

ÉTUDE PALYNOLOGIQUE (POLLENS ET SPORES) DES MARNES À EMPREINTES DE GELINDEN (PALÉOCÈNE, BELGIQUE) (*)

JEANNINE SCHUMACKER-LAMBRY (**) et ÉMILE ROCHE (***)

(1 figure et 4 planches)

RÉSUMÉ

Des échantillons provenant d'un affleurement de la base du Landénien s.l. (appelé Heersien en Belgique) ont été analysés. Ils proviennent du site classique de Gelinden-Overbroek (province de Limbourg, Belgique).

L'assemblage palynologique, riche en Dinoflagellés et Acritarches renferme 83 espèces de spores et pollens dont trois sont nouvelles.

Certaines espèces qui pourraient être caractéristiques du Heersien sont mises en évidence par comparaison avec d'autres assemblages du Tertiaire inférieur de Belgique ainsi que du Thanétien du Bassin de Paris.

L'aspect de la végétation à cette époque, déjà connu par les nombreuses empreintes étudiées par DE SAPORTA et MARION (1873, 1877), est précisé par l'analyse palynologique.

ABSTRACT

The specimens analysed were collected from the classic locality of Gelinden-Overbroek (Limbourg, Belgium) where the base of the Landenian s.l. (called Heersian in Belgium) is exposed.

The palynological assemblage, rich in dinoflagellates and acritarchs, includes 83 species of spores and pollen-grains of which three are new.

By comparison with other assemblages from the Lower Tertiary of Belgium and from the Thanetian of the Paris Basin it is shown that certain species could be characteristic of the Heersian.

Our understanding of the nature of the vegetation of that time, already known from the numerous impressions studied by DE SAPORTA and MARION (1873, 1877), is increased by the results of the palynological analysis.

1. INTRODUCTION

La flore des marnes de Gelinden est classique depuis les travaux de DE SAPORTA et MARION (1873, 1877) qui y ont découvert de très nombreux macrorestes de Fougères, Gymnospermes et Angiospermes. Selon ces auteurs, la flore correspondante aurait un caractère tempéré chaud. Avec KRISHTOFVITCH (1957), on a coutume même de distinguer dans l'hémisphère nord, au Tertiaire inférieur, une « province »

(*) Communication présentée le 8 mai 1973, manuscrit déposé le 29 juin 1973,

(**) Assistante à l'Université de Liège, Laboratoire de Paléontologie végétale. 7, place du Vingt-Août, B-4000 Liège.

(***) Chargé de Recherches F.N.R.S., 34A rue des Combattants, B-5460 Erezée.

de Gelinden à caractère tempéré chaud au Sud, et une « province » du Groenland à caractère tempéré au Nord.

Dans une série de travaux antérieurs, l'un de nous (ROCHE, 1965, 1967, 1969, 1973) a fait l'analyse de sédiments du Tertiaire inférieur de Belgique depuis le Montien jusqu'au Landénien supérieur. Tous ces sédiments avaient livré des assemblages assez riches à l'exception justement de la partie inférieure, marine, du Landénien, qui s'était révélée stérile jusqu'ici.

Le souci de combler cette lacune ainsi que l'intérêt qu'il y avait à confronter les résultats de l'analyse palynologique et de l'étude des empreintes nous ont amenés à entreprendre ce travail.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les échantillons de marne crayeuse que nous avons étudiés proviennent des collections du Musée de Paléontologie végétale de l'Université de Liège. Ils renfermaient de nombreuses empreintes de débris végétaux, principalement des feuilles.

Ce matériel a été récolté au début du siècle dans l'important gisement de Gelinden-Overbroek, au fur et à mesure de l'exploitation de la marnière.

Six échantillons ont été macérés par la technique suivante :

- décarbonatation complète par HCl à 10 %.
- attaque par HF à 40 %.
- oxydation par le mélange acétolytique (une partie de H₂SO₄ pour 9 parties d'anhydride acétique) au bain marie à 100° pendant une minute.
- Les deux premières opérations sont suivies de plusieurs centrifugations et rinçages; après l'oxydation, le matériel est filtré sur un tamis de 11 μ .

La matière organique retenue sur le filtre a été récupérée et une partie de celle-ci, colorée par une solution de safranine 0 à 0,01 %.

Un nombre total de 33 lames ont été montées et examinées. Les pourcentages ont été établis sur la base d'un comptage de plus de 1500 sporomorphes répartis dans 8 lames provenant d'un seul échantillon.

3. SITUATION DU GISEMENT ET POSITION STRATIGRAPHIQUE DES MARNES DE GELINDEN

La localité de Gelinden-Overbroek se situe à 24 km au nord-ouest de Liège dans la province de Limbourg (voir fig. 1).

Les marnes heersiennes visibles en affleurement dans la région de Heers-Gelinden connaissent une grande extension dans tout le nord-est de la Belgique où elles sont accessibles par sondage. A Overbroek, l'affleurement a une épaisseur d'une dizaine de mètres.

Selon LERICHE (1905) ces marnes d'âge paléocène formeraient la base (L_{1a}) d'un étage (*) Landénien élargi; GULINCK (1965) suggère, pour sa part, de les main-

(*) non encore défini internationalement.

tenir dans un étage (*) Heersien indépendant, qui grouperait les marnes de Gelinden et les formations saumâtres à position stratigraphique indécise (Infra-heersien) surmontant le Montien. Selon lui, les marnes de Gelinden ont un caractère paléontologique propre (faune marine à *Cyprina morrisii* et *Avicula maretenensis*) et se distinguent toujours nettement des argiles landéniennes sus-jacentes. Outre des marnes, on trouve aussi dans le Heersien des sables gris glauconifères (Orp-le-Grand) et des sables bioturbés (Zwartberg, Waterschei, Houthalen). Ces sables contiennent des Foraminifères, des dents de Squales et des Mollusques.

