

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

---

MÉMOIRE N° 13

---

NOTE SUR L'EXTENSION  
DES FACIES FLUVIO-LAGUNAIRES DU LANDÉNIEN  
DE LA BELGIQUE

par

M. GULINCK

ÉTUDE DES SPOROMORPHES  
DU LANDÉNIEN DE BELGIQUE ET DE QUELQUES GISEMENTS  
DU SPARNACIEN FRANÇAIS

par

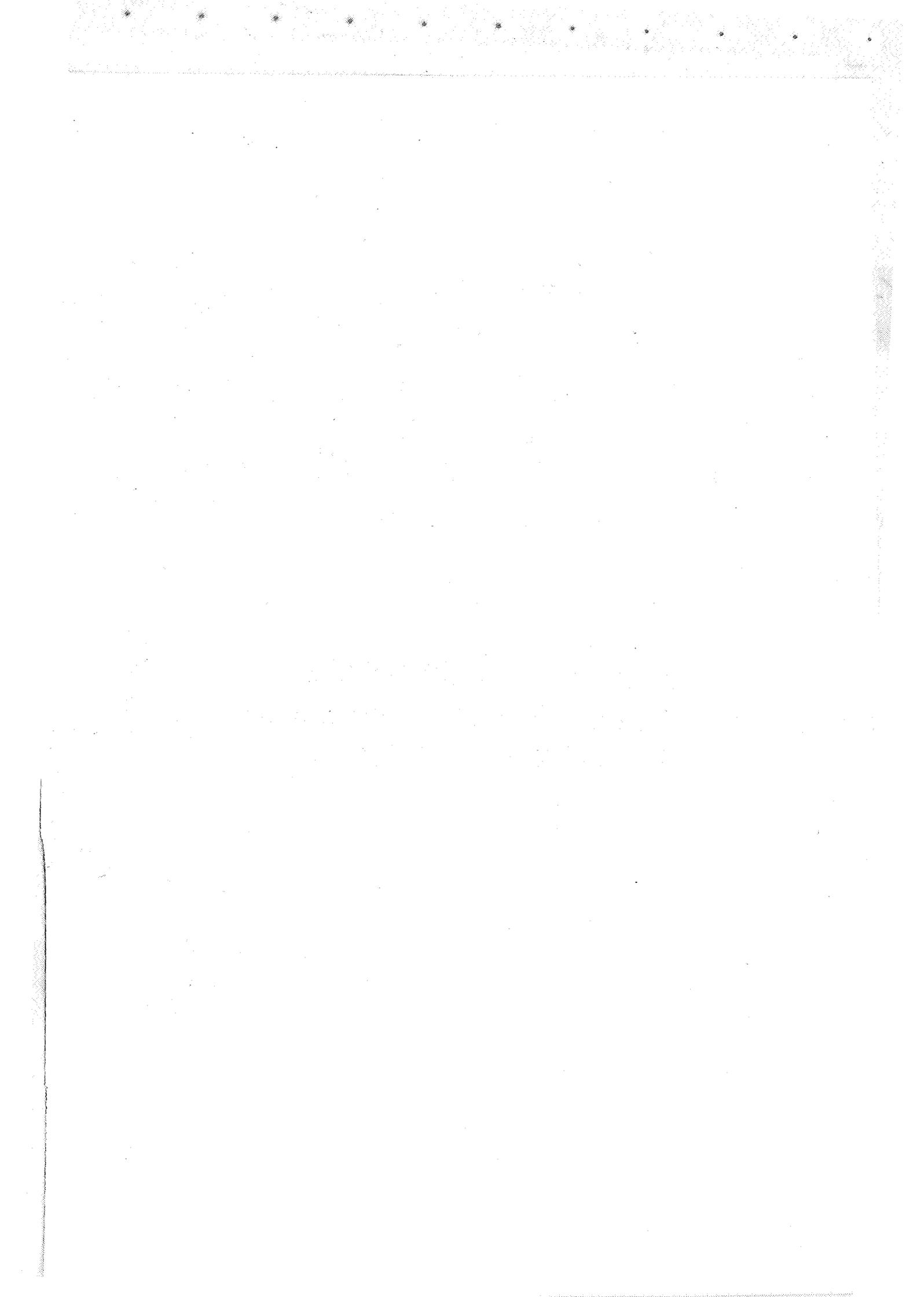
E. ROCHE

BRUXELLES  
IMPRIMERIE HAYEZ, s. p. r. l.

Rue Fin 4

---

1973



# NOTE SUR L'EXTENSION DES FACIES FLUVIO-LAGUNAIRES DU LANDÉNIEN DE LA BELGIQUE

PAR

M. GULINCK

---

Il nous a semblé opportun de présenter ici, en introduction au mémoire de E. ROCHE, un bref aperçu des facies fluvio-lagunaires du Landénien de la Belgique et, par cette occasion, de faire un rapide inventaire du matériel d'étude que l'on possède actuellement.

Ces facies ont été rencontrés dans de nombreux forages et affleurements. Toutefois, le matériel recueilli ou disponible pour des études palynologiques était, jusqu'à peu longtemps, resté très fragmentaire.

La campagne de forages carottés exécutés dans les terrains tertiaires de la Belgique, à l'initiative du Service Géologique, a maintenant permis de dresser quelques excellentes stamper de référence et d'entreprendre sur des bases solides, une étude palynologique du Landénien supérieur. Le contenu floristique de celui-ci n'était connu que par des empreintes végétales et des bois silicifiés.

Les échantillons argilo-ligniteux rencontrés en sondage et examinés par E. ROCHE se sont toujours montrés positifs. Par contre, de nombreux affleurements dans les sites classiques du Hainaut et de la Hesbaye, paraissant favorables à priori, n'ont encore rien livré au point de vue palynologique.

Il est évident que des recherches plus intensives devront être entreprises dans ces gîtes, dont plusieurs sont devenus difficilement accessibles.

Le Landénien, tel qu'il avait été précisé par les auteurs de la carte géologique au 40.000°, se subdivisait comme suit :

— Assise supérieure à caractère fluvial ou lagunaire, comprenant des sables blancs ou humiques avec quartzites, des argiles, des lignites et des marnes (*L2*).

— Assise inférieure à caractère marin, normalement formée par une succession de sables glauconifères (*L1d*) parfois grésifiés, de silts ou sables argileux avec « tuffeaux » (Lincent, Chercq) (*L1c*) et d'argiles lourdes (*L1b*). La base est soulignée par un cailloutis ou un niveau riche en spicules.

Ce Landénien forme un cycle sédimentaire presque complet (il y a absence d'évaporites) et correspond parfaitement à la notion d'étage dans la conception de ces auteurs.

Le Heersien (marnes de Gelinden, sables d'Orp) qui le précède immédiatement au point de vue stratigraphique a été incorporé par M. LERICHE dans un seul étage Landénien qui prend alors un sens plus large.

Cette opinion a été adoptée lors de l'établissement de la nouvelle légende de la carte géologique qui distingue :

- Sous-étage *L2* : identique à l'ancienne assise *L2*.
- Sous-étage *L1* : *L1c* = ancien facies sableux *L1d* <sup>(1)</sup>;  
*L1b* = anciens facies tuffacés et argileux *L1c*;  
*L1a* = ex-Heersien.

Cet Heersien, de caractère marin, s'étend dans tout le NE de la Belgique. Des dépôts équivalents se retrouvent en quelques endroits du Bassin de Mons.

Des couches de nature lagunaire ou continentale se rencontrent aussi dans les formations paléocènes plus anciennes que le Heersien et dont l'aire d'extension est très limitée : au centre du Bassin de Mons et dans le sous-sol de la Campine orientale.

Ce sont notamment les tufs calcaires (dénommés « marnes ») et lignites du Montien supérieur lacustre du Hainaut, les argiles noires ou bariolées rencontrées dans certains puits et sondages de Campine (Zwartberg, Eigenbilzen) également rapportées au Montien supérieur et, enfin, les couches calcaro-sableuses à intercalations ligniteuses qui, en Campine (Eisden, Mechelen a/Maas), s'intercalent entre le Heersien proprement dit et des calcaires montiens.

Ces dernières couches, stratigraphiquement encore mal définies, renferment une faune saumâtre. On en a fait provisoirement du « Infra-Heersien ».

Au-dessus et aux alentours du bombement formé par le massif du Brabant, le Landénien s. s. se met directement en contact avec les terrains paléozoïques. Il diminue en même temps d'épaisseur et peut disparaître complètement.

La répartition des diverses unités lithologiques du Landénien-Heersien dans le nord de la Belgique est illustrée par la figure 2.

L'extension actuelle des facies marins et lagunaires du Landénien s. s. et du Heersien est indiquée par la figure 1.

### LE LANDENIEN SUPERIEUR DANS LES FLANDRES.

Son existence a été révélée par le creusement de plusieurs puits artésiens, notamment à Ostende (1858, 1899, 1931), Beernem (1897), Eeklo (1906, 1909), Gand (1898, 1901), Zele (1904), Woensdrecht (1912).

On y a rencontré une riche faune malacologique à caractère saumâtre, incluse dans un complexe de sables et d'argiles grises ou ligniteuses.

Tous ces sondages ont en leur temps fait l'objet de publications, mais leur échantillonnage était souvent défectueux ou insuffisant.

Les coupes reproduites à titre d'exemple sur la figure 3, dressées d'après les anciennes descriptions, ne doivent donc pas être prises avec trop de rigueur.

Lors du creusement du puits du Palais des Thermes à Ostende en 1931, plusieurs carottes ont été prises dès la base de l'Yprésien. Ceci a permis d'obtenir une coupe plus fidèle, reproduite sur la figure 3, et de bons échantillons.

(1) A noter que le passage entre les facies *L1c* et *L1b* est généralement graduel. Par contre, la limite entre *L1b* et *L1a* est toujours nette.

Le Landénien supérieur se rencontre encore occasionnellement dans la région de Nieuport, où il se présente généralement sous forme de sable fin peu glauconifère avec quelques débris de coquilles (sondages à l'injection !).

Le sondage de Kallo nous a fourni une coupe parfaite en même temps qu'un abondant matériel.

La coupe lithologique du Landénien supérieur, reprise à une publication antérieure (M. GULINCK, 1967), se présente comme suit (fig. 4) :

#### SONDAGE DE KALLO

(n° 148 de la Planchette Beveren-Waas 27 E).

Profondeur.

377,35 -----

- k1 Argile noire (ligniteuse), lits à Cyrènes, 2 bancs de calcaire fossilifère.
- Z1 Sable gris clair, un banc de calcaire coquillier à surface supérieure très irrégulière, plusieurs bandes humifères, fossilifère à la base (*Ostrea*, *Melania*).
- k2 Argile noire avec intercalations sableuses, Cyrènes, argile noire silteuse, fossilifère.
- S1 Calcaire dur (12 cm), complexe argilo-silteux finement straticulé, lit à *Ostrea*, sable très argileux, gris verdâtre ou vert noirâtre.
- Z2 Sable silteux, sable très coquillier (*Ostrea*), lumachelle à *Ostrea*.
- k3 Argile gris verdâtre très compacte, marne durcie, ressemblant à un *Septaria*, lumachelle, argile gris noirâtre avec coquilles, lumachelle à *Ostrea*, sable silteux humifère, argile ligniteuse, sableuse.
- Z3 Sable très fin, silteux, traces de racines.
- k4 Argile grise avec linéoles sableuses, argile noire avec deux couches de lignite, traces de racines, silt argileux, argile brun noirâtre finement entrelardée de silt clair, traces de racines (aspect feuilleté).
- S2 Sable blanchâtre, silt chocolaté avec perforations de sable blanc, silt vert pâle et brunâtre, d'aspect marbré, silt vert clair finement straticulé, traces de racines pyritisées.
- S3 Silt vert pâle, avec grosses tubulations, parfois faiblement grésifié.

397,80 -----

- k5 Argile grise très ferme, perforations silteuses au sommet.
- K6 Argile gris noirâtre feuilletée (fines intercalations de silt clair calcarifère), Lingules et Cyrènes (?), Gastropodes pyritisés, passe assez graduellement à la couche sous-jacente.
- L1 Silt gris verdâtre avec lentilles d'argile dure, fortement bioturbé, sable silteux verdâtre, souvent finement straticulé.

Plus récemment, à l'occasion d'un forage de reconnaissance hydrologique à Sint-Niklaas-Waas, le Service Géologique a pu y faire carotter le Landénien supérieur.

On y a rencontré un complexe de sables et d'argiles ligniteuses avec une faune saumâtre très bien conservée (<sup>1</sup>), mais peu variée en espèces (fig. 5) par rapport à celles de Gand et Ostende.

Le Landénien supérieur disparaît vers le sud. L'argile d'Ypres dont la base est soulignée par un niveau sablo-argileux hétérogène, recouvre directement des sables fins glauconifères représentant le facies supérieur du Landénien marin.

Il est possible que le Landénien supérieur y ait été enlevé par la transgression yprésienne.

(<sup>1</sup>) Déterminations par M. GLIBERT.

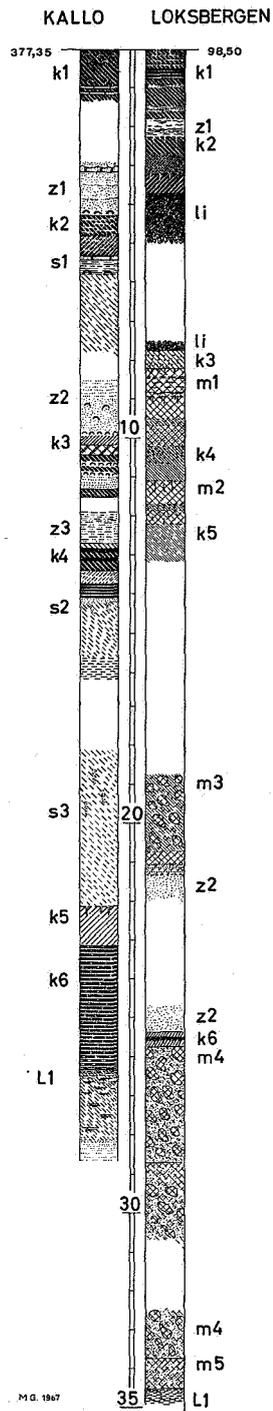
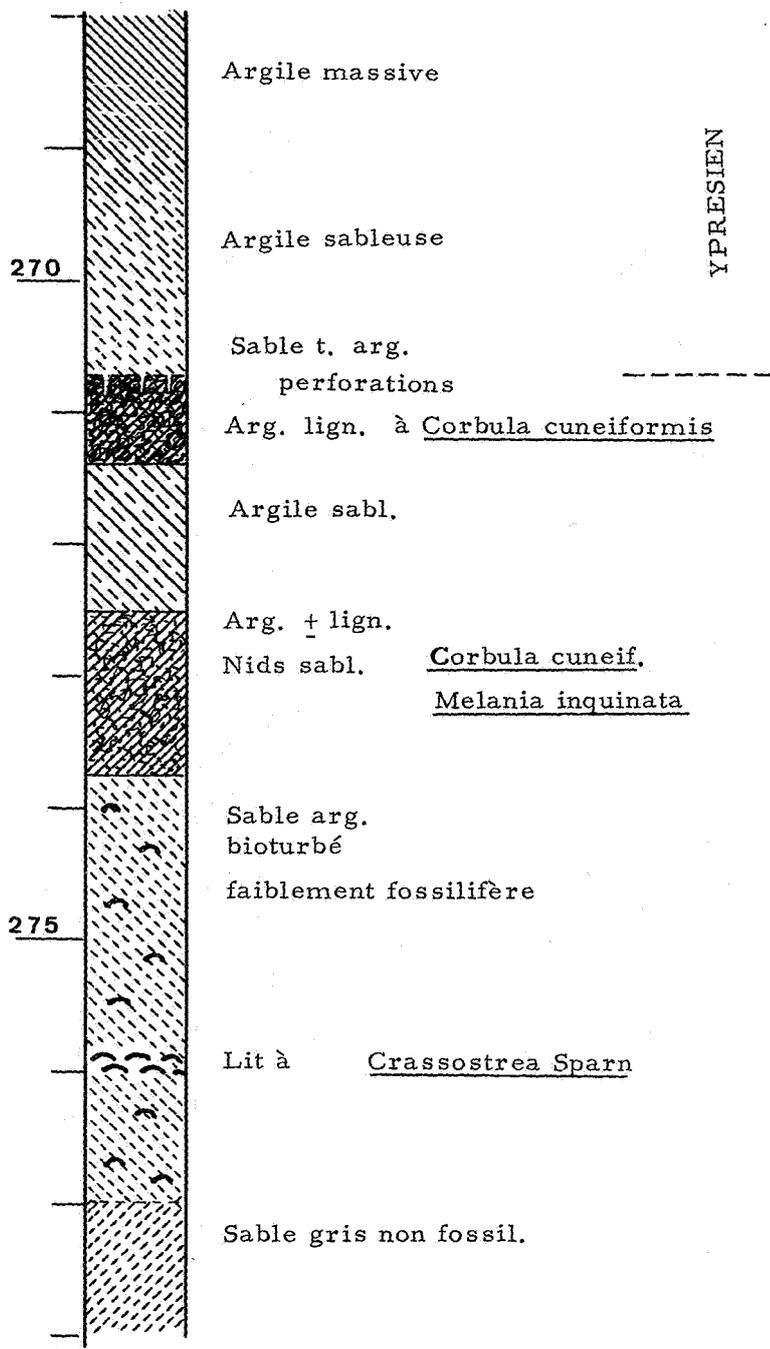


FIG. 4.



