

ÉTUDE PALYNOLOGIQUE DES COUCHES YPRÉSIENNES DU SONDAGE DE KALLO

E. ROCHE

Chargé de Recherches au F.N.R.S.

1. Introduction

Il est apparu intéressant, à la suite des études sur le microplancton effectuées par J. DE CONINCK (Université de GAND), d'examiner également la composition sporopollinique des sédiments yprésiens du sondage de Kallo et de voir en quoi elle diffère de celle du Landénien lagunaire sous-jacent.

Les couches étudiées appartiennent principalement à l'Yprésien inférieur (Y₁). Un accident technique survenu en cours de forage n'a malheureusement pas permis l'échantillonnage complet de l'Yprésien supérieur (Y₂). Seuls deux niveaux (-239 m et -238 m) ont pu être examinés; ils correspondent au faciès « Panisélien inférieur » (P_{1m} de l'ancienne légende de la carte géologique).

Dans le Mémoire n° 11 (1969) du Service Géologique de Belgique, M. GULINCK a établi une coupe résumée des terrains traversés par le sondage de Kallo. La localisation de ce dernier est indiquée sur la carte ci-après.

2. Echantillons étudiés

YPRESIEN SUPERIEUR (Y₂)

- 238 m argile silteuse
- 239 m argile silteuse

YPRESIEN INFÉRIEUR (Y₁)

- 242,60 m argile lourde et sable fin
- 251 m sable fin
- 258,50 m argile lourde
- 268 m argile lourde et silt
- 270 m silt et sable fin

- 275 m } argile lourde légèrement
- 280 m } silteuse par endroits
- 283,50 m }
- 299 m } argile lourde avec
- 299,50 m } lentilles de silt
- 303 m argile silteuse
- 315 m argile silteuse
- 329,50 m argile lourde gris-vert
- 343,50 m argile lourde
- 357,50 m argile lourde très compacte
- 365 m argile brune
- 372,50 m }
- 373,50 m } argile lourde légèrement
- 374,50 m } stratifiée
- 375 m }
- 376 m argile verte sableuse

LANDENIEN SUPERIEUR (L₂)

- 377,35 m argile noire ligniteuse
- 378 m argile noire à faluns

3. Liste des genres et espèces de spores et de pollen rencontrés dans les couches yprésiennes du sondage de Kallo

1. SPORITES

11. TRILETES

111. LAEVIGATI

111.1 *Leiotriletes*

111.11 *Leiotriletes microadriennis*

111.12 *Leiotriletes adriennis pseudomaximus*

111.13 *Leiotriletes adriennis pseudomaximus* asp. triplanoïd.