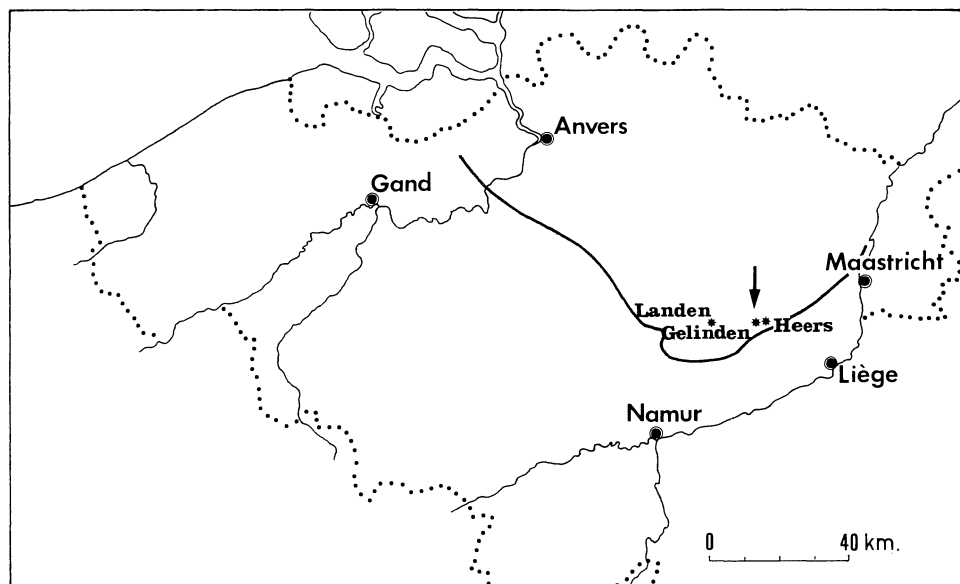


Fig. 1. — Situation du gisement (→).
En trait plein gras : limite sud d'extension du Heersien.
(Selon GULINCK, 1965).

4. SPORES ET POLLENS RECENSÉS
DANS LES ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS

Pour le classement des spores, nous avons adopté le système morphographique de R. POTONIE (1966); pour les pollens, le système de THOMSON et PFLUG (1953) revu par PFLUG (1953) a été suivi.

SPORITES H. Pot. 1893

- I. TRILETES Pot. et Kr. 1954
- II. AZONOTRILETES Luber 1935
- III. LAEVIGATI R. Pot. 1956
- III.1. **Leiotriletes** (Naum) R. Pot. et Kr. 1954
- III.1.1 Leiotriletes microadriennis W. Kr. 1959

(*) non encore défini internationalement.

- 111.12 *Leiotriletes adriennis* W. Kr. 1959 *pseudomaximus* W. Kr. 1959
 111.13 *Leiotriletes paramaximus* W. Kr. 1959.
- 111.2. **Stereisporites** Th. et Pf. 1953.
 111.21. *Stereisporites* div. fsp.
- 111.3. **Triplanosporites** Pf. 1952
 111.31. *Triplanosporites sinuosus* Th. et Pf. 1953
112. **APICULATI** R. Pot. 1956
- 112.1. **Goczanisporis** W. Kr. 1967
 112.11. *Goczanisporis verrucobacculatus* Roche 1967
113. **MUROBNATI** R. Pot. et Kr. 1954
- 113.1 **Retitriletes** V. d. Hammen 1956
 113.11 *Retitriletes* fsp.
- 113.2 **Trilites** (Cookson 1947) R. Pot. 1966.
 113.21 *Trilites multivallatus* W. Kr. 1959 *multivallatus* Roche 1973.
- 113.3. **Cicatricosisporites** R. Pot. et Gell. 1933.
 113.31. *Cicatricosisporites dorogensis* R. Pot. et Gell. 1933 *minor* Kedves 1961.
12. **ZONALES** R. Pot. 1954.
121. **CINGULATI** R. Pot. et Klaus 1954.
- 121.1. **Polypodiaceoïsporites** R. Pot. 1951
 121.11. *Polypodiaceoïsporites marxheimensis* W. Kr. 1959
- 121.2. **Camarozonosporites** (Pant., ex Pot 1956) Klaus 1960.
 121.21. *Camarozonosporites streelii* n. fsp.

Diagnose : Diamètre de la spore : 40 à 60 μ .

Contour équatorial triangulaire convexe.

Branches de la marque trilète : $3/4$ à $4/5$ du rayon de la spore.

Épaisseur maximale de la zone : $1/10$ du diamètre de la spore.

Face proximale densément granulée entre les branches de la marque de déhiscence et de manière plus lâche à la périphérie.

Face distale à sculpture « hamulate » irrégulière; hauteur des murs : 5 μ maximum, épaisseur : 3 à 4 μ .

Lumière entre les murs de forme convolutive (longueur de 7 à 15 μ ; largeur de 1 à 8 μ).

Holotype : Spécimen figuré planche I, figures 1 et 2.

Lame 8621, cote 1313.

Collections du Laboratoire de Palynologie de l'Université de Liège.

Autres spécimens : Lamme 8629, cote 1142.

Lamme 8629, cote 1311.

Lamme 8636, cote 1384.

Localité type : Gelinden-Overbroek.

Horizon type : Heersien.

Derivatio nominis : en l'honneur de M. Streeel, Chargé de cours, Laboratoire de Palynologie de l'Université de Liège.

Rem. : cette espèce se distingue de *Camarozonosporites grootii* Srivastava 1972 par la présence d'une granulation dense sur la face proximale.

121.22. *Camarozonosporites gelindenensis* n. fsp.

Diagnose : diamètre de la spore : $\pm 28 \mu$.

Contour équatorial triangulaire convexe.

Branches de la marque trilète : $2/3$ à $3/4$ du rayon de la spore. Épaisseur maximale de la zone : 3μ .

Face proximale lisse.

Face distale à sculpture « hamulate » très fine et très serrée :

— épaisseur maximum des murs : $\pm 1 \mu$.

— hauteur des murs : $\pm 1 \mu$.

— intervalles entre les murs : $\pm 1 \mu$.

Holotype : Spécimen figuré planche 1, figure 4.

Lame 8635, cote 2196.

Collections du Laboratoire de Palynologie de l'Université de Liège.

Autre spécimen : lame 8623, cote 1713.

Localité type : Gelinden-Overbroek.

Horizon type : Heersien.

Derivatio nominis : de la localité de Gelinden d'où proviennent les échantillons étudiés.

121.3. *Gleicheniidites* W. Kr. 1959.

121.31. *Gleicheniidites toriconcavus* W. Kr. 1959.

13. MONOLETES Ibrahim 1933.

131. *Laevigatosporites* Ibrahim 1933.

131.1. *Laevigatosporites haardtii* Th. et Pf. 1953 *haardtii* W. Kr. 1967.

131.2. *Laevigatosporites discordatus* Pf. 1953 *discordatus* Roche 1973.

132. *Verrucatosporites* Pf. et Th. 1953.

132.1. *Verrucatosporites magnoverrucatus* Roche 1973.

132.2. *Verrucatosporites* fsp.a.

Diagnose : Longueur de la spore : 60μ .

Largeur de la spore : 30μ .