ST NIKLAAS-WAAS

FIG. 5.

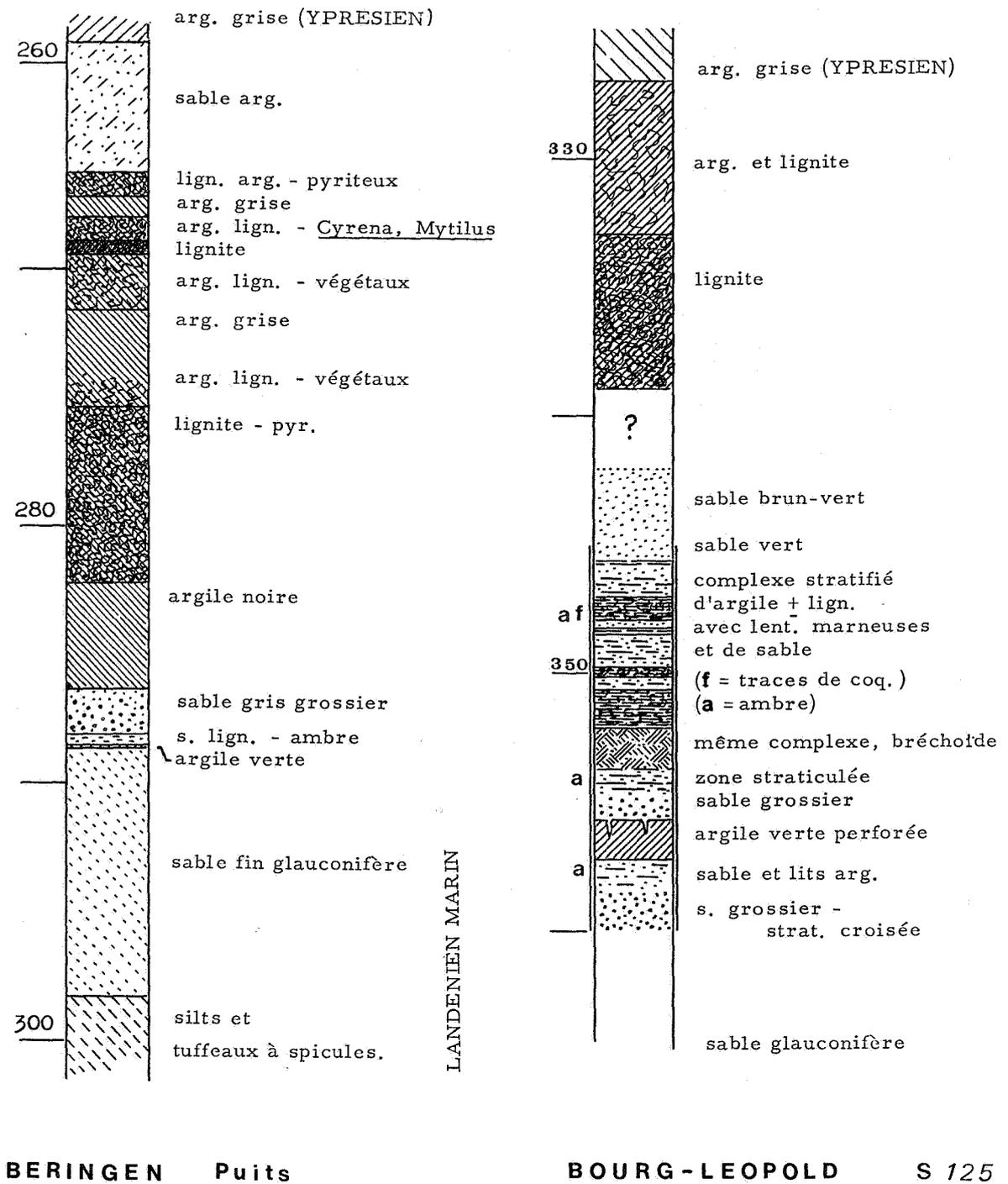


FIG. 6. — Coupes du Landénien supérieur en Campine.

A noter toutefois que, dans le nord des Flandres, le Landénien supérieur semble s'être développé au détriment de ce facies sableux marin. La même situation se reproduit en Campine (fig. 2).

Cela montre qu'il y a eu coexistence partielle dans le temps des facies lagunaires et des facies marins supérieurs.

### LE LANDENIEN SUPERIEUR DE LA CAMPINE ET DE LA HESBAYE.

Des dépôts argilo-ligniteux ont été rencontrés dans les sondages de Turnhout, Loenhout, Mol du Nord de la Campine, mais le matériel recueilli est pratiquement sans valeur (sondages à l'injection).

Le puits de Beringen et le sondage 125 de Bourg-Léopold (une partie du Landénien supérieur a été carottée dans ce sondage) ont fourni des coupes valables (fig. 6) et du bon matériel d'étude.

Vers l'est, l'Oligocène fortement transgressif coupe le Landénien en biseau et finit par l'éliminer complètement (fig. 2).

La constance des facies landéniens marins dans cette partie du pays montre cependant que le Landénien a dû se prolonger, sous son aspect classique, loin au-delà de sa limite orientale actuelle.

Rien ne nous permet de soupçonner comment se présentaient les facies de bordure orientale du Landénien.

Plus au sud, le sondage de Loksbergen, entièrement carotté, a donné une excellente contrepartie au sondage de Kallo.

En voici la description (fig. 4) :

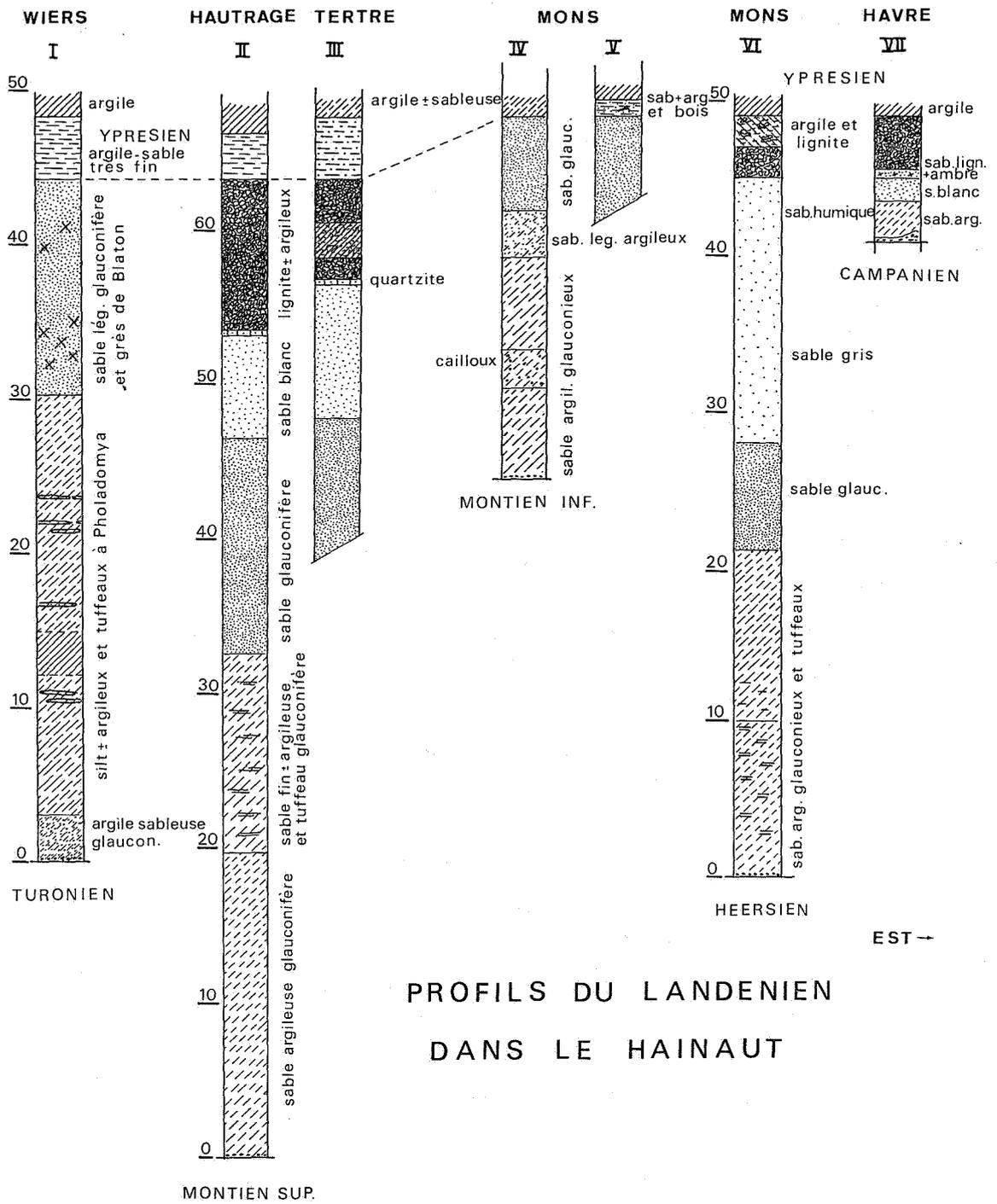
#### SONDAGE DE LOKSBERGEN

(n° 273 de la Planchette Diest 76 W).

Profondeur.

98,50 -----

- k1 Tubulations de sable pyriteux dans une argile noire, renfermant trois zones d'argile sableuse, argile noire feuilletée (lits de sable très fin), argile noire avec deux zones d'argile sableuse; partout, débris végétaux sous forme de « paille hachée ».
- Z1 Sable gris avec minces lits ondulants d'argile noire.
- k2 Argile noire ferme, avec perforations sableuses en tête, argile noirâtre très sableuse, argile noire très grasse, petits fragments de Succin, perforations sableuses.
- li Lignite, débris de fusain, devenant très pulvérulent.
- k3 Argile grasse vert clair, parsemée de grains de sable.
- m1 Marne très pâle avec linéoles d'argile verdâtre qui pénètre parfois verticalement dans la marne, perforations sableuses au sommet de la marne, argile vert clair avec parties marneuses, marne pâle, dure, chargée de sable.
- k4 Argile verdâtre chargée de sable dans sa partie supérieure.
- m2 Marne pâle avec intercalation d'argile verdâtre chargée de sable, montre de fines marbrures verdâtres.
- k5 Argile plus ou moins sableuse de teinte vert pistache.
- m3 Complexe marno-argileux peu cohérent, marne cohérente, marne pâle feuilletée (joints sableux avec menus débris de plantes).
- Z2 Sable grisâtre peu calcaire au sommet.



PROFILS DU LANDENIEN  
DANS LE HAINAUT

FIG. 7.

- k6 Argile verte sableuse, argile noire grasse et traces de racines pyriteuses, argile brunâtre calcari-fère à structure lenticulaire.
- m4 Complexe marno-sableux d'aspect bréchique, la marne a une teinte brun clair, Ostracodes ? Une zone de marne cohérente avec traces de feuilles et succin.
- m5 Marne dure brun clair, intercalations sableuses.

133,00 -----

- L1 Argile vert-gris foncé, avec petits nids de silt clair, non calcaire. Plus bas on rencontre des grès silteux à spicules (facies marin).

Le Landénien supérieur de Loksbergen, Beringen, Bourg-Léopold, a dû se former dans un milieu intermédiaire entre les lagunes à faune saumâtre du nord des Flandres et l'environnement fluvial de la Hesbaye.

La faune malacologique saumâtre y disparaît (on en trouve encore quelques traces à Beringen et Bourg-Léopold) mais des facies lithologiques inconnus à Kallo y apparaissent (sables hétérogènes grossiers, complexes marneux parfois bréchoïdes).

D'assez nombreux forages ont rencontré des argiles et lignites avec ambre, dans la région située entre Diest et Tirlemont (sondages de Zoutleeuw, Budingen, Glabbeek,...). Ils livrent parfois du matériel utilisable, mais il est souvent difficile d'établir des coupes lithologiques rigoureuses (sondages à l'injection).

A partir de Tirlemont, le Landénien supérieur a pu être et est encore observable dans de nombreux affleurements, décrits par divers auteurs (E. VAN DEN BROECK, M. LERICHE, M. GULINCK,...).

Ce Landénien est souvent ravinant et on a pu mettre en évidence l'existence d'un transport vers le NNW. Le facies sableux y devient prédominant, mais les intercalations argilo-ligniteuses peuvent localement être relativement importantes (anciennes exploitations à Enines, Orp-le-Grand).

Rappelons que c'est dans cette région que l'on a découvert un très important gisement de vertébrés terrestres (Orsmaal-Dormaal, au nord de Landen) et qu'un remarquable ensemble de « troncs debout » silicifiés a été mis à jour à Overlaar.

### LE LANDENIEN SUPERIEUR DU HAINAUT.

Il est connu par plusieurs sondages et de nombreux affleurements où l'on trouve des facies souvent comparables à ceux de la Hesbaye.

Le caractère ravinant est parfois très accusé, notamment dans la région d'Erquennes (Ch. STEVENS). Le Landénien supérieur repose quelquefois directement sur la craie ou le socle paléozoïque.

Ailleurs son apparition se manifeste par la disparition de la glauconie des sables marins sous-jacents, suivant une surface régulière, sans aucun ravinement (Blaton, Carnières,...).

Les facies argilo-ligniteux sont, localement, bien développés dans la région de Hautrage, Leval-Trahegnies, Havré, Epinois, etc. d'où plusieurs coupes ont été décrites par J. CORNET, A. RUTOT, Ch. STEVENS, M. GULINCK et d'autres auteurs.

Les anciennes argilières de Leval ont livré des restes d'une faune terrestre, des empreintes de plantes, de l'ambre. Des anciens sondages, malheureusement peu explicites, semblent indiquer que ces argiles de Leval se prolongent à l'est sous la crête d'Anderlues. Il serait intéressant de faire de nouvelles recherches dans cette zone.

Les mouvements tectoniques particuliers au bassin de la Haine se reflètent dans le développement très irrégulier des divers facies landéniens.

Il est difficile de dresser une coupe d'ensemble analogue à celle que nous avons faite pour le nord de la Belgique.

Nous nous sommes contenté de représenter (fig. 7) quelques profils de sondages caractéristiques, s'étalant d'ouest en est sur une longueur d'environ 45 km et dont voici les références :

- I. — WIERS : Coupe du Canal Wiers-Péronnes (forages) R. LEGRAND et M. GULINCK, *B.S.B.G.*, t. 68, 1959.
- II. — HAUTRAGE : Sondage 1bis d'Hautrage (1874) J. CORNET, La faille des Herbières, *A.S.G.B.*, t. 48, 1924.
- III. — TERTRE : Coupe du Canal Mons-Condé (forages) M. GULINCK, *B.S.B.G.*, t. 74, 1965.
- IV. — MONS : Le sondage de Bertaimont à Mons J. CORNET, *A.S.G.B.*, t. 34, 1906.
- V. — MONS : Coupe de la sablière de l'*Eribus* à Cuesmes A. RUTOT, *B.S.B.G.*, t. 17, 1903.
- VI. — MONS : Coupe du Puits Labor (forage à l'injection) R. LEGRAND, *Arch. S. Geol.*, pl. 151 W, n° 573.
- VII. — HAVRE : G. PASSAU, Note sur les sablières du bois du Rapois à Havré, *A.S.G.B.*, t. 36, 1909.

*B.S.B.G.* = Bulletin de la Société belge de Géologie (Bruxelles).

*A.S.G.B.* = Annales de la Société géologique de Belgique (Liège).

# ÉTUDE DES SPOROMORPHES DU LANDÉNIEN DE BELGIQUE ET DE QUELQUES GISEMENTS DU SPARNACIEN FRANÇAIS

PAR

**E. ROCHE**

Chargé de recherches au F. N. R. S.

---

## I. — INTRODUCTION.

L'étude que nous avons entreprise a eu pour but principal la recherche des sporomorphes présents dans le Landénien de Belgique et dans quelques gisements du Sparnacien français. Cela nous a permis aussi :

- a)* de revoir, à la lumière des recherches palynologiques, les corrélations stratigraphiques établies, selon d'autres méthodes, entre les bassins parisien et belge;
- b)* de tirer des conclusions paléobotaniques et paléoclimatiques.

Ce travail a été complété par l'examen de quelques gisements de l'Yprésien inférieur et par la reprise des résultats obtenus lors d'une étude antérieure effectuée sur le Montien continental du Hainaut.

## II. — LISTE DES GISEMENTS ÉTUDIÉS.

### A. — Flandres (forages).

#### 1. OSTENDE.

Sondage du Service Géologique de Belgique.

Planchette Ostende 21 E, sondage n° 122, (Archives S.G.B.) (Description F. HALET).

Sable ligniteux : -174 m.

Argile grise : -180 m.

Argile silteuse : -195 m.

#### 2. SAINT-NICOLAS-WAAS.

Sondage du Service Géologique de Belgique.

Planchette Saint-Nicolas 42 W, n° 226 (Archives S.G.B.) (Description M. GULINCK).

#### 3. KALLO.

Sondage du Service Géologique de Belgique.

Planchette Beveren 27 E, n° 148, sondage n° 133 (Archives S.G.B.).

Coordonnées : 4°18' long. E., 51°16'13" lat. N.