111.14 *Leiotriletes adriennis pseudomaximus* fvar. *pseudodivisus*

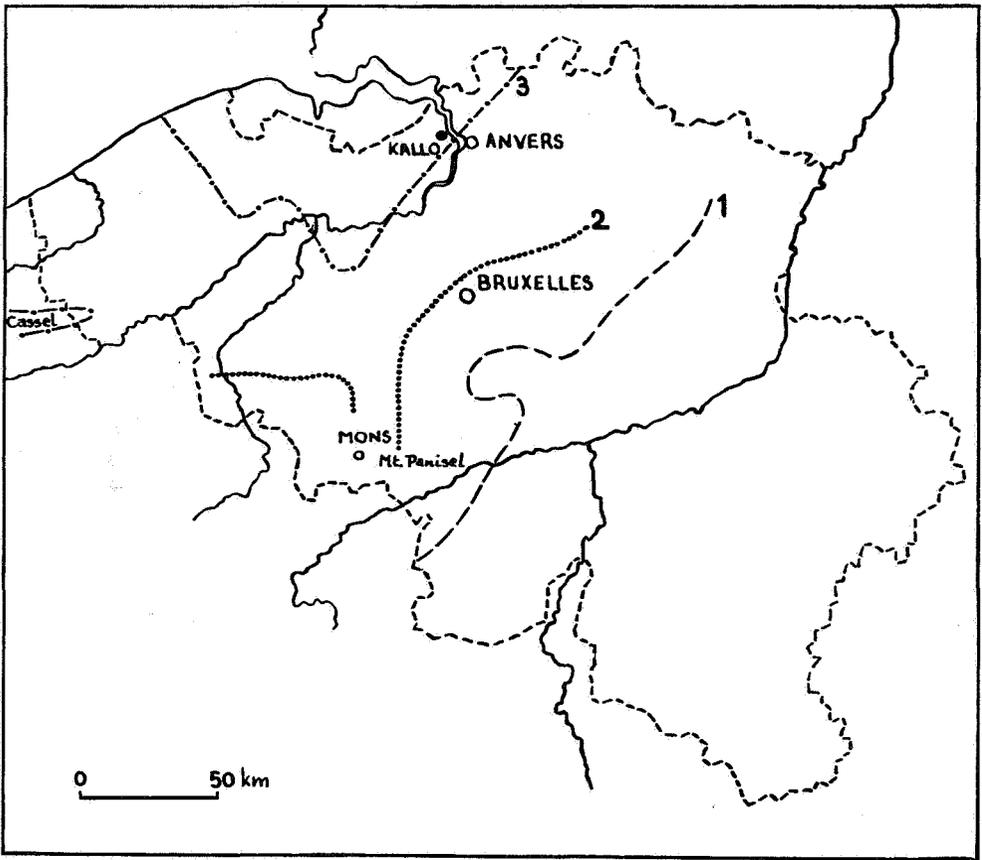


Fig. 1. Extension des principaux faciès de l'Yprésien de Belgique.

Yprésien inférieur:

1. Argile des Flandres, limite Est

Yprésien supérieur:

2. Faciès Panisélien inférieur, limite Est
3. Sables d'Aalter (ancien faciès Panisélien supérieur).

111.15 *Leiotriletes paramaximus*

114. MURORNATI

111.2 *Stereisporites*

114.1 *Trilites*

111.21 *Stereisporites stereoides stereoides*

114.11 *Trilites multivallatus multivallatus*

112. TRIPLANES

114.2 *Cicatricosisporites*

112.1 *Triplanosporites*

114.21 *Cicatricosisporites dorogensis minor*

112.11 *Triplanosporites sinuosus*

114.22 *Cicatricosisporites dorogensis major*

112.12 *Triplanosporites microsinosoides*

114.23 *Cicatricosisporites paradorensis*

114.24 *Cicatricosisporites cavagnettoae*

113. APICULATI

12. ZONALES

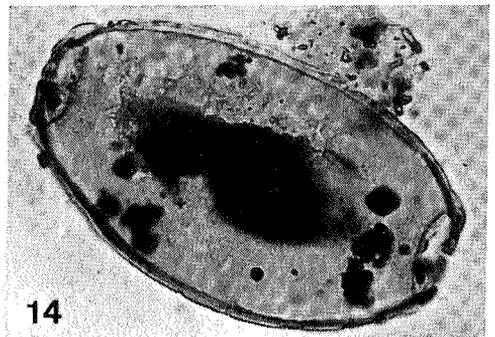
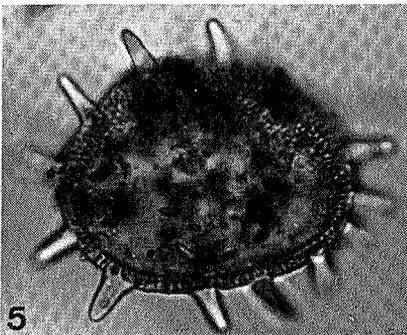
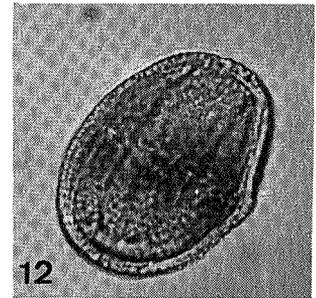
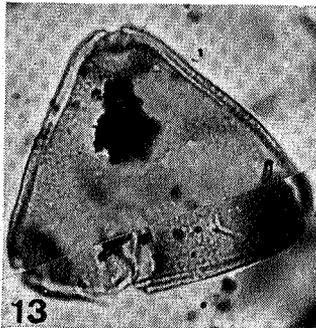
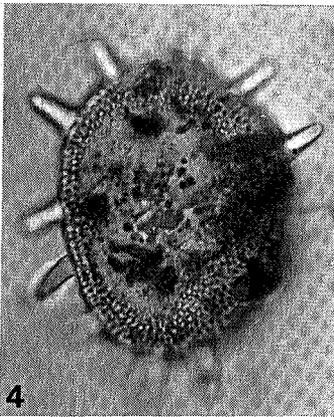
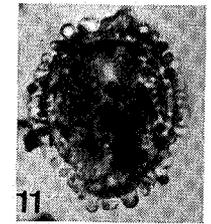
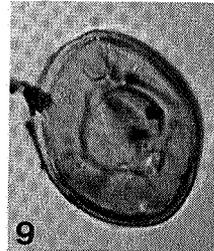
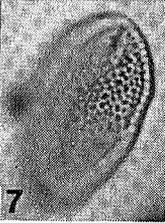
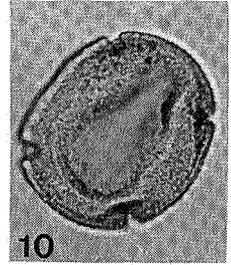
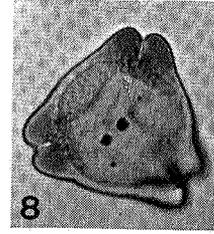
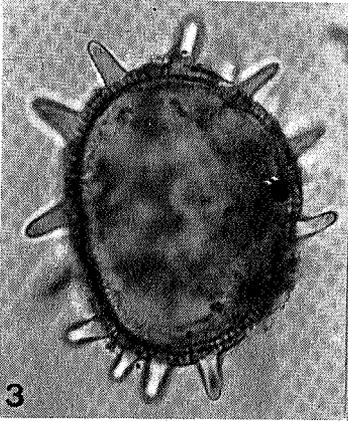
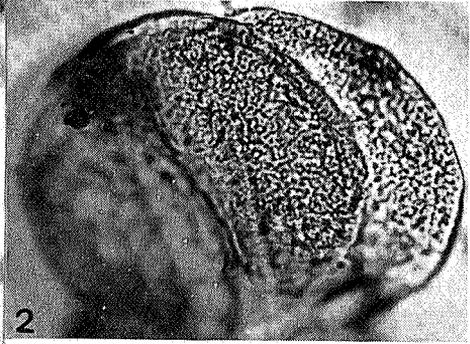
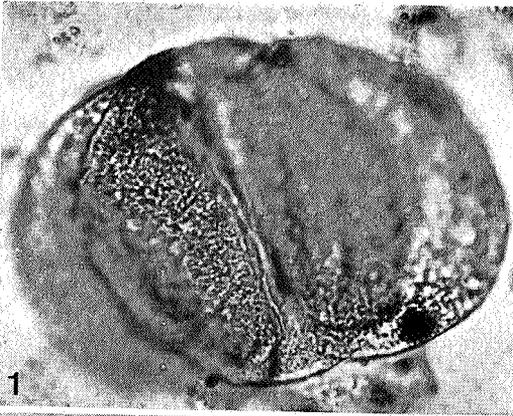
113.1 *Bacculatisporites*