Longueur de la marque de déhiscence quasi égale à la longueur de la spore.

Sculpture très finement verruqueuse : diamètre des verrues inférieur à 1μ .

Spécimen unique : figuré planche 1, fig. 3.

lame 8628, cote 2297.

Collections du Laboratoire de Palynologie de l'Université de Liège.

Rem. : cette espèce ressemble à la forme figurée par SRIVASTAVA (1972) pl. 1, fig. 1 sous le nom *Schisosporis paleocenicus* Elsik; toutefois, il nous paraît que la forme illustrée par SRIVASTAVA ne correspond pas à l'holotype décrit par ELSIK (1968) dont l'ornementation est plus grossière.

133. **Cicatricosporites** Pf. et Th. 1953.
 133.1. *Cicatricosporites pseudodorogensis* Th. et Pf. 1953.
2. **POLLENITES** R. Pot. 1931.
21. **BILATERES** Pf. 1953.
211. **Monocolpopollenites** Pf. et Th. 1953.
 211.1. *Monocolpopollenites tranquillus* Th. et Pf. 1953.
 211.2. *Monocolpopollenites* fsp. 1
 211.3. *Monocolpopollenites* fsp. 2
 211.4. *Monocolpopollenites* fsp. 3
22. **INAPERTURES** Pf. et Th. 1953.
221. **Inaperturopollenites** Pf. et Th. 1953.
 221.1. *Inaperturopollenites hiatus* Th. et Pf. 1953.
 221.2. *Inaperturopollenites dubius* Th. et Pf. 1953.
23. **SACCITES** Erdtman 1947.
231. **Pityosporites** Seward 1914.
 231.1. *Pityosporites* div. fsp.
24. **BREVAXONES** Pf. 1953.
241. **NORMAPOLLES** Pf. 1953.
 241.1 **Pompeckjoïdaepollenites** W. Kr. 1967.
 241.11. *Pompeckjoïdaepollenites subhercynicus* W. Kr. 1967.
 241.12. *Pompeckjoïdaepollenites penepfectus* W. Kr. 1967.
 241.2. **Nudopollis** Pf. 1953.
 241.21. *Nudopollis thiergartii* Pf. 1953.
 241.22. *Nudopollis pseudothiergartii* Roche 1969.
 241.23. *Nudopollis terminalis* Pf. 1953.
 241.24. *Nudopollis endangulatus* Pf. 1953.
 241.3. **Plicapollis** Pf. 1953.
 241.31. *Plicapollis pseudoexcelsus* W. Kr. 1961 *pseudoexcelsus* W. Kr. 1961.
 241.32. *Plicapollis pseudoexcelsus* W. Kr. 1961 *turgidus* W. Kr. 1961.
 241.33. *Plicapollis pseudoexcelsus* W. Kr. 1961 *minor* W. Kr. 1961.
 241.4. **Interpollis** W. Kr. 1961.
 241.41. *Interpollis supplingensis* W.Kr. 1961.
 241.5. **Stephanoporopollenites** Th. et Pf. 1953.
 241.51. *Stephanoporopollenites hexaradiatus* Th. et Pf. 1953 *tribinae* W. Kr. 1961.
 241.52. *Stephanoporopollenites hexaradiatus* Th. et Pf. 1953 *semitribinae* W. Kr. 1961.
 241.6. **Trudopollis** W. Kr. 1967.
 241.61. *Trudopollis hammenii* Roche 1969.
 241.62. *Trudopollis bacculotrudens* Pf. 1953.
 241.63. *Trudopollis pertrudens* Pf. 1953.

241.64. *Trudopollis heersensis* n. fsp.

Diagnose : Diamètre : 18 à 20 μ .

Contour triangulaire légèrement convexe.

Longueur du canal du pore : 2,5 μ .

Largeur du canal du pore : 1 μ .

Profondeur de l'atrium : 2 μ .

Ectexine rugulée d'épaisseur 1 μ .

Épaisseur de l'endexine : 1 à 1,5 μ .

Pas d'oculus.

Holotype : Spécimen figuré pl. 3, fig. 7.

Lame 8638, cote 1430.

Collections du Laboratoire de Palynologie de l'Université de Liège.

Autre spécimen : lame 8645, cote 2532.

Localité type : Gelinden-Overbroek.

Horizon type : Heersien.

Derivatio nominis : du nom de la localité de Heers voisine de Gelinden.

241.7. **Interporopollenites** Weil. et Krg. 1953.

241.71. *Interporopollenites proporus* Weil. et Krg. 1953.

241.8. **Vacuopollis** Pf. 1953.

241.81. *Vacuopollis semiconcavus* Pf. 1953.

241.82. *Vacuopollis proconcavus* Weyl. et Krg. 1953.

241.9. **Sporopollis** Pf. 1953.

241.91. *Sporopollis* sp.

242. **POSTNORMAPOLLES** Pf. 1953.

242.1. **Tripoporopollenites** Th. et Pf. 1953.

242.11. *Tripoporopollenites robustus* Th. et Pf. 1953.

242.12. *Tripoporopollenites palaeobetuloïdes* W. Kr. ex Roche 1973.

242.2. **Triatriopollenites** Pf. 1953.

242.21. *Triatriopollenites* fsp. cfr. *T. platycaryoïdes* Roche 1969.

242.22. *Triatriopollenites* fsp. cfr. *T. engelhardtioïdes* Roche 1973.

242.23. *Triatriopollenites belgicus* Roche 1973.

242.24. *Triatriopollenites roboratus* Pf. 1953.

242.25. *Triatriopollenites aroboratus* Pf. 1953.

242.26. *Triatriopollenites rurensis* Pf. et Th. 1953.

242.27. *Triatriopollenites pseudoplatycaryoïdes* Roche 1969.

242.28. *Triatriopollenites curryi* Gruas-Cavagnetto 1970.

242.29. *Triatriopollenites pseudovestibulum* Pf. 1953.

242.3. **Labrapollis** W. Kr. 1968.

242.31. *Labrapollis globosus* W. Kr. 1968.

242.4. **Caryapollenites** W. Kr. 1961.

242.41. *Caryapollenites triangulus* W. Kr. 1961.

242.5. **Subtripoporopollenites** W. Kr. 1961.

242.51. *Subtripoporopollenites anulatus* Pf. et Th. 1953 *anulatus* W. Kr. 1961.