M. GULINCK, 1967, Le Landénien à facies lagunaire dans les sondages de Loksbergen et de Kallo (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 76, pp. 94-98).

Argiles lourdes (Yprésien) : -373,50 m; -374 m; -376 m.

Argiles noires ligniteuses : -377,35 m; -377,50 m; -378 m; -378,50 m.

Sable fin : -380 m.

Argiles ligniteuses : -380,40 m; -380,50 m; -380,70 m; -380,90 m.

Lignites sableux : -381 m; -381,20 m; -381,30 m.

Sable : -385,80 m.

Argile sableuse : -386 m.

Calcaire : -381,80 m.

Sable silteux : -386,50 m; -387,80 m; -388 m; -388,20 m.

Lignites, argiles, silts : -388,30 m; -388,40 m; -388,50 m.

Silts humiques : -388,60 m; -388,80 m; -388,90 m; -389 m; -389,10 m; -389,15 m.

Silts verdâtres bioturbés : -390 m; -393 m; -395 m; -396 m; -397,50 m.

Argiles lourdes avec passées silteuses : -398,50 m; -399 m; -399,50 m; -399,80 m; -400,50 m; -401 m; -404 m.

### B. — Campine et Brabant (sondages).

#### 4. BOURG-LEOPOLD.

Sondage du Service Géologique de Belgique.

a) Planchette Bourg-Léopold 47 W, n° 251 (Archives du S.G.B.), sondage n° 118 (description A. LEGRAND).

Argile ligniteuse : -358 m.

Lignite : -360 m; -362 m; -364 m; -366 m; -368 m; -370 m.

b) Planchette Bourg-Léopold 47 W, n° 257 (Archives du S.G.B.), sondage n° 125 (description M. GULINCK).

Argile ligniteuse : - 330 m.

Lignite : - 333 m; - 336 m; - 339 m.

Sable grossier : - 350 m.

#### 5. BERINGEN.

Service Géologique de Belgique, Planchette Beringen 62 W, n° 157, Puits II du Charbonnage de Beringen.

E. ASSELBERGHS, 1926, Les morts-terrains de la Campine dans la région de Oostham-Quaedmechelen (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 36, p. 181).

Argile grise ligniteuse : - 269 m.

Lignite et argile noire : - 272 à - 275 m.

Argile noire : - 275 m.

Argile noire : - 284 m.

#### 6. LOKSBERGEN.

Sondage du Service Géologique de Belgique.

Planchette Diest 76 W, n° 273 (Archives du S.G.B.).

Sondage n° 127 : Argiles noires et lignites : - 101 m; - 102,50 m; - 104,20 m.

M. GULINCK, 1967, Le Landénien à facies lagunaire dans les sondages de Kallo et de Loksbergen (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 76, pp. 94-98).

#### 7. BUDINGEEN.

Sondage du Service Géologique de Belgique, Planchette Zoutleeuw 91 W, n° 406 (Archives du S.G.B.).

Lignites.

### C. — Hesbaye (affleurements).

#### 8. LANDEN.

Prélèvement personnel (Archives I.R.Sc.N.B.).

Planchette Landen.

Coordonnées : 5°4'25" long. E.; 50°45'47" lat. N.

Carrière Frison : Sables blancs ligniteux et lignites en affleurement.

M. GULINCK, 1949, Compte rendu de l'excursion du dimanche 6 juin 1948 dans les environs de Tirlemont et de Landen (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 67, pp. 330-336).

M. GULINCK, 1963, VI<sup>e</sup> Congrès international de Sédimentologie - Excursions M/N.

#### 9. RACOUR.

Prélèvement personnel (Archives I.R.Sc.N.B.).

Planchette Landen.

Coordonnées : 5°4'25" long. E.; 50°44'36" lat. N.

Sables blancs et sables gris, grossiers, ligniteux, en affleurement (Carrière de Racour).

M. GULINCK, 1963, VI<sup>e</sup> Congrès international de Sédimentologie - Livret guide excursions M/N.

10. **ORP-LE-GRAND.**

Prélèvement F. STOCKMANS (Archives I.R.Sc.N.B.).

Planchette Jauche.

Coordonnées : 4°59'24" long. E.; 50°42'34" lat. N.

Lignite en affleurement.

M. LERICHE, 1926, Les terrains tertiaires de la Belgique (Congrès géol. intern. 1922, C.R. session 13/3, pp. 1737-1741).

11. **GRAND-HALLET.**

Prélèvement personnel (Archives I.R.Sc.N.B.).

Planchette Hannut.

Coordonnées : 5°2'47" long. E.; 50°42' lat. N.

Sable blanc grisâtre en affleurement.

M. GULINCK, 1963, VI<sup>e</sup> Congrès international de Sédimentologie - Livret guide des excursions M/N.

12. **MONTENAKEN.**

Prélèvement VAN TASSEL (Archives I.R.Sc.N.B.).

Planchette Montenaken.

Coordonnées : 5°7' long. E.; 50°42'56" lat. N.

Lignite en affleurement.

13. **WAMONT.**

Prélèvement M. GULINCK (Archives I.R.Sc.N.B.).

Planchette Hannut.

Coordonnées : 5°3'36" long. E.; 50°43'55" lat. N.

Sables blancs ligniteux en affleurement.

D. — **Hainaut** (affleurements et sondages).14. **MEVERGNIES.**

Prélèvements F. STOCKMANS et Y. WILLIÈRE (Archives I.R.Sc.N.B.).

Planchette Ath.

Coordonnées : 3°51'30" long. E.; 50°36'54" lat. N.

Carrière Declercq : Lignites en affleurement : -6 m; -6,10 m à -6,15 m; -6,85 m à -7,35 m; -7,35 m à -7,40 m; -7,50 m.

J. CORNET, 1912, Le Landénien supérieur dans la haute vallée de la Dendre (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, Liège, t. 39, pp. 285-287).

15. **BRUGELETTE.**

Prélèvement personnel (Archives I.R.Sc.N.B.).

Planchette Ath.

Coordonnées : 3°52' long. E.; 50°36'26" lat. N.

Sable blanc ligniteux en affleurement.

## 16. TERTRE-SAINT-GHISLAIN.

Sondage du Service Géologique de Belgique.

Planchette 150 E, n<sup>os</sup> 350 et 351 (Archives S.G.B.).

Sondage n<sup>o</sup> 13 : Lignite : -25 à -26 m.

Sondage n<sup>o</sup> 16 :

Sable ligniteux : -28 m.

Lignite : -29 m; -30 m; -32 m; -33 m; -34 m.

Lignite sableux : -35 m; -36 m; -37 m.

Sable ligniteux : -38 m; -39 m.

Sondage n<sup>o</sup> 17 :

Argile : -21 m; -22 m; -23 m.

Lignite : -24 m; -25 m; -26 m; -27 m; -28 m; -29 m.

M. GULINCK, 1965, Le Landénien ligniteux de la région de Tertre (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 74, pp. 411-413).

## 17. LEVAL-TRAHEGNIES.

Collections A. RUTOT (Archives I.R.Sc.N.B.).

Planchette Morlanwelz.

Coordonnées :

a) 4°12'21" long. E.; 50°25'16" lat. N.

b) 4°13' long. E.; 50°25'12" lat. N.

c) 4°13'24" long. E.; 50°25'18" lat. N.

d) 4°13'36" long. E.; 50°25'24" lat. N.

Lignites en affleurement.

A. RUTOT, 1901, Sur la découverte d'une flore fossile dans le Montien du Hainaut (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 15, pp. 605-613).

A. RUTOT, 1903, Compte rendu de l'excursion de la session extraordinaire de la Société belge de Géologie dans le Hainaut et dans les environs de Bruxelles (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 17, pp. 417-430).

## 18. EPINOIS.

Prélèvements Y. WILLIÈRE et F. STOCKMANS (Archives I.R.Sc.N.B.).

Planchette Morlanwelz.

Coordonnées : 4°13' long. E.; 50°24'18" lat. N.

Sables et lignites en affleurement (Sablière Sambre-et-Dyle).

Couche ligniteuse supérieure : -2,70 m à -2,80 m.

Couche ligniteuse inférieure : -3,20 m à -3,30 m; -3,30 m à -3,40 m; -3,50 m à -3,60 m; -3,60 m à -3,70 m; -3,70 m à -3,80 m.

M. GULINCK, 1949, Observations sur le Landénien d'Epinois (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 63, pp. 414-425).

## Présence des sporomorphes :

Beringen, Bourg-Léopold, Epinois, Kallo, Loksbergen, Ostende, Montenaken, Mévergnies, Budingen, Tertre : positif.

Brugelette, Landen, Grand-Hallet, Orp, Racour, Wamont, Leval : négatif.

Nous avons également étudié des sédiments yprésiens, landéniens marins, montiens, provenant des gisements suivants :

Ceux marqués du signe (+) ont livré des sporomorphes, tandis que ceux marqués (-) ont été négatifs.

**Yprésien inférieur (Y1a)** (extrême base).

Sondage de Tertre : argile silteuse (-).

Sondage de Kallo : argiles lourdes (+) à 373,50, 374, 376 m.

**Landénien inférieur** (marin).

**S o m m e t d u L I :**

Sondage d'Ostende : argile silteuse (180 m) (-).

Sondage de Kallo : silt (404 m) (+).

Sondage de Saint-Nicolas : sable fin (+).

Puits de Beringen : sable fin (-).

*L1b* : Tuffeau de Lincet à Lincet et Orp-le-Grand (-).

*L1a* (Heersien) : Marnes de Gelinden (+).

**Montien supérieur.**

Argiles noires ligniteuses du puits de Captage de Ghlin, près de Mons (Pl. 140 W, n° 272) (+).

Les échantillons nous ont été donnés par M. GULINCK du Service Géologique de Belgique et R. MARLIÈRE, professeur à la Faculté Polytechnique de Mons.

**Gisements sparnaciens du Bassin de Paris.**

**1. CAP D'AILLY (DIEPPE).**

Prélèvement personnel (Falaise sous le phare).

Argiles à minces traînées ligniteuses.

Argiles à coquilles (*Ostrea bellovacina*, *Cyrena cuneiformis*, *Melanopsis buccinoidea*,...).

**2. EPERNAY (Mont Bernon).**

Prélèvement (EP 2) T. MOORKENS (Laboratoire de Géologie de l'Université de Gand).

Lignites.

**3. SINCENY.**

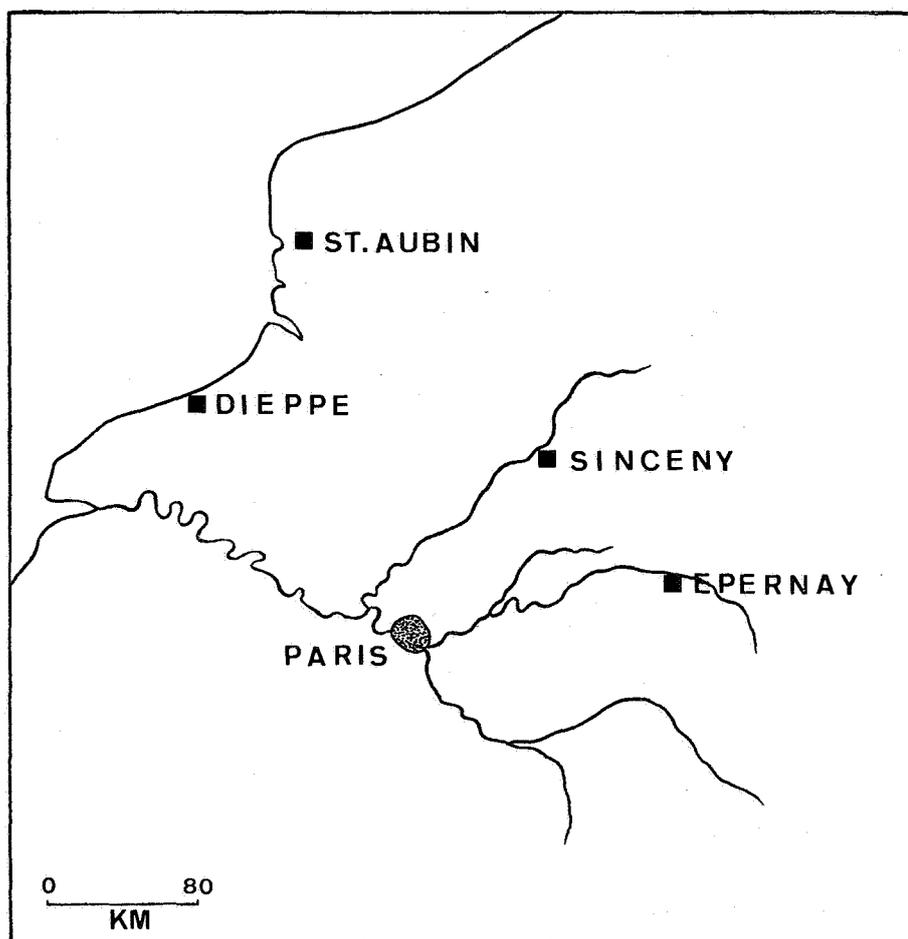
Prélèvement P. PIÉRART.

Argile brune ligniteuse.

**4. SAINT-AUBIN.**

Prélèvement T. MOORKENS (AUB 1 et AUB 2) (Laboratoire de Géologie de l'Université de Gand).

Argiles noires et lignites.



Les gisements signalés ici ont été décrits par divers auteurs. On en trouvera la référence avec coupes dans :

L. FEUGUEUR, 1963, l'Yprésien du Bassin de Paris. Dieppe (p. 408). Epernay (p. 288-291). Sinceny (pp.112-116). Saint-Aubin (pp. 416-418).

**Présence de sporomorphes :**

Positif dans les 4 gisements.

### III. — CLASSIFICATION DES SPOROMORPHES.

La liste que nous reproduisons ci-après mentionne toutes les espèces de formes rencontrées dans l'ensemble des sédiments que nous avons étudiés, y compris ceux du Montien continental de Ghlin qui firent déjà l'objet d'une publication parue dans le Bulletin de la Société belge de Géologie (t. 78, fasc. 2, 1969). La comparaison entre ces derniers gisements et ceux du Landénien supérieur et du Sparnacien nous semble intéressante à établir. Sont indiquées par le signe + les

espèces de formes ayant une valeur stratigraphique, soit qu'elles se rencontrent uniquement dans un des étages ou formations considérés, soit que leur pourcentage élevé les rende caractéristiques d'une de ces subdivisions.

	A	B	C
<b>1. SPORITES.</b>			
<b>11. TRILETES.</b>			
<b>111. LAEVIGATI.</b>			
<b>111.1. Leiotriletes.</b>			
111.11. <i>Leiotriletes microadriennis</i> ... ..	×	×	×
12. <i>Leiotriletes adriennis pseudomaximus</i> ... ..	×	×	×
13. <i>Leiotriletes adriennis pseudomaximus</i> asp. <i>triplanoid</i> ... ..	×	×	×
14. <i>Leiotriletes adriennis pseudomaximus</i> fvar. <i>pseudodivisus</i> ... ..	×	×	×
15. <i>Leiotriletes adriennis pseudomaximus</i> fvar. <i>triplan</i> ... ..	×	×	×
16. <i>Leiotriletes adriennis pseudomaximus</i> fvar. <i>pseudotorus</i> ... ..	×	×	×
17. <i>Leiotriletes paramaximus</i> ... ..	×	×	
<b>111.2. Stereisorites.</b>			
111.21. <i>Stereisorites stereoides stereoides</i> ... ..		×	
22. <i>Stereisorites macroides</i> ... ..		×	
<b>111.3. Undulatisporites.</b>			
111.31. <i>Undulatisporites concavus</i> ... ..		×	
<b>111.4. Monoleiotriletes.</b>			
111.41. <i>Monoleiotriletes delmerii</i> ... ..		×	
<b>111.5. Punctatisporites.</b>			
111.51. <i>Punctatisporites granulatus</i> ... ..	×		
<b>111.6. Concavitriletes.</b>			
111.61. <i>Concavitriletes antweilerensis</i> ... ..	×		+
<b>112. TRIPLANES.</b>			
<b>112.1. Triplanosporites.</b>			
112.11. <i>Triplanosporites sinuosus</i> .....		×	×
12. <i>Triplanosporites microsinosoides</i> ... ..		×	×
<b>113. TORIATI.</b>			
<b>113.1. Gleicheniidites.</b>			
113.11. <i>Gleicheniidites toriconcavus</i> ... ..		×	
<b>113.2. Toroisporis.</b>			
113.21. <i>Toroisporis paleocenicus</i> ... ..	×		+
<b>114. APICULATI.</b>			
<b>114.1. Diverrucosisporites.</b>			
114.11. <i>Diverrucosisporites krutzschii</i> ... ..		×	

A = Montien supérieur.

B = Landénien supérieur.

C = Sparnacien.

+ = Espèces à caractère stratigraphique.