121. LATICINGULATI

113.11 *Bacculatisporites quintus eocenicus*

121.1 *Camarozonosporites*

- 121.11 *Camarozonosporites heskemensis*
13. **MONOLETES**
131. **AZONOMONOLETES**
- 131.1 *Laevigatosporites*
- 131.11 *Laevigatosporites haardtii haardtii*
- 131.12 *Laevigatosporites discordatus discordatus*
- 131.13 *Laevigatosporites rochei*
- 131.14 *Laevigatosporites micropunctatus*
- 131.2 *Verrucatosporites*
- 131.21 *Verrucatosporites alienus*
- 131.22 *Verrucatosporites magnoverrucatus*
2. **POLLENITES**
21. **BILATERES**
211. *Sabalpollenites*
- 211.1 *Sabalpollenites loksbergensis*
- 211.2 *Sabalpollenites minireticulatus*
- 211.3 *Sabalpollenites areolatus*
212. *Arecipites*
- 212.1 *Arecipites tranquillus tranquillus*
- 212.2 *Arecipites tranquillus verrucatus*
- 212.3 *Arecipites magnus*
213. *Spinizonocolpites*
- 213.1 *Spinizonocolpites echinatus*
22. **INAPERTURES**
221. *Inaperturopollenites*
- 221.1 *Inaperturopollenites hiatus*
- 221.2 *Inaperturopollenites dubius*
- 221.3 *Inaperturopollenites bacculatus*
23. **SACCITES**
231. *Pityosporites*
- 231.1 *Pityosporites* sp.
24. **BREVAXONES**
241. **NORMAPOLLES**
- 241.1 *Pompecjoidaepollenites*
- 241.11 *Pompecjoidaepollenites subhercynicus*
- 241.12 *Pompecjoidaepollenites peneperfectus*
- 241.2 *Plicapollis*
- 241.21 *Plicapollis pseudoexcelsus pseudoexcelsus*
- 241.22 *Plicapollis pseudoexcelsus turgidus*
- 241.23 *Plicapollis pseudoexcelsus minor*
- 241.3 *Interpollis*
- 241.31 *Interpollis suppligensis*
242. **POSTNORMAPOLLES**
- 242.1 *Triporopollenites*
- 242.11 *Triporopollenites robustus*
- 242.2 *Triatriopollenites*
- 242.21 *Triatriopollenites platycaryoides*
- 242.22 *Triatriopollenites engelhardtoides*
- 242.23 *Triatriopollenites aroboratus*
- 242.24 *Triatriopollenites roboratus*
- 242.25 *Triatriopollenites rurensis*
- 242.3 *Caryapollenites*
- 242.31 *Caryapollenites triangulus*
- 242.32 *Caryapollenites circulus*
- 242.4 *Subtriporopollenites*
- 242.41 *Subtriporopollenites constans constans*
- 242.42 *Subtriporopollenites constans minus*
- 242.43 *Subtriporopollenites anulatus anulatus*
- 242.44 *Subtriporopollenites spissoexinus spissoexinus*
- 242.45 *Subtriporopollenites spissoexinus nanus*
- 242.46 *Subtriporopollenites subporatus*
- 242.5 *Intratriporopollenites*
- 242.51 *Intratriporopollenites microreticulatus*
- 242.52 *Intratriporopollenites pseudinstructus*
- 242.6 *Polyporopollenites*



- 242.61 *Polyporopollenites carpinoides*
25. MONOPORINES
251. *Sparganiaceapollenites*
- 251.1 *Sparganiaceapollenites reticulatus*
- 251.2 *Sparganiaceapollenites cuvillierii*
252. *Milfordia*
- 252.1 *Milfordia hungarica*
26. LONGAXONES
261. *Tricolporopollenites*
- 261.(1) *Tricolporopollenites fallax*
- 261.(2) *Tricolporopollenites cingulum*
- 261.(3) *Tricolporopollenites microporocingulum*
- 261.(4) *Tricolporopollenites crucicingulum*
- 261.(5) *Tricolporopollenites miniverrucatus*
- 261.(6) *Tricolporopollenites deconinckii*
- 261.(7) *Tricolporopollenites kruschii*
- 261.(8) *Tricolporopollenites iliacus*
- 261.(9) *Tricolporopollenites landeniensis*
- 261.(10) *Tricolporopollenites moorkensii*
- 261.(11) *Tricolporopollenites antwerpenensis*
262. *Tetracolporopollenites*
- 262.1 *Tetracolporopollenites brevicolpus*
- 262.2 *Tetracolporopollenites rotundus*
- 262.3 *Tetracolporopollenites sp.*
263. *Polycolporopollenites*
- 263.1 *Polycolporopollenites sincenyensis*
264. *Porocolpopollenites*
- 264.1 *Porocolpopollenites cf. triangulus*
27. MASSULOIDES
271. *Tetradopollenites*
- 271.1 *Tetradopollenites ericius*
3. INCERTAE SEDIS
31. OVOIDITES
311. *Ovoidites ligneolus*

PLANCHE (sporomorphes: × 1000)

- fig. 1.2. *Pityosporites fsp.*
- fig. 3.4.5. *Spinizonocolpites echinatus*
- fig. 6.7. *Sabalpollenites areolatus*
- fig. 8. *Plicapollis pseudoexcelsus turgidus*
- fig. 9. *Caryapollenites circulus*
- fig. 10. Indéterminé
- fig. 11. *Tricolporopollenites iliacus*
- fig. 12. *Tetracolporopollenites fsp.*
- fig. 13. *Porocolpopollenites cf. triangulus*
- fig. 14. Indéterminé

5. Discussion

Les grains de pollen et les spores peuvent être considérés comme des particules sédimentaires. Si on admet que les sporomorphes et ces particules ont la même origine et sont véhiculés, du continent vers le milieu marin, par les mêmes agents (principalement l'eau de surface) on peut utiliser la provenance des spores et du pollen pour interpréter celle des sédiments dans lesquels ils se trouvent.