- 242.52. *Subtriporopollenites constans* Pf. 1953 *constans* W. Kr. 1961.
 242.53. *Subtriporopollenites constans* Pf. 1953. *fossulatus* (Roche) Roche 1973.
 242.54. *Subtriporopollenites magnoporatus* W. Kr. 1961 *magnoporatus* Roche 1973.
 242.55. *Subtriporopollenites subporatus* W. Kr. 1961.
 242.56. *Subtriporopollenites spissoexinus* Roche 1969 *spissoexinus* Roche 1973.
 242.57. *Subtriporopollenites spissoexinus* Roche 1969 *nanus* Roche 1973.
- 242.6. **Intratriporopollenites** Th. et Pf. 1953.
 242.61. *Intratriporopollenites microinstructus* W. Kr. ex Roche 1973.
- 242.7. **Polyvestibulopollenites** Pf. 1953.
 242.71. *Polyvestibulopollenites verus* Th. et Pf. 1953.
- 242.8. **Polyporopollenites** Pf. 1953.
 242.81. *Polyporopollenites carpinoïdes* Pf. 1953.
 242.82. *Polyporopollenites undulosus* Th. et Pf. 1953.
25. MONOPORINES Naumova 1937.
251. **Sparganiaceapollenites** Thiergart 1937.
 251.1. *Sparganiaceapollenites reticulatus* (Dokt-Hrebn.) W. Kr. ex Roche 1967 cum emend.
 251.2. *Sparganiaceapollenites cuvillierii* (Gruas-Cavagnetto) Roche 1967.
252. **Milfordia** Erdtman 1960.
 252.1. *Milfordia hungarica* (Kedves) W. Kr. ex Roche 1967.
26. LONGAXONES Pf. 1953.
261. **Tricolpopollenites** Pf. et Th. 1953.
 261.1. *Tricolpopollenites hians* Elsik 1968.
262. **Tricolporopollenites** Pf. et Th. 1953.
 262.1. *Tricolporopollenites fallax* W. Kr. 1960.
 262.2. *Tricolporopollenites cingulum* Th. et Pf. 1953.
 262.3. *Tricolporopollenites microporocingulum* W. Kr. Roche 1973.
 262.4. *Tricolporopollenites crucicingulum* W. Kr. Roche 1973.
 262.5. *Tricolporopollenites ovalis* Roche 1973.
 262.6. *Tricolporopollenites rotundiformis* Roche 1973.
 262.7. *Tricolporopollenites miniverrucatus* Roche 1967.
 262.8. *Tricolporopollenites moorkensii* Roche 1973.
 262.9. *Tricolporopollenites deoninckii* Roche 1973.
263. **Tetracolporopollenites** Pf. et Th. 1953.
 263.1. *Tetracolporopollenites* fsp.
3. INCERTAE SEDIS
31. OVOIDITES R. Pot. 1951.
 311. *Ovoidites ligneolus* R. Pot. 1934.

5. ANALYSE DE L'ASSEMBLAGE PALYNOLOGIQUE

L'analyse détaillée de l'assemblage palynologique est faite ci-dessous en fonction des assemblages types mis en évidence par ROCHE (1965-1967-1969-1973) dans le Landénien et le Montien.

L'assemblage palynologique est composé de 29 % de Dinoflagellés et Acritarches, de 1,5 % de spores et de 69,5 % de pollens. Quatre-vingt trois espèces de sporomorphes ont été reconnues; les formes les mieux représentées sont les tricolpés-tricolporés dont le taux de représentation est de 53 % du total des pollens et spores et les *Triatriopollenites* (15 %).

Parmi ceux-ci, les espèces les plus communes sont : *Tricolpopollenites hians*, *Tricolporopollenites cingulum*, *Triatriopollenites* fsp. cfr. *engelhardtioides*, et *Triatriopollenites* fsp. cfr. *platycaryoides*.

La représentation des inaperturés, des monocolpés, des monoporés, des subtriporés et des intratriporés n'excède pas, pour chaque groupe, 1 % de l'ensemble des pollens et spores; les triporés en représentent 2,5 %, les disaccates 5 % et les Normapolles 7 %. Ces derniers comptent dix-huit espèces dans neuf genres. Parmi les espèces qui pourraient avoir une signification stratigraphique, certaines sont, en Belgique, limitées au Heersien, il s'agit de : *Camarozonosporites streeii*, *Camarozonosporites gelindenensis*, *Trudopollis bacculotrudens*, *Trudopollis pertrudens*, *Trudopollis heersensis*, *Vacuopollis semiconcavus*, *Vacuopollis proconcavus* et *Interporopollenites proporus*.

D'autres apparaissent au Montien mais ne dépassent pas le Heersien : *Nudopollis thiergartii*, *Nudopollis pseudothiergartii*, *Stephanoporopollenites hexaradiatus tribinae* et *Sporopollis* fsp.

Enfin, certaines espèces, présentes au Heersien, connaissent une plus grande extension au Landénien supérieur (L₂) : *Pompeckjoidaepollenites subhercynicus*, *Plicapollis pseudoexcelsus* et *Intratrisporopollenites microinstructus*. Cette dernière espèce est la seule des *Intratrisporopollenites* à être représentée au Heersien. C'est une forme lisse; les formes réticulées ne se rencontrent qu'à partir des couches terminales du Landénien inférieur (L_{1c}).

L'assemblage palynologique des marnes de Gelinden est fort semblable aux assemblages représentatifs de différentes formations du Thanétien zone II du Bassin de Paris : argiles grises d'Anizy-le-Château (KEDVES 1968); tuffeaux et marnes de Châlons-sur-Vesles et d'Aizelle (GRUAS-CAVAGNETTO 1972); argiles de Vaux-sous-Laon (CHATEAUNEUF, communication orale).

Par contre, les gisements du Thanétien zone III (niveau des sables de Bracheux) fossilifères dans les sondages du Tillet (Oise), de Cuise (Oise) et de Ludes (Marne) présentent des ensembles polliniques dont sont absentes certaines espèces caractéristiques du Thanétien zone II et du Heersien, notamment : *Nudopollis thiergartii*, *Stephanoporopollenites hexaradiatus* et *Interporopollenites proporus*.

Certaines espèces du Heersien se rencontrent aussi dans des gisements du Paléocène d'Amérique du Nord, principalement au Texas (ELSIK 1968) : *Verrucatosporites* fsp. a., *Nudopollis thiergartii*, *Nudopollis terminalis*, *Trudopollis pertrudens*, *Triatriopollenites* fsp. cfr. *engelhardtioides*, *Triatriopollenites roboratus*, *Triatriopollenites aroboratus*, *Triaporopollenites robustus*, *Polyvestibulopollenites verus*, *Tricolpopollenites hians* et *Tricolporopollenites cingulum*.

