

MINISTÈRE DES  
AFFAIRES ÉCONOMIQUES

MINISTERIE VAN  
ECONOMISCHE ZAKEN

ADMINISTRATION DE LA  
QUALITÉ ET DE LA SÉCURITÉ

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

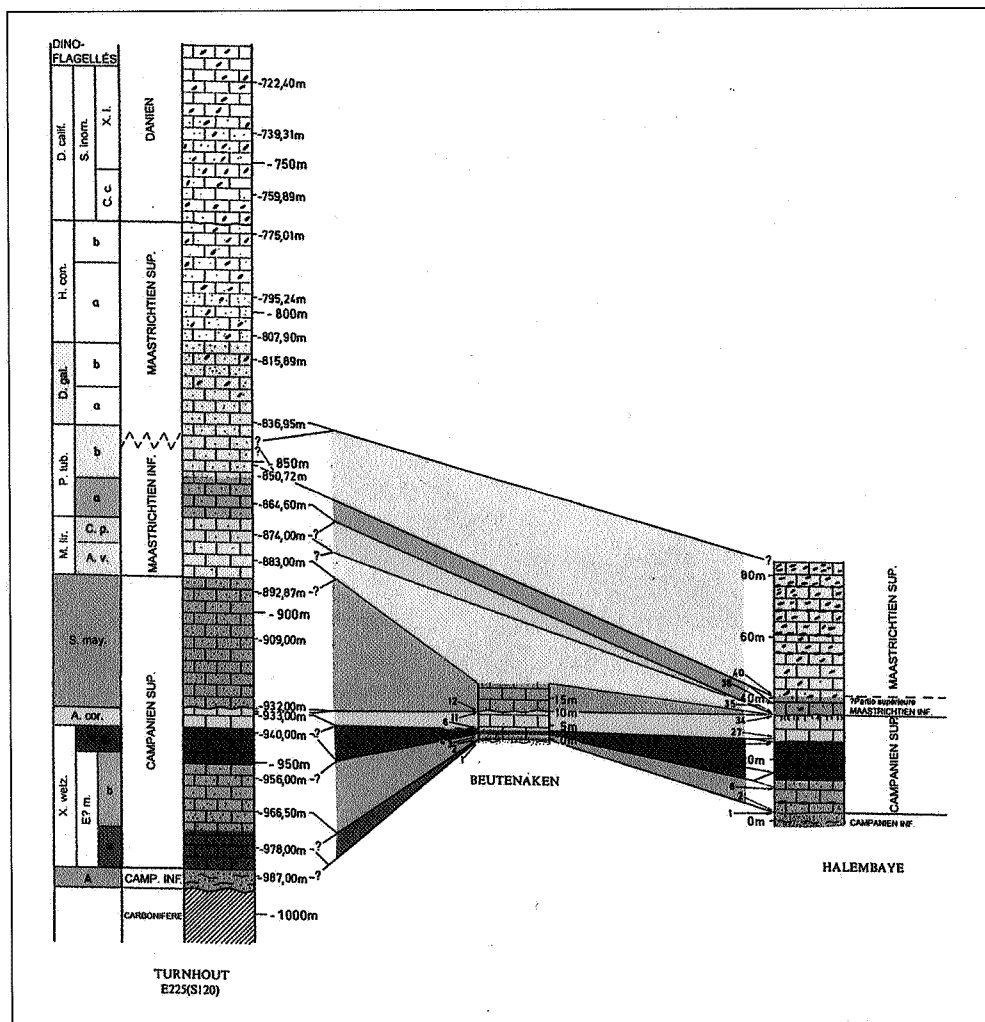
Hamid SLIMANI

SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE  
BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST



Rue Jenner 13 - 1000 Bruxelles  
Jennerstr. 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

862-00

**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 liradiscoïdes*, 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. liradiscoïdes* 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 liradiscoïdes*, *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 liradiscoïdes* 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 corrélérer 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.

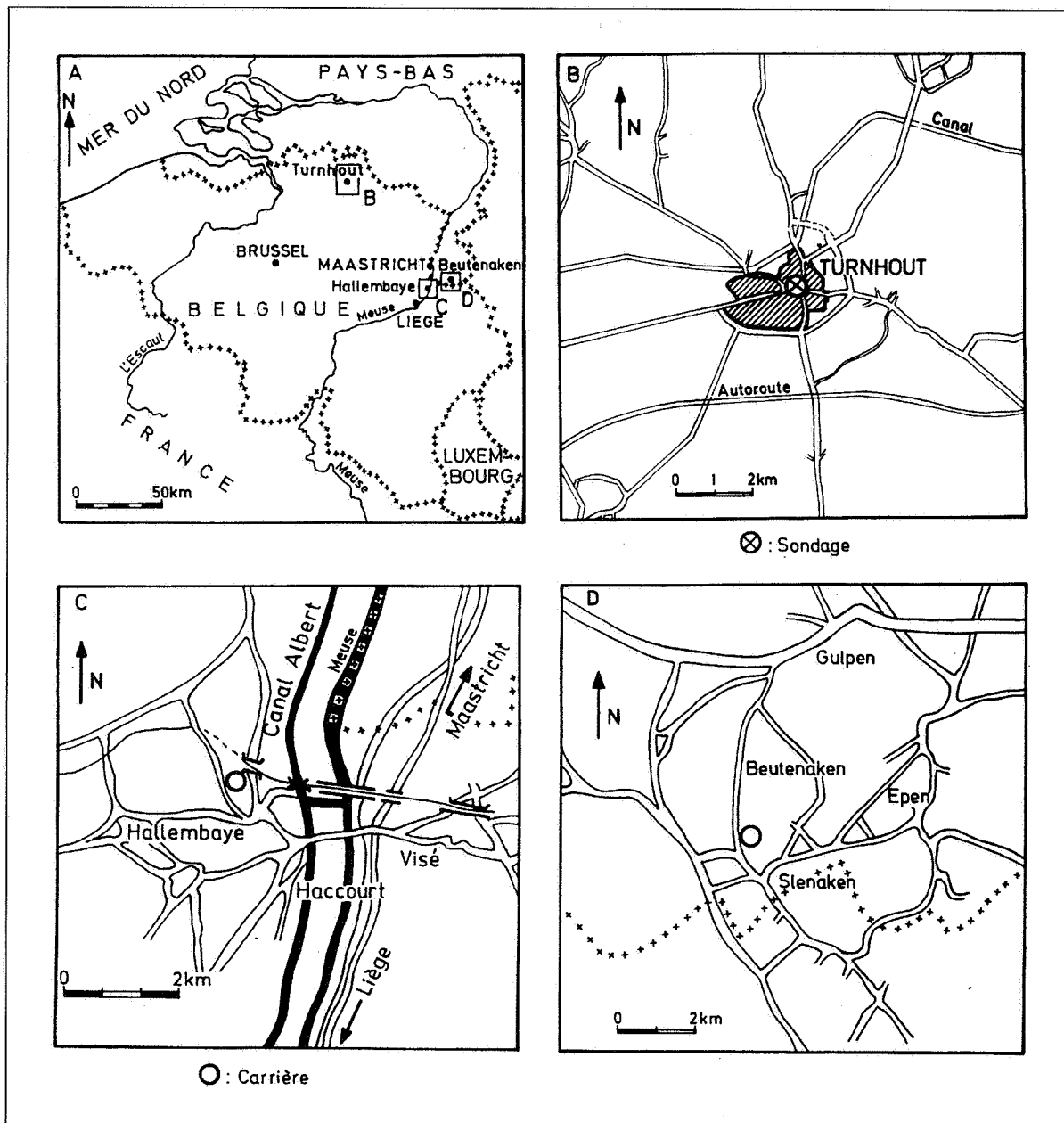


Figure 1. Carte de localisation des carrières de Beutenaken et de Hallembaye et du sondage de Turnhout (A, carte de la Belgique; B, localisation du sondage de Turnhout; C, localisation de la Carrière de Hallembaye; D, localisation de la carrière de Beutenaken.



## 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 Streef 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, pélicypodes 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.

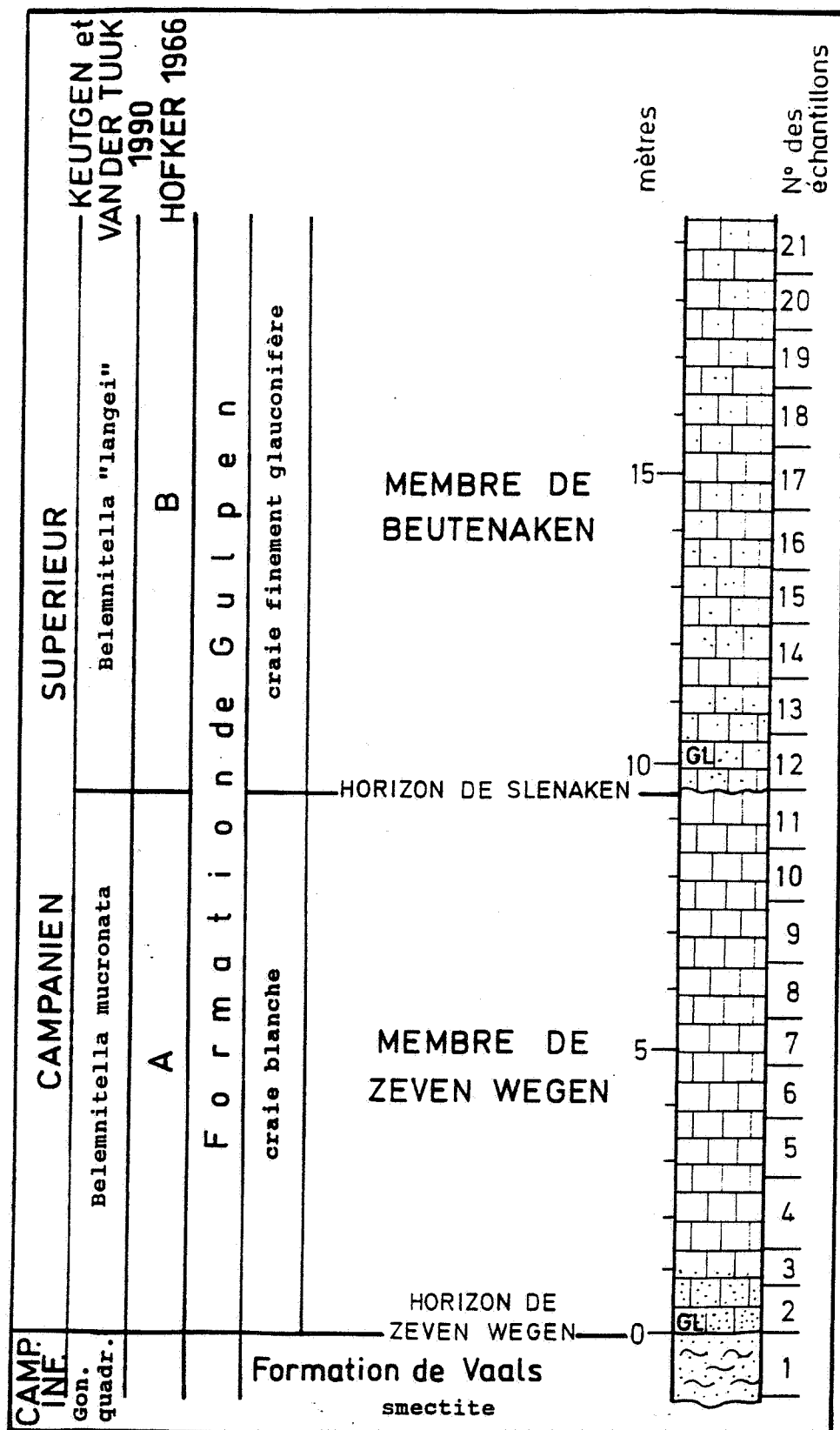


Figure 2. Lithologie, biostratigraphie et échantillonnage dans la carrière de Beutenaken (GL = glauconite, Gon. quad. = *Goniatites quadrata*) (d'après Robaszynski *et al.* (1985), modifiée).

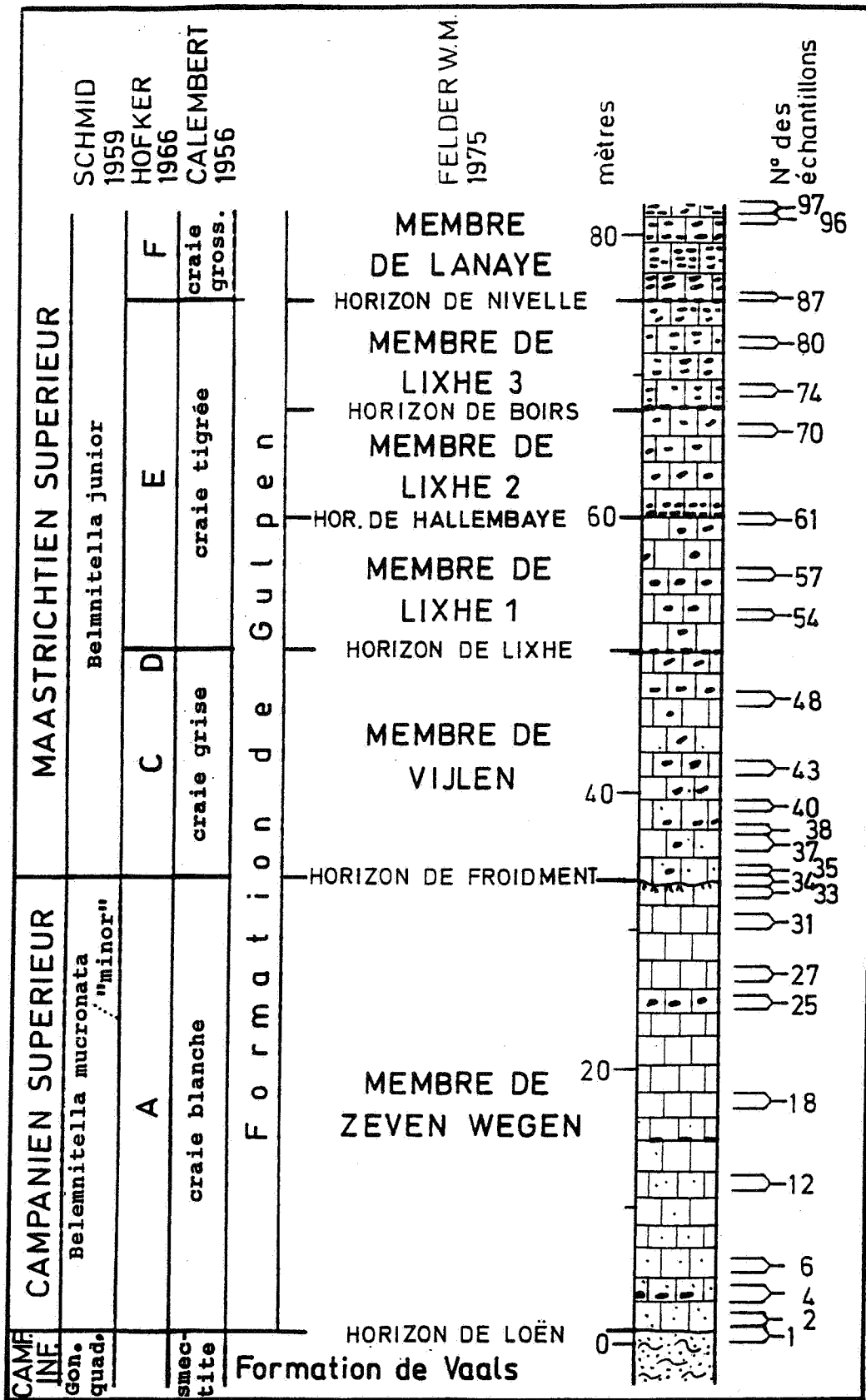


Figure 3. Lithologie, biostratigraphie et échantillonnage dans la carrière de Hallembaye (Gon. qud. = *Goniatites quadrata*) (d'après Robaszynski *et al.* (1985), modifiée).