A la limite des domaines continental et marin, le matériel palynologique peut comporter une certaine hétérogénéité; dans certains dépôts se produit un véritable granoclassement en fonction de la dimension et de la densité des sporomorphes.

CHATEAUNEUF et TRAUTH (1972) ont montré que dans un bassin de sédimentation calme comme le Bassin de Paris au Tertiaire, on observe sur diagramme, les variations concomitantes des groupes sporopolliniques et des séquences sédimentaires. Ainsi, les spores caractérisent les dépôts côtiers et estuariens à sédimentation plutôt détritique. Dans les zones plus profondes, on rencontre surtout des grains de pollen de petite taille; quant aux organismes planctoniques et au pollen à ballonnets de Gymnospermes (Disaccates), ils dominent dans les dépôts à fine granulométrie provenant d'apports marins accentués où on remarque parallèlement une réduction sensible du pollen d'Angiospermes.

A Kallo, l'influence marine se manifeste de façon prépondérante à tous les niveaux de l'Yprésien, ainsi qu'en atteste la présence dominante des *Hystriosphères*, formes planctoniques de mers peu profondes n'apparaissant jamais dans les dépôts continentaux.

L'étude sporopollinique des couches yprésiennes a permis la mise en évidence de différentes « zones » palynologiques.

La première zone (—376 m à —374,50 m) comprend les couches basales de l'Argile des Flandres où se remarquent encore des intercalations sableuses et silteuses.

Par rapport aux couches terminales (—378 m à —377,35 m) du Landénien lagunaire (L₂), se produit une réduction du nombre d'espèces de spores et de pollen dont le pourcentage

total est inférieur à celui de *Hystriosphères*.

Aux argiles lourdes, compactes, formant l'essentiel du faciès « Argile des Flandres », correspond la seconde zone (—373,50 m à —383,50 m). Les pollens et surtout les spores y sont fort disséminés; seuls les disaccates sont relativement bien représentés ainsi qu'il arrive généralement dans une sédimentation à fine granulométrie.

Le pourcentage en *Hystriosphères* est très important (jusqu'à 100% à —343,50 m), preuve d'une influence marine dominante. Dans cette zone, se rencontrent également des formes remaniées du genre *Classopollis*.

La troisième zone (—380 m à —342,60 m) comprend les couches terminales de l'Yprésien inférieur où alternent les argiles lourdes, les sables et les lentilles de silt. On constate dans ce type de sédimentation une augmentation du nombre d'espèces de spores et de pollen. Parmi ces derniers, dominent les formes de petite taille (*Triatriopollenites platycaryoides*; *Tricolporopollenites cingulum*).

Enfin, dans la quatrième zone (couches basales de l'Yprésien supérieur: —239 m; —238 m) le pourcentage d'*Hystriosphères* diminue (sous les 50% à —238 m). La réapparition d'*Ovoidites ligneolus* (plancton d'eau douce selon W. KRUTZSCH) semble indiquer une diminution de l'influence marine.

Pour le Paléocène et l'Eocène inférieur des bassins belge et parisien, nous avons remarqué (CHATEAUNEUF et ROCHE 1972) que les études stratigraphiques basées sur la palynologie pouvaient s'appuyer surtout sur la disparition progressive, du Montien à l'Yprésien, des genres et des espèces de Normapollens.

Trois genres seulement sont encore présents dans les couches yprésiennes de Kallo: *Pompeckjoideaepollenites*, *Interpollis* et *Plicapollis*. L'espèce *Plicapollis pseudoexcelsus* var *turgidus* atteint l'Yprésien supérieur tandis que *Interpollis suppligensis* (—280 m) et *Pompeckjoideaepollenites subhercynicus* (—275 m) ne semblent pas dépasser l'Yprésien inférieur.