	A	B	C
114.2. <i>Goczanisporis</i> .			
114.21. <i>Goczanisporis verrucobacculatus</i> ... ..		×	
114.3. <i>Baculatisporites</i> .			
114.31. <i>Baculatisporites quintus eocenicus</i> . . . . .			×
115. MURORNATI.			
115.1. <i>Retitriletes</i> .			
115.11. <i>Retitriletes kolloensis</i> .....		×	
12. <i>Retitriletes rotundoides</i> ... ..		×	
115.2. <i>Foveasporis</i> .			
115.21. <i>Foveasporis minus</i> . . . . .		×	×
115.3. <i>Striatasporis</i> .			
115.31. <i>Striatasporis dichotoma</i> ... ..		×	×
115.4. <i>Trilites</i> .			
115.41. <i>Trilites paucivallatus</i> .....		×	
42. <i>Trilites rotundiformis</i> ... ..		×	
43. <i>Trilites paravallatus</i> ... ..		×	×
441. <i>Trilites multivallatus multivallatus</i> ... ..		×	×
442. <i>Trilites multivallatus magnus</i> . . . . .		×	×
115.5. <i>Cicatricosisporites</i> .			
115.51. <i>Cicatricosisporites dorogensis minor</i> ... ..		×	×
52. <i>Cicatricosisporites dorogensis major</i> ... ..		×	
53. <i>Cicatricosisporites paradogensis</i> ... ..		×	
54. <i>Cicatricosisporites cavagnettoae</i> ... ..		×	
55. <i>Cicatricosisporites parvimuris</i> ... ..		×	×
115.6. <i>Ischyosporites</i> .			
115.61. <i>Ischyosporites tertarius</i> ... ..	×	×	+
62. <i>Ischyosporites eocenicus</i> ... ..		×	×
63. <i>Ischyosporites gulinckii</i> ... ..		×	
12. ZONALES.			
121. CINGULATI.			
121.1. <i>Polypodiaceoisporites</i> .			
121.11. <i>Polypodiaceoisporites marxheimensis</i> ... ..		×	
12. <i>Polypodiaceoisporites potoniei</i> . . . . .	×	×	
13. <i>Polypodiaceoisporites willierae</i> ... ..		×	
14. <i>Polypodiaceoisporites stockmansii</i> ... ..	×	×	+
15. <i>Polypodiaceoisporites gracirugulatus</i> ... ..		×	×
16. <i>Polypodiaceoisporites tuberosus</i> ... ..	×		+
17. <i>Polypodiaceoisporites montensis</i> ... ..	×		+
18. <i>Polypodiaceoisporites döringii</i> . . . . .	×		+
19. <i>Polypodiaceoisporites mortelmansii</i> ... ..	×		+
122. LATICINGULATI.			
122.1. <i>Camazonosporites</i> .			
122.11. <i>Camazonosporites heskemensis</i> ... ..		×	

	A	B	C
<b>13. MONOLETES.</b>			
131. AZONOMONOLETES.			
131.1. <i>Laevigatosporites</i> .			
131.11. <i>Laevigatosporites haardti haardti</i> ... ..		×	×
12. <i>Laevigatosporites discordatus discordatus</i> ... ..		×	×
13. <i>Laevigatosporites discordatus minor</i> ... ..		×	×
14. <i>Laevigatosporites pseudodiscordatus</i> ... ..		×	×
15. <i>Laevigatosporites rochei</i> ... ..		×	×
16. <i>Laevigatosporites micropunctatus</i> ... ..	×		
131.2. <i>Verrucatosporites</i> .			
131.21. <i>Verrucatosporites alienus</i> .....		×	
22. <i>Verrucatosporites magnoverrucatus</i> ... ..		×	
<b>2. POLLENITES.</b>			
21. BILATERES.			
211. SABALPOLLENITES.			
211.1. <i>Sabalpollenites loksbergensis</i> ... ..	×	×	
211.2. <i>Sabalpollenites minireticulatus</i> ... ..		×	×
212. ARECIPITES.			
212.1. <i>Arecipites tranquillus tranquillus</i> ... ..	×	×	×
2. <i>Arecipites tranquillus verrucatus</i> ... ..		×	
3. <i>Arecipites magnus</i> ... ..	×	×	
22. INAPERTURES.			
221. INAPERTUROPOLLENITES.			
221.11. <i>Inaperturopollenites hiatus</i> ... ..		×	
12. <i>Inaperturopollenites dubius</i> ... ..	×	×	×
21. <i>Inaperturopollenites incertus</i> ... ..		×	
22. <i>Inaperturopollenites clavatus</i> ... ..		×	×
23. <i>Inaperturopollenites bacculatus</i> ... ..		×	
24. <i>Inaperturopollenites gemmatus</i> ... ..		×	
25. <i>Inaperturopollenites spicatus</i> ... ..		×	
23. SACCITES.			
231. PITYOSPORITES.			
231.1. <i>Pityosporites microalatus</i> ... ..	×	×	×
231.2. <i>Pityosporites labdacus</i> ... ..	×	×	×
24. BREVAXONES.			
241. NORMAPOLLES.			
241.1. <i>Pompeckjoidaepollenites</i> .			
241.11. <i>Pompeckjoidaepollenites subhercynicus</i> ... ..		×	
12. <i>Pompeckjoidaepollenites peneperfectus</i> ... ..		×	
241.2. <i>Nudopollis</i> .			
241.21. <i>Nudopollis terminalis</i> ... ..	×	×	
22. <i>Nudopollis endangulatus</i> ... ..	×	×	×

	A	B	C	
23. <i>Nudopollis exemploides</i> ... ..	X	X		
24. <i>Nudopollis thiergartii</i> ... ..	X			+
25. <i>Nudopollis pseudothiergartii</i> ... ..	X			+
241.3. <i>Basopollis</i> .				
241.31. <i>Basopollis atumescens</i> ... ..	X	X		
32. <i>Basopollis orthobasalis</i> ... ..		X		
33. <i>Basopollis basalis</i> ... ..		X		
241.4. <i>Plicapollis</i> .				
241.41. <i>Plicapollis pseudoexcelsus pseudoexcelsus</i> ... ..	X	X	X	+
42. <i>Plicapollis pseudoexcelsus turgidus</i> ... ..	X	X	X	+
43. <i>Plicapollis pseudoexcelsus minor</i> ... ..	X	X	X	+
241.5. <i>Interpollis</i> .				
241.51. <i>Interpollis supplingensis</i> ... ..	X	X	X	+
241.6. <i>Stephanoporopollenites</i> .				
241.61. <i>Stephanoporopollenites hexaradiatus semitribinae</i> ... ..	X	X		+
62. <i>Stephanoporopollenites hexaradiatus tribinae</i> ... ..	X	X		+
241.7. <i>Trudopollis</i> .				
241.71. <i>Trudopollis hammenii</i> ... ..	X	X		+
72. <i>Trudopollis kunertii</i> ... ..	X	X		+
242. POSTNORMAPOLLES.				
242.1. <i>Tripoporopollenites</i> .				
242.11. <i>Tripoporopollenites robustus</i> ... ..	X	X	X	
12. <i>Tripoporopollenites paleobetuloides</i> ... ..	X	X		
13. <i>Tripoporopollenites tectorperforatus</i> ... ..		X		
242.2. <i>Triatriopollenites</i> .				
242.21. <i>Triatriopollenites platycaryoides</i> ... ..	X	X	X	+
22. <i>Triatriopollenites engelhardtoides</i> ... ..		X	X	
23. <i>Triatriopollenites belgicus</i> ... ..		X		
24. <i>Triatriopollenites roboratus</i> ... ..		X		
25. <i>Triatriopollenites aroboratus</i> ... ..		X		
26. <i>Triatriopollenites rurensis</i> ... ..		X		
27. <i>Triatriopollenites pseudoplatycaryoides</i> ... ..	X			
28. <i>Triatriopollenites concavus</i> ... ..	X		X	
242.3. <i>Caryapollenites</i> .				
242.31. <i>Caryapollenites triangulus</i> ... ..	X	X	X	
242.4. <i>Subtripoporopollenites</i> .				
242.411. <i>Subtripoporopollenites anulatus anulatus</i> ... ..	X	X	X	+
412. <i>Subtripoporopollenites anulatus nanus</i> ... ..	X	X		
242.421. <i>Subtripoporopollenites constans constans</i> ... ..	X	X	X	+
422. <i>Subtripoporopollenites constans fossulatus</i> ... ..		X		
423. <i>Subtripoporopollenites constans minus</i> ... ..	X	X		
242.431. <i>Subtripoporopollenites magnoporatus magnoporatus</i> ... ..	X	X	X	+
432. <i>Subtripoporopollenites magnoporatus tectopsilatus</i> ... ..	X	X		+
433. <i>Subtripoporopollenites magnoporatus nanus</i> ... ..	X	X		
434. <i>Subtripoporopollenites magnoporatus magnoanulus</i> ... ..	X	X		+
242.440. <i>Subtripoporopollenites subporatus</i> ... ..	X	X		+
242.450. <i>Subtripoporopollenites reticulatus</i> ... ..		X	X	
242.461. <i>Subtripoporopollenites spissoexinus spissoexinus</i> ... ..	X	X	X	+

	A	B	C
462. <i>Subtriporopollenites spissoexinus nanus</i> ... ..	×	×	×
463. <i>Subtriporopollenites spissoexinus tectatus</i> ... ..	×		+
242.470. <i>Subtriporopollenites intragranulatus</i> ... ..	×		+
242.5. <i>Intratiporopollenites</i>			
242.51. <i>Intratiporopollenites microinstructus</i> ... ..		×	×
52. <i>Intratiporopollenites pseudinstructus</i> ... ..		×	×
53. <i>Intratiporopollenites microreticulatus</i> ... ..		×	×
54. <i>Intratiporopollenites ceciliensis</i> ... ..		×	×
55. <i>Intratiporopollenites athenis</i> ... ..		×	
242.6. <i>Polyvestibulopollenites</i> .			
242.61. <i>Polyvestibulopollenites verus</i> ... ..	×	×	
242.7. <i>Pistillipollenites</i> .			
242.71. <i>Pistillipollenites macgregorii</i> ... ..	×	×	×
242.8. <i>Compositoipollenites</i> .			
242.81. <i>Compositoipollenites rizophorus rizophorus</i> ... ..		×	×
82. <i>Compositoipollenites rizophorus burghasungensis</i> ... ..		×	
83. <i>Compositoipollenites rizophorus minimus</i> ... ..		×	
84. <i>Compositoipollenites rizophorus iodesoides</i> ... ..			×
243. MONOPORINES.			
243.1. <i>Sparganiaceapollenites</i> .			
243.11. <i>Sparganiaceapollenites reticulatus</i> ... ..	×	×	×
12. <i>Sparganiaceapollenites cuvillierii</i> ... ..		×	×
243.2. <i>Milfordia</i> .			
243.21. <i>Milfordia hungarica</i> ... ..	×	×	
25. ASYMETRES.			
251. MULTIPOROPOLLENITES.			
251.1. <i>Multiporopollenites magnus</i> ... ..		×	
26. LONGAXONES.			
261. TRICOLPOROPOLLENITES.			
261.(1) <i>Tricolporopollenites fallax</i> ... ..	×	×	×
(2) <i>Tricolporopollenites pseudofallax</i> ... ..		×	
(3) <i>Tricolporopollenites cingulum</i> ... ..	×	×	×
(4) <i>Tricolporopollenites microporocingulum</i> ... ..		×	×
(5) <i>Tricolporopollenites crucicingulum</i> ... ..	×	×	
(6) <i>Tricolporopollenites granulatus</i> ... ..		×	×
(7) <i>Tricolporopollenites ovalis</i> ... ..		×	
(8) <i>Tricolporopollenites megacavernus</i> ... ..		×	
(9) <i>Tricolporopollenites megaporatus</i> ... ..		×	
(10) <i>Tricolporopollenites fusicolpus</i> ... ..		×	×
(11) <i>Tricolporopollenites rotundiformis</i> ... ..		×	
(12) <i>Tricolporopollenites minicolpus</i> ... ..		×	
(13) <i>Tricolporopollenites duvigneaudii</i> ... ..		×	
(14) <i>Tricolporopollenites wallensenensis</i> ... ..		×	
(15) <i>Tricolporopollenites miniclavatus</i> ... ..		×	
(16) <i>Tricolporopollenites clavatus</i> ... ..		×	×
(17) <i>Tricolporopollenites directiculatus</i> ... ..		×	

	A	B	C
(18) <i>Tricolporopollenites durandae</i> ... .. .		×	
(19) <i>Tricolporopollenites pseudoiliacus</i> . . . . .		×	×
(20) <i>Tricolporopollenites sittlerii</i> ... .. .		×	
(21) <i>Tricolporopollenites longostriatus</i> . . . . .		×	
(22) <i>Tricolporopollenites miniverrucatus</i> ... .. .		×	
(23) <i>Tricolporopollenites antwerpenensis</i> ... .. .		×	
(24) <i>Tricolporopollenites landeniensis</i> . . . . .		×	
(25) <i>Tricolporopollenites moorkensii</i> ... .. .		×	×
(26) <i>Tricolporopollenites deconinckii</i> ... .. .		×	
(27) <i>Tricolporopollenites kruschii</i> . . . . .		×	
(28) <i>Tricolporopollenites lenkii</i> ... .. .	×		
(29) <i>Tricolporopollenites gracilipunctatus</i> ... .. .	×		
(30) <i>Tricolporopollenites diversireticulatus</i> . . . . .			×
(31) <i>Tricolporopollenites bouliiformis</i> ... .. .			×
(32) <i>Tricolporopollenites alpernii</i> . . . . .			×
 262. TETRACOLPOROPOLLENITES.			
262.1. <i>Tetracolporopollenites brevicolpus</i> ... .. .		×	
2. <i>Tetracolporopollenites rotundus</i> ... .. .		×	×
 263. POLYCOLPOROPOLLENITES.			
263.1. <i>Polycolporopollenites sincenyensis</i> ... .. .		×	
 27. MASSULOIDES.			
271. TETRADOPOLLENITES.			
271.1. <i>Tetradopollenites ericius</i> ... .. .		×	×
 3. INCERTAE SEDIS.			
31. OVOIDITES.			
311. <i>Ovoidites ligneolus</i> ... .. .	×	×	×

## IV. — DESCRIPTION DES SPOROMORPHES.

Nous avons utilisé comme base de travail le système de descriptions morphographiques établi par THOMSON et PFLUG en 1953 et complété par PFLUG la même année.

Toutefois, dans l'attribution des noms aux genres et espèces de formes décrits ci-après, nous avons tenu compte, d'une part, des règles de priorité et, d'autre part, des améliorations apportées au système par W. KRUTZSCH de 1959 à 1969.

1. **SPORITES** H. POT., 1893.

Sporomorphes avec marque de déhiscence en Y ou linéaire. 3 axes de symétrie (trilètes), 2 axes (monolètes et quelques triplanes) ou 1 axe (triplanes).

11. **TRILETES** REINSCH, 1881.

Spores sans « zone » avec marque de déhiscence en Y et dont les axes équatorial et polaire sont plus ou moins de même longueur (sauf pour les spores triplanes où l'axe polaire est plus long que l'axe équatorial).

**AZONOTRILETES** LUBER, 1935.111. **LAEVIGATI** (B. et K., 1868) R. POT. et KRP., 1954.111.1. Fgen. **Leiotriletes** (NAUMOVA, 1937) R. POT. et KRP., 1954.

Spores triangulaires ou triangulaires concaves avec tous les intermédiaires possibles jusqu'à la forme ronde. L'exine de ces spores est lisse ou chagrinée.

Espèce type : *Leiotriletes sphaerotriangulus* (LOOSE, 1932) R. POT. et KRP., 1954.

111.11. **Leiotriletes microadriennis** W. KRUTZSCH, 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, B. 21-22, S. 61, Tf. 1, Fig. 3-7, Berlin, 1959.

Description : Spores de 35 à 65  $\mu$  au contour triangulaire arrondi. La paroi a de 1 à 2  $\mu$  d'épaisseur; l'exine est lisse ou chagrinée. Les branches de la marque de déhiscence n'atteignent pas le contour équatorial (2/3 à 3/4).

Fréquence : Espèce commune mais en faible pourcentage.

Appartenance botanique : *Schizeaceae* cf. *Lygodium*.

Pl. 1, fig. 1, 2 et 3.

111.12. **Leiotriletes adriennis** (R. POT. et GELL., 1933) W. KR., 1959  
subfsp. **pseudomaximus** (TH. et PF., 1953) W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, B. 21-22, S. 59, Taf. 1, Fig. 1-2, Berlin, 1959.

Description : Spores de 50 à 80  $\mu$  de forme triangulaire arrondie aux angles. La marque trilète est assez prononcée mais les branches n'atteignent pas le contour équatorial (2/3 à 4/5). L'exine est lisse, parfois chagrinée. La paroi (1 à 2,5  $\mu$ ) comprend deux couches bien distinctes de même épaisseur.

Fréquence : Se présente dans tous les gisements, parfois en fort pourcentage.

Appartenance botanique : *Schizeaceae* cf. *Lygodium*.

Pl. 1, fig. 4 et 5.

111.13. **Leiotriletes adriennis** (R. POT. et GELL., 1933) W. KR., 1959  
subfsp. **pseudomaximus** (TH. et PF., 1953) W. KR., 1959  
asp. **triplanoïd** KEDVES, 1961.

M. KEDVES : *Pollen et Spores*, vol. III, n° 1, p. 114, pl. IV, fig. 1-2, Paris, 1961.

Description : Spores de 60  $\mu$  environ, lisses à contour arrondi. A côté d'une des branches de la marque de déhiscence apparaît un nouveau plan de la spore.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Schizeaceae* cf. *Lygodium*.

Pl. 1, fig. 9.