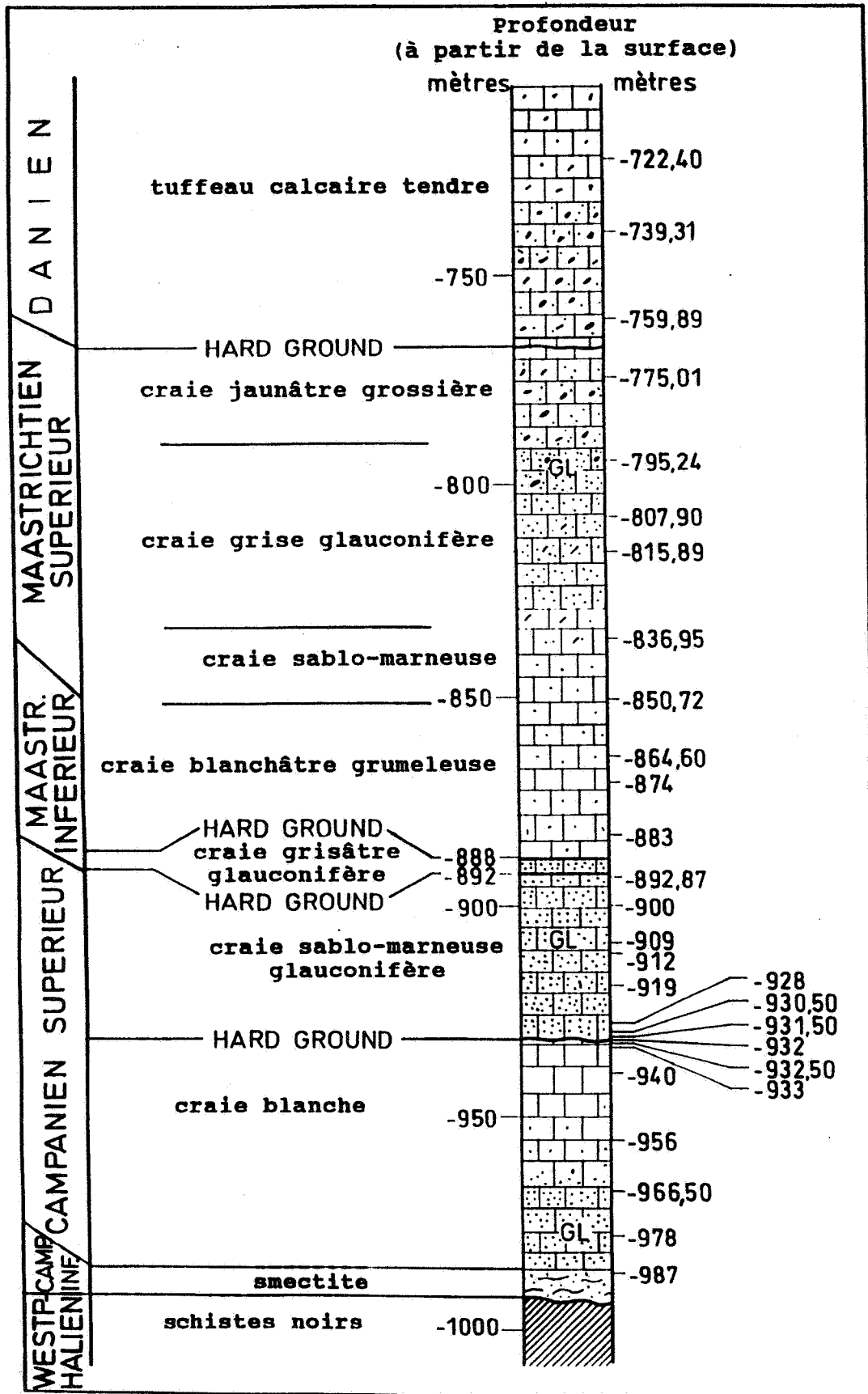


Figure 4. Lithologie et échantillonnage dans le sondage de Turnhout (GL =glauconite).

### - 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, crinoïdes, 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 racleage 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 indentifiées. 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 *Goniotenthis 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 prominoseptatum* 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 :** Équivalent 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 prominoseptatum* 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. prominoseptatum* 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 grillator* 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. prominoseptatum*, *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). *Aptëodinium 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 fibrospinum* 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 acutulatum* (Wilson, 1967) Lentin et Williams (1985). *A. deflandrei*, *Laticavodinium gracilispinosum* in Wilson (1974) et *S. mayii* disparaissent aussi vers la sommité 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), *Fibrocyta 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. filosum* 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. filosum* 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. liradisoides*, *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.*).

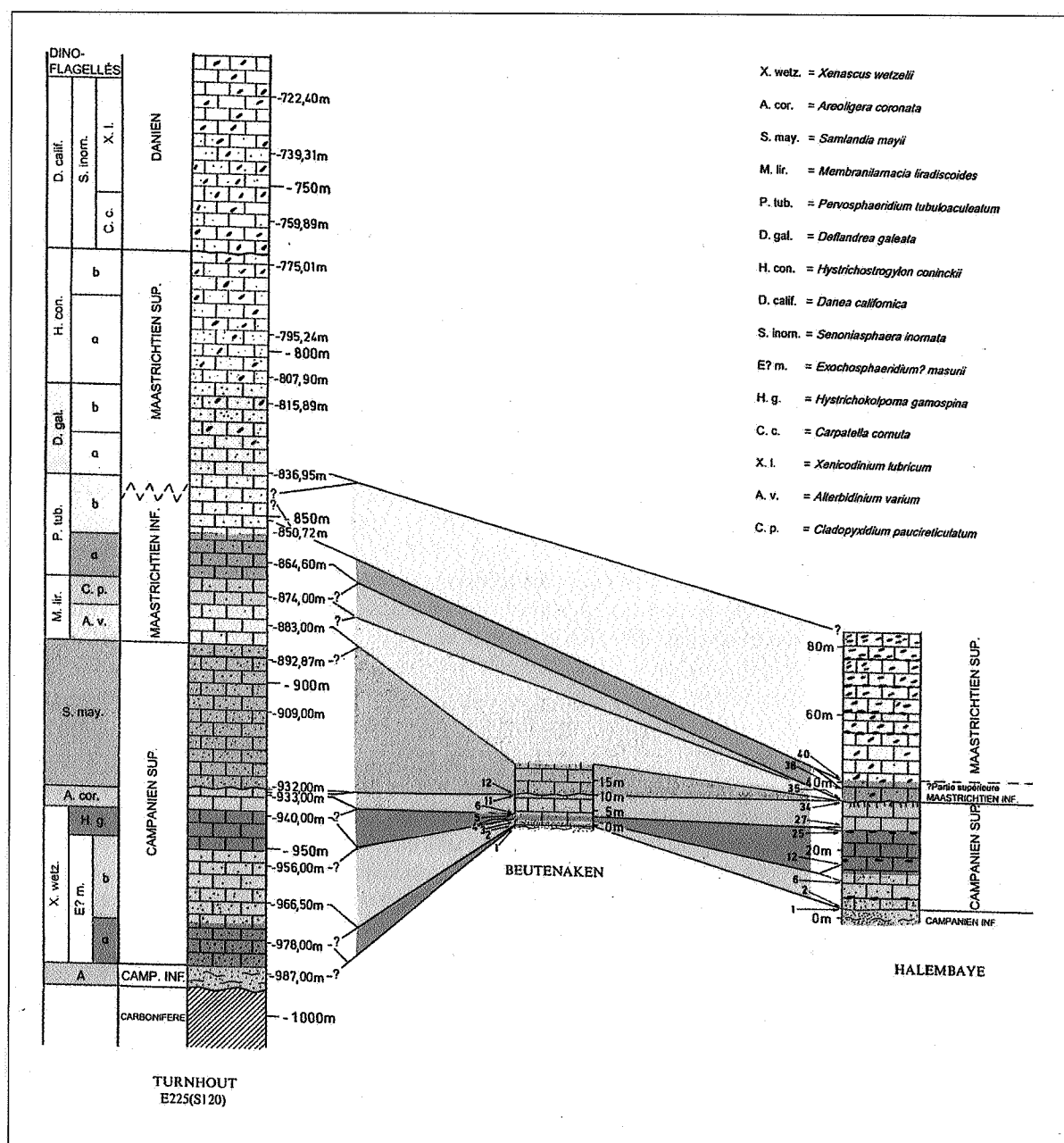


Figure 5. Corrélations biostratigraphiques (kystes de dinoflagellés) entre les sections de Beutenaken, Hallembaye et Turnhout.

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. alvicornu*, 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 quinze 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 liradiscoïdes* (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. Streeel, 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). *Hystriochostrogylon 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 Hystriochosphaerideen 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. & MEESSEN, 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. Sarcodinés. 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). Mikroplankton 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 samländisches 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 Mikroplanktons aus Bohrproben des Erdölfeldes Meckelfeld bei Hamburg. *Palaeontographica* B126, 1-100, pl. 1-11.
- GOCHT, H. (1970a). Dinoflagellaten-Zysten aus einem Geschiebefeuerstein 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. POCOCK (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. *Münchener 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* (EHRENBERG) 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.
- LOUWYE, 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).
- LOUWYE, 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 Polarinstittutt (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 *Canninginopsis* 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 (coördinators), 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, Atlantik 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 Hystrichosphaeridien 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. Otd.*, 347 p., 121 pl.
- WALL, D. (1967). Microplankton in deep-sea cores from the Carribean Sea. *Palaeontology* 10, 95-123, pl. 14-16.
- WETZEL, O. (1932). Die Typen der baltischen Geschiebefeuerssteine, 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*, I, 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.
- Achomospaera alcornu* (EISENACK 1954b) DAVEY & WILLIAMS 1966a; Tab. 3,4; Pl. 32, Fig. 27,28.
- Achomospaera fenestra* KIRSCH 1991; Tab. 3.
- Alisogymnium euclaense* (COOKSON & EISENACK 1970a) LENTIN & VOZZHENNIKOVA 1990; Tab. 1,2,3; Pl. 32, Fig. 21.
- Alterbidinium acutulium* (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.  
*Chlamydophorella?* *multifibrata* SCHIØLER 1993; Tab. 3.  
*Chlamydophorella nyei* COOKSON & EISENACK 1958; Tab. 1,2,3.  
*Chlamydophorella* 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. *hebspina* 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* SCHIÖLER & 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 quasibrata* (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.  
*Laticavadinium gracilispinosum* in WILSON 1974; Tab. 1,2,3.  
*Leberidocysta chlamydata* subsp. *schioelerii* 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.  
*Litospaeridium fenestreconum* (MAY 1980) LUCAS-CLARK 1984; Tab. 3.  
*Litospaeridium siphoniphorum* subsp. *glabrum* LUCAS-CLARK 1984; Tab. 3.  
*Litospaeridium 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 liradisoides* (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. *pilatium* 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 carpentieriae* 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 maastrichtiense* 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 vitillare* (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.  
*Rotnestia borussica* (EISENACK 1954b) COOKSON & EISENACK 1961b; Tab. 2,3.  
*Rotnestia* sp. cf. *borussica* (EISENACK 1954b) COOKSON & EISENACK 1961b; Tab. 3.  
*Rotnestia wetzelii* (Deflandre 1937b) subsp. *brevispinosa* SLIMANI 1994; Tab. 3.  
*Rotnestia 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 filosum* 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?* *pilatium* (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* SCHIØLER 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. *meandriiformis* (CORRADINI 1973) LENTIN & WILLIAMS 1975; Tab. 1,2,3.  
*Spiniferites ramosus* subsp. *pterocoelus* 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.  
*Walloclodium anglicum* (COOKSON & HUGHES 1964) LENTIN & WILLIAMS 1973; Tab. 3.  
*Walloclodium 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 wetzeli* 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:

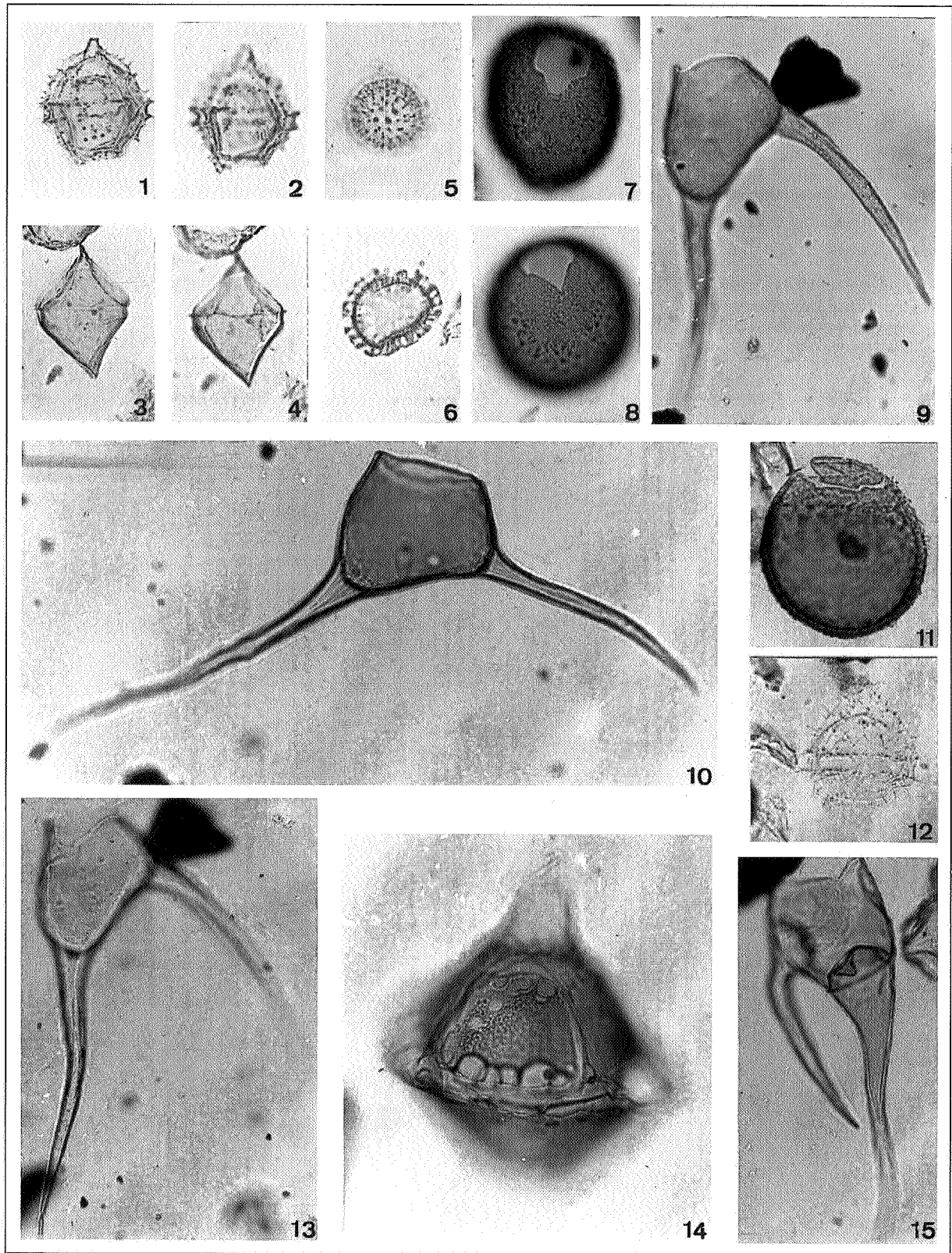
*Palaeohystrichophora infusorioides* Deflandre 1935 (x 500).  
Turnhout -966,50 m, prép. 1, E.F. V52/3.