Parmi les autres espèces de formes de quelque intérêt, il faut noter:

— *Bacculatisporites quintus eocenicus* signalée dans le Sparnacien de Sinceny et rencontrée ici à —280 m et à —275 m,

— *Caryapollenites triangulus* et *Caryapollenites circulus*: la première de ces formes est présente dans le Landénien supérieur et dans l'Yprésien inférieur; la seconde se rencontre dans les couches terminales de l'Yprésien inférieur et dans l'Yprésien supérieur,

— *Intratraporopollenites microreticulatus* présente uniquement dans l'Yprésien inférieur alors que *Intratraporopollenites pseudinstructus* passe dans l'Yprésien supérieur.

A noter également la disparition, dès le sommet du L₂ de *Intratraporopollenites microinstructus*.

Mais la forme la plus intéressante de l'Yprésien apparaît vers -280 m; c'est *Spinizonocolpites echinatus*. Cette espèce de forme décrite par MULLER (1968) pour le Crétacé et le Tertiaire de Malaisie serait à rapprocher du pollen actuel du palmier *Nipa*, plante de mangrove vivant actuellement dans les régions tropicales indo-malaises.

Son intérêt est à la fois d'ordre stratigraphique et d'ordre paléoclimatique. DE CONINCK (1969) signale que, dans les couches terminales de l'Yprésien inférieur, à Kallo, sa fréquence reste inférieure à 1%. Dans les deux échantillons de l'Yprésien supérieur (Panisélien inférieur), elle atteint 3%, mais ce pourcentage plus élevé n'est que local car dans les couches basales du Panisélien à MERELBEKE et à MELLE il est aussi inférieur à 1%.

C. CAVAGNETTO avait noté la présence de ce type de pollen dans le Sparnacien de Verzenay (1 grain), tandis que CHATEAUNEUF l'a rencontré à la base des sables de Cuise. KEDVES signale la présence (en faible pourcentage) de pollen de *Nipa* dans les « Fausses glaises » du Sparnacien supérieur ainsi que dans le Cuisien et le Lutétien du Bassin de Paris.

Une observation particulièrement intéressante a été réalisée en 1969 par S. DURAND et M.F. OLLIVIER-PIERRE qui ont découvert dans deux gisements situés en bordure de la baie de Bourgneuf (Bretagne), dans les argiles et les sables éocènes de Noirmoutier à la fois du pollen (*Spinizonocolpites*) et des fruits (*Nipadites*) de *Nipa*. Ces auteurs en exami-

nant des sédiments yprésiens d'Angleterre (Bracklesham et Bagshot beds) y ont également trouvé de ce pollen.

Ces observations, ajoutées à celles de MA KIN SEIN et de CHANDLER pour le London Clay où des pollens et des macrorestes ont été trouvés, ne permettent plus de mettre en doute la présence de *Nipa* en bordure des bassins sédimentaires anglais, français et belge pendant toute une partie de l'Eocène.

Autrefois, VAN STEENIS, prétextant que les macrorestes de *Nipa* présents dans le London Clay étaient les seuls représentants d'une flore de mangrove, soutenait que le climat de forêt tropicale humide n'avait jamais existé dans le bassin de Londres au Tertiaire et que les fossiles qui y avaient été trouvés provenaient d'un apport lointain.

De même STOCKMANS, dans son étude sur la macroflore éocène du Bruxellien admettait que les fruits de *Nipadites burtini* qu'il y avait rencontrés pouvaient provenir d'un apport allochtone et qu'ils n'étaient pas la preuve formelle de l'existence d'un climat tropical à cette époque.

Depuis, TRALAU a démontré que la dissémination des fruits de *Nipa* ne s'effectue pas loin de son aire de végétation.

On peut donc raisonnablement supposer que des modifications climatiques ont eu lieu au cours de l'Yprésien, favorisant l'apparition d'un climat tropical humide, à pluies régulières.

6. Conclusions

L'étude sporopollinique des couches yprésiennes du sondage de Kallo a permis la mise en évidence de quatre « zones » palynologiques qui traduisent des variations dans la sédimentation locale.