111.14. **Leiotriletes adriennis** (R. POT. et GELL., 1933) W. KR., 1959  
subfsp. **pseudomaximus** (TH. et PF., 1953) W. KR., 1959  
fvar. **pseudodivisus** W. KR. 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, B. 21-22, S. 60, Fig. 8-9, Berlin, 1959.

Description : Spores arrondies de 70 à 80  $\mu$ . Une des branches de la marque de déhiscence est fortement divisée et plus apparente que les deux autres. La paroi, lisse, a une épaisseur de 2  $\mu$ .

Fréquence : Espèce commune, mais en faible pourcentage.

Appartenance botanique : *Schizeaceae* cf. *Lygodium*.

Pl. 1, fig. 8.

111.15. **Leiotriletes adriennis** (R. POT. et GELL., 1933) W. KR., 1959  
 subfsp. **pseudomaximus** (TH. et PF., 1953) W. KR., 1959  
 fvar. **triplan** KEDVES.

M. KEDVES : *Pollen et Spores*, vol. III, n° 1, p. 116, pl. IV, fig. 3, Paris, 1961.

**Description** : Spores à contour équatorial concave. L'axe polaire est plus long que l'axe équatorial; il atteint de 55 à 80  $\mu$ . La marque trilète est toujours bien visible.

**Fréquence** : Espèce commune, mais en faible pourcentage.

Pl. 1, fig. 10 et 11.

111.16. **Leiotriletes adriennis** (R. POT. et GELL., 1933) W. KR., 1959  
 subfsp. **pseudomaximus** (TH. et PF., 1953) W. KR., 1959  
 fvar. **pseudoforus** W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, Bft. 21-22 S. 61, Tf. 2, Fig. 10-11, Berlin, 1959.

**Description** : Spores de 40 à 80  $\mu$  dont l'exine est chagrinée. Autour de la marque trilète, un léger et étroit épaississement forme un semblant de torus. Les branches de la marque trilète n'atteignent pas le contour équatorial (2/3 à 3/4).

**Fréquence** : Rare.

**Appartenance botanique** : *Schizeaceae* cf. *Lygodium*.

Pl. 1, fig. 7.

111.17. **Leiotriletes paramaximus** W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, Bft. 21-22, S. 62, Tf. 4, Fig. 20-21, Berlin, 1959.

**Description** : Spores de 60 à 80  $\mu$  (parfois plus) à la surface plissée et au contour triangulaire arrondi. L'exine est chagrinée; la paroi (2 couches) a 2  $\mu$  d'épaisseur et peut atteindre 3  $\mu$  aux coins. Il n'y a pas de torus, mais de légers plis ou épaississements peuvent apparaître autour de la marque trilète dont les branches n'atteignent pas le contour équatorial (3/4 à 4/5).

**Fréquence** : Rare.

**Appartenance botanique** : Indéterminée.

Pl. 1, fig. 16, 12 et 13.

111.2. Fgen. **Stereisporites** PF., 1953.

Spores triangulaires convexes sans structure ni sculpture. Marque de déhiscence en Y sans torus.

**Espèce type** : *Stereisporites stereoides* (R. POT. et VEN., 1934) TH. et PF., 1953.

111.21. **Stereisporites (stereisporites) Stereoides** (R. POT. et VEN., 1934) TH. et PF., 1953  
subfsp. **stereoides** W. KR., 1963.

W. KRUTZSCH : *Atlas*, L. III, S. 42, Taf. 3, Fig. 27-30, *VEB Deutscher Verlag*, Berlin, 1963.

**Description** : Spores triangulaires convexes (de 22 à 28  $\mu$ ) à paroi mince (1  $\mu$ ) lisse ou chagrinée. L'area est incomplètement développée et ses faces plus ou moins concaves sont peu marquées. Les branches de la marque trilète sont assez courtes (1/4 à 1/2).

**Fréquence** : Rare.

**Appartenance botanique** : *Sphagnaceae* cf. *Sphagnum*.

Pl. 1, fig. 15 et 16.

111.22. **Stereisporites (stereisporites) macroides** W. KR., 1963.

W. KRUTZSCH : *Atlas*, L. III, S. 53, Taf. 8, Fig. 5-7, *VEB Deutscher Verlag*, Berlin, 1963.

**Description** : Spores de 40  $\mu$ , triangulaires convexes, dont l'exine est lisse ou chagrinée. La paroi, formée de 2 couches dont l'interne est plus mince que l'externe, a une épaisseur de 2 à 3  $\mu$ . Cette paroi est plus épaisse aux coins. L'area est bien marquée et les branches de la marque de déhiscence sont assez courtes (1/3 à 2/3).

**Fréquence** : Rare.

**Appartenance botanique** : *Sphagnaceae*.

Pl. 1, fig. 14.

111.3. Fgen. **Undulatisporites** PF., 1953.

Spores trilètes aux branches de la marque trilète onduleuses.

**Espèce type** : *Undulatisporites microcutis* PF., 1953.

111.31. **Undulatisporites concavus** KEDVES, 1961.

M. KEDVES : *Pollen et Spores*, vol. III, n° 1, p. 134, pl. VII, fig. 3-7, Paris, 1961.

**Description** : Spore trilète (25 à 35  $\mu$ ) à contour triangulaire concave et à surface lisse. La paroi de la spore a 1  $\mu$  d'épaisseur. Les branches de la marque trilète n'atteignent pas le contour équatorial (3/4 à 4/5). Ces branches sont onduleuses.

**Fréquence** : Rare.

**Appartenance botanique** : Indéterminée.

Pl. 1, fig. 17.

111.4. Fgen. **Monoleiotriletes** W. KR., 1959.

Spores à paroi très mince, lisse ou chagrinée. Le contour équatorial est triangulaire arrondi, parfois même tout à fait rond.

Espèce type : *Monoleiotriletes angustus* W. KR., 1959.

111.41. **Monoleiotriletes delmerii** n. fsp.

Diagnose : Spore à contour équatorial arrondi (diamètre : 40 à 45  $\mu$ ). La paroi est très mince et la spore a un aspect plissé. L'exine est lisse, un peu chagrinée autour de la marque de déhiscence en Y. Les branches de celle-ci sont bien visibles mais sont très courtes (1/4 à 1/2).

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Probablement *Equisétales*.

Holotype : Pl. 1, fig. 18.

Localité type : Epinois : 0,70 à 0,80 m (couche ligniteuse inférieure).

Horizon type : Landénien supérieur.

## 112. TRIPLANES PF., 1953.

112.1. Fgen. **Triplanosporites** PF., 1952.

Spores azonotrilètes lisses dont l'axe polaire est plus grand que l'axe équatorial.

Espèce type : *Triplanosporites sinuosus* (PF., 1952) TH. et PF., 1953.

112.11. **Triplanosporites sinuosus** (PF., 1952) TH. et PF., 1953.

W. THOMSON und H. PFLUG : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, L. 1-4, S. 58, Taf. 3, Fig. 7, Stuttgart, 1953.

Description : Spores triplanes dont l'axe polaire mesure de 45 à 55  $\mu$ . La paroi est lisse et son épaisseur varie de 1,5 à 2  $\mu$ . Cette paroi est formée de 2 ou plusieurs couches. Le pôle distal est souvent pointu, rarement arrondi.

Fréquence : Espèce assez commune.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 1, fig. 20 et 21.

112.12. **Triplanosporites microsinosoides** W. KR., 1962.

W. KRUTZSCH : *Atlas*, L. I, S. 36, Taf. 11, Fig. 1-15, VEB Deutscher Verlag, Berlin, 1962.

Description : Spore lisse (33  $\mu$ ), triplane, aussi longue que large. La paroi est épaisse (2,5  $\mu$ ) et formée de 2 couches distinctes : une externe de 1,5  $\mu$  et une interne de 1  $\mu$  d'épaisseur. Le pôle proximal est pointu, le pôle distal arrondi.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 1, fig. 19.

### 113. TORIATI W. KR., 1959.

#### 113.1. Fgen. *Gleicheniidites* (ROSS, 1949) W. KR., 1959.

Spores à contour triangulaire concave; à torus. Exine plus épaisse sur les côtés qu'aux angles.

Espèce type : *Gleicheniidites senonicus* ROSS, 1949.

#### 113.11. *Gleicheniidites toriconcavus* W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, B. 21-22, S. 112, Taf. 12, Fig. 110-111, Berlin, 1959.

Description : Spore de 30  $\mu$  à contour équatorial triangulaire, concave. La paroi à 3 couches est très mince aux coins (0,5  $\mu$ ) et plus épaisse sur les côtés (1,5  $\mu$ ). La spore est lisse, la marque trilète est bien visible et ses branches atteignent le contour équatorial. Les plis du torus concave sont bien marqués.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Gleicheniaceae*.

Pl. 1, fig. 22.

### 114. APICULATI (B. et K.) R. POT. et KRP., 1954.

#### 114.1. Fgen. *Diverrucosisporites* ROCHE, 1968.

Spores triangulaires convexes, à marque de déhiscence en Y, couvertes de verrues de deux types: petites verrues rondes sur les deux faces et verrues plus grosses (aplaties et de formes assez irrégulières) mélangées aux petites sur la face distale. Les verrues sont très serrées les unes contre les autres.

Espèce type : *Diverrucosisporites krutzschii* ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, 1967, t. LXXVI, fasc. 3, p. 148, pl. I, fig. 3-4, Bruxelles, 1968.

Description : Spore verruqueuse (60 à 70  $\mu$ ) à contour triangulaire arrondi. La face proximale est couverte de petites verrues rondes. Sur la face distale, en plus des verrues rondes, on remarque de grosses verrues aplaties de formes assez irrégulières. Certaines d'entre elles semblent formées par des agglomérats de petites verrues. Les branches de la marque de déhiscence n'atteignent pas le contour équatorial (4/5) et se divisent à leur extrémité. La paroi de la spore a une épaisseur de 3 à 3,5  $\mu$  et est formée de 2 couches, l'intérieure atteignant 1  $\mu$ .

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Schizeaceae*.

Pl. 1, fig. 24 et 25.

Localité type : Kallo, profondeur : 388,30 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

114.2. Fgen. **Goczanisporis** W. KR., 1967.

Spores à marque de déhiscence en Y couvertes de baccules de formes et de hauteurs variables.

Espèce type : *Goczanisporis bacculatus* W. KR., 1967.

114.21. **Goczanisporis verrucobacculatus** ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. Belge de Géol.*, 1967, t. LXXVI, fasc. 3, p. 149, pl. I, fig. 9-12, Bruxelles, 1968.

Description : Spores triangulaires convexes de 30 à 35  $\mu$  couvertes de baccules qui atteignent sur la face distale une hauteur de 3  $\mu$ . Ces baccules diminuent de hauteur sur la face proximale et prennent un aspect de verrues aux environs de la marque de déhiscence. Les branches de celle-ci n'atteignent pas le contour équatorial (3/4 à 4/5). L'endexine a une épaisseur de 2 à 3  $\mu$ .

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 1, fig. 23.

Localité type : Kallo, profondeur : 378,50 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

Note : Cette espèce diffère de l'espèce *Goczanisporis bacculatus* W. KR. par la présence de verrues sur la face proximale et de l'espèce *Goczanisporis baccupilosus* W. KR. par sa taille et son ornementation. *Goczanisporis baccupilosus* est toujours supérieure à 40  $\mu$  et sa sculpture distale est constituée de pillae, non de baccules.

114.3. Fgen. **Baculatisporites** TH. et PF., 1953.

114.31. **Baculatisporites quintus** (TH. et PF., 1953) W. KRUTZSCH, 1959  
subfsp. **eocenicus** n. subfsp.

Diagnose : Spore (40 à 60  $\mu$ ) à contour arrondi ou triangulaire convexe. Les éléments de sculpture (baccules de 2 à 3  $\mu$  de haut) sont très serrés et donnent parfois à la spore un aspect rugulé. Les branches de la marque de déhiscence, souvent peu marquées, n'atteignent pas le contour équatorial (2/3 à 3/4). La paroi de la spore a 1  $\mu$  d'épaisseur.

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : *Osmundaceae*.

Holotype : Pl. 3, fig. 2.

Localité type : Sinceny.

Horizon type : Sparnacien supérieur.

115. MURORNATI R. POT. et KRP., 1954.

115.1. Fgen. **Retitriletes** v. D. HAMMEN, 1956 (ex PIERCE, 1961)  
emend. H. DÖRING, W. KRUTZSCH, H. D. MAI et E. SCHULZ, 1963.

Spores à contour équatorial triangulaire convexe, rarement concave, parfois arrondi. Les branches de la marque de déhiscence sont très souvent longues (5/5), rarement plus courtes. Une area peut être présente et parfois microsculpturée; ses limites sont plus ou moins nettes. Les surfaces de l'area ont parfois la forme d'un toit abrupt ou parfois un aspect fortement aplati. Le côté distal de la spore est pourvu d'un réticule, le côté proximal est en partie sans sculpture.

Espèce type : *Retitriletes globosus* PIERCE, 1961.

115.11. **Retitriletes kalloensis** ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, 1967, t. LXXVI, fasc. 3, p. 149, pl. I, fig. 14-16, Bruxelles, 1968.

Description : Spore triangulaire convexe de 40  $\mu$  dont les branches de la marque en Y atteignent le contour équatorial. La paroi a une épaisseur de 3  $\mu$ . La face proximale est granulée et légèrement conique; l'area, aux surfaces plates, est peu marquée. La face distale est réticulée : le reticulum polygonal est irrégulier et les mailles sont de largeur variable (5 à 7  $\mu$ ). Le voile du réseau est lisse.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Lycopodiaceae*.

Pl. 1, fig. 28 et 29.

Localité type : Kallo, profondeur : 401,50 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

115.12. **Retitriletes rotundoides** W. KR., 1963.

W. KRUTZSCH : *Atlas*, L. II, S. 86, Taf. 24, Fig. 1-4, *VEB Deutscher Verlag*, Berlin, 1963.

Description : Spores rondes de 30 à 50  $\mu$  de diamètre. La face distale est réticulée. Le réticule, aplati, est formé de mailles assez grandes (2 à 5  $\mu$ ) ne présentant pas de renforcements aux coins. La face proximale, faiblement concave, n'est pas réticulée mais est finement ponctuée.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Lycopodiaceae*.

Pl. 1, fig. 30 et 31.

115.2. Fgen. **Foveasporis** W. KR., 1959.

Spores à sculpture fovéate. Les foveae (dépressions arrondies) sont plus ou moins ordonnées en rangs, mais parfois aussi disposées irrégulièrement.

Espèce type : *Foveasporis fovearis* W. KR., 1959.

115.21. **Foveasporis minus** CAVAGNETTO, 1967 fvar. **triplan** CAVAGNETTO, 1967.

C. GRUAS-CAVAGNETTO : *Bull. Soc. Géol. de France*, 7<sup>e</sup> série, t. IX, p. 59, pl. VI, fig. 14-16, 1967.

Description : Spore de forme triplane dont les axes polaire et équatorial ont sensiblement la même longueur (25 à 35  $\mu$ ). La marque de déhiscence n'est pas visible. Les foveae à contour plus ou moins arrondi sont disposées irrégulièrement à la surface de la spore. Leur diamètre mesure de 2 à 4  $\mu$ .

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Inconnue.

Pl. 1, fig. 26 et 27.

115.3. Fgen. **Striatisporis** W. KR., 1959.

Spores à sculpture striée.

Espèce type : *Trilites cristatus* ROSS, 1949; *Striatisporis cristatus* (ROSS, 1949) W. KR., 1959.

115.31. **Striatisporis dichotoma** KEDVES, 1961.

M. KEDVES : *Pollen et Spores*, vol. III, n° 1, p. 129, pl. VI, fig. 8-10, Paris, 1961.

Description : Spore de 40  $\mu$ , triangulaire convexe à 3 coins légèrement marqués. Les branches de la marque de déhiscence atteignent le contour équatorial. L'épaisseur de l'exospore atteint 2  $\mu$ . L'exine est striée mais la striation est assez lâche.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Schizeaceae*.

Pl. 1, fig. 32.

115.4. Fgen. **Trilites** COOKSON, 1947.

Spores à sculpture verruqueuse irrégulière.

Espèce type : *Trilites tuberculiformis* COOKSON, 1947.

115.41. **Trilites paucivallatus** (PF., 1953) W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, B. 21-22, S. 149, Berlin, 1959.

Description : Spore de 30 à 60  $\mu$  au contour convexe à faiblement concave. La sculpture est corrugée mais l'ornementation est peu dense : elle est formée de verrues allongées (4 à 5  $\mu$  de long sur 3 à 4  $\mu$  de haut) non serrées. Le contour de la spore est ondulé et les branches de la marque de déhiscence n'atteignent pas l'équateur (4/5).

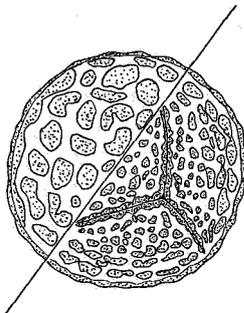
Fréquence : Espèce peu commune.

Appartenance botanique : Cf. *Schizeaceae* (*Lygodium*) ou *Diksoniaceae* (*Cibotium*).

Pl. 1, fig. 33.

115.42. **Trilites rotundiformis** n. sp.