6. LA FLORE DES MARNES DE GELINDEN

La flore fossile des marnes de Gelinden a été décrite par DE SAPORTA et MARION en 1873 d'après des échantillons que leur avait communiqués G. DEWALQUE et en 1878 d'après une collection appartenant au comte G. de LOOZ. Il est question du gîte dans l'explication de la feuille de Heers publiée par RUTOT et VAN DEN BROECK (1884).

L'accumulation de débris végétaux dans les marnes de Gelinden résulte d'un transport d'origine fluviale, transport qui ne semble pas avoir été très important comme l'atteste l'excellent état de conservation des macrorestes.

DE SAPORTA et MARION ont tenté de rapprocher la plupart de leurs espèces fossiles d'espèces actuelles. Ils ont pu ainsi mettre en évidence les caractères asiatique et tempéré chaud de la flore de Gelinden : elle est comparable, selon eux, aux forêts des hautes vallées sous-himalayennes et des montagnes de l'archipel nippon où on trouve, de nos jours, les genres *Laurus*, *Cinnamomum* et *Aralia*. Quelques espèces, cependant, trouvent encore leurs équivalents dans la végétation européenne, américaine ou africaine actuelle.

Dans la macroflore de Gelinden, les Ptéridophytes sont rares : un genre de *Schizeaceae* : (*Anemia*) et un genre d'*Osmundaceae* : (*Osmunda*). Un seul Gymnosperme est reconnaissable : il s'agit d'un *Chamaecyparis*.

Parmi les Angiospermes, on relève la présence de *Naiadaceae* (*Posidonia*; *Zostera*), de *Fagaceae* (*Quercus* div. sp.), de *Castaneaceae* (*Dryophyllum dewalquei* — cf. *Castanea*), de *Salicaceae* (*Salix*), de *Lauraceae* (*Cinnamomum*, *Litsea*, *Laurus*, *Persea*), d'*Araliaceae* (*Aralia*, *Hedera*), de *Rhamnaceae* (*Zizyphus*), de *Caprifoliaceae* (*Viburnum*), de *Dilleniaceae* (*Dillenia*), de *Sterculiaceae* (*Sterculia*) ainsi que du genre fossile *Dewalquea*, de position systématique incertaine.

L'étude palynologique apporte un complément d'information sur l'aspect de la végétation à l'époque heersienne. Les 83 espèces dénombrées dans l'assemblage palynologique révèlent une flore apparemment beaucoup plus riche que ne le laissait prévoir l'étude des macrorestes (59 espèces).

Ainsi, en plus des *Schizeaceae* déjà reconnues dans les empreintes, on relève la présence de *Lycopodiaceae* et de *Polypodiaceae*. Quelques spores, très rares peuvent être attribuées à des *Gleicheniaceae*, à des *Diksoniaceae* et à des *Cyatheaceae*. On note aussi la présence de *Sphagnaceae*.

Parmi les Gymnospermes, représentées en empreintes par le seul genre *Chamaecyparis*, nous avons relevé la présence d'au moins trois espèces de pollens à ballonnets.

Certains pollens semblent attester l'existence de *Palmae*, *Myricaceae* et de *Tilia-ceae*, familles non signalées parmi les macrorestes.

Les *Castaneaceae* et les *Juglandaceae* (*Engelhardtia*, *Platycarya*, *Carya*) devaient être bien représentées dans la végétation comme l'indique leur dominance dans l'assemblage sporopollinique. L'analyse palynologique ne révèle pas la présence de *Lauraceae* mais on sait que le pollen de cette famille résiste mal à la fossilisation et ne se conserve que dans des cas particulièrement favorables.

Contrairement à ce qui a été admis pour les macrorestes, la présence de certains sporomorphes dans les sédiments pourrait résulter d'un apport lointain, mais d'autre part il est possible que les spores et pollens de certains genres ou familles se soient mieux conservés que les macrorestes.

7. CONCLUSIONS

a. L'étude sporopollinique des marnes de Gelinden a permis la mise en évidence d'espèces caractéristiques du Heersien. A celles-ci s'ajoutent des espèces du Montien qui ne se retrouvent plus dans les gisements du Landénien s.s. ce qui nous incline à penser que l'opinion défendue par GULINCK (1965), à savoir le maintien d'une unité stratigraphique indépendante, pourrait être supportée par des caractères biostratigraphiques.

b. L'assemblage palynologique reconnu dans les marnes heersiennes s'apparente à celui des gisements du Thanétien zone II du bassin parisien mais est différent des associations polliniques caractérisant le Thanétien zone III (sables de Bracheux). A la lumière des premiers résultats obtenus par la palynologie, il serait intéressant de revoir les subdivisions (d'ailleurs fort théoriques) du Thanétien établies par LERICHE (1905) reprises par certains auteurs (FEUGUEUR 1963) et contestées par d'autres (CURRY 1966).

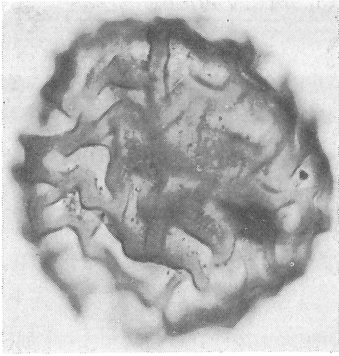
c. L'examen des sporomorphes apporte un complément à l'étude de la macroflore en précisant l'aspect de la végétation à l'époque heersienne.

EXPLICATION DES PLANCHES

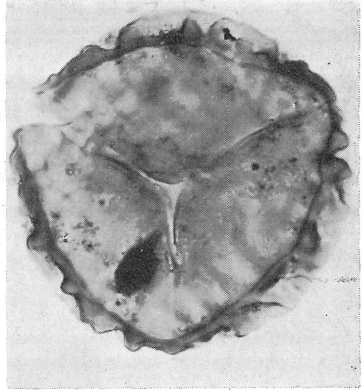
Toutes les lames dont il est fait mention ci-dessous sont déposées dans les collections du Laboratoire de Palynologie de l'Université de Liège.

