc. "minor"	B. "langei"	B. lanceolata	B. pseudobtusa à B. fastigata		B. junior		B. casimirovensis		Jelietzky 1951 Birkekind 1957		
						A 1 2 3		B 1a 1b 2 3 4				Martheinecke 1992 Allemagne (Hemmoor)	
								Palynodinium grallator T. ma. T. pe.		Danea Californica S. inornata C. c. X. r. X. l.		Hansen (1977, 1979a, b) Hultberg et Malgreen 1985b (Scandinavie)	
coronata				diebelii				biculleus				Kirsch 1991 Allemagne (Helvetikums et Ultrahelvetikums)	
						Triblastula utinensis E. ha. A. ac. C. ut. T. utinensis E. hapala A. acutulum		Palynodinium grallator T. ma. T. pe. P. grallator T. pelagica P. grallator H. bo. H. borisii I. co. I. cooksoniae				Schiffner et Wilson 1993 Mer du Nord (Zone terr. danoise)	
Ia				(lacune)		IIV		IVC		VI		Schumacker-Lambry 1977 (N.E. Belgique)	
Ia				II		III		VB		V		Wilson 1974 (Danemark, région de Maastricht)	
X. wetz.				(lacune)		M. lir.		D. gal.		D. calif.		présente étude	
A				A. v.		C. p.		b		a		S. inorn. C. c. X. l.	
D1				D2		D3		D4		D5		Masure 1985b France (Charente)	

A.ac. = *Alterbidinium acutulum*;
 A.v. = *Alterbidinium varium*;
 A.cor. = *Areoligera coronata*;
 C.ut. = *Cannosphaeropsis utinensis*;
 C.c. = *Carpatella cornuta*;
 C.p. = *Cladopyxidium paucireticulatum*;
 D.calif. = *Danea californica*;
 D. gal. = *Deflandrea galeata*;
 E.ha. = *Eatonicysta hapala*;
 E?m = *Exochosphaeridium? masurii*;
 H.g. = *Hystrichokolpoma gamospina*;
 H.bo. = *Hystrichostrogylon borisii*;
 H.con. = *Hystrichostrogylon coninckii*;
 I.co. = *Isabelidinium cooksoniae*;
 M.lir. = *Membranilarnacia liradiscoides*;
 P.de. = *Palaeocystodinium denticulatum*;
 P.tub. = *Pervosphaeridium tubuloaculeatum*;
 S.may. = *Samlandia mayii*;
 S. inorn. = *Senoniasphaera inornata*;
 T.ma. = *Tanyosphaeridium magdali*;
 T.pe = *Thalassiphora pelagica*;
 X.l. = *Xenicodinium lubricum*;
 X.wetz. = *Xenascus wetzelii*.