Diagnose : Petite spore (40  $\mu$ ) verruqueuse à contour équatorial arrondi. Les verrues sont de taille et de forme variables. Elles sont petites (de 0,5 à 3  $\mu$ ) sur la face proximale; grosses (de 4 à 5  $\mu$ ) et assez écartées sur la face distale. La plupart sont rondes, d'autres ovales et certaines soudées. Un chapelet de verrues entoure les branches de la marque de déhiscence en Y. Ces branches n'atteignent pas le contour équatorial (2/3).



DESSIN N° 1. — *Trilites rotundiformis*.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Schizeaceae*.

Pl. 1, fig. 34 et 35 (Holotype). Dessin n° 1.

Localité type : Epinois 0,50 à 0,60 m (couche ligniteuse inférieure).

Horizon type : Landénien supérieur.

115.43. **Trilites paravallatus** W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, B. 21-22, S. 152, Taf. 17, Fig. 298, Berlin, 1959.

**Description** : Spore triangulaire arrondie (50 à 60  $\mu$ ). Les éléments de sculpture sont pour la plupart aplatis, surtout sur la face distale où les verrues soudées donnent à la spore un aspect rugulé et parfois même réticulé. La face proximale est couverte de verrues plus petites serrées les unes contre les autres. Celles-ci sont disposées en chapelet autour des branches de la marque en Y. Ces branches n'atteignent pas le contour équatorial (2/3 à 3/4).

**Fréquence** : Espèce peu commune.

**Appartenance botanique** : *Diksoniaceae* (cf. *Cibotium*).

115.44. **Trilites multivallatus** (PF., 1953) W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, B. 21-22, S. 149, Berlin, 1959.

**Description** : Spores (45 à 50  $\mu$ ) à contour équatorial triangulaire convexe. L'ornementation est corrugée. Les verrues sont irrégulièrement réunies entre elles et leur disposition est assez serrée. Les verrues ont de 3 à 4  $\mu$  de haut sur 4 à 5  $\mu$  de long.

**Note** : A partir de l'espèce *Trilites multivallatus* W. KR., 1959, nous avons créé 2 sous-espèces :

115.441. **Trilites multivallatus** W. KR., 1959 subfsp. **multivallatus** n. subfsp.

**Diagnose** : Voir description ci-dessus (115.44).

**Fréquence** : Peu commune.

**Appartenance botanique** : *Schizeaceae* (*Lygodium*) ou *Diksoniaceae* (*Cibotium*).

**Holotype** : Pl. 2, fig. 13.

**Localité type** : Epinois, 0,50 à 0,60 m de profondeur (couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type** : Landénien supérieur.

115.442. **Trilites multivallatus** (PF., 1953) W. KR., 1959 subfsp. **magnus** n. subfsp.

**Diagnose** : Spores de dimension supérieure à 60  $\mu$ . Le contour équatorial est triangulaire convexe. L'ornementation est rugulée. Les éléments de cette ornementation sont très longs et très ramifiés et forment une sorte de réticule aussi bien sur la face distale que sur la face proximale. Les branches de la marque de déhiscence atteignent presque le contour équatorial. L'épaisseur de l'exine est de 3  $\mu$ .

Fréquence : Espèce peu commune.

Appartenance botanique : *Schizeaceae* (*Lygodium*) ou *Diksoniaceae* (*Cibotium*).

Holotype : Pl. 2, fig. 11 et 12.

Localité type : Loksbergen, 102,50 m de profondeur.

Horizon type : Landénien supérieur.

115.5. Fgen. **Cicatricosisporites** R. POT. et GELL., 1933.

Spores de formes variables, tétraédriques à subsphériques et à sculpture canaliculée.

Espèce type : *Cicatricosisporites dorogensis* R. POT. et GELL., 1933.

115.51. **Cicatricosisporites dorogensis** R. POT. et GELL., 1933 subsp. **minor** KEDVES, 1961.

M. KEDVES : *Pollen et Spores*, vol. III, n° 1, pp. 124-125, pl. V, fig. 3, 4, 7, Paris, 1961.

Description : Spores à contour triangulaire arrondi jusqu'à subcirculaire. L'ornementation est formée de muri et de stries de même largeur. Les branches de la marque trilète n'atteignent pas le contour équatorial. L'épaisseur de l'exine est de 1,5 à 2  $\mu$ . Dimensions : de 40 à 60  $\mu$ .

Fréquence : Espèce assez commune.

Appartenance botanique : *Schizeaceae* (*Anemia* ou *Mohria*).

Pl. 2, fig. 1, 2 et 3.

115.52. **Cicatricosisporites dorogensis** R. POT. et GELL., 1933 subsp. **major** KEDVES, 1961.

M. KEDVES : *Pollen et Spores*, vol. III, n° 1, p. 126, pl. V, fig. 10, 11, 14, Paris, 1961.

Description : *Cicatricosisporites dorogensis* dont la taille dépasse les 60  $\mu$  (60 à 90  $\mu$ ).

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Schizeaceae* : *Anemia* ou *Mohria*.

Pl. 1, fig. 36.

115.53. **Cicatricosisporites paradorogensis** W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, B. 21-22, S. 172, Taf. 35, F. 366-371, Taf. 36, F. 372-373, Berlin, 1959.

Description : Spores triangulaires convexes assez arrondies (35 à 90  $\mu$ ). La sculpture est formée de muri dont les plus larges sont percés de foveae. Ces foveae sont aussi reconnaissables à certaines ondulations des muri. Il n'y a pas d'éléments de sculpture aux environs des

branches de la marque en Y. Cette zone est chagrinée. Les branches de la marque de déhiscence n'atteignent pas le contour équatorial (2/3 à 3/4). La paroi de la spore a une épaisseur de 2 à 3  $\mu$ .

Fréquence : Espèce assez commune.

Appartenance botanique : *Schizeaceae* cf. *Anemia*.

Pl. 2, fig. 4, 5 et 6.

115.54. **Cicatricosisporites cavagnettoae** ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, 1967, t. LXXVI, fasc. 3, p. 150, pl. 1, fig. 21-22, Bruxelles, 1968.

Description : Spore triangulaire arrondie (60  $\mu$ ) dont les branches de la marque trilète n'atteignent pas le contour équatorial (4/5); les branches se divisent à leur extrémité. L'ornementation est formée de muri distants de 2 à 2,5  $\mu$  et parallèles au contour équatorial sauf à proximité de la marque trilète où ils s'incurvent. Ces muri portent de gros nodules qui donnent à la spore un aspect verruqueux. La paroi a une épaisseur de 2 à 3  $\mu$ .

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Schizeaceae*.

Pl. 2, fig. 37.

Localité type : Kallo, profondeur : 388,30 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

115.55. **Cicatricosisporites parvimuris** ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, 1967, t. LXXVI, fasc. 3, p. 151, pl. 1, fig. 23, Bruxelles, 1968.

Description : Spore trilète ovale (55  $\times$  40  $\mu$ ) dont les branches de la marque trilète n'atteignent pas le contour équatorial (3/4). La paroi a une épaisseur de 2,5 à 3  $\mu$ . L'ornementation est formée de muri peu marqués distants de 2  $\mu$  environ et plus ou moins parallèles au contour de la spore.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Schizeaceae*.

Pl. 2, fig. 8.

Localité type : Kallo, profondeur : 388,30 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

115.6. Fgen. **Ischyosporites** BALME, 1957.

Spores trilètes triangulaires ou triangulaires convexes dont la partie distale fortement arrondie porte une ornementation en « crêtes » très prononcée et anastomosée. Les crêtes forment un reticulum irrégulier.

Espèce type : *Ischyosporites crateris* BALME, 1957.

115.61. *Ischyosporites tertiaris* W. KR. (manuscript, 1967).

Description : Spore triangulaire convexe réticulée (50 à 90  $\mu$ ) dont le reticulum et la marque trilète sont fortement marqués. Les crêtes formant le reticulum atteignent 2  $\mu$  de haut et sont surtout visibles au contour équatorial.

Fréquence : Localement assez commune.

Appartenance botanique : Cf. *Diksoniaceae* (BALME, 1957; cf. *Schizeaceae* (W. KR., 1967).

Pl. 2, fig. 15.

115.62. *Ischyosporites eocenicus* W. KR. (manuscript, 1967).

Description : Espèce d'*Ischyosporites* finement sculpturée qui a tendance à prendre la forme triplane. La spore mesure de 30 à 40  $\mu$  et son ornementation est nettement réticulée et verruqueuse. Les verrues peuvent atteindre de 1,5 à 2  $\mu$  de large et 2  $\mu$  de haut.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Diksoniaceae* (BALME, 1957; cf. *Schizeaceae* (W. KR., 1967).

Pl. 2, fig. 14.

115.63. *Ischyosporites gulinckii* ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXVI, fasc. 3, pp. 151-152, pl. 1, fig. 20, Bruxelles, 1968.

Description : Spore ronde de 40  $\mu$  de diamètre, réticulée et verruqueuse. Le reticulum est grossier et les verrues qui le forment sont épaisses : 2 à 3  $\mu$  de haut sur 2 à 2,5  $\mu$  de large. La marque trilète n'atteint pas le contour équatorial (3/4) et la surface occupée par celle-ci est granuleuse.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Diksoniaceae* ou *Schizeaceae*.

Pl. 2, fig. 16.

Localité type : Kallo, profondeur : 381 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

## 12. ZONALES (B. et K., 1886) R. POT. et KRP., 1954.

Spores ayant une marque de déhiscence en Y et caractérisées par une « zone » bien distincte entourant un « corps central ». Axe polaire égal à l'axe équatorial.

**ZONOTRILETES** (WALTZ, 1935) R. POT. et KRP., 1954.

## 121. CINGULATI R. POT. et KRP., 1954.

121.1. Fgen. **Polypodiaceoisporites** R. POT., 1956.

Spores ayant une marque de déhiscence en Y et entourées d'une « zone » ou cingulum de largeur uniforme et inférieure au 1/5 de la dimension maximum de la spore. Le corps central a une ornementation bien marquée : réticulée ou corrugée.

Appartenance botanique : Divers genres de *Pteridaceae*: *Actiniopteris*, *Anogramma*, *Cibotium*, *Dennstaedtia*, *Eriosorus*, *Pteris*, *Schizoloma* et *Taenitis* ou de *Cyatheaceae*: *Cyathea* et *Lophosoria*.

Espèce type : *Polypodiaceoisporites speciosus* R. POT., 1951.

121.11. **Polypodiaceoisporites marxheimensis** (MÜRR. et PFLUG, 1952) W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 8, Bft. 21-22, S. 180, Berlin, 1959.

Description : Spores de 40 à 60  $\mu$ , parfois plus, au contour triangulaire concave ou convexe. Le cingulum lisse a une largeur de 4 à 6  $\mu$ . La face proximale est couverte de verrues rondes ou allongées, celles-ci pouvant parfois atteindre 2  $\mu \times 10 \mu$ . La face distale est couverte de grosses verrues soudées qui forment un réticule fort irrégulier.

Fréquence : Espèce peu commune.

Appartenance botanique : Voir fgen.

Pl. 2, fig. 20 et 21.

121.12. **Polypodiaceoisporites potonici** KEDVES, 1961 subfsp. **major** KEDVES, 1961.

M. KEDVES : *Pollen et Spores*, vol. III, n° 1, p. 136, pl. VII, fig. 15-23, Paris, 1961.

Description : Spores à contour triangulaire arrondi (de 55 à 70  $\mu$ ). La zone est lisse et sa largeur atteint de 4 à 8  $\mu$ . Le corps central est verruqueux sur la face proximale et corrugé sur la face distale. Les branches de la marque de déhiscence en Y n'atteignent pas toujours le bord interne du cingulum.

Fréquence : Espèce peu commune.

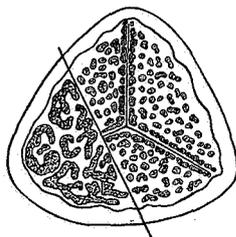
Appartenance botanique : Voir fgen.

Pl. 2, fig. 17 et 18.

121.13. **Polypodiaceoisporites willierae** n. sp.

Diagnose : Spore de 50 à 60  $\mu$ , à marque de déhiscence en Y dont les branches atteignent le bord interne de la zone. La zone sans sculpture a de 4 à 6  $\mu$  de large. Le corps

central est couvert sur sa face proximale de verrues rondes ou ovales assez petites (2 à 4  $\mu$ ). De part et d'autre des branches de la marque en Y, on remarque une rangée de verrues soudées. Sur la face distale, de grosses verrues aplaties et allongées forment une sculpture rugulée.



DESSIN n° 2. — *Polypodiaceoisporites willierae*.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Voir fgen.

Holotype : Pl. 2, fig. 24 et 25. Dessin n° 2.

Localité type : Epinois, 0,50 à 0,60 m de profondeur (couche ligniteuse inférieure).

Horizon type : Landénien supérieur.

#### 121.14. *Polypodiaceoisporites stockmansii* ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXVI, fasc. 3, 1967, p. 154, pl. 1, fig. 5-7, Bruxelles, 1968.

Description : Spore triangulaire convexe, de 60 à 70  $\mu$ , aux coins fortement arrondis, entourée d'une « zone » de 7 à 8  $\mu$  de large, un peu plus étroite aux coins. La face proximale, granulée, est couverte de petites verrues principalement localisées à proximité de la marque trilète. La face distale, rugulée, est couverte de verrues très larges, aplaties, de formes irrégulières et disposées de façon assez lâche. Les branches de la marque trilète (4/5) sont souvent entourées de plis dus à un affaissement de la surface de la spore.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Voir fgen.

Pl. 2, fig. 22 et 23.

Localité type : Kallo, profondeur : 399,80 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

#### 121.15. *Polypodiaceoisporites gracirugulatus* W. KR. (manuscript, 1967).

Description : Spore triangulaire convexe (40 à 50  $\mu$ ) dont les branches de la marque trilète n'atteignent pas le contour équatorial (4/5). La face proximale, entourée d'une zone sans sculpture étroite (5  $\mu$  de large maximum) est couverte de petites verrues. La face distale est

rugulée; les grosses verrues aplaties y forment un vague réticule. Il peut y avoir aussi entre le cingulum et la face distale une mince couronne ( $5 \mu$ ) couverte de petites verrues.

Notes :

1. Selon W. KRUTZSCH, l'appartenance de cette espèce au genre *Polypodiaceosporites* est fragile du fait de l'étroitesse du cingulum. Ce serait plutôt une forme de passage entre les *Polypodiaceosporites* et les *Trilites*.

2. *P. gracirugulatus* ressemble à l'espèce *P. gracicingulis* W. KR., 1959 dont les dimensions sont cependant plus petites.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Voir fgen.

Pl. 2, fig. 19.

122. LATICINGULATI W. KR., 1959.

122.1. Fgen. **Camarozonosporites** PANT., 1954.

Spores à sculpture « hamulate » surtout marquée sur la face distale. La face proximale présente une area à sculpture moins marquée. Le contour équatorial a des renflements latéraux.

Espèce type : *Camarozonosporites cretaceus* (WEYL. et KRG.) POT.

122.11. **Camarozonosporites (Camarozonosporites) heskemensis** (PFLANZ, 1955) W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 10, Bft. 21-22, S. 187, Taf. 38, Fig. 413-421, Berlin, 1959.

Description : Spore de 30 à 40  $\mu$ , triangulaire convexe au contour légèrement ondulé ou uni. La marque de déhiscence en Y apparaît nettement, mais les branches n'atteignent pas le contour équatorial (3/4). La sculpture hamulate est surtout bien développée sur la face distale. Les faces de l'area proximale (lisse ou granulée) ne sont pas toujours bien délimitées. La sculpture distale peut parfois dépasser le contour équatorial et s'étendre sur la face proximale. Celle-ci est plus ou moins aplatie tandis que la face distale est hémisphérique. Les renflements latéraux à l'équateur peuvent atteindre de 3 à 4  $\mu$ .

Fréquence : Espèce localement assez commune.

Appartenance botanique : *Lycopodiaceae* (cf. *Lycopodium cernuum*).

Pl. 2, fig. 26, 27 et 28.

13. **MONOLETES** IBRAHIM, 1933.

Spores à marque de déhiscence unique non divisée.

131. **AZONOMONOLETES** (LUBER, 1935) R. POT. et KRP., 1954.

Spores monolètes sans « zone » ni épaissements équatoriaux.

131.1. Fgen. **Laevigatosporites** IBRAHIM, 1933.

Spores monolètes lisses ou chagrinées.

Espèce type : *Laevigatosporites vulgaris* (IBR., 1932) IBR., 1933.

131.11. **Laevigatosporites haardtii** (R. POT. et VEN., 1934) TH. et PF., 1953  
subfsp. **haardtii** W. KR., 1967.

W. KRUTZSCH : *Atlas*, Lief. IV-V, S. 146, 1967.

Description : Spore monolète (25 à 45  $\mu$ ) à contour arrondi ou en forme de haricot. La marque de déhiscence, renflée, est droite ou plus ou moins concave. Elle n'atteint que les 2/3 ou les 3/4 de la longueur totale de la spore. La paroi de la spore a une épaisseur de 1 à 2  $\mu$ .

Fréquence : Espèce assez commune.

Appartenance botanique : *Polypodiaceae*.

Pl. 2, fig. 32 et 33.

131.12. **Laevigatosporites discordatus** PF., 1953 subfsp. **discordatus** nsubfsp.

Diagnose : Spore monolète lisse de 50 à 90  $\mu$ . Le contour est plus ou moins elliptique et la marque de déhiscence est courte (1/2 de la longueur de la spore). L'exine a une épaisseur de 1 à 2  $\mu$  et est formée de 2 couches d'égale épaisseur.