PLANCHE I

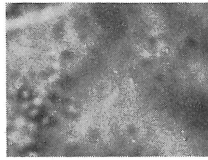
- Fig. 1. — *Camarozonosporites streelii* n. fsp., $\times 1000$.
lame 8621, cote 1263.
- Fig. 2. — Même spécimen.
- Fig. 2bis — *Camarozonosporites streelii* n. fsp., $\times 2000$.
détail de la granulation.
lame 8629, cote 1186.
- Fig. 3. — *Verrucatosporites* fsp. a., $\times 1000$.
lame 8628, cote 2297.
- Fig. 4. — *Camarozosporites gelindenensis* n. fsp., $\times 1000$.
lame 8635, cote 2196.
- Fig. 5. — *Cicatricosporites pseudodorogensis* Th. et Pf. 1953, $\times 1000$.
lame 8626, cote 0080.
- Fig. 6. — *Monocolpopollenites* fsp. 1, $\times 1000$.
lame 8464, cote 0856.
- Fig. 7. — *Monocolpopollenites* fsp. 2, $\times 1000$.
lame 8622, cote 1211.
- Fig. 8. — *Monocolpopollenites* fsp. 3, $\times 1000$.
lame 8643, cote 0844.



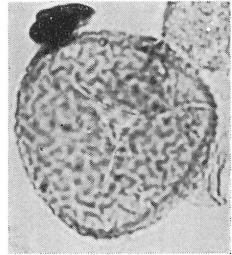
1



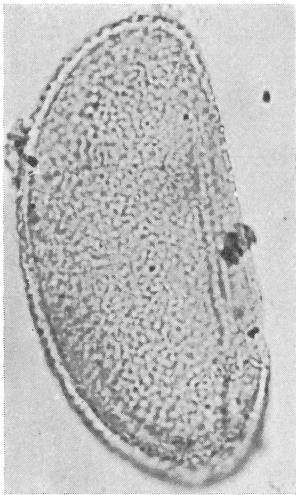
2



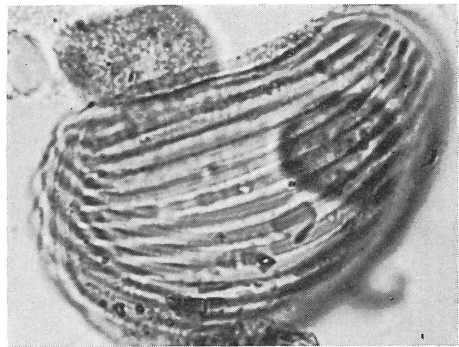
2 bis



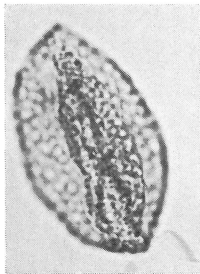
4



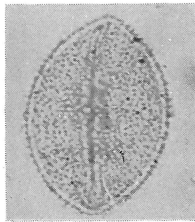
3



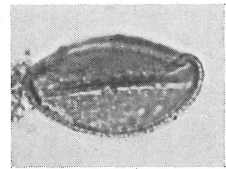
5



6



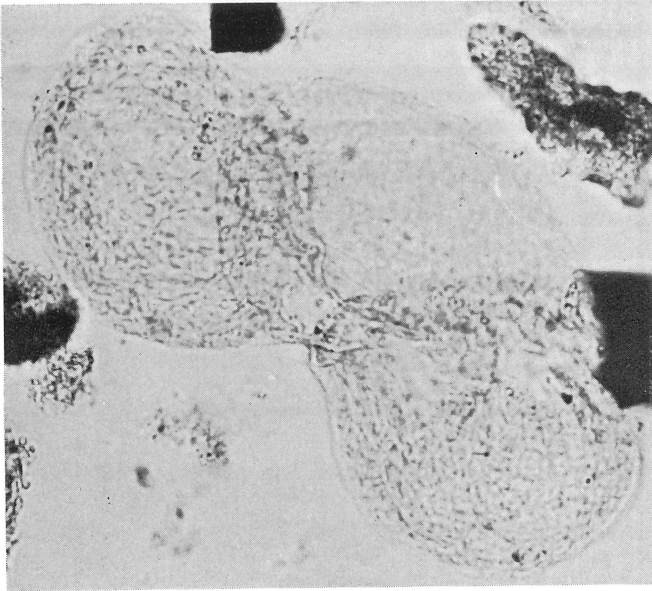
7



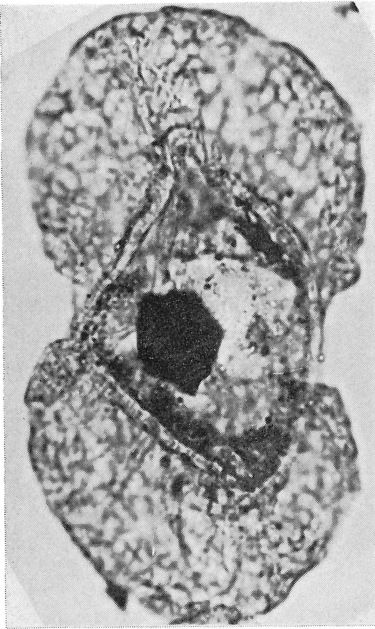
8

PLANCHE II

- Fig. 1. — Pityosporites fsp., \times 1000.
lame 8627, cote 1229.
- Fig. 2. — Pityosporites fsp., \times 1000.
lame 8643, cote 0809.
- Fig. 3. — Pityosporites fsp., \times 1000.
lame 8632, cote 2330.



1



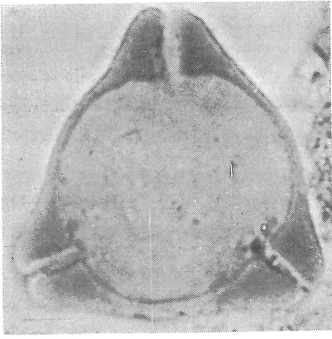
2



3

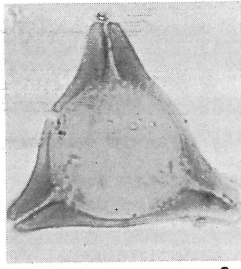
PLANCHE III

- Fig. 1. — *Nudopollis thiergartii* Pf. 1953, \times 2000.
lame 8622, cote 2859.
- Fig. 2. — *Nudopollis pseudothiergartii* Roche 1969, \times 1000.
lame 8627, cote 0789.
- Fig. 3. — *Nudopollis endangulatus* Pf. 1953, \times 1000.
lame 8635, cote 1715.
- Fig. 4. — *Trudopollis pertrudens* Pf. 1953, \times 1000.
lame 8643, cote 1650.
- Fig. 5. — *Trudopollis bacculotrudens* Pf. 1953, \times 1000.
lame 8642, cote 1749.
- Fig. 6. — *Trudopollis hammenii* Roche 1969, \times 1000.
lame 8080, cote 2750.
- Fig. 7. — *Trudopollis heersensis* n. fsp., \times 1000.
lame 8638, cote 1430.
- Fig. 8. — *Vacuopollis proconcavus* Weyl. et Krg., 1953, \times 1000.
lame 8642, cote 0883.
- Fig. 9. — *Vacuopollis semiconcavus* Pf. 1953, \times 1000.
lame 8638, cote 1832.
- Fig. 10. — *Plicapollis pseudoexcelsus pseudoexcelsus* W. Kr. 1961, \times 1000.
lame 8414, cote 1412.
- Fig. 11. — *Plicapollis pseudoexcelsus turgidus* W. Kr. 1961, \times 1000.
lame 8634, cote 1310.