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 gochtii* (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 filosum* dans Wilson 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 filosum* 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).

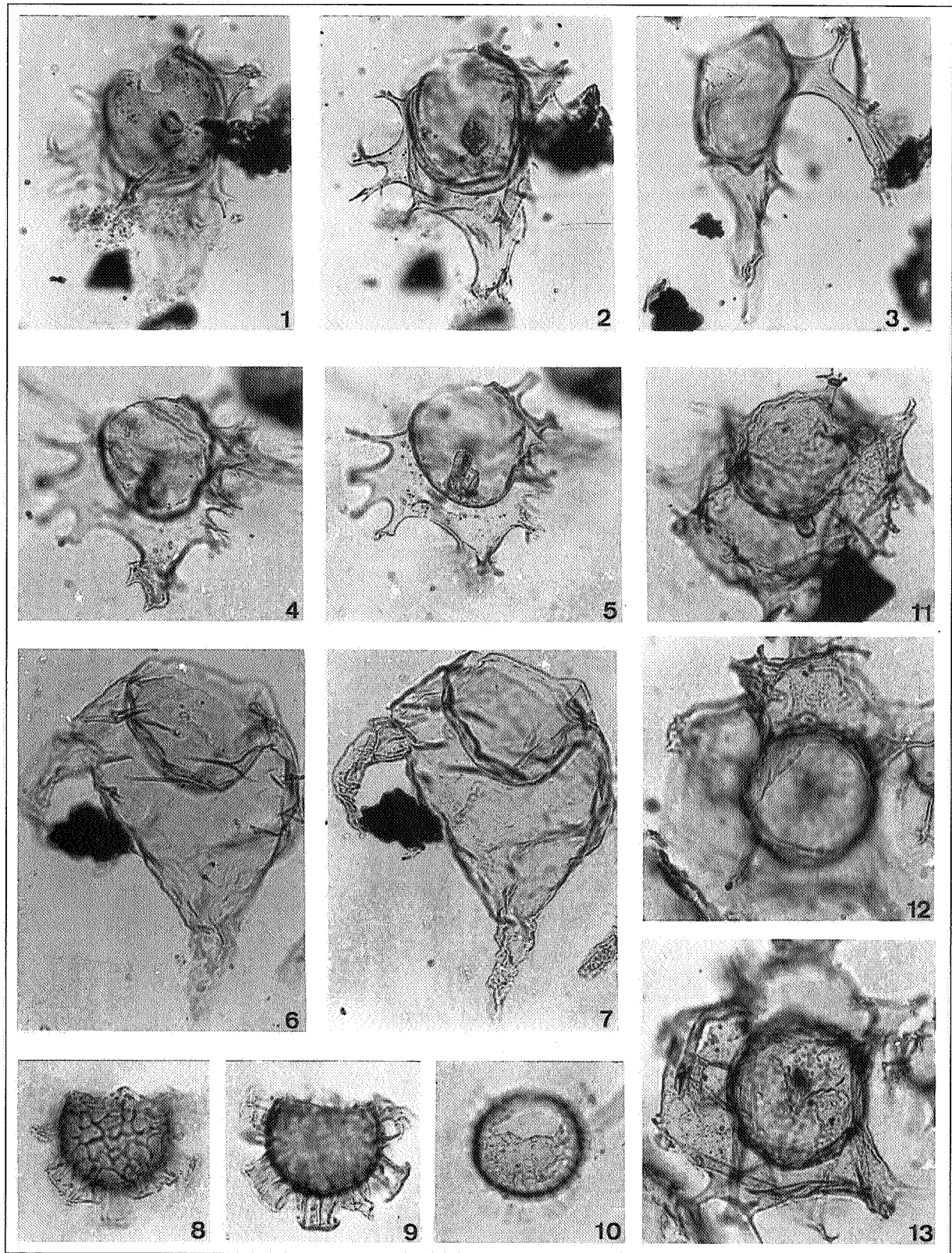
Fig. 12, 13:

*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 vniigrii* (Vozzhennikova 1967) Lentin et Williams 1976 subsp. *vniigrii*.

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:

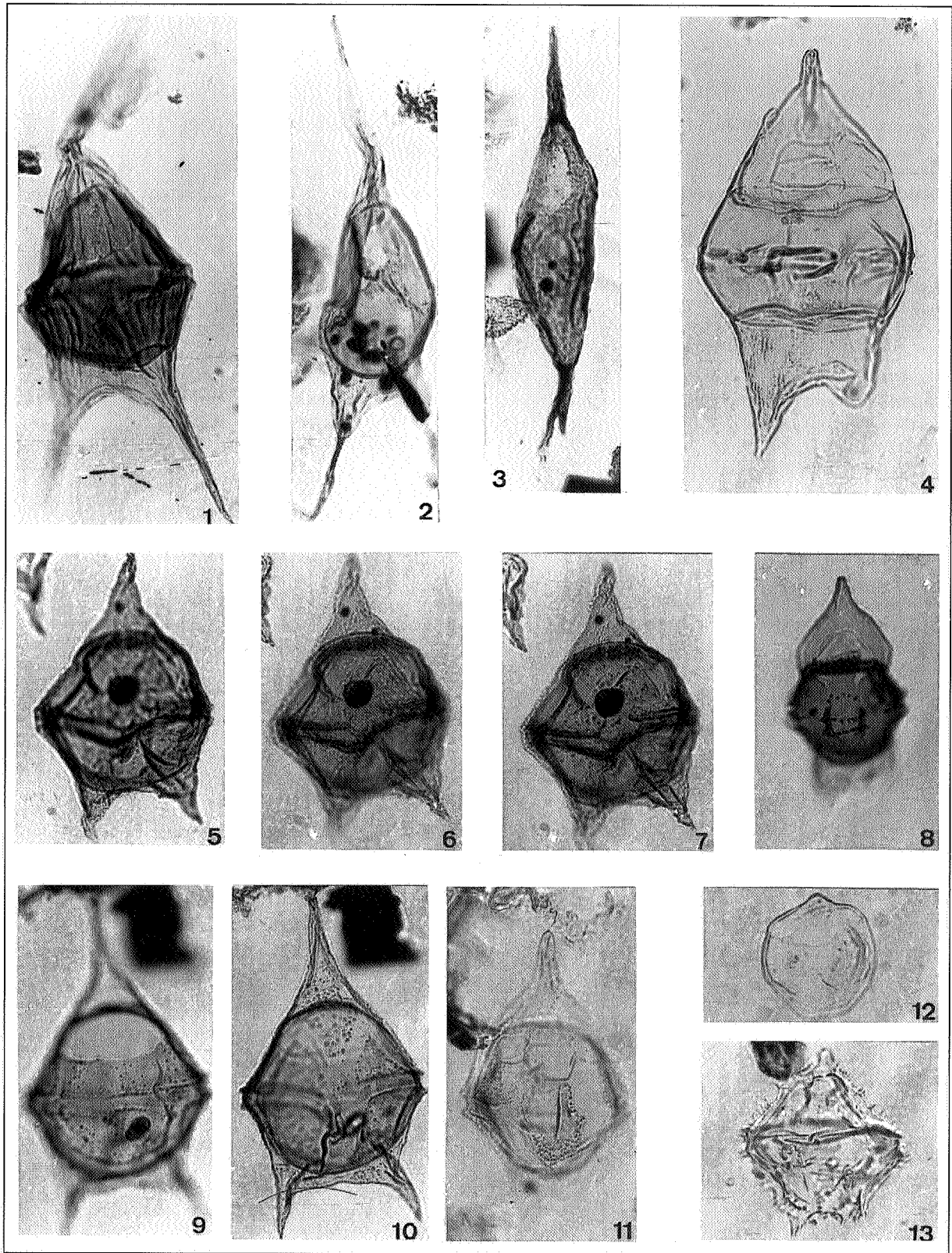
*Spinidinium? pilatum* (Stanley 1965)

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:

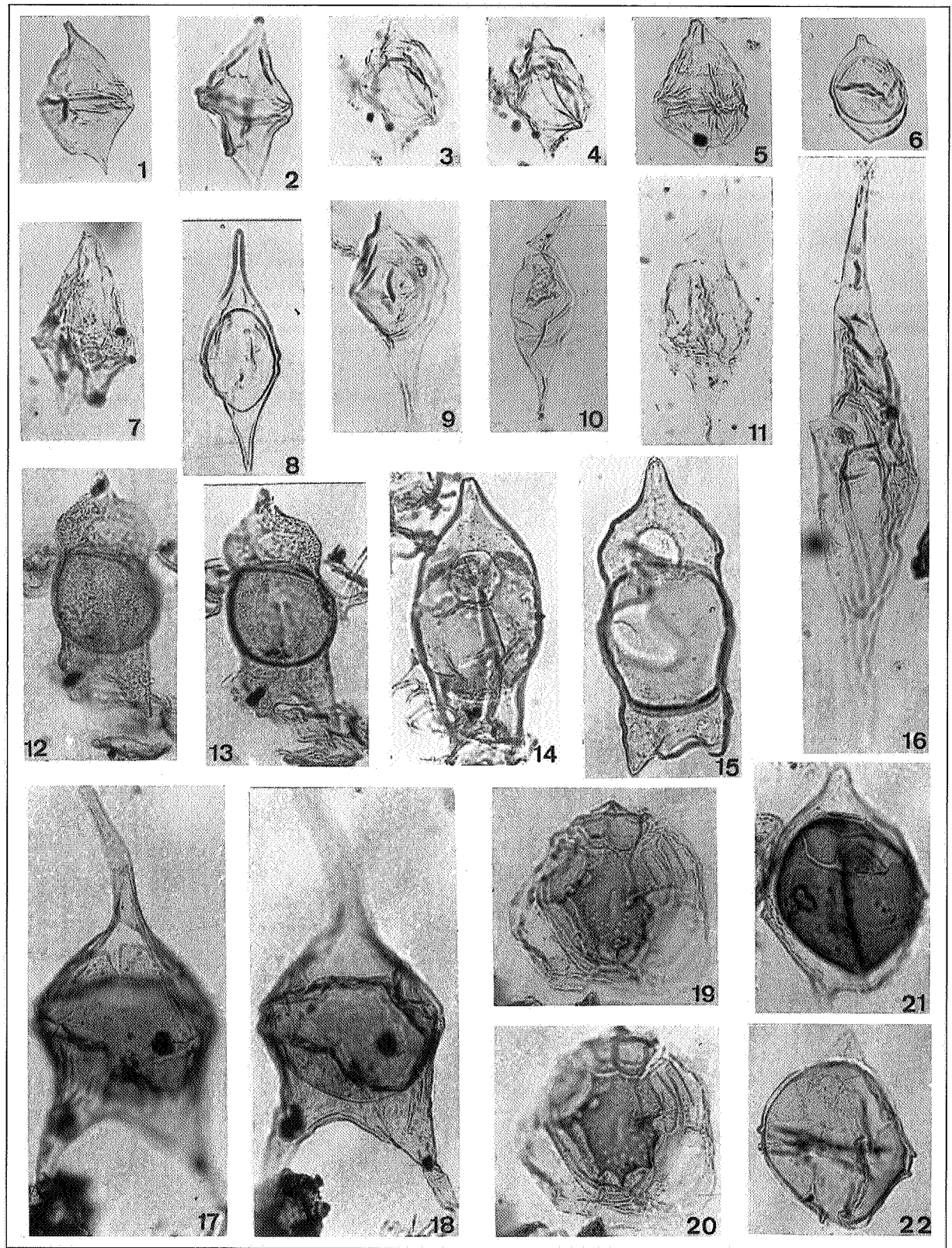
*Neonorthidium perforatum* Marheinecke 1992 (x 500).  
Hallembaye éch. 37, prép. 2, E.F. Q29/1.

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).

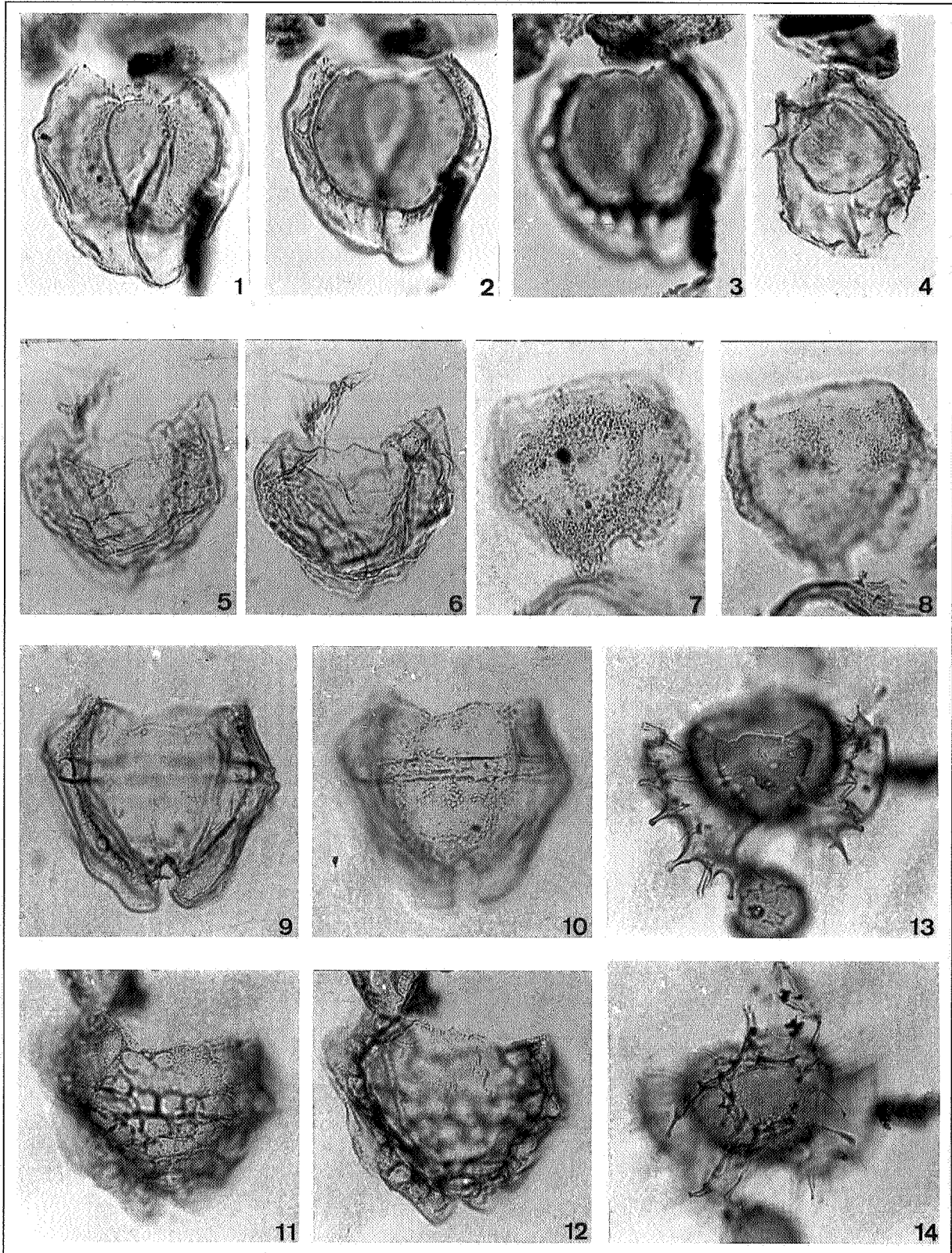
Fig. 13, 14:

*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:

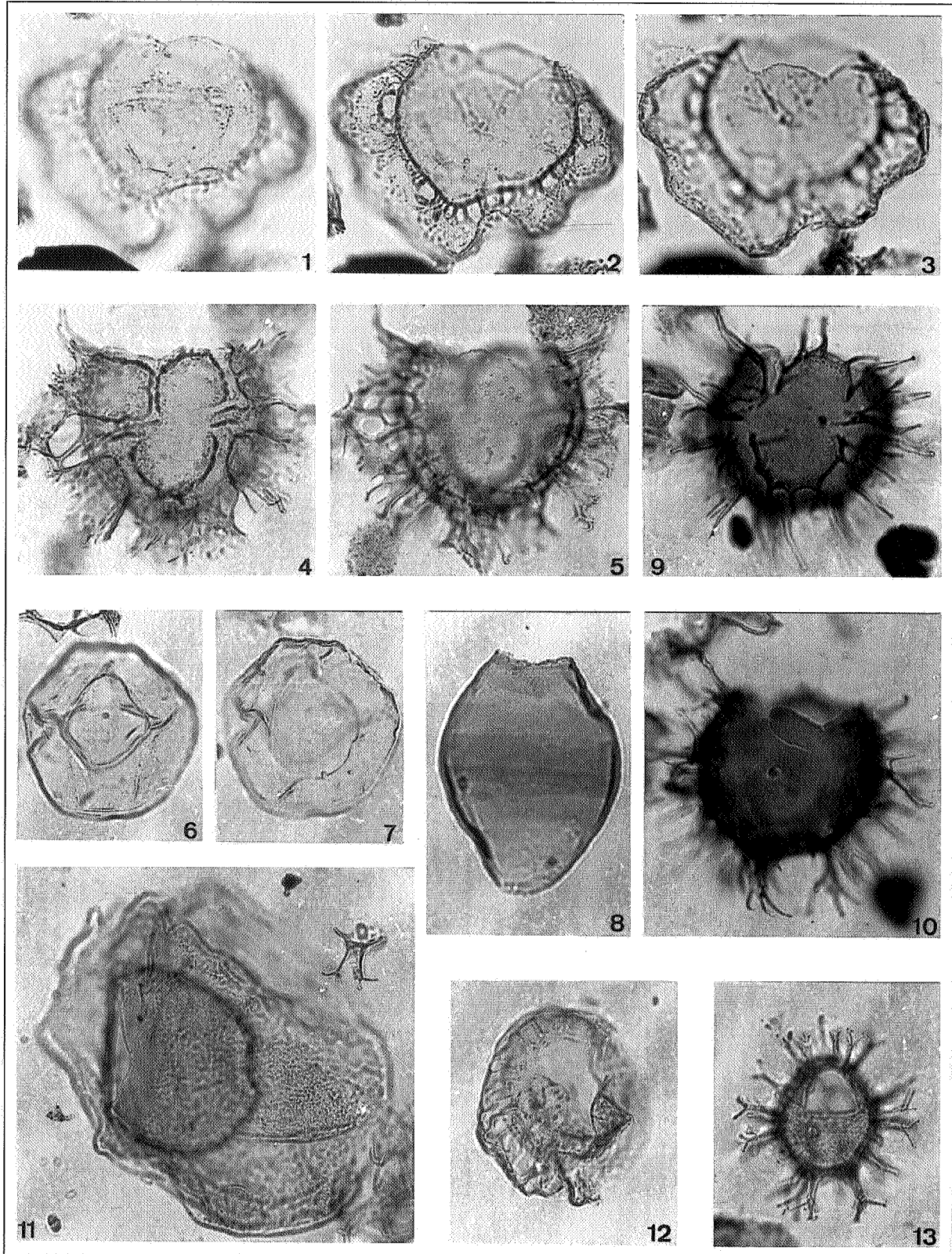
*Thalassiphora pelagica* (Eisenack 1954b) Eisenack et Cookson 1960.  
Turnhout -739,31 m, prép. 3, E.F. W36/3-4.  
Face latérale gauche en vue externe (x 500).

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).

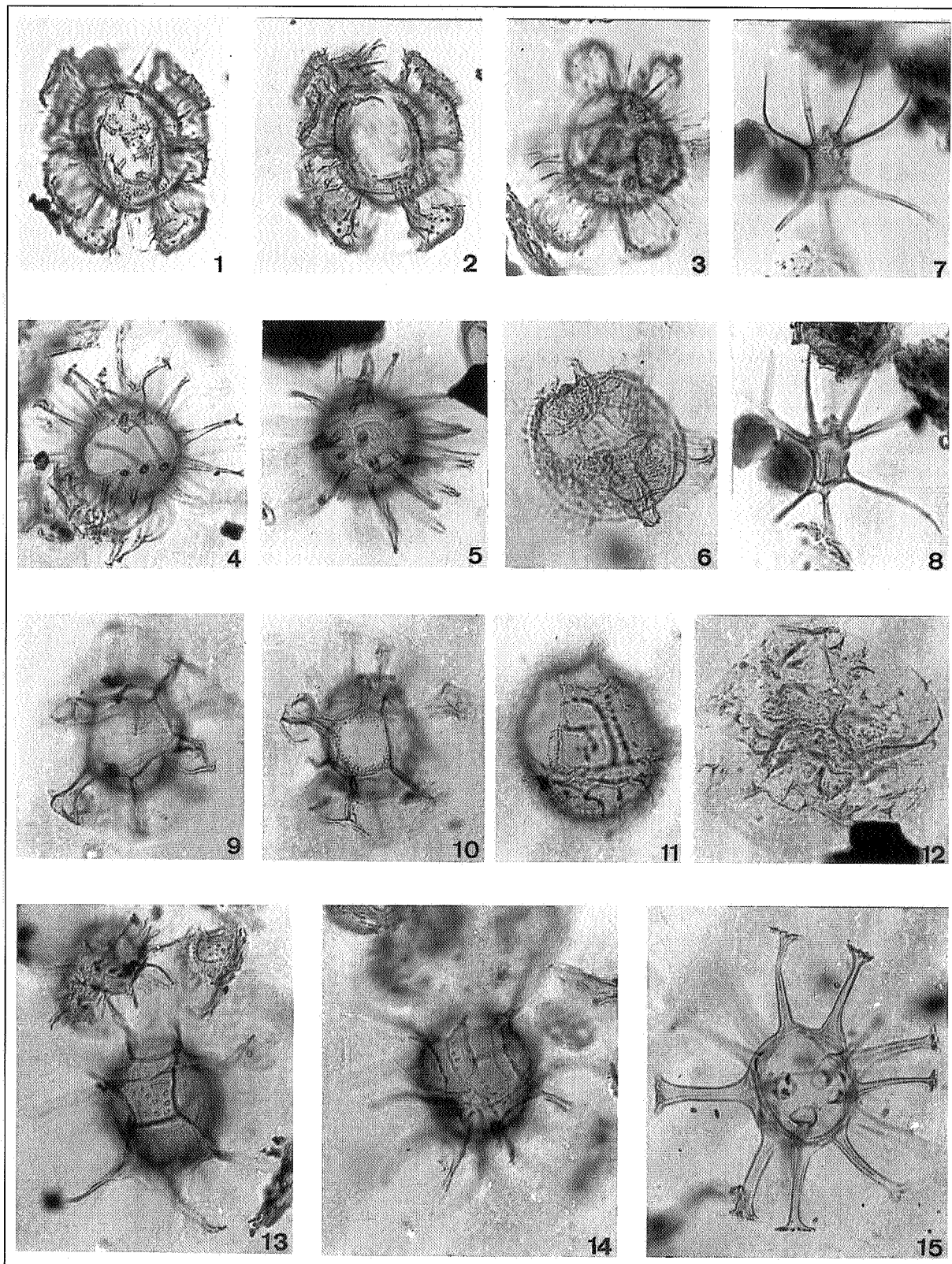
Fig. 15:

*Kleithriasphaeridium loffreense* 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:

*Hystrichodinium 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:

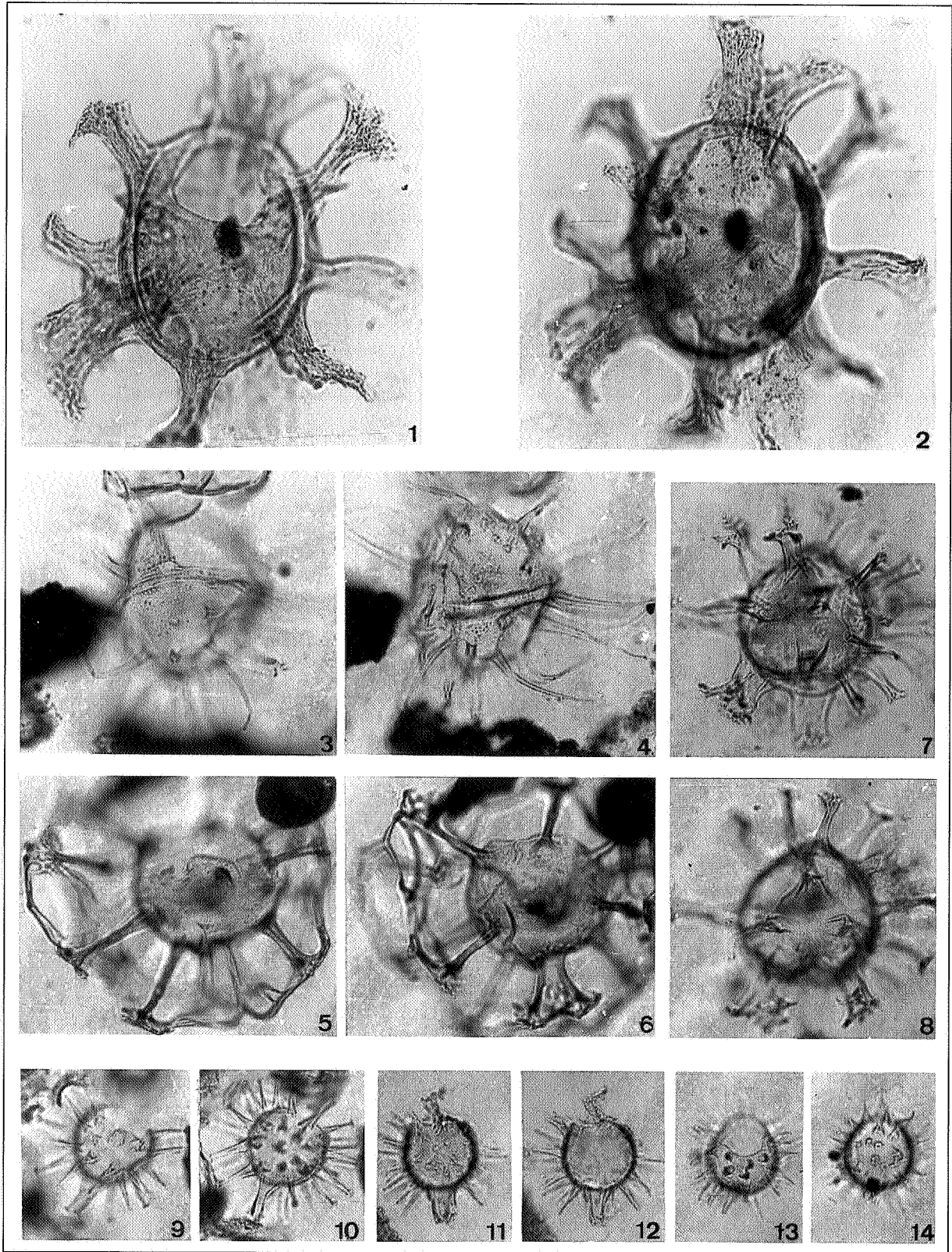
*Diphyes colligerum* (Deflandre et Cookson 1955)

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).



## PLANCHE 9

Fig. 1, 2:

*Criboperidinium 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).

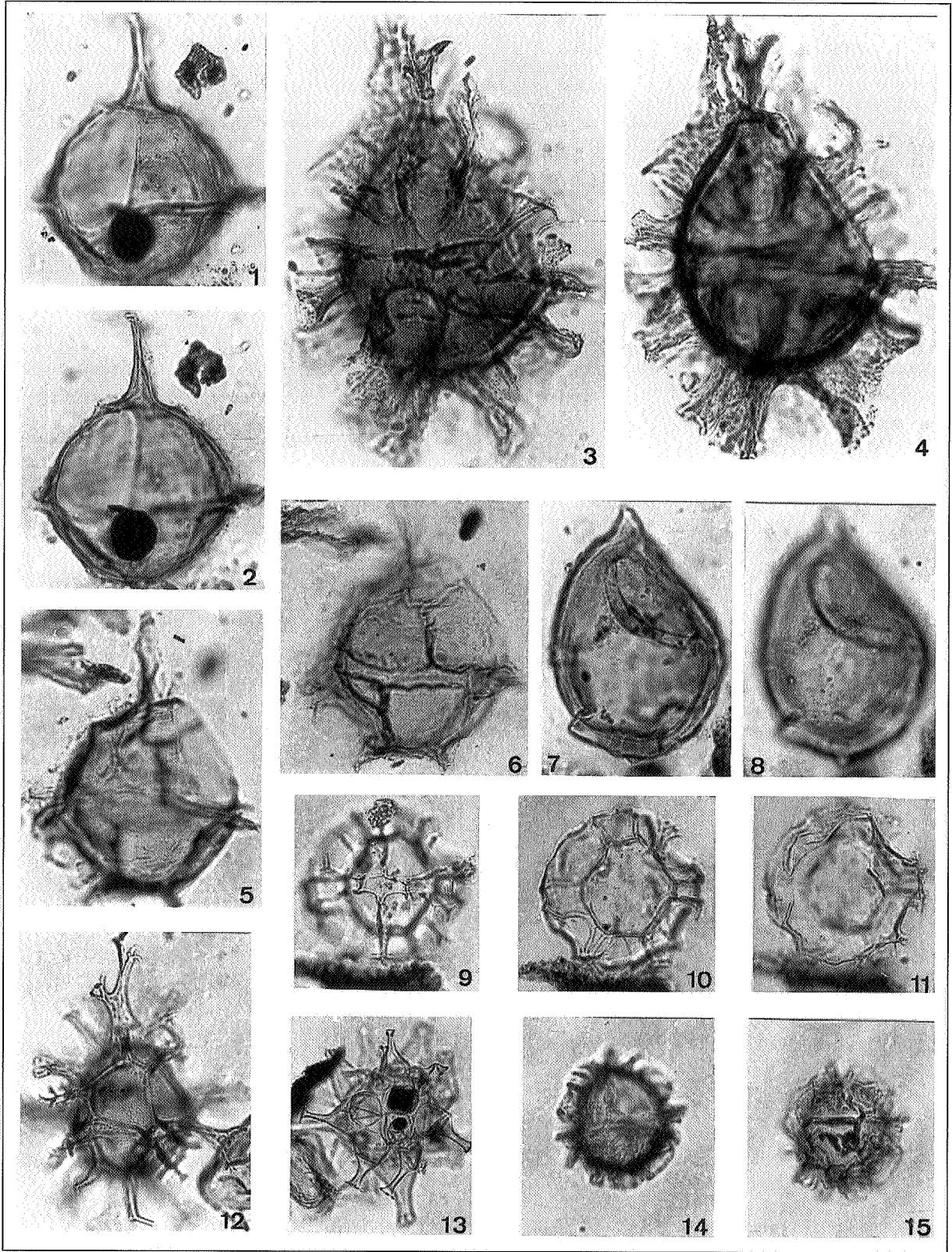
Fig. 14, 15:

*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:

*Hystrichosphaeropsis 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:

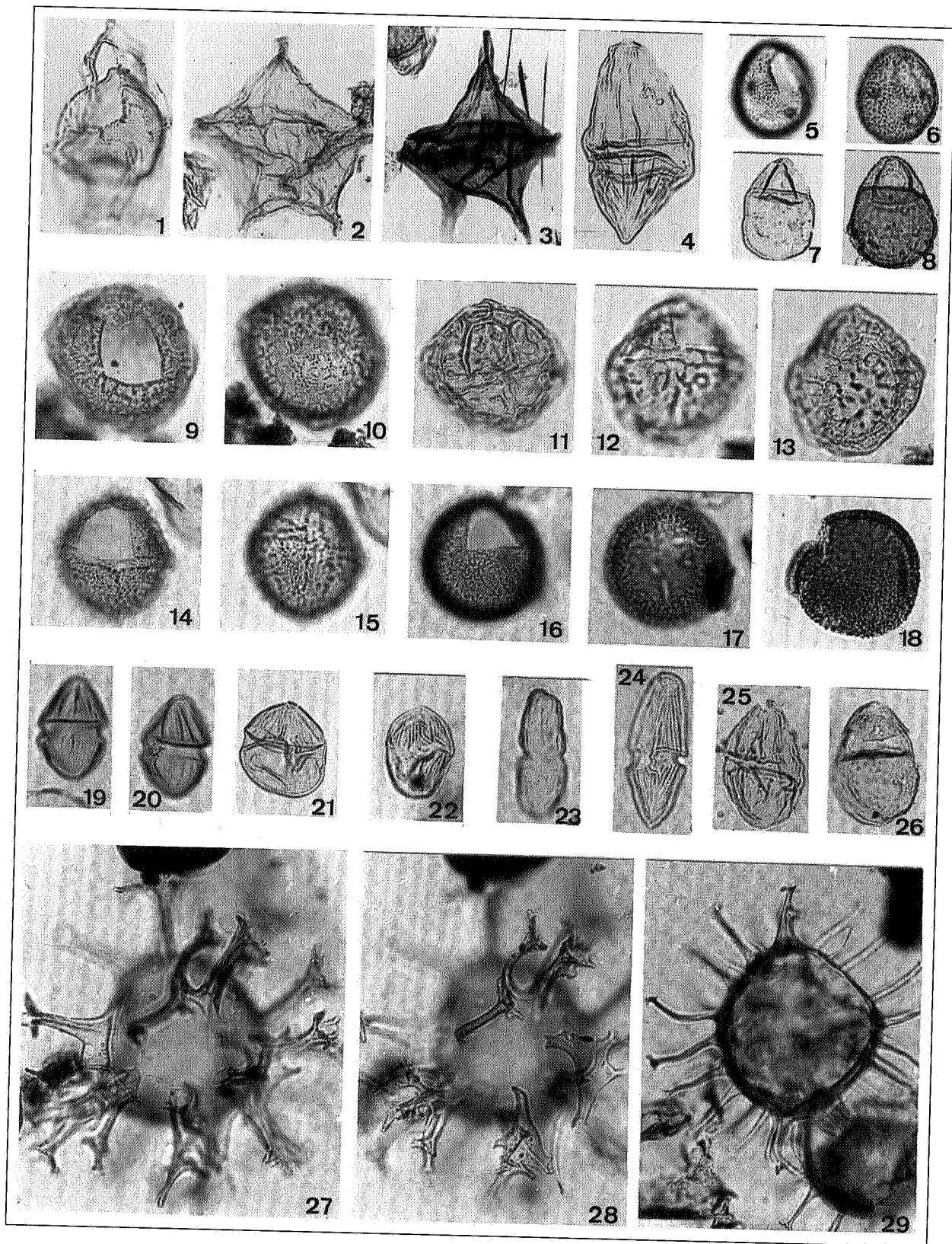
*Xenikoon australis* Cookson et Eisenack 1960a.  
Turnhout -864,60 m, prép. 8, E.F. T39/2-T40/1.  
Face dorsale en vue externe (x 500).

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 proceus (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>Acanthaux wilsonii</i>	26	<i>Hystriohostroglyon membraniphorum</i>	79	<i>Tumhosphaera hypollata</i>
32	<i>Alisogymnum eucleense</i>	99	<i>Impagidinium rigidaseptatum</i>	97	<i>Valensietella toucheti</i>
83	<i>Asteridenium acutulum</i>	4	<i>Isabelidinium microammum</i>	147	V? sp. A
72	A. montanaense	95	<i>Kalkosphaeridium granulatum?</i>	71	<i>Xenascus ceratoides</i> subsp. <i>ceratoides</i>
135	<i>Amphidactema? similis</i>	68	<i>Kickanium polytes</i>	111	X. gochii
141	<i>Amphorosphaeridium fenestratum</i> , subsp. <i>dividum</i>	57	<i>Kleisthasphaeridium lortense</i>	130	X. perforatus
133	A. fenestratum subsp. <i>fenestratum</i>	117	<i>Laticavodinium gracilispinosum</i>	94	X. weizeli
38	<i>Apleodinum deflandrei</i>	109	<i>Leberidocysta chlamydata</i> subsp. <i>schäferi</i>	107	X. sp. A
54	A. wilsoni	105	L? aff. <i>flagellichnia</i>	136	<i>Xenikoon australis</i>
128	<i>Areoligera coronata</i>	101	L? <i>microverrucosa</i>	80	<i>Xiphophoridium alatum</i>
121	A. flandrensis	87	<i>Lingulodinium varispinosum</i>		
126	A. senonensis	69	<i>Membranigonyaulax granulatum</i>		
143	A. cf. <i>senonensis</i>	115	M. <i>prominenseptatum</i>		
39	<i>Areosphaeridium suggestium</i>	58	M. <i>wilsonii</i>		
90	<i>Balticosphaera</i> sp. cf. <i>B. bacillata</i>	76	<i>Membranilamacia</i> aff. <i>leptoderma</i>		
103	B. <i>reticulata</i>	148	M. <i>liradiscoides</i>		
63	B. sp. = <i>Chytroisphaeridia solida</i>	106	M. <i>polycyclata</i>		
100	<i>Bicon Idinium reductum</i>	12	<i>Microdinium</i> sp. cf. <i>Fibradinium annelorpense</i>		
64	<i>Caligodinium göranii</i>	118	M. sp. cf. <i>M. carnatum</i>		
41	<i>Calliosphaeridium asymmetricum</i>	27	M. <i>inornatum</i>		
144	<i>Canninga</i> aff. <i>bassensis</i>	137	M. <i>sonckiae</i>		
30	C. <i>fibreticulata</i>	81	M. sp. A		
46	C. <i>senonica</i>	77	<i>Montanacysta aemiliana</i>		
122	<i>Canningopsis bretonica</i>	142	<i>Neoeuryosphaeridium glabrum</i>		
55	C. aff. <i>colliveri</i>	48	<i>Odontochitina costata</i>		
139	<i>Cannosphaeropsis ulinensis</i>	70	O. <i>operculata</i>		
112	<i>Cassidubosphaeridia? intermedia</i>	40	O. <i>porifera</i>		
20	<i>Chalangeella manumii</i>	127	O. <i>streili</i>		
1	C. <i>victoriensis</i>	91	<i>Ovoidinium membranaceum</i>		
2	<i>Chlamydochorella nyei</i>	28	<i>Palaeohystriochophora intusorioides</i>		
73	C. sp. A	119	<i>Palaeostomocystis foveolata</i>		
65	<i>Circulodinium distinctum</i> subsp. <i>distinctum</i>	114	P. <i>reticulata</i>		
124	<i>Cleodopyxium foveolatum</i>	5	<i>Palaeotetradinium massachusettsense</i>		
33	<i>Cleistosphaeridium? aciculare</i>	146	<i>Palynodinium graffator</i>		
		93	<i>Pervosphaeridium elegans</i>		

— : 0-2%

— : 2-5%

— : 5-15%

— : 15-100%



- 13 *P. intervelum*
- 22 *P. monasteriense*
- 110 *P. multispinum*
- 6 *P. truncatum*
- 78 *Psilgonyaulax deiflandrei*
- 82 *Raetiædinium belgicum*
- 53 *R. laevigatum*
- 120 *R. punctulatum*
- 43 *R. truncigerum*
- 150 *Renidinium membraniferum*
- 7 *Rhizocorys veligera*
- 29 *Rhynchodintopsis* sp. = *Gonyaulocysta prominenseptata*
- 113 *Rigaudella apenninica*
- 88 *Rothrestia wetzelii* subsp. *wetzelii*
- 140 *Samlandia camaronensis*
- 125 *S. mayii*
- 134 *S. vermicularia*
- 123 *Senoniasphaera alveolata*
- 102 *S. protrusa*
- 49 *S. reliculata*
- 44 *S. rotundata*
- 89 *Sentusidinium eisenacki* subsp. *eisenacki*
- 59 *Sphaerodicyon fibosum*
- 14 *Spinidinium balmei*
- 15 *Spiniferites ramosus* subsp. *meandriciformis*
- 16 *S. ramosus* subsp. *pterocoelus*
- 17 *S. ramosus* subsp. *uicus*
- 60 *Spongodinium delibense*
- 96 *Sublissphaera pontis-manae*
- 61 *Surculosphaeridium? longitricatum*
- 62 *Tanyosphaeridium xanthopyoides*
- 23 *Tenua hystrix*
- 24 *Thalassiphora? spinosa*
- 45 *Trichodinium castanea* subsp. *castanea*
- 18 *Trilhyrodinium suspectum*
- 104 *Coronifera oceanica* subsp. *hebospina*
- 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 *Deposidinium ambiguum*
- 131 *Diconodinium wilsonii*
- 35 *Dinogymnium acuminatum*
- 74 *D. albertii*
- 19 *D. cretaceum*
- 36 *D. pustulosiatum*
- 9 *D. undulosum*
- 37 *D. westralium*
- 145 *Eatonicysta hepale*
- 56 *Exochosphaeridium bifidum* subsp. *bifidum*
- 21 *E. brevitunicatum*
- 31 *E? masumi*
- 52 *E. phragmites*
- 85 *E. sp. cf. C. striolata* subsp. *varians*
- 98 *Fibrocysta? deiflandrei*
- 10 *Florenina aculeata*
- 25 *F? flocculus*
- 75 *F. lactinata* subsp. *lactinata*
- 86 *Gillinia hymenophora*
- 129 *G? sp. A.*
- 138 *Glaphyrocysta wilsonii*
- 92 *?Heterosphaeridium conjunctum*
- 42 *H. difficile*
- 11 *Horokynella spiculata*
- 67 *Hystriochodinium pulchrum* subsp. *pulchrum*
- 108 *Hystriochobornia sequanaporius*
- 3 *Hystriochosphaeropsis ovum*

**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 victoriana</i>	
2																							2 <i>Chlamydothella nyel</i>
3																							3 <i>Hystriosphæropsis ovum</i>
4																							4 <i>Isabelidium microarmum</i>
5																							5 <i>Palaeotetradinium 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 sp. cf. Fibradinium annetorpense</i>
13																							13 <i>Pervosphaeridium intervalum</i>
14																							14 <i>Spinidium balmei</i>
15																							15 <i>Spiniferites ramosus subsp. meandriiformis</i>
16																							16 <i>Spiniferites ramosus subsp. pterocoelus</i>
17																							17 <i>Spiniferites ramosus subsp. ulcus</i>
18																							18 <i>Trithyrodinium suspectum</i>
19																							19 <i>Dinogymnium cretaceum</i>
20																							20 <i>Chalangiella manumii</i>
21																							21 <i>Exochosphaeridium breviruncatum</i>
22																							22 <i>Pervosphaeridium monasteriense</i>
23																							23 <i>Tenua hystrix</i>
24																							24 <i>Thalassiphora? spinosa</i>
25																							25 <i>Florentinia flosculus</i>
26																							26 <i>Hystriochostrogylon membraniphorum</i>
27																							27 <i>Microdinium inornatum</i>
28																							28 <i>Palaeohystriochophora infusonoides</i>
29																							29 <i>Rhynchodiniopsis sp. = Gonyaulacysta prominesepata</i>
30																							30 <i>Canningia floreticulata</i>
31																							31 <i>Exochosphaeridium? masunii</i>
32																							32 <i>Alisogymnium eucleense</i>
33																							33 <i>Cleistosphaeridium? aciculare</i>
34																							34 <i>Cribroperidinium ventriosum</i>
35																							35 <i>Dinogymnium acuminatum</i>

36																							36 <i>Dinogymnium pustulicostatum</i>
37																							37 <i>Dinogymnium westralium</i>
38																							38 <i>Aptæodinium deflandrei</i>
39																							39 <i>Areosphaeridium suggestium</i>
40																							40 <i>Odontochitina portera</i>
41																							41 <i>Calliosphaeridium asymmetricum</i>
42																							42 <i>Heterosphaeridium difficile</i>
43																							43 <i>Raetiaedinium truncigerum</i>
44																							44 <i>Senoniasphaera rotundata</i>
45																							45 <i>Trichodinium castanea subsp. castanea</i>
46																							46 <i>Canningia senonica</i>
47																							47 <i>Conneximura fimbriata</i>
48																							48 <i>Odontochitina costata</i>
49																							49 <i>Senoniasphaera reticulata</i>
50																							50 <i>Cribroperidinium cf. orthoceras</i>
51																							51 <i>Cribroperidinium wetzellii</i>
52																							52 <i>Exochosphaeridium phragmites</i>
53																							53 <i>Raetiaedinium laevigatum</i>
54																							54 <i>Aptæodinium wilsonii</i>
55																							55 <i>Canninginopsis aff. colliveri</i>
56																							56 <i>Exochosphaeridium bifidum subsp. bifidum</i>
57																							57 <i>Kleithriasphaeridium loffense</i>
58																							58 <i>Membranigonyaulax wilsonii</i>
59																							59 <i>Sphaerodicyon filosum</i>
60																							60 <i>Spongodinium delitense</i>
61																							61 <i>Surculosphaeridium? longifurcatum</i>
62																							62 <i>Tanyosphaeridium xanthiopyxides</i>
63																							63 <i>Balliasphaera sp. = Chytraesphaeria solida</i>
64																							64 <i>Callgodinium göranii</i>
65																							65 <i>Circulodinium distinctum subsp. distinctum</i>
66																							66 <i>Coronifera striolata subsp. striolata</i>
67																							67 <i>Hystriochodinium pulchrum subsp. pulchrum</i>
68																							68 <i>Klokansium polytes</i>
69																							69 <i>Membranigonyaulax granulatum</i>
70																							70 <i>Odontochitina operculata</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 ceratoides subsp. ceratoides</i>	
72																									72 <i>Alterbidinium montanaense</i>
73																									73 <i>Chlamydomorpha sp. A</i>
74																									74 <i>Dinogymnium albertii</i>
75																									75 <i>Florentinia laciniata subsp. laciniata</i>
76																									76 <i>Membranilamacia aff. leptoderma</i>
77																									77 <i>Montanarocysta semiliana</i>
78																									78 <i>Psalligonysaulax deflandrei</i>
79																									79 <i>Tumhosphaera hypoflata</i>
80																									80 <i>Xiphophoridium alatum</i>
81																									81 <i>Microdinium sp. A</i>
82																									82 <i>Raetiaedinium belgicum</i>
83																									83 <i>Alterbidinium acutulum</i>
84																									84 <i>Dapsiidinium ambiguum</i>
85																									85 <i>Exochosphaeridium sp. cf. C. striolata subsp. varians</i>
86																									86 <i>Gilinia hymenophora</i>
87																									87 <i>Lingulodinium varispinosum</i>
88																									88 <i>Rottnestia wetzelii subsp. wetzelii</i>
89																									89 <i>Sentusidinium eisenackii subsp. eisenackii</i>
90																									90 <i>Batiacasphaera sp. cf. 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>Kalkosphaeridium granulatum?</i>
96																									96 <i>Subtilisphaera pontie-mariae</i>
97																									97 <i>Valensiaella foucherii</i>
98																									98 <i>Fibrocysta? deflandrei</i>
99																									99 <i>Impagidinium rigidaseptatum</i>
100																									100 <i>Biconodinium reductum</i>
101																									101 <i>Leberidocysta? microverucosa</i>
102																									102 <i>Senoniasphaera protusa</i>
103																									103 <i>Batiacasphaera reticulata</i>
104																									104 <i>Coronifera oceanica subsp. hebospina</i>
105																									105 <i>Leberidocysta? aff. flagellichnia</i>