Fréquence : Espèce assez commune.

Appartenance botanique : *Polypodiaceae*.

Holotype : Pl. 2, fig. 30.

Localité type : Kallo, profondeur : 388,30 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

131.13. **Laevigatosporites discordatus** PF., 1953 subfsp. **minor** n. subfsp.

Diagnose : Spore monolète lisse ou chagrinée. La longueur est inférieure à 50  $\mu$  et la marque de déhiscence courte (1/2). L'exine a une épaisseur de 1 à 1,5  $\mu$  et est formée de 2 couches de même épaisseur.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Polypodiaceae*.

Holotype : Pl. 2, fig. 31.

Localité type : Epinois, 0,70 à 0,80 m (couche inférieure).

Horizon type : Landénien supérieur.

131.14. **Laevigatosporites pseudodiscordatus** W. KR., 1959.

W. KRUTZSCH : *Geologie*, J. 10, Bft. 21-22, S. 196, Taf. 39, Fig. 432, Berlin, 1959.

**Description** : Spore monolète, lisse, de 50 à 80  $\mu$ . L'exine mesure de 1 à 1,5  $\mu$  d'épaisseur. La marque de déhiscence, plus ou moins droite, a une longueur égale aux 3/4 de la longueur de la spore.

**Fréquence** : Espèce assez commune.

**Appartenance botanique** : *Polypodiaceae*.

Pl. 2, fig. 29.

131.15. **Laevigatosporites rochei** CAVAGNETTO, 1967.

C. CAVAGNETTO : *Bull. Soc. géol. de France*, 7<sup>e</sup> série, t. IX, p. 59, pl. VI, fig. 1-6, 1967.

**Description** : Spore monolète à exine lisse de 25 à 45  $\mu$ . Le contour est arrondi et la marque de déhiscence a une longueur égale à la moitié du diamètre de la spore. Exine peu épaisse : 1 à 1,5  $\mu$ .

**Fréquence** : Rare.

**Appartenance botanique** : *Polypodiaceae*.

Pl. 2, fig. 34.

131.2. Fgen. **Verrucatosporites** PF. et TH., 1953.

Spores monolètes verruqueuses.

**Espèce type** : *Verrucatosporites alienus* R. POT.

131.21. **Verrucatosporites alienus** (R. POT.) TH. et PF., 1953.

TH. et PF., *Palaeontographica*, Abt. B, 94, Liefg. 1-4, S. 60, Taf. 3, Fig. 46-51, 1953.

**Description** : Spore (de 30 à 100  $\mu$ ) en forme de haricot et couverte de verrues rondes irrégulièrement disposées à sa surface. Le diamètre des verrues atteint de 1 à 1,5  $\mu$ .

**Fréquence** : Rare.

**Appartenance botanique** : *Polypodiaceae* (*Polypodium*).

Pl. 2, fig. 35.

131.22. **Verrucatosporites magnoverrucatus** n. fsp.

**Diagnose** : Spore monolète ( $\pm 50 \mu$ ) plus ou moins ovale, couverte de grosses verrues rondes de 3 à 4  $\mu$  de diamètre. Ces verrues, très serrées les unes contre les autres, rendent difficile l'observation de la marque de déhiscence. Celle-ci a une longueur égale à la 1/2 ou aux 2/3 de la longueur de la spore.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Polypodiaceae*.

Holotype : Pl. 3, fig. 1.

Localité type : Kallo, profondeur : 380,70 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

## 2. POLLENITES R. POT., 1931.

### 21. BILATERES PF., 1953.

Pollens à symétrie bilatérale et à appareil germinal.

#### 211. Fgen. *Sabalpollenites* TH., 1937.

Pollens monocolpés à sculpture réticulée (réticule à mailles étroites).

Espèce type : *Sabalpollenites convexus* THIERGRAT, 1937.

#### 211.1. *Sabalpollenites loksbergensis* n. fsp.

Diagnose : Pollen monocolpé de forme ovale ( $30 \times 40 \mu$ ). Le réticule a  $1 \mu$  de haut et les mailles ont de  $0,5$  à  $2 \mu$  de large. Sous le réticule apparaissent des columelles dont la hauteur est de  $0,5 \mu$ .

Fréquence : Espèce assez commune.

Appartenance botanique : *Palmae* (cf. *Sabal*).

Holotype : Pl. 3, fig. 3.

Localité type : Loksbergen, profondeur : 102,50 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

#### 211.2. *Sabalpollenites minireticulatus* n. fsp.

Diagnose : Pollen monocolpé ( $20 \times 30 \mu$ ) de forme ovale. Le pollen est légèrement pointu aux extrémités du colpe et sa sculpture est réticulée. Les mailles du réticule sont étroites :  $0,5$  à  $1 \mu$ . Elles sont plus larges sur la face distale que sur la face proximale.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Palmae* (cf. *Sabal*).

Holotype : Pl. 3, fig. 4 et 5.

Localité type : Loksbergen, profondeur : 102,50 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

212. Fgen. **Arecipites** WODEHOUSE, 1933.

Pollens monocolpés non réticulés.

Espèce type : *Arecipites punctatus* WODEHOUSE, 1933.

212.1. **Arecipites tranquillus** (PF., 1953) subfsp. **tranquillus** E. NAGY, 1965.

Description : Pollen monocolpé de 20 à 45  $\mu$  de long. L'exine est lisse ou chagrinée. Le contour du pollen est ovale, légèrement asymétrique et anguleux. Le colpus est assez étroit et fermé.

Fréquence : Espèce commune mais en pourcentage rarement élevé.

Appartenance botanique : *Palmae*.

Pl. 3, fig. 8, 9 et 10.

212.2. **Arecipites tranquillus** (PF., 1953) subfsp. **verrucatus** n. subfsp.

Diagnose : Pollen monocolpé à sculpture verruqueuse irrégulière.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Palmae*.

Pl. 3, fig. 7.

212.3. **Arecipites magnus** (KEDVES, 1961) W. KRUTZSCH, 1967.

Description : Pollen (50 à 65  $\mu$ ) en forme de fuseau. Surface lisse ou chagrinée. Sillon germinal étroit.

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : *Palmae*.

Pl. 3, fig. 6.

22. **INAPERTURES** IVERSEN et TROELS-SMITH, 1950.

Pollens dont l'appareil germinal est inexistant ou indistinct.

221. Fgen. **Inaperturopollenites** PF. et TH., 1953.

Espèce type : *Inaperturopollenites dubius* (R. POT.) TH. et PF., 1953.

221.1. Section 1 : **Magnoïdeae**.

Formes plus ou moins rondes ou elliptiques à exine non sculpturée. Présence d'une ligule (pas toujours visible).

221.11. **Inaperturopollenites hiatus** (R. POT., 1934) TH. et PF., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, Liefg. 1-4, S. 65, Taf. 5, Fig. 14-20, Stuttgart, 1953.

Description : Pollen (de 25 à 40  $\mu$ ) arrondi, présentant une ouverture en forme de bec. L'exine, peu plissée, a 1,5  $\mu$  d'épaisseur et est chagrinée. La ligule est généralement visible.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Taxodiaceae* (cf. *Taxodium* ou *Glyptostrobus*).

Pl. 3, fig. 19.

221.12. **Inaperturopollenites dubius** (R. POT. et VEN., 1934) TH. et PF., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, L. 1-4, S. 65, Taf. 5, Fig. 1-13, Stuttgart, 1953.

Description : Pollen à forme arrondie (de 20 à 40  $\mu$ ). L'exine est lisse et plissée; son épaisseur est généralement inférieure à 1  $\mu$ . La ligule se remarque difficilement.

Fréquence : Localement espèce commune.

Appartenance botanique : *Taxodiaceae-Cupressaceae*.

Pl. 3, fig. 16, 17 et 18.

221.2. Section 2: **Incertoidae.**

Formes rondes toujours sculpturées et sans ligule.

221.21. **Inaperturopollenites incertus** PF. et TH. subfsp. **foveolatus** PF. et TH., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, L. 1-4, S. 66, Taf. 5, Fig. 31-36, Stuttgart, 1953.

Description : Pollens à contour rond (de 30 à 50  $\mu$ ). L'exine a 2  $\mu$  d'épaisseur. Les foveae de 1  $\mu$  de diamètre sont distants de 2  $\mu$  en moyenne.

Fréquence : Espèce peu commune.

Appartenance botanique : *Populus* ?

Pl. 3, fig. 14.

221.22. **Inaperturopollenites clavatus** ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXVI, fasc. 3, 1967, p. 156, pl. 1, fig. 24, Bruxelles, 1968.

Description : Pollen à contour rond (40-42  $\mu$  de diamètre). Aucun élément germinal n'est apparent, les éléments de sculpture (clavicules) sont très serrés les uns contre les autres. Hauteur des clavicules : 2  $\mu$ . Epaisseur de l'endexine : 1  $\mu$ .

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 15.

Localité type : Kallo, profondeur : 380,50 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

221.23. **Inaperturopollenites bacculatus** ROCHE, 1966.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXIV, fasc. 2-3, p. 419, pl. 1, fig. 11-12, 1966.

Description : Pollen rond sans pore. Diamètre : 18 à 20  $\mu$ . Exine non tectée de 1,5  $\mu$  d'épaisseur. Ectexine et endexine bien distinctes. Ectexine formée de baccules de 1  $\mu$  de haut.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 11.

221.24. **Inaperturopollenites gemmatus** ROCHE, 1966.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXIV, fasc. 2-3, p. 419, pl. 1, fig. 13, 1966.

Description : Pollen rond sans pore. Diamètre : 24  $\mu$ . Exine non tectée de 1,5  $\mu$  d'épaisseur. Ectexine formée de gemmules. Ectexine et endexine de même épaisseur.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 13.

221.25. **Inaperturopollenites spicatus** n. sp.

Diagnose : Pollen de forme ronde (diamètre : 20 à 30  $\mu$ ). L'exine est couverte d'épines de 2 à 4  $\mu$  de long; ces épines sont à base étroite (2  $\mu$ ). Aucun pore n'est décelable.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Cinnamomum* ?

Holotype : Pl. 3, fig. 12.

23. **SACCITES** ERDTMAN, 1947.

Pollens sans ou avec appareil germinale (indistinct); paroi avec plis ou avec sacs aérifères.

231. Fgen. **Pityosporites** SEWARD, 1914.

Pollens caractérisés par la présence de 2 sacs aérifères et de 2 plans de symétrie perpendiculaires.

Espèce type : *Pityosporites antarcticus* SEWARD.

231.1. **Pityosporites microalatus** (R. POT.) PF. et TH., 1953.

PF. et TH. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, L. 1-4, S. 67, Taf. 5, Fig. 50-59, 1953.

Description : Pollens de 40 à 100  $\mu$  dont le corps central est granulé ou finement rugulé. Les sacs aérifères sont hémisphériques ou moins qu'hémisphériques; ils sont réticulés et très rapprochés l'un de l'autre.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Pinus* type *haploxylon*. Pour POTONIÉ et VENITZ : *Pinus edulis* ou *Pinus strobus*.

Pl. 3, fig. 20, 21 et 22.

231.2. **Pityosporites labdacus** (R. POT.) TH. et PF., 1953.

THOMSON et PFLUG : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, L. 1-4, S. 68, Taf. 5, Fig. 60-62, Stuttgart, 1953.

Description : Pollen de 50 à 100  $\mu$  dont les ballonets assez volumineux sont plus qu'hémisphériques et réticulés. Le corps central est granulé.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : *Pinus* type *diploxylon* (cf. *Pinus sylvestris*). POTONIÉ et VENITZ : *Pinus flexilis*.

Pl. 3, fig. 23.

24. **BREVAXONES** PF., 1953.

Pollens à axe court.

241. **NORMAPOLLES** PF., 1953.

Pollens à 3 pores équatoriaux et aux éléments de structure fortement marqués.

241.1. Fgen. **Pompeckjoidaepollenites** (PF., 1953) W. KRUTZSCH, 1967.

Pollens de forme triangulaire convexe à 3 pores équatoriaux. Ces pollens présentent dans l'endexine des bandes de « solution » (platea) partant des endopores et se rejoignant aux pôles.

Espèce type : *Pompeckjoidaepollenites subhercynicus* (W. KR., 1954) W. KRUTZSCH, 1967.

241.11. **Pompeckjoidaepollenites subhercynicus** W. KRUTZSCH, 1967.

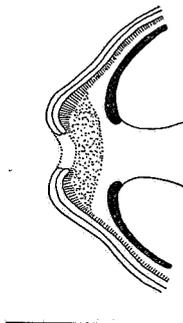
W. KRUTZSCH : *Paläont.*, Abh. B, Band II, Heft. 3, S. 491, Berlin, 1967.

Description : Pollens de 20 à 40  $\mu$  au contour triangulaire convexe ou fortement arrondi. La paroi, assez épaisse (2  $\mu$ ), est formée de 2 couches avec, parfois, un interloculum. L'ectexine est tectée et finement ponctuée. Chaque pore comprend un petit anulus, un atrium et un endanulus en forme de pilon.

Fréquence : Espèce peu commune.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 25, 26 et 27. Dessin n° 3 <sup>(1)</sup>.



DESSIN N° 3. — *Pompeckjoidaepollenites subhercynicus*.

241.12. **Pompeckjoidaepollenites peneperfectus** W. KRUTZSCH, 1967.

W. KRUTZSCH : *Paläont.*, Abh. B, Band II, Heft 3, S. 492, Berlin, 1967.

Description : Pollens de 20 à 35  $\mu$  à 3 pores équatoriaux avec atrium. Les anuli et les endanuli sont peu développés. Les platea, souvent peu visibles, atteignent les pôles et s'y trouvent faiblement en contact.

Fréquence : Très rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 24.

241.2. **Nudopollis** PF., 1953.

Pollens à 3 pores équatoriaux sans vestibulum ni endanulus. Index du canal du pore  $< 0,3$ .

Espèce type : *Nudopollis endangulatus* PF., 1953.

241.21 **Nudopollis terminalis** (TH. et PF., 1953) PF., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, Lief. 1-4, S. 71, Taf. 6, Fig. 30-32, Stuttgart, 1953 : *Extratriporepollenites terminalis*.

PFLUG : *Palaeontographica*, Abt. B, 95, Lief. 4-6, S. 118, Taf. 22, Fig. 1-3, Stuttgart, 1953 : *Nudopollis terminalis*.

Description : Pollen de 20 à 40  $\mu$  à contour triangulaire convexe. L'exine est lisse, l'ectexine est plus épaisse que l'endexine. Les pores ont un anulus pointu et un atrium intraponctué. Le canal du pore est conique et a une longueur de 7 à 8  $\mu$ .

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 28 et 29.

<sup>(1)</sup> N. B. — Le trait accompagnant chaque dessin de pollen représente une longueur de 10  $\mu$ .

241.22. *Nudopollis endangulatus* PF. 1953.

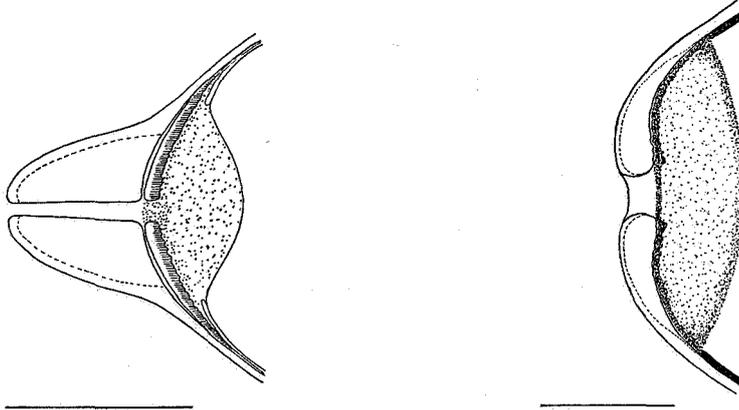
PFLUG : *Palaeontographica*, Abt. B, 95, Lief. 4-6, S. 108, Taf. 25, Fig. 20-24, Stuttgart, 1953.

Description : Pollen (20 à 35  $\mu$ ) à contour triangulaire. Le corps central est rond ou triangulaire convexe. Les pores ont un petit atrium ponctué et un anulus très pointu. Le canal du pore est très long. L'endexine et l'ectexine sont très rarement séparés par un interloculum. L'ectexine est chagrinée. L'endexine est très mince.

Fréquence : Espèce peu commune.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 30, 31 et 32. Dessin n° 4.



DESSIN N° 4. — *Nudopollis endangulatus*.

DESSIN N° 5. — *Nudopollis exemploides*.

241.23. *Nudopollis exemploides* W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).

Description : Pollen de 30 à 50  $\mu$  à contour triangulaire convexe. L'endexine est mince (0,5  $\mu$ ) tandis que l'ectexine peut atteindre 2  $\mu$  d'épaisseur. Les pores ont un anulus peu développé et aplati. L'endopore est intraponctué. Il y a un atrium peu profond, mais pas d'endanulus.

Note : Selon W. KRUTZSCH, ce serait une forme de passage entre le genre *Nudopollis* et le genre *Plicapollis* (le contour du pollen rappelle *Plicapollis pseudoexcelsus*, l'aspect de l'endopore est plus proche de celui d'un *Nudopollis*).

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 33. Dessin n° 5.