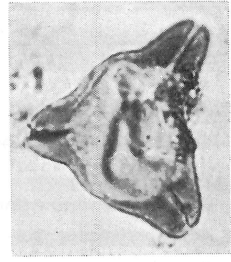


X 2000

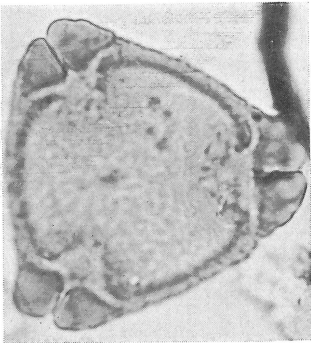
1



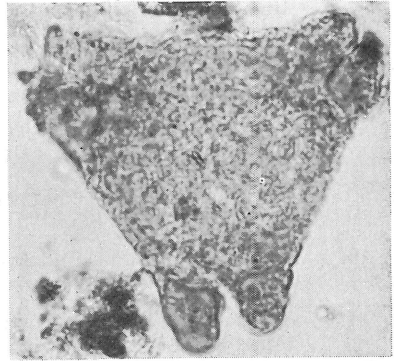
2



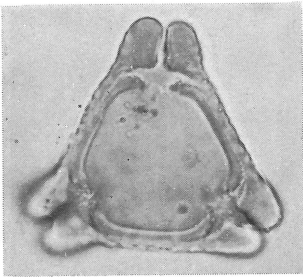
3



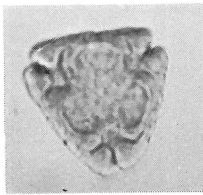
4



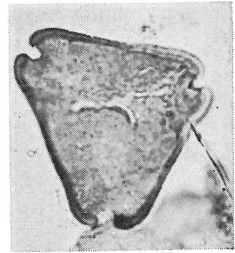
5



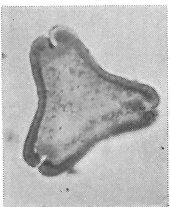
6



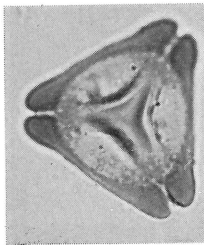
7



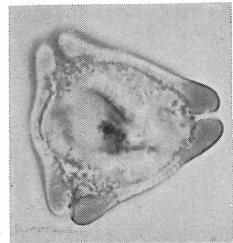
8



9



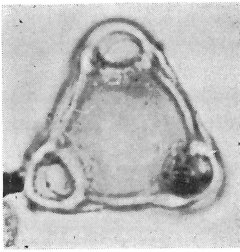
10



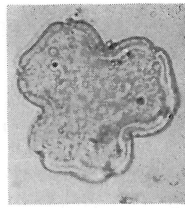
11

PLANCHE IV

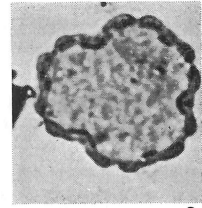
- Fig. 1. — Interporopollenites proporus Weil. et Krg. 1953, \times 1000.
lame 8624, cote 2860.
- Fig. 2. — Stephanoporopollenites hexaradiatus semitribinae W. Kr. 1961, \times 1000.
lame 8627, cote 1163.
- Fig. 3. — Stephanoporopollenites hexaradiatus tribinae W. Kr. 1961, \times 1000.
- Fig. 4. — Pompeckjoïdaepollenites subhercynicus W. Kr. 1967, \times 1000.
lame 8623, cote 1226.
- Fig. 5. — Pompeckjoïdaepollenites peneperfectus W. Kr. 1967, \times 1000.
lame 8642, cote 1027.
- Fig. 6. — Interpollis supplingensis W. Kr. 1961, \times 1000.
lame 8643, cote 0878.
- Fig. 7. — Sporopollis fsp., \times 1000.
lame 8081, cote 2865.
- Fig. 8. — Labrapollis globosus W. Kr. 1968, \times 1000.
lame 8643, cote 1798.
- Fig. 9. — Triatripollenites pseudovestibulum Pf. 1953, \times 1000.
lame 8634, cote 1278.
- Fig. 10. — Polyporopollenites undulosus Th. et Pf. 1953, \times 1000.
lame 8642, cote 2857.
- Fig. 11. — Intratriporopollenites microinstructus W. Kr. ex Roche 1973, \times 1000.
lame 8642, cote 1078.
- Fig. 12. — Tricolpopollenites hians Elsik 1968, \times 1000.
lame 8643, cote 0854.
- Fig. 13. — Tricolpopollenites hians Elsik 1968, \times 1000.
lame 8643, cote 0748.
- Fig. 14. — Tetracolporopollenites fsp., \times 1000.
lame 8642, cote 0928.