106																									106 <i>Membranilamacia polyradiata</i>
107																									107 <i>Xenascus sp. A</i>
108																									108 <i>Hystrichokolpoma sequanaportus</i>
109																									109 <i>Leberidocysta chlamydata subsp. schioleri</i>
110																									110 <i>Pervosphaeridium multispinum</i>
111																									111 <i>Xenascus gochii</i>
112																									112 <i>Cassiculosphaeridia? intermedia</i>
113																									113 <i>Rigaudella apenninica</i>
114																									114 <i>Palaeostomocystis reticulata</i>
115																									115 <i>Membranigonysaulax prominenseptatum</i>
116																									116 <i>Cribroridinium sp. A</i>
117																									117 <i>Lalicavodinium gracilispinosum</i>
118																									118 <i>Microdinium sp. cf. Microdinium carinatum</i>
119																									119 <i>Palaeostomocystis foveolata</i>
120																									120 <i>Raetiaedinium punctulatum</i>
121																									121 <i>Areoligera flandriensis</i>
122																									122 <i>Canniginopsis bretonica</i>
123																									123 <i>Senoniasphaera alveolata</i>
124																									124 <i>Cladopyxidum foveolatum</i>
125																									125 <i>Samlandia mayi</i>
126																									126 <i>Areoligera senonensis</i>
127																									127 <i>Odonotocyllina streeii</i>
128																									128 <i>Areoligera coronata</i>
129																									129 <i>Gilinia? sp. A</i>
130																									130 <i>Xenascus perforatus</i>
131																									131 <i>Diconodinium wilsonii</i>
132																									132 <i>Coronifera cf. striolata subsp. striolata</i>
133																									133 <i>Amphorosphaeridium fenestratum subsp. fenestratum</i>
134																									134 <i>Samlandia vermicularia</i>
135																									135 <i>Amphidiadema? simais</i>
136																									136 <i>Xenikoon australis</i>
137																									137 <i>Microdinium sonciniae</i>
138																									138 <i>Glyphrocysta wilsonii</i>
139																									139 <i>Cannosphaeropsis utinensis</i>
140																									140 <i>Samlandia camarvonensis</i>

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

55 <i>Acanthaulax wilsonii</i>	146 <i>Disphaerogena carposphaeropsis</i>	157 <i>P. tubuloaculeatum</i>
75 <i>Alkogymnium euclaense</i>	90 <i>Exochosphaeridium bifidum</i> subsp. <i>bifidum</i>	36 <i>Phanerodinium cayeuxii</i>
1 <i>Alterbidinium acutum</i>	91 <i>E. brevitrunctum</i>	183 <i>Ph. sp. cf. Druggidium fourmarieri</i>
2 <i>A. minus</i>	117 <i>E? masuri</i>	134 <i>Ph. ovum</i>
162 <i>Amphidiadema? simiis</i>	95 <i>E. phragmites</i>	73 <i>Ph? tumhoutensis</i>
121 <i>Amphrosphaeridium fenestratum</i> subsp. <i>drindum</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>Rhiptocorys veligera</i>
143 <i>A. senonensis</i>	159 <i>Glaphrocysta 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>Rotnestia 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>Hystrihodinium pulchrum</i> subsp. <i>pulchrum</i>	120 <i>S. protrusa</i>
187 <i>A. volata</i>	116 <i>Hystrihokolpoma gamospina</i>	66 <i>S. reticulata</i>
56 <i>Batiacasphaera sp. cf. B. baculata</i>	123 <i>H. sequanaportus</i>	83 <i>S. rotundata</i>
93 <i>B. reticulata</i>	160 <i>Hystrihosphaeridium tenuitubatum</i>	110 <i>Sphaerodictyon filiosum</i>
64 <i>B. sp. = Chytroisphaeridia solida</i>	19 <i>Hystrihosphaeropsis ovum</i>	53 <i>Spinidium angustispinum</i>
98 <i>Biconidium reductum</i>	80 <i>H. quasiscibrata</i>	39 <i>S. balmei</i>
122 <i>Caligodinium göranii</i>	84 <i>Hystrihostrogyton membraniferum</i>	40 <i>S. echinoideum</i>
104 <i>Canningia fioreticulata</i>	129 <i>Impagidium rigidaseptatum</i>	41 <i>S. oratum</i>
115 <i>C. senonica</i>	20 <i>Isabelidium 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>pteroceolus</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>Cassiculospaeridia? intermedia</i>	72 <i>Klokansium polytes</i>	92 <i>Surculosphaeridium? longiturcatum</i>
3 <i>Chatangiella granulifera</i>	100 <i>Kleithrisphaeridium loffrense</i>	86 <i>Tanyosphaeridium xanthiopyxides</i>
4 <i>C. manumii</i>	168 <i>K. truncatum</i>	149 <i>Thalassiphora pelegica</i>
5 <i>C. spectabilis</i>	24 <i>Laciniadinium biconicum</i>	44 <i>T? spinosa</i>
6 <i>C. tripartita</i>	106 <i>Lalicavodinium gracilispinosum</i>	161 <i>Triblastula utinensis</i>
54 <i>C. victoriensis</i>	112 <i>Leberidocysta chlamydata</i> subsp. <i>schiaplerii</i>	61 <i>Trichodinium castanea</i> subsp. <i>castanea</i>
7 <i>C. vnigri</i> subsp. <i>vnigri</i>	82 <i>L? microverrucosa</i>	45 <i>Trithyrodinium fragile</i>
8 <i>C. williamsii</i>	173 <i>Leptodinium porosum</i>	46 <i>T. suspectum</i>
9 <i>Chlamydothorella nyei</i>	99 <i>Lingulodinium varispinosum</i>	63 <i>Tumhosphaera hypofata</i>
10 <i>C. sp. A</i>	25 <i>Manumiella? cretacea</i>	67 <i>Valensietta foucheri</i>
87 <i>Circulodinium distinctum</i> subsp. <i>distinctum</i>	107 <i>Membranigonyaulax granulatum</i>	48 <i>Verhyachium cruciatum</i>
130 <i>Cladopyxidium foveolatum</i>	62 <i>M. wilsonii</i>	47 <i>Wilsonisphaera petita</i>
164 <i>C? halembayense</i>	135 <i>Membraniamacia aff. leptoderma</i>	68 <i>Xenascus ceratoides</i> subsp. <i>ceratoides</i>
155 <i>C. paucireticulatum</i>	167 <i>M. liradiscoides</i>	69 <i>X. wetzelii</i>
174 <i>C. saeptum</i>	58 <i>M. polycladiata</i>	108 <i>X. sp. A</i>
182 <i>C. velatum</i>	26 <i>Microdinium sp. cf. Fibradinium annetorpense</i>	124 <i>Xenitocoon australis</i>
181 <i>C. verrucosum</i>	27 <i>M. carpentieriae</i>	
165 <i>C. sp. A</i>	28 <i>M. deconinckii</i>	
88 <i>Conneximura fimbriata</i>	29 <i>M. dentatum</i>	
154 <i>Cordosphaeridium fibrospinosum</i>	30 <i>M. granocarinarum</i>	
132 <i>?C. varians</i>	105 <i>M. inotatum</i>	
145 <i>Coronifera granulata</i>	31 <i>M. setosum</i>	
111 <i>C. oceanica</i> subsp. <i>hebospina</i>	32 <i>M. sp. A</i>	
94 <i>C. striolata</i> subsp. <i>striolata</i>	96 <i>Montanarocysta aemiliana</i>	
184 <i>C. cf. striolata</i> subsp. <i>striolata</i>	136 <i>Neoeuryosphaeridium glabrum</i>	
11 <i>Cribroperidinium orthoceras</i>	144 <i>Neonorthidinium perforatum</i>	
172 <i>C. cf. orthoceras</i>	77 <i>Odontochitina costata</i>	
102 <i>C. ventriosum</i>	109 <i>O. operculata</i>	
89 <i>C. wetzelii</i>	113 <i>O. porifera</i>	
76 <i>C. sp. A</i>	131 <i>Ovoidinium membranaceum</i>	
50 <i>Dapsiidinium ambiguum</i>	70 <i>Palaeohystriochophora infusorioides</i>	
12 <i>Dinogymnium acuminatum</i>	33 <i>Palaeotetradinium maastrichtiense</i>	
79 <i>D. albertii</i>	65 <i>Pervosphaeridium elegans</i>	
13 <i>D. cretaceum</i>	51 <i>P. intervallum</i>	
14 <i>D. undulosum</i>	85 <i>P. monasteriense</i>	
71 <i>D. westralium</i>	177 <i>P. aff. monasteriense</i>	
15 <i>Dinopterygium cladoides</i>	126 <i>P. multispinum</i>	
171 <i>Diphyes colligerum</i>	34 <i>P. septatum</i>	
179 <i>D. recurvatum</i>	35 <i>P. truncatum</i>	

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>Aterbidinium acutum</i>	
2																												2 <i>Aterbidinium 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 vnigrii</i> subsp. <i>vnigrii</i>
8																												8 <i>Chatangiella willamsii</i>
9																												9 <i>Chlamydothorella nysi</i>
10																												10 <i>Chlamydothorella</i> sp. A
11																												11 <i>Cribrerodinium 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>Hystriochsphaeropsis ovum</i>
20																												20 <i>Isabeldinium acuminatum</i>
21																												21 <i>Isabeldinium bakeri</i>
22																												22 <i>Isabeldinium microamum</i>
23																												23 <i>Isabeldinium thomasi</i>
24																												24 <i>Laciniadinium biconicium</i>
25																												25 <i>Manumiella?</i> cretacea
26																												26 <i>Microdinium</i> sp. cf. <i>Fibradinium annetorpense</i>
27																												27 <i>Microdinium carpenteriae</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>Palaeotetradinium maastrichtiense</i>
34																												34 <i>Pervosphaeridium septatum</i>
35																												35 <i>Pervosphaeridium truncatum</i>

36																												36 <i>Phanerodinium cayeuxii</i>
37																												37 <i>Rhiplocorys veligera</i>
38																												38 <i>Rhynchodiniopsis?</i> sp. = <i>Gonyaulacysta prominenseptata</i>
39																												39 <i>Spinidinium balnei</i>
40																												40 <i>Spinidinium echinoideum</i>
41																												41 <i>Spinidinium ornatum</i>
42																												42 <i>Spiniferites ramosus</i> subsp. <i>ulcus</i>
43																												43 <i>Subtilisphaera pontis-mariae</i>
44																												44 <i>Thalassiphora?</i> spinosa
45																												45 <i>Trithyrodinium fragile</i>
46																												46 <i>Trithyrodinium suspectum</i>
47																												47 <i>Wilsonisphaera pelita</i>
48																												48 <i>Verhyachium cruciatum</i>
49																												49 <i>Canniginopsis</i> aff. <i>colliveri</i>
50																												50 <i>Dapsilidium ambiguum</i>
51																												51 <i>Pervosphaeridium intervelum</i>
52																												52 <i>Spongodinium delitiense</i>
53																												53 <i>Spinidinium angustispinum</i>
54																												54 <i>Chatangiella victoriensis</i>
55																												55 <i>Acanthaulax wilsonii</i>
56																												56 <i>Balicasphaera</i> sp. cf. <i>baculata</i>
57																												57 <i>Apteodinium deflandrei</i>
58																												58 <i>Membraniamacia polycladica</i>
59																												59 <i>Raetaedinium truncigerum</i>
60																												60 <i>Raphidodinium fucatum</i>
61																												61 <i>Trichodinium castanea</i> subsp. <i>castanea</i>
62																												62 <i>Membranigonyaulax wilsonii</i>
63																												63 <i>Turnhosphaera hypofata</i>
64																												64 <i>Balicasphaera</i> sp. = <i>Chytroisphaeria solida</i>
65																												65 <i>Pervosphaeridium elegans</i>
66																												66 <i>Senoniasphaera reticulata</i>
67																												67 <i>Valensilla foucherii</i>
68																												68 <i>Xenascus ceratioides</i> subsp. <i>ceratioides</i>
69																												69 <i>Xenascus wetzellii</i>
70																												70 <i>Palaeohystrichophora infusorioides</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>Areoligera cf. senonensis</i>	
142																												142 <i>Areoligera coronata</i>
143																												143 <i>Areoligera 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 pelagica</i>
150																												150 <i>Florentinia ramulus</i>
151																												151 <i>Rotnestia borussica</i>
152																												152 <i>Amphrosphaeridium fenestratum subsp. 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 tubuloculeatum</i>
158																												158 <i>Areoligera aff. tenuicapitata</i>
159																												159 <i>Glaphrocysta wilsonii</i>
160																												160 <i>Hystriochosphaeridium tenuitubatum</i>
161																												161 <i>Triblastula utinensis</i>
162																												162 <i>Amphidiadema? simile</i>
163																												163 <i>Apteodinium wilsonii</i>
164																												164 <i>Cladopyxidium halembayense</i>
165																												165 <i>Cladopyxidium sp. A</i>
166																												166 <i>Kleithrisphaeridium truncatum</i>
167																												167 <i>Membranilamacia liradiscoides</i>
168																												168 <i>Areoligera meduselliformis</i>
169																												169 <i>Areoligera tenuicapitata</i>
170																												170 <i>Renidinium membraniferum</i>
171																												171 <i>Diphyes colligerum</i>
172																												172 <i>Cribroperidinium cf. orthoceras</i>
173																												173 <i>Leptodinium porosum</i>

174																												174 <i>Cladopyxidium saeptum</i>
175																												175 <i>Fibrocysta axialis</i>
176																												176 <i>Canniginopsis maastrichtiensis</i>
177																												177 <i>Pervosphaeridium aff. monasteriense</i>
178																												178 <i>Gonyaulacysta? obscura</i>
179																												179 <i>Diphyes recurvatum</i>
180																												180 <i>Fibrocysta klumppiae</i>
181																												181 <i>Cladopyxidium verrucosum</i>
182																												182 <i>Cladopyxidium velatum</i>
183																												183 <i>Phanerodinium sp. cf. Druggidium fourmaneri</i>
184																												184 <i>Coronifera cf. striolata subsp. striolata</i>
185																												185 <i>Renidinium vitikare</i>
186																												186 <i>Areoligera vermiculata</i>
187																												187 <i>Areoligera volata</i>

**Tableau 3 (a)**  
Répartition stratigraphique  
des espèces significatives  
de kystes de dinoflagellés  
dans le sondage de Turn-  
hout.