Du point de vue stratigraphique, ces couches contiennent quelques marqueurs intéressants dont 3 genres de *Normapollines* mais aussi de *Spinizonocolpites echinatus* dont l'apparition à -280 m est un fait important. La présence de ce type de pollen dans les gisements yprésiens de Belgique et d'Angleterre ainsi que dans les « fausses glaises » sparnaciennes et le

Cuisien du Bassin de Paris apporte une confirmation aux corrélations stratigraphiques que nous avons suggérées (ROCHE 1970 ; CHATEAUNEUF et ROCHE 1972) sur la base d'études palynologiques antérieures.

Le pollen de *Nipa* atteste d'autre part l'apparition, vers la fin de l'Yprésien inférieur dans le bassin belge, d'un climat chaud et humide qui a dû se maintenir au moins jusqu'au Bruxellien.

BIBLIOGRAPHIE

- CHATEAUNEUF, J.J. et GRUAS-CAVAGNETTO, C. (1968) — Etude géologique de quatre sondages dans le Bassin de Paris: Chaignes, Montjavoult, Le Tillet, Ludes. Colloque sur l'Eocène. *Mémoire du B.R.G.M.* n° 59.
- CHATEAUNEUF, J.J. et ROCHE, E. (1972) — Contribution à la connaissance du Paléogène inférieur des bassins belge et parisien par l'examen sporopollinique de divers gisements. Colloque sur les tendances et les méthodes de la stratigraphie (Orsay 1970). *Mémoire du B.R.G.M.* n° 77.
- CHATEAUNEUF, J.J. et TRAUTH, N. (1972) — Palynologie, composants minéralogiques majeurs et phase argileuse des marnes bleues d'Argenteuil. Contribution à la reconstitution du milieu de dépôt. Colloque sur les tendances et les méthodes de la stratigraphie (Orsay 1970). *Mémoire du B.R.G.M.* n° 77.
- DE CONINCK, J. (1968) — Dinophyceae et Acritarcha de l'Yprésien du sondage de Kallo. *Mémoire I.r.Sc.n.B.* n° 161. 63 p.
- DURAND, S. et OLLIVIER-PIERRE, M.F. (1969) — Observations nouvelles sur la présence du pollen de palmier *Nipa* dans l'Eocène de l'Ouest de la France et du Sud de l'Angleterre. Société Géologique et minéralogique de Bretagne. Sér. C. Tome 1. Fasc. 1. p. 49-57.
- GERMERAAD, J.H., HOPPING, C.A. et MULLER, J. (1968) — Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. *Rev. of Palaeobotany and Palynology* — 6: 189.
- GULINCK, M. (1965) — Aperçu général sur les dépôts éocènes de la Belgique. *Bull. Soc. Géol. de France*, 7è série, T. VII, p. 222-227.
- GULINCK, M. (1967) — Profils de l'Yprésien dans quelques sondages profonds de la Belgique. *Bull. Soc. belge de Géologie*. T. 76, fasc. 1-2, p. 108 sq. Bruxelles 30-3-1968.
- GULINCK, M. (1969) — Coupe résumée des terrains traversés au sondage de Kallo et profil géologique de Belgique N-S. Woensdrecht-Kallo-Halle. *Service Géologique de Belgique*. Mémoire n° 11 - p. 3-7.
- KEDVES, M. (1968) — Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inférieur de la région parisienne. II. Tableau de quelques espèces et types de sporomorphes. *Pollen et Spores*, X, 1: 117-128.
- ROCHE, E. (1970) — Flores du Paléocène et de l'Eocène inférieur des bassins sédimentaires anglais, belge et parisien. Intérêts climatique et phytogéographique. *Bull. Assoc. nat. des Professeurs de Biologie de Belgique*. n° 3, pp. 109-134.
- STOCKMANS, F. (1936) — Végétaux éocènes des environs de Bruxelles. *Mém. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique* n° 76, p. 1-57, pl. 1-III.
- STOCKMANS, F. (1960) — Initiation à la Paléobotanique stratigraphique de la Belgique. *I.r. Sc. nat. Belgique*, 221 p.
- TRALAU, H. (1964) — The genus *Nypa* Van Wurm. *Kf. Svenska Vetenskap. Ak. Handl.* 10, 1: 1-29.