1



2



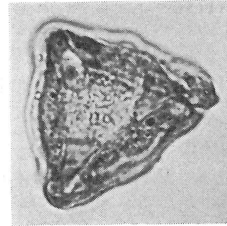
3



4



5



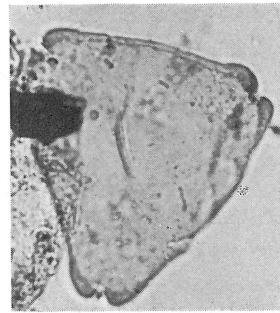
6



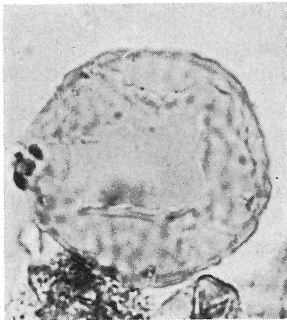
7



8



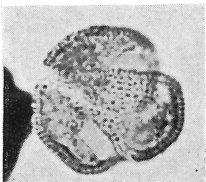
9



10



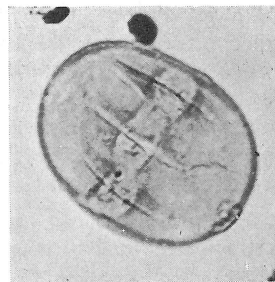
11



12



13



14

BIBLIOGRAPHIE

- CHATEAUNEUF, J. J. et GRUAS-CAVAGNETTO, C., 1968. — Étude palynologique du Paléogène de quatre sondages du bassin parisien : Chaignes, Montjavoult, Le Tillet, Ludes. *Mém. Bur. Rech. géol. minières*, **59**, 114-158.
- CURRY, D., 1966. — Problems of correlations in the Anglo-Paris-Belgian Basin. *Proc. Geol. Assoc.*, **77** (4), 437-468.
- DE SAPORTA, G. et MARION, A. F., 1873. — Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden. *Acad. roy. Sci., Lettres et Beaux Arts Belg., Mém. Couronnés*, **37**, 1-94.
- DE SAPORTA, G. et MARION, A. F., 1877. — Révision de la flore heersienne de Gelinden. *Mém. Acad. roy. Sci., Lettres et Beaux Arts, Belg.*, **46**, 1-112.
- ELSIK, W. C., 1968. — Palynology of a Paleocene rockdale lignite, Milam county, Texas. II. Morphology and Taxonomy. *Pollen Spores*, **10**, 559-664.
- FEUGUEUR, L., 1963. — L'Yprésien du Bassin de Paris. Essai de monographie stratigraphique. *Mém. Expl. Carte géol. dét. Fr.*, Paris, 568 p.
- GOZAN, F., GROOT, J. J., KRUTZSCH, W., PACLTOVA, B., 1967. — Die Gattungen des « Stemma Normapolles Pf. 1953b » (Angiospermae). *Paläont. Abh. B*, Berlin, **2**, 427-633.
- GRUAS-CAVAGNETTO, C., 1972. — Étude palynoplantologique de deux gisements du Thanétien des environs de Reims. *Rev. Micropaléont.*, **2**, 63-74.
- GULINCK, M., 1965. — Aperçu général sur les dépôts éocènes de la Belgique. *Bull. Soc. géol. France*, 7^e Sér., **7**, 222-227.
- GULINCK, M., 1973. — Note sur l'extension des faciès fluvio-lagunaires du Landénien de la Belgique. *Mém. Expl. Cartes géol. min. Belg.*, **13**, 1-12.
- KEDVES, M., 1961. — Études palynologiques dans le bassin de Dorog. *Pollen Spores*, **3**, 101-153.
- KEDVES, M., 1968. — Études palynologiques des couches du Tertiaire inférieur de la région parisienne. II. Tableau de quelques espèces et types de sporomorphes. *Pollen Spores*, **10**, 117-128.
- KRISHTOFOVITCH, A., 1957. — Paleobotanyka. Leningrad, 650 p.
- KRUTZSCH, W., 1959. — Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. *Geologie* (Berlin), **8** (21/22), 1-425.
- KRUTZSCH, W., 1961. — Beitrag zur Sporenpaläontologie der präoberligozänen kontinentalen und marinen Tertiärablagerungen Brandenburgs. *Ber. geol. Ges.*, **4**, 290-343.
- KRUTZSCH, W., 1962-1970. — Atlas der Mittel und Jungtertiären dispersen Sporen und Pollen sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas. Berlin, I-VII, 108 + 141 + 128 + 232 + 254 + 175 p.
- KRUTZSCH, W., 1968. — Brosipollis und Labrapollis, zwei neue Pollengenera aus dem Tertiär Mitteleuropas. *Rev. Paleobotan. Palynol.*, **6**, 61-70.
- KRUTZSCH, W., PCHALECK, J., SPIEGLER, G., 1960. — Tieferes Paläozan (Montien ?) in Westbrandenburg. Internat. geol. Congr. Rep., 21 st, Sess. Norden, **6**, 135-143.
- KUNERT, R. und LENK, G., 1964. — Das Tertiär nördlich der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke. *Geologie* (Berlin), **13**, 403-428.
- LERICHE, M., 1905. — Sur la signification des termes Landénien et Thanétien. *Ann. Soc. géol. du Nord*, **34**, 201-205.
- LERICHE, M., 1928. — Sur la répartition des faciès lagunaires et fluviaux du Landénien dans le bassin belge et parisien. *Bull. Soc. belge Géol.*, **38**, 69-91.
- LERICHE, M., 1937. — Compte rendu de la session extraordinaire de la société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie et de la société géologique de Belgique dans le Nord et l'Est de l'Île de France. *Bull. Soc. belge Géol.*, **47**, 549.

- PFLUG, H. D., 1953. — Zur Entstehung und Entwicklung des Angiospermiden-Pollen in der Erdgeschichte. *Palaeontographica, B*, **95**, 60-171.
- POTONIE, R., 1966. — Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae IV. Teil : Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). *Beih. geol. Jb.*, **72**, 1-244.
- ROCHE, E., 1965. — Sporomorphes paléocènes des lignites du sondage de Loksbergen. *Bull. Soc. belge Paléontol. Hydrol.*, **73**, 423-444.
- ROCHE, E., 1967. — Espèces nouvelles de spores et pollens du Landénien supérieur de Belgique (sondage de Kallo). *Bull. Soc. belge Géol. Paléontol. Hydrol.*, **76**, 145-165.
- ROCHE, E., 1969. — Étude palynologique de sédiments du Montien continental et du Landénien supérieur en Hainaut. *Bull. Soc. belge Géol. Paléontol. Hydrol.*, **78**, 131-146.
- ROCHE, E., 1973. — Étude des sporomorphes du Landénien de Belgique et de quelques gisements du Sparnacien français. *Mém. Expl. Cartes géol. min. Belg.*, **13**, 13-138.
- RUTOT, A. et VAN DEN BROECK, E., 1884. — Explication de la feuille de Heers. Mus. roy. Hist. Nat. Belg., Serv. carte géol. Roy. ed., Bruxelles, 136 p.
- SRIVASTAVA, S. K., 1972. — Some spores and pollen from the Paleocene Oak Hill member of the Naheola Formation, Alabama, U.S.A. *Rev. Paleobot. Palynol.*, **14**, 217-285.
- THOMSON, P. W. et PFLUG, H. D., 1953. — Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs : Gesamtübersicht über die stratigraphisch und paläontologisch wichtigen Formen. *Palaeontographica, B*, **94**, 1-138.
- WEYLAND, H. et KRIEGER, W., 1953. — Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des mittleren Senons. *Palaeontographica, B*, **95**, 6-29.