11 <i>Acanthaulax wilsonii</i>	128 ? <i>C. varians</i>	97 <i>Isabelkinium acuminatum</i>
319 <i>Achomospaera allicommu</i>	267 <i>Coronifera granulata</i>	102 <i>I. bakeri</i>
187 <i>A. fenestra</i>	155 <i>C. oceanica</i> subsp. <i>hebspina</i>	161 <i>I. belfastensis</i>
106 <i>Akisogymnium euciaense</i>	148 <i>C. striolata</i> subsp. <i>striolata</i>	243 <i>I. bujakii</i>
49 <i>Alterbidinium acutum</i>	233 <i>C. cf. striolata</i> subsp. <i>striolata</i>	108 <i>I. cooksoniae</i>
245 <i>A. kirschii</i>	62 <i>Cribroripendinium orthoceras</i>	119 <i>I. globosum</i>
103 <i>A. minus</i>	241 <i>C. cf. orthoceras</i>	8 <i>I. microarmum</i>
176 <i>A. montanaense</i>	80 <i>C. ventriosum</i>	5 <i>I. ponticum</i>
246 <i>A. varium</i>	81 <i>C. wetzelii</i>	89 <i>I. thomassii</i>
146 <i>Amphidiadema? similis</i>	287 <i>C. sp. A.</i>	98 <i>I. weidichii</i>
191 <i>Amphosphæridium fenestratum</i> subsp. <i>dividum</i>	321 <i>Danea californica</i>	244 <i>I. sp. A.</i>
220 <i>A. fenestratum</i> subsp. <i>fenestratum</i>	7 <i>Dapsilidinium ambiguum</i>	183 <i>I. sp. B.</i>
46 <i>Apteodinium deflandrei</i>	271 <i>Deflandrea galeata</i>	279 <i>Ithnacysta elongata</i>
202 <i>A. wilsonii</i>	304 <i>D. tuberculata</i>	76 <i>Kalkosphaeridium granulatum?</i>
207 <i>Areoligera coronata</i>	179 <i>Diconodinium wilsonii</i>	66 <i>Kickansium polytes</i>
196 <i>A. flandriensis</i>	129 <i>Dinogymnium acuminatum</i>	35 <i>Kleithrasphaeridium koffense</i>
300 <i>A. medusettiformis</i>	40 <i>D. albertii</i>	232 <i>K. truncatum</i>
182 <i>A. microreticulata</i>	295 <i>D. avellana</i>	9 <i>Laciniadinkum biconiculum</i>
213 <i>A. senonensis</i>	138 <i>D. cretaceum</i>	248 <i>L. firmum</i>
203 <i>A. cf. senonensis</i>	135 <i>D. pustulicostatum</i>	229 <i>Lalicavodinium gracilispinosum</i>
275 <i>A. tenuicapitata</i>	168 <i>D. undulosum</i>	144 <i>Leberidocysta chlamydata</i> subsp. <i>schäpferii</i>
283 <i>A. aff. tenuicapitata</i>	143 <i>D. westralium</i>	90 <i>L? aff. flagellichnia</i>
301 <i>A. vermiculata</i>	38 <i>Dinopterygium cladoides</i>	114 <i>L? microverrucosa</i>
313 <i>A. volata</i>	256 <i>Diphyes colligerum</i>	53 <i>Lingulodinium varispinosum</i>
234 <i>Areosphaeridium suggestum</i>	242 <i>D. recurvatum</i>	272 <i>Litosphaeridium fenestroconum</i>
86 <i>Baliacasphaera sp. cf. baculata</i>	314 <i>Disphaerogena carposphaeropsis</i>	157 <i>L. siphoniphorum</i> subsp. <i>glabrum</i>
68 <i>B. reticulata</i>	315 <i>Druggidium sp. A.</i>	85 <i>L. siphoniphorum</i> subsp. <i>siphoniphorum</i>
25 <i>B. sp. = Chytroisphaeridia solida</i>	306 <i>Duosphaeridium aff. rugosum</i>	201 <i>Maduradinkum aff. pentagonum</i>
137 <i>Biconidinium reductum</i>	141 <i>Eatonicysta hapala</i>	91 <i>Manumiella? cretacea</i>
111 <i>Caligodinium gōranii</i>	50 <i>Eisenackia? sp. A.</i>	252 <i>M. seelandica</i>
31 <i>Calliosphaeridium asymmetricum</i>	70 <i>Exochosphaeridium bifidum</i> subsp. <i>bifidum</i>	159 <i>Membranigonyaulax granulatum</i>
230 <i>Canningia aff. bassensis</i>	178 <i>E. brevitruncatum</i>	184 <i>M. promineseptatum</i>
12 <i>C. floreticulata</i>	88 <i>E? masurii</i>	105 <i>M. wilsonii</i>
190 <i>Canninginopsis bretonica</i>	107 <i>E. phragmites</i>	164 <i>Membraniamacia aff. leptoderma</i>
104 <i>C. aff. colliveri</i>	156 <i>E. sp. cf. coronifera striolata</i> subsp. <i>variens</i>	247 <i>M. liradiscoides</i>
180 <i>Cannosphaeropsis utinensis</i>	257 <i>Fibrocysta axialis</i>	39 <i>M. polycladata</i>
303 <i>Carpatella comuta</i>	307 <i>F. capitata?</i>	298 <i>M. tenella</i>
147 <i>Cassiculosphaeridia? intermedia</i>	126 <i>F? deflandrei</i>	120 <i>Microdinkum sp. cf. Fibradinkum annetorpense</i>
263 <i>Cerodinium albertii</i>	260 <i>F. klumppiae</i>	149 <i>M. bensonii</i> subsp. <i>bensonii</i>
216 <i>C. diebelii</i> subsp. <i>diebelii</i>	52 <i>Flandrecysta furcata</i>	195 <i>M. bensonii</i> subsp. <i>pilatum</i>
238 <i>C. diebelii</i> subsp. <i>rigidum</i>	268 <i>F. tubulosa</i>	92 <i>M. carinatum</i>
217 <i>C. pannuceum</i>	71 <i>Florentinia aculeata</i>	93 <i>M. sp. cf. M. carinatum</i>
320 <i>C. speciosum</i> subsp. <i>glabrum</i>	41 <i>F? flosculus</i>	280 <i>M. carpenteriae</i>
270 <i>C. speciosum</i> subsp. <i>speciosum</i>	123 <i>F. laciniata</i> subsp. <i>laciniata</i>	150 <i>M. cretaceum</i>
36 <i>Chalangella ditissima</i>	209 <i>F. ramulus</i>	72 <i>M. deconinckii</i>
87 <i>C. granulifera</i>	96 <i>Fromea amphora</i>	115 <i>M. dentatum</i>
34 <i>C. madura</i>	13 <i>F? apiculata</i>	94 <i>M. granocarinatum</i>
99 <i>C. manumii</i>	139 <i>Gållinia hymenophora</i>	110 <i>M. inornatum</i>
83 <i>C. porata</i>	124 <i>G? sp. A.</i>	296 <i>M. marheineckii</i>
173 <i>C? robusta</i>	236 <i>Glaphyrocysta wilsonii</i>	166 <i>M. maniae</i>
26 <i>C. spectabilis</i>	308 <i>G. sp. A.</i>	162 <i>M. parvum</i>
204 <i>C. tripartita</i>	286 <i>Gonyaulacysta? obscura</i>	199 <i>M. pauciscabrosum</i>
122 <i>C. aff. turbo</i>	29 <i>Halophorkia xena</i>	95 <i>M. setosum</i>
27 <i>C. victoriensis</i>	152 <i>Heterosphaeridium difficile</i>	205 <i>M. sonciniae</i>
37 <i>C. vnigrii</i> subsp. <i>vnigrii</i>	198 <i>Hiaticysta? variomata</i>	54 <i>M. sp. A.</i>
134 <i>C. williamsii</i>	189 <i>Horologinella apiculata</i>	100 <i>Montanarocysta semilana</i>
251 <i>Chlamydothorea? multifibrata</i>	288 <i>H. coninckii</i>	101 <i>Multicorisphaeridium bisphaera</i>
2 <i>C. nyei</i>	58 <i>Hystriochodinium pulchrum</i> subsp. <i>pulchrum</i>	84 <i>Nelsoniella aceris</i>
125 <i>C. sp. A.</i>	274 <i>Hystriochokolpoma bulbosum</i> subsp. <i>bulbosum</i>	218 <i>Nematosphaeropsis philippotii</i>
69 <i>Circulodinium distinctum</i> subsp. <i>distinctum</i>	169 <i>H. gamospina</i>	188 <i>Neocourysphaeridium glabrum</i>
208 <i>Cladopyxidum loveolatum</i>	47 <i>H. sequanaportus</i>	273 <i>Neonorthidium perforatum</i>
291 <i>C? halembayense</i>	228 <i>Hystriochosphaeridium tenuitubatum</i>	264 <i>Nexosispinum? complicatum</i>
253 <i>C. paucireticulatum</i>	14 <i>Hystriochosphaeropsis ovum</i>	15 <i>Odontochitina costata</i>
255 <i>C. saeptum</i>	200 <i>H. perforata</i>	42 <i>O. operculata</i>
302 <i>C. septocriatum</i>	112 <i>H. quasicribrata</i>	153 <i>O. porifera</i>
294 <i>C. velatum</i>	289 <i>Hystriochostrogylon coninckii</i>	192 <i>O. streeii</i>
292 <i>C. sp. A.</i>	113 <i>H. membraniphorum</i>	193 <i>Oligosphaeridium aff. buchiferum</i>
28 <i>Cleistosphaeridium? aciculare</i>	250 <i>Impagidinium cristatum</i>	258 <i>Operculodinkum centrocarpum</i>
79 <i>Conneximura fimbriata</i>	167 <i>I. rigidaseptatum</i>	55 <i>O. corradinii</i>
231 <i>Cordosphaeridium fibrospinosum</i>	158 <i>I. scabrosum</i>	63 <i>Ovoidinium membranaceum</i>



Tableau 3 (c)

Echantillons	722,40	739,31	759,89	775,01	795,24	807,90	815,89	836,95	850,72	864,60	874	883	892,87	900	909	912	919	928	930,50	931,50	932	932,50	933	940	956	966,50	978	987	
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
18																													
19																													
20																													
21																													
22																													
23																													
24																													
25																													
26																													
27																													
28																													
29																													
30																													
31																													
32																													
33																													
34																													

35																													
36																													
37																													
38																													
39																													
40																													
41																													
42																													
43																													
44																													
45																													
46																													
47																													
48																													
49																													
50																													
51																													
52																													
53																													
54																													
55																													
56																													
57																													
58																													
59																													
60																													
61																													
62																													
63																													
64																													
65																													
66																													
67																													
68																													
69																													
70																													

Tableau 3 (d)

	72,2,40	73,9,31	75,9,89	77,5,01	79,5,24	80,7,90	81,5,89	83,6,95	85,0,72	86,4,60	87,4	88,3	89,2,87	90,0	90,9	91,2	91,9	92,8	93,0,50	93,1,50	93,2	93,2,50	93,3	94,0	95,6	96,6,50	97,8	98,7		
71																														71 <i>Forentinia aculeata</i>
72																														72 <i>Microdinium deconinckii</i>
73																														73 <i>Palaeotetradinium mastrichtense</i>
74																														74 <i>Rhiptocorys veligera</i>
75																														75 <i>Spiniferites ramosus subsp. ulcus</i>
76																														76 <i>Kalkosphaeridium graulatum?</i>
77																														77 <i>Spiniferites ramosus subsp. meandriformis</i>
78																														78 <i>Spiniferites ramosus subsp. pterocoelus</i>
79																														79 <i>Conneximura fimbriata</i>
80																														80 <i>Cribroperidinium ventriosum</i>
81																														81 <i>Cribroperidinium wetzeii</i>
82																														82 <i>Tanyosphaeridium xanthiopyxides</i>
83																														83 <i>Chatangiella porata</i>
84																														84 <i>Nelsoniella aceris</i>
85																														85 <i>Litosphaeridium siphoniphorum subsp. siphoniphorum</i>
86																														86 <i>Bailecasphaera sp. cf. baculata</i>
87																														87 <i>Chatangiella granulifera</i>
88																														88 <i>Exochosphaeridium? masuni</i>
89																														89 <i>Isabeldinium thomasii</i>
90																														90 <i>Leberidocysta? aff. flagellichnia</i>
91																														91 <i>Manumiella? cretacea</i>
92																														92 <i>Microdinium carinatum</i>
93																														93 <i>Microdinium sp. cf. M. carinatum</i>
94																														94 <i>Microdinium granocarinatum</i>
95																														95 <i>Microdinium setosum</i>
96																														96 <i>Fromea amphora</i>
97																														97 <i>Isabeldinium acuminatum</i>
98																														98 <i>Isabeldinium weidichii</i>
99																														99 <i>Chatangiella manunii</i>
100																														100 <i>Montanrocysta aemiliana</i>
101																														101 <i>Multiconisphaeridium bisphaera</i>
102																														102 <i>Isabeldinium bakeri</i>
103																														103 <i>Alterbidinium minus</i>
104																														104 <i>Canniginopsis aff. colliveri</i>

105																														105 <i>Membranigonyaulax wilsonii</i>
106																														106 <i>Alisogymnium euclideanse</i>
107																														107 <i>Exochosphaeridium phragmites</i>
108																														108 <i>Isabeldinium cooksoniae</i>
109																														109 <i>Waliodinium lunum</i>
110																														110 <i>Microdinium inomatum</i>
111																														111 <i>Caligodinium goranii</i>
112																														112 <i>Hystriochosphaeropsis quasibrata</i>
113																														113 <i>Hystriochostrogylon membraniferum</i>
114																														114 <i>Leberidocysta? microvencosa</i>
115																														115 <i>Microdinium dentatum,</i>
116																														116 <i>Phanerodinium? tumhoutensis</i>
117																														117 <i>Spiniferites ramosus subsp. endoperforatus</i>
118																														118 <i>Waliodinium anglicum</i>
119																														119 <i>Isabeldinium globosum</i>
120																														120 <i>Microdinium sp. cf. Fibradinium annetorpense</i>
121																														121 <i>Pervosphaeridium multispinum</i>
122																														122 <i>Chatangiella aff. turbo</i>
123																														123 <i>Florentinia laciniata subsp. laciniata</i>
124																														124 <i>Gillinia? sp. A</i>
125																														125 <i>Chlamydothorea sp. A</i>
126																														126 <i>Fibrocysta? deflandrei</i>
127																														127 <i>Tenua hystrix</i>
128																														128 <i>?Cordosphaeridium varians</i>
129																														129 <i>Dinogymnium acuminatum</i>
130																														130 <i>Raetaedinium belgicum</i>
131																														131 <i>Spinidinium ornatum</i>
132																														132 <i>Spinidinium sverdrupianum</i>
133																														133 <i>Xenaacus wetzeii</i>
134																														134 <i>Chatangiella williamsii</i>
135																														135 <i>Dinogymnium pustulicostatum</i>
136																														136 <i>Xenaacus gochii</i>
137																														137 <i>Biconodinium reductum</i>
138																														138 <i>Dinogymnium cretaceum</i>
139																														139 <i>Gillinia hymenophora</i>
140																														140 <i>Subtilisphaera pontis-mariae</i>



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	<i>Raetiaedinium laevigatum</i>	
																												212	<i>Raetiaedinium punctulatum</i>
																												213	<i>Areoligera senonensis</i>
																												214	<i>Phelodinium magnificum</i>
																												215	<i>Trithyrodinium striatum</i>
																												216	<i>Cerodinium diebelii subsp. diebelii</i>
																												217	<i>Cerodinium pannuceum</i>
																												218	<i>Nematosphaeropsis philippotii</i>
																												219	<i>Samladia mayii</i>
																												220	<i>Amphorosphaeridium fenestratum subsp. fenestratum</i>
																												221	<i>Phanerodinium ovum</i>
																												222	<i>Rottnestia sp. cf. borussica</i>
																												223	<i>Valensiella? sp. A</i>
																												224	<i>Palaeocystodinium austrinum</i>
																												225	<i>Spiniferites fluens</i>
																												226	<i>Phelodinium tricuspidis</i>
																												227	<i>Spiniferites ramosus subsp. cavispinosus</i>
																												228	<i>Hystriehosphaeridium tenuitubatum</i>
																												229	<i>Laticavodinium gracilepinosum</i>
																												230	<i>Canningia aff. bassensis</i>
																												231	<i>Cordosphaeridium fibrospinosum</i>
																												232	<i>Klethriasphaeridium truncatum</i>
																												233	<i>Coronifera cf. striolata subsp. striolata</i>
																												234	<i>Areosphaeridium suggestium</i>
																												235	<i>Xenascus perforatus</i>
																												236	<i>Glaphrocysta wilsonii</i>
																												237	<i>Palaeostomocystis foveolata</i>
																												238	<i>Cerodinium diebelii subsp. rigidum</i>
																												239	<i>Senegalidium obscuro</i>
																												240	<i>Rottnestia borussica</i>
																												241	<i>Citroperidinium cf. orthoceras</i>
																												242	<i>Diphyes recurvatum</i>
																												243	<i>Isabelidium bujakii</i>
																												244	<i>Isabelidium sp. A</i>

245																													245	<i>Alterbidinium kirschi</i>
246																													246	<i>Alterbidinium varium</i>
247																													247	<i>Membranisarnacia iradiacoides</i>
248																													248	<i>Laciniadinium firmum</i>
249																													249	<i>Trithyrodinium evitii</i>
250																													250	<i>Impegidinium cristatum</i>
251																													251	<i>Chlamydothorea? multibrata</i>
252																													252	<i>Manumella? seelandica</i>
253																													253	<i>Cladopyxidum paucireticulatum</i>
254																													254	<i>Riculocysta? pala</i>
255																													255	<i>Cladopyxidum saeptum</i>
256																													256	<i>Diphyes colligerum</i>
257																													257	<i>Fibrocysta axialis</i>
258																													258	<i>Operculodinium centrocarpum</i>
259																													259	<i>Palaeocystodinium gozowense</i>
260																													260	<i>Fibrocysta klumppiae</i>
261																													261	<i>Phanerodinium sp. cf. Druggidium fourmanieri</i>
262																													262	<i>Pervosphaeridium tubulaculeatum</i>
263																													263	<i>Cerodinium albertii</i>
264																													264	<i>Nexoslopinum? complicatum</i>
265																													265	<i>Palaeocystodinium rhomboides subsp. fixum</i>
266																													266	<i>Triblastula wilsonii</i>
267																													267	<i>Coronifera granulata</i>
268																													268	<i>Flandrecysta tubulosa</i>
269																													269	<i>Palaeocystodinium lidiae</i>
270																													270	<i>Cerodinium speciosum subsp. speciosum</i>
271																													271	<i>Defendrea galeata</i>
272																													272	<i>Litosphaeridium fenestroconum</i>
273																													273	<i>Neonorthidium perforatum</i>
274																													274	<i>Hystriehokolpoma bulbosum subsp. bulbosum</i>
275																													275	<i>Areoligera tenuicapitata</i>
276																													276	<i>Piercelles pentagona</i>
277																													277	<i>Piercelles sp. A</i>
278																													278	<i>Triblastula utihensis</i>
279																													279	<i>Rhacocysta elongata</i>
280																													280	<i>Microdinium carpenteriae</i>

Tableau 3 (g)

	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	
281																													281 <i>Platycystidia? sp. A</i>	
282																														282 <i>Rigaudella apenninica</i>
283																														283 <i>Aeoligera aff. tenuicapitata</i>
284																														284 <i>Renidinkum vitilare</i>
285																														285 <i>Pervosphæridium aff. manasteriense</i>
286																														286 <i>Gonyaulacysta? obscura</i>
287																														287 <i>Cribrerodinium sp. A</i>
288																														288 <i>Horologinella coninckii</i>
289																														289 <i>Hystriochostrogylon coninckii</i>
290																														290 <i>Spiniferites comutus subsp. comutus</i>
291																														291 <i>Cladopyxidium? halembayense</i>
292																														292 <i>Cladopyxidium sp. A</i>
293																														293 <i>Palaeocystodinium bejaminii</i>
294																														294 <i>Cladopyxidium velatum</i>
295																														295 <i>Dinogymnium avellana</i>
296																														296 <i>Microdinium marheinecki</i>
297																														297 <i>Palaeoperidinium subconicoides</i>
298																														298 <i>Membranilamacia tenella</i>
299																														299 <i>Spiniferites septatus</i>
300																														300 <i>Aeoligera medusetiformis</i>
301																														301 <i>Aeoligera vermiculata</i>
302																														302 <i>Cladopyxidium septocrispum</i>
303																														303 <i>Carpatella comuta</i>
304																														304 <i>Deflandrea tuberculata</i>
305																														305 <i>Samlandia pseudoreticulata</i>
306																														306 <i>Duosphaeridium aff. rugosum</i>
307																														307 <i>Fibrocysta capitata?</i>
308																														308 <i>Glyphocysta sp. A</i>
309																														309 <i>Tectatodinium rugulatum</i>
310																														310 <i>Thalassiphora pelagica</i>
311																														311 <i>Xenicodinium delicatum</i>
312																														312 <i>Xenicodinium reticulatum</i>

313																														313 <i>Aeoligera volata</i>
314																														314 <i>Diaphaerogena carposphaeropsis</i>
315																														315 <i>Druggidium sp. A</i>
316																														316 <i>Senoniasphaera inomata</i>
317																														317 <i>Spinidinium? pilatum</i>
318																														318 <i>Xenicodinium lubricum</i>
319																														319 <i>Achomosphaera allicornu</i>
320																														320 <i>Cerodinium speciosum subsp. glabrum</i>
321																														321 <i>Danes californica</i>
322																														322 <i>Xenicodinium meandriforme</i>

**Tableau 4**  
 Biozonation de kystes de  
 dinoflagellés proposée à  
 Beutenaken, Hallembaye  
 et Turnhout.

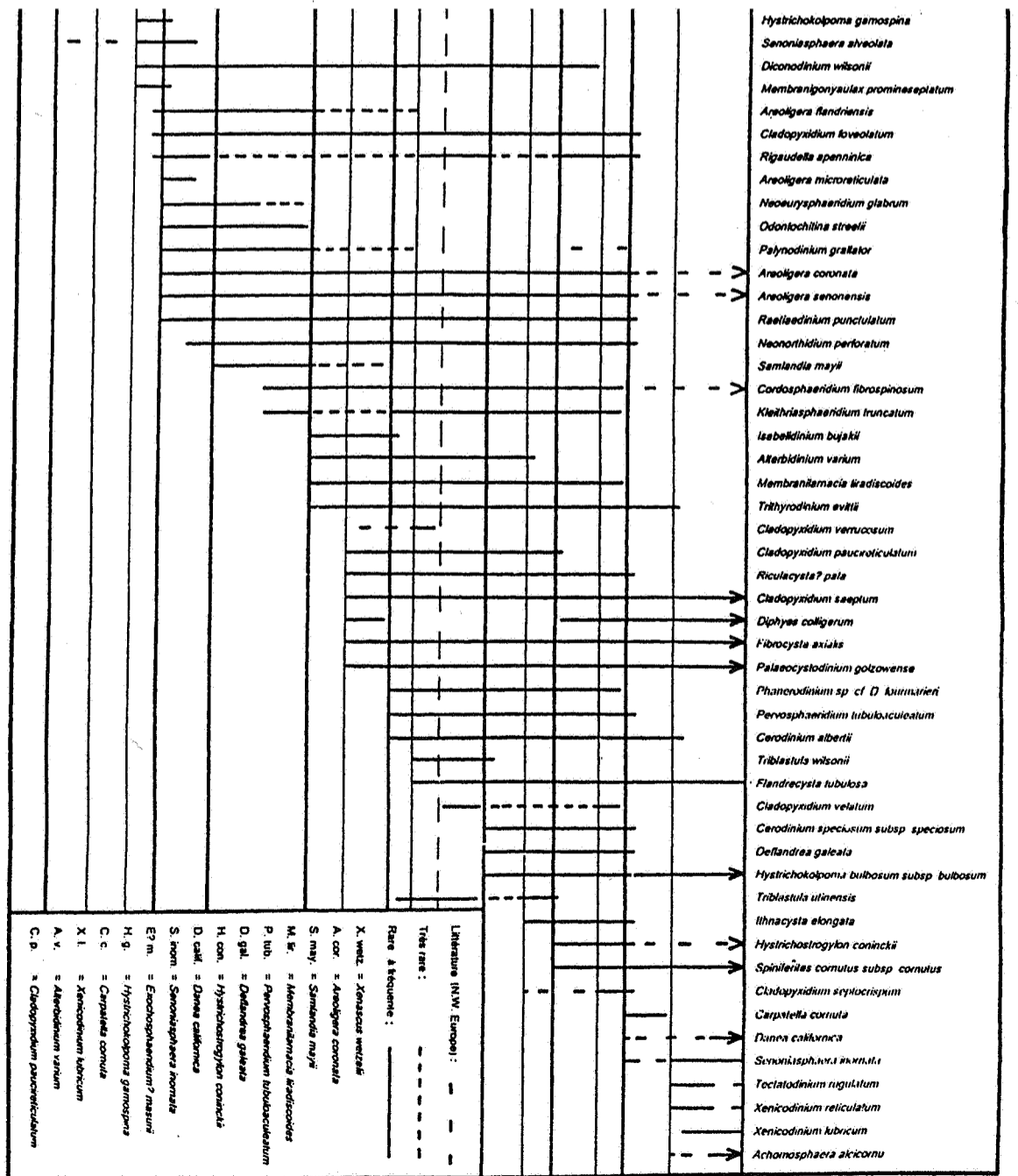
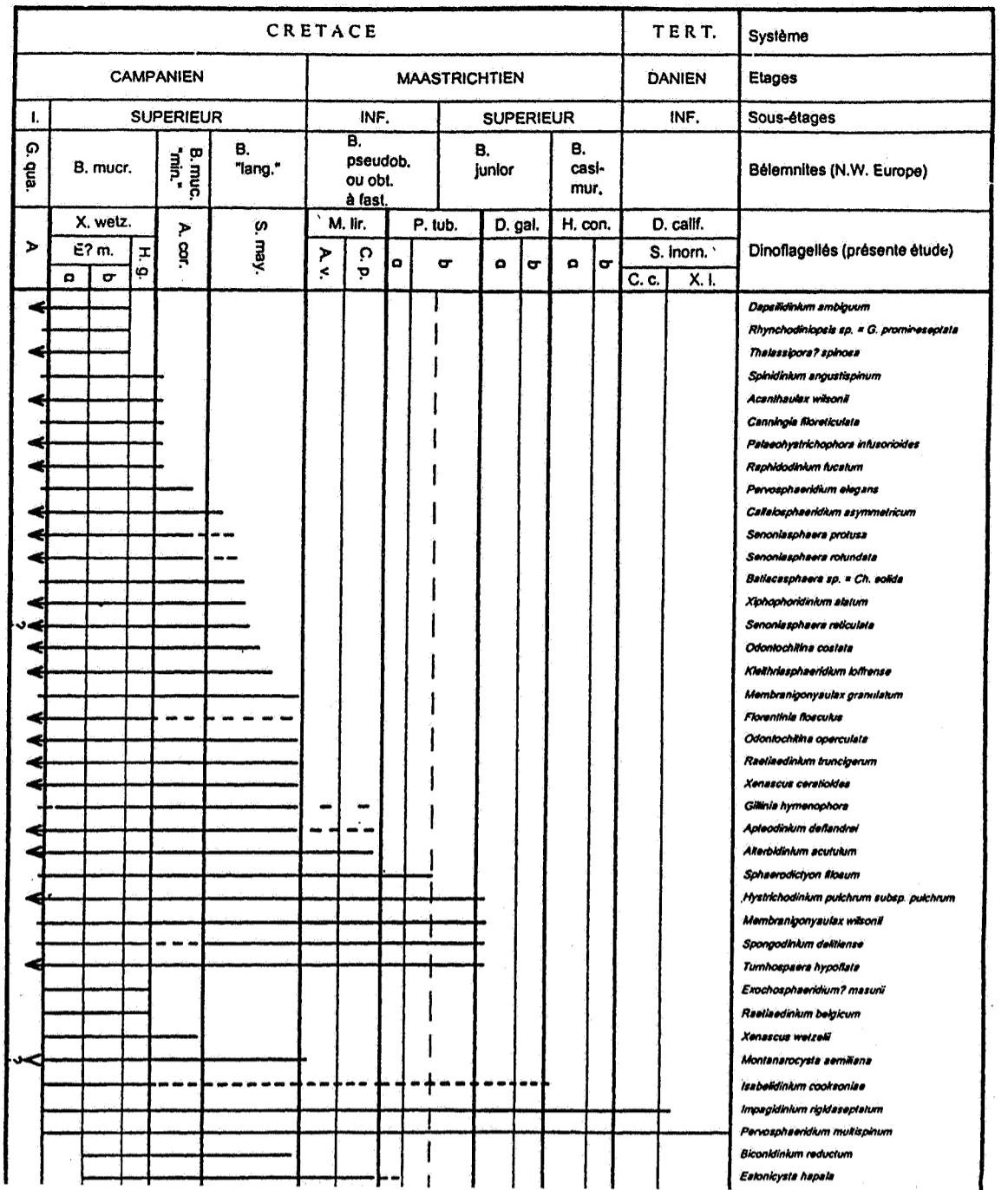


Tableau 5

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						DANIEN	Etage	
INF.	SUPERIEUR			INFÉRIEUR			SUPERIEUR			INF.	Sous-étage
G. quad.	B. mucronata	B. muc. "minor"	B. "langei"	B. lanceolata	B. pseudobtusa à B. fastigata			B. junior	B. casimirovensis		Belémniès
					A	B	C	D			Marheinecke
					1	1a	1	1			1992
					2	1b	2	2			Allernagne
					3	2	3	3			(Hemmoor)
					1		1	1			Hansen
									Palynodinium	Danea	(1977, 1979a, b)
									grallator	Californica	Hulberg
									T. ma., T. pe.	S. inornata	et
										C.c., X.r., X.l.	Malmgren
											et
											1985b
											(Scandinavie)
	coronata										Kirsch
											1991
											Allernagne
											(Helvetikum
											et
											Ultrahelvetikum)
											Schiffler et
											Wilson
											1993
											Mer du Nord
											(Zone terr. danoise)
											Schmacker-
											Lambry
											1977
											(N.E. Belgique)
											VI
											V
											IVd
											IVc
											IVb
											IVa
											III
											II
											Va
											Vb
											Wilson
											1974
											(Danemark,
											région de
											Maestricht)
											Présente
											étude
											(Charente)
											Nasuro
											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. = Danaea 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 magdaliun;  
 T.pe. = Thalassiphora pelagica;  
 X.l. = Xenicodinium lubricum;  
 X.wetz. = Xenascus wetzeli.