241.3. Fgen. **Basopollis** PF., 1953.

Pollens à trois pores équatoriaux polyanulés avec vestibulum et sans atrium. Index du canal du pore  $> 0,3$ .

Espèce type : *Basopollis orthobasalis* PF., 1953.

241.31. **Basopollis atumescens** PF., 1953.

PFLUG : *Palaeontographica*, Abt. B, 95, Lief. 4-6, S. 110, Taf. 21, Fig. 47-48, Stuttgart, 1953.

Description : Pollen (20 à 40  $\mu$ ) à trois pores et au contour équatorial très concave. L'exine est lisse et épaisse et son épaisseur est uniforme. Il n'y a pas d'interloculum entre l'endexine et l'ectexine. L'index du canal du pore = 0,35, l'anulus est faiblement marqué et le vestibulum peu développé.

Fréquence : Assez rare.

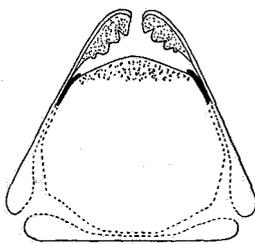
Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 34 et 35.

241.32. **Basopollis orthobasalis** PF. 1953.

PFLUG : *Palaeontographica*, Abt. B, 95, Lief. 4-6, S. 110, Taf. 21, Fig. 36, 37, 44, 46, Stuttgart. 1953

Description : Pollen (25 à 45  $\mu$ ) à 3 pores polyanulés et au contour triangulaire parfois très concave. La paroi est épaisse; l'exine est lisse ou ponctuée, l'ectexine étant au moins deux fois plus épaisse que l'endexine. L'index du canal du pore = 0,35 à 0,40. Chaque pore a un vestibulum bien marqué. Il n'y a pas d'endanulus.



DESSIN N° 6. — *Basopollis orthobasalis*.

Fréquence : Rare.

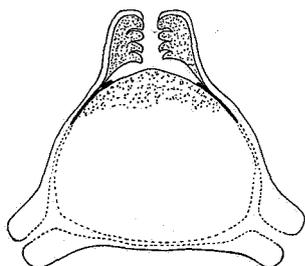
Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 37 et 38. Dessin n° 6.

241.33. **Basopollis basalis** PF., 1953.

PFLUG : *Palaeontographica*, Abt. B, 95, Lief. 4-6, S. 110, Taf. 21, Fig. 51-52, Stuttgart, 1953.

Description : Pollen (20 à 40  $\mu$ ) à 3 pores équatoriaux et à contour triangulaire concave. L'exine est lisse et épaisse. L'index du canal du pore=0,40. Chaque pore a un gros anulus et un vestibulum en forme de croissant. Il n'y a pas d'endanelus.



DESSIN N° 7. — *Basopollis basalis*.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 36. Dessin n° 7.

241.4. Fgen. **Plicapollis** PF., 1953.

Pollens à 3 pores (rarement 4) équatoriaux et au contour triangulaire convexe ou triangulaire concave. Présence d'endoplicae étroites et de vestibulum. L'anulus fréquent est bien développé. Pas d'interloculum.

Espèce type : *Plicapollis sarta* PF., 1953.

241.41. **Plicapollis pseudoexcelsus** (W. KR., 1958) W. KR., 1961  
subfsp. **pseudoexcelsus** W. KR., 1961.

W. KRUTZSCH : *Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Heft 4, S. 304, 1961.

Description : Pollens (20 à 45  $\mu$ ) au contour triangulaire. L'exine est chagrinée. Les endoplicae sont bien visibles. L'endopore (avec vestibulum) est ponctué.

Note : W. KRUTZSCH propose de ne pas employer pour les formes du Paléogène le terme spécifique « *excelsus* ». Ce terme est attribué en effet à une forme du Miocène à contour arrondi différente des espèces du Tertiaire ancien. Il a donc créé l'espèce *Plicapollis pseudoexcelsus*.

Fréquence : Espèce commune.

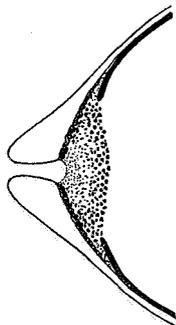
Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 39 et 40.

241.42. **Plicapollis pseudoexcelsus** (W. KR., 1958) W. KR., 1961 subfsp. **turgidus** W. KR., 1961.

W. KRUTZSCH : *Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Heft 4, S. 304, 1961.

**Description** : Pollens (25 à 35  $\mu$ ) à 3 pores et au contour triangulaire convexe. L'anulus en forme de massue est proéminent sur le contour. L'exine est lisse ou un peu chagrinée; les endoplicae sont peu marquées ou manquent. Les pores ont un petit atrium grossièrement ponctué.



DESSIN N° 8. — *Plicapollis pseudoexcelsus turgidus*.

**Fréquence** : Espèce commune.

**Appartenance botanique** : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 41, 42, 43 et 44. Dessin n° 8.

241.43. **Plicapollis pseudoexcelsus** (W. KR., 1958) W. KR., 1961 subfsp. **minor** W. KR., 1961.

W. KRUTZSCH : *Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Heft 4, S. 304, 1961.

**Description** : Pollens (15 à 24  $\mu$ ) au contour triangulaire convexe. L'exine est mince et l'anulus de chaque pore proéminent sur le contour. Il n'y a pas d'endoplicae.

**Fréquence** : Plus rare que les deux sous-espèces précédentes.

**Appartenance botanique** : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 45.

241.5. Fgen. **Interpollis** W. KR., 1961.

Pollens à contour équatorial triangulaire concave (pores ronds situés aux coins) et à contour subéquatorial triangulaire convexe, parfois arrondi.

**Espèce type** : *Interpollis supplingensis* (PF., 1953) W. KR., 1961.

241.51. **Interpollis supplingensis** W. KR., 1961.

W. KRUTZSCH : *Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Heft 4, S. 305, 1961.

**Description** : Pollens (20 à 40  $\mu$ ) à contour triangulaire. L'exine est formée de deux couches d'égale épaisseur (1  $\mu$ ) séparées par un petit interloculum. Les pores, ronds, situés aux coins sont légèrement subéquatoriaux. Chaque pore a un petit atrium distinctement visible.

**Fréquence** : Espèce assez commune.

**Appartenance botanique** : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 47, 48 et 49.

241.6. Fgen. **Stephanoporopollenites** TH. et PF., 1953.

Pollens au contour équatorial ondulé dont l'aspect change avec le nombre de pores. Ce nombre de pores varie de 4 à 8. L'exine formée de 2 couches est lisse ou finement sculpturée (ponctuée). Les pores sont petits et ont un atrium concave.

**Espèce type** : *Stephanoporopollenites hexaradiatus* THG., 1940.

241.61. **Stephanoporopollenites hexaradiatus** TH. et PF., 1953  
subfsp. **semitribinae** W. KRUTZSCH, 1961.

W. KRUTZSCH : *Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Heft 4, S. 306, Taf. II, Fig. 31-32, 1961.

**Description** : Pollen (20 à 25  $\mu$ ) à 6 pores équatoriaux. Le contour équatorial est fortement ondulé surtout aux environs des pores qui sont groupés deux par deux. Chaque pore a un atrium. L'exine, peu épaisse, est finement ponctuée.

**Fréquence** : Très rare.

**Appartenance botanique** : Indéterminée.

Pl. 3, fig. 46.

242. **POSTNORMAPOLLES** PF., 1953.

Pollens présentant des structures moins compliquées que celles des **NORMAPOLLES**.

242.1. Fgen. **Triporopollenites** TH. et PF., 1953.

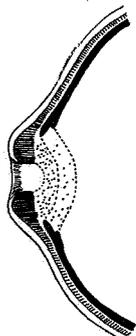
Pollens triangulaires convexes très arrondis à 3 pores équatoriaux, sans atrium ni vestibulum. L'ectexine et l'endexine ne sont pas séparées par un interloculum.

**Espèce type** : *Triporopollenites coryloides* PF., 1953.

242.11. *Triporopollenites robustus* (MÜRR. et PF., 1951) TH. et PF., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, Lief. 1-4, S. 82, Taf. 8, Fig. 109-149, Stuttgart, 1953.

Description : Pollens (25 à 50  $\mu$ ) au contour convexe parfois très arrondi, à trois pores équatoriaux, rarement quatre. L'anulus de chaque pore est légèrement proéminent sur le contour équatorial; il est cependant quelquefois peu apparent. L'ectexine (1,5 à 2  $\mu$ ) est plus épaisse que l'endexine (0,5 à 1  $\mu$ ). L'exine est chagrinée (forme lisse) ou intrabacculée (forme rude).

DESSIN N° 9. — *Triporopollenites robustus*.DESSIN N° 10. — *Triporopollenites robustus*.

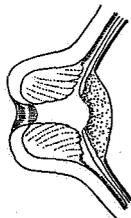
Fréquence : En grande quantité localement.

Appartenance botanique : Cf. *Betulales*.

Pl. 4, fig. 1, 2, 3, 4, 5 et 6. Dessins n°s 9 et 10.

242.12. *Triporopollenites palaeobetuloides* W. KR. (manuscript, 1967).

Description : Pollens (25 à 35  $\mu$ ) au contour équatorial rond. Les exopores, formés d'une combinaison anulus-labrum, sont très proéminents. Le canal du pore est tubulaire avec un léger élargissement du côté de l'endopore. Présence d'une petit vestibulum peu marqué. L'exine est finement ponctuée et son épaisseur atteint 1,5 à 2  $\mu$ .

DESSIN N° 11. — *Triporopollenites palaeobetuloides*.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Betulaceae*.

Pl. 4, fig. 7, 8 et 9. Dessin n° 11.

242.13. **Triporopollenites tectoperforatus** ROCHE, 1966.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXIV, fasc. 2-3, p. 420, pl. 1, fig. 14-15, Bruxelles, 1966.

**Description** : Pollen rond à 3 pores équatoriaux. Le diamètre atteint de 15 à 20  $\mu$  et l'exine, tectée et perforée, a une épaisseur de 2,5  $\mu$ . L'ectexine est 5 fois plus épaisse que l'endexine. Les pores n'ont pas d'atrium ni de vestibulum, leur largeur maximum est de 2  $\mu$ .

**Fréquence** : Rare.

**Appartenance botanique** : Indéterminée.

Pl. 4, fig. 10 et 11.

**Localité type** : Tertre, sondage n° 16, profondeur : 30 m.

**Horizon type** : Landénien supérieur.

242.2. Fgen. **Triatriopollenites** PF., 1953.

Pollens au contour triangulaire convexe à trois pores équatoriaux avec atrium, mais sans vestibulum. Les pores sont souvent pourvus d'un atrium ou d'un labrum.

**Espèce type** : *Triatriopollenites rurensis* PF., 1953.

242.21. **Triatriopollenites platycaryoides** ROCHE, 1969.

**Description** : Pollens (15 à 30  $\mu$ ) à contour triangulaire convexe. L'exine est lisse ou chagrinée et d'épaisseur uniforme. L'ectexine est deux fois plus épaisse que l'endexine. Les pores sont pourvus d'un atrium non sculpturé; il n'y a pas d'anulus proéminent. A la surface du pollen, on remarque la présence de rainures qui se croisent (caractéristique du genre actuel *Platycarya*).

**Synonymes** : TH. et PF., 1953 : *Triatriopollenites coryphaeus punctatus*; *Triatriopollenites coryphaeus microcoryphaeus*.

**Fréquence** : Espèce commune.

**Appartenance botanique** : Cf. *Platycarya*.

Pl. 4, fig. 19 à 27.

242.22. **Triatriopollenites engelhardtoides** n. fsp.

**Diagnose** : Pollens (20 à 30  $\mu$ ) à contour triangulaire convexe. L'exine est lisse ou chagrinée. L'ectexine est plus épaisse que l'endexine et n'est pas creusée de rainures. Les pores sont pourvus d'un atrium.

**Synonymes** :

R. POT., 1951 : *Engelhardtioipollenites punctatus*.

TH. et PF., 1953 : *Triatriopollenites coryphaeus punctatus*.

Fréquence : Espèce peu commune.

Appartenance botanique : Cf. *Engelhardtia*.

Pl. 4, fig. 17 et 18.

242.23. **Triatriopollenites belgicus** n. fsp.

Diagnose : Pollen (20 à 35  $\mu$ ) au contour triangulaire faiblement convexe. L'ectexine (1  $\mu$  d'épaisseur) est lisse ou chagrinée et deux fois plus épaisse que l'endexine. Les pores sont peu proéminents, mais pourvus d'un petit labrum et d'un atrium ponctué (type de pore rappelant celui des *Myricaceae*).



DESSIN n° 12. — *Triatriopollenites belgicus*.

DESSIN n° 13. — *Triatriopollenites roboratus*.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Myricaceae*.

Holotype : Pl. 4, fig. 13 et 14. Dessin n° 12.

Localité type : Kallo, profondeur 381,30 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

242.24. **Triatriopollenites roboratus** PF., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, Lief. 1-4, S. 78, Taf. 7, Fig. 71-74, Stuttgart, 1953.

Description : Pollen (35 à 60  $\mu$ ) au contour équatorial triangulaire convexe. L'exine est mince et rugueuse (chagrinée ou ponctuée). Chaque pore a un anulus en forme de massue et un atrium très large et ponctué (8 à 10  $\mu$  de profondeur). La largeur de l'exopore peut atteindre 5  $\mu$ .

Fréquence : Rare.

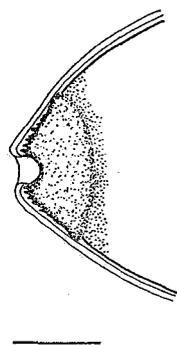
Appartenance botanique : Cf. *Myricaceae* ?

Pl. 4, fig. 16. Dessin n° 13.

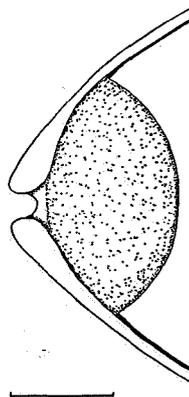
242.25. *Triatriopollenites aroboratus* PF., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, Lief. 1-4, S. 80, Taf. 7, Fig. 139-147, Stuttgart, 1953.

Description : Pollen (30 à 40  $\mu$ ) au contour triangulaire convexe. L'exine est chagrinée ou ponctuée. L'endexine et l'ectexine sont séparées par un petit interloculum. Chaque pore est pourvu d'un atrium profond (8  $\mu$ ) et ponctué. L'exopore est délimité par un petit labrum (type *Myricaceae*); sa largeur atteint 3  $\mu$ .



DESSIN N° 14. — *Triatriopollenites aroboratus*.



DESSIN N° 15. — *Triatriopollenites rurensis*.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Myricaceae*.

Pl. 4, fig. 12. Dessin n° 14.

242.26. *Triatriopollenites rurensis* PF. et TH., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, Lief. 1-4, S. 79, Taf. 7, Fig. 81-109, Stuttgart, 1953.

Description : Pollen (20 à 40  $\mu$ ) au contour triangulaire convexe. L'exine est chagrinée et s'épaissit au niveau du pore pour former une tumescence. L'atrium, profond, est ponctué (8 à 9  $\mu$  de profondeur). Largeur de l'exopore : 2 à 3  $\mu$ .

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Myricaceae* ?

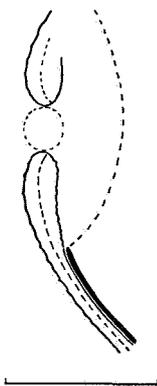
Pl. 4, fig. 15. Dessin n° 15.

242.3. Fgen. *Caryapollenites* R. POT., 1960 emend. W. KRUTZSCH, 1961.

Pollens triangulaires convexes (parfois ronds) à 3 pores situés aux angles du triangle. Ces pores sont subéquatoriaux. La paroi a une épaisseur de 1 à 2  $\mu$  et est plus ou moins lisse (absence de structure bien marquée). L'ectexine et l'endexine sont séparées par un petit interlo-

culum. Certains pollens présentent des solutions dans la partie interne de l'ectexine. Ces solutions peuvent être rondes, triangulaires ou en forme de croix. Chaque pore est pourvu d'un atrium et souvent d'un anulus peu marqué. Il n'y a pas d'endanulus ni de vestibulum.

Espèce type : *Caryapollenites simplex* R. POT., 1931 (Dessin n° 16).



DESSIN N° 16. — *Caryapollenites simplex*.

Note : W. KRUTZSCH signale (*Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Heft 4, 1961) la présence de solutions dans l'ectexine comme typique des pollens de *Juglandaceae*.

242.31. **Caryapollenites triangulus** (PF., 1953) W. KRUTZSCH, 1961.

W. KRUTZSCH : *Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Heft 4, S. 311, 1961.

Description : Pollen (de 20 à 35  $\mu$ ) au contour triangulaire convexe. Les trois pores sont subéquatoriaux et n'ont pas plus de 2  $\mu$  de large. L'épaisseur de l'exine est de 1 à 2  $\mu$ . L'endexine est plus mince que l'ectexine; celle-ci est chagrinée ou ponctuée.

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : Cf. *Carya*.

Pl. 4, fig. 28 et 29.

242.4. Fgen. **Subtriporopollenites** (PF. et TH., 1953) emend. W. KRUTZSCH, 1960.

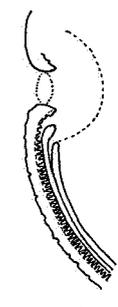
Pollens ronds ou ovales ou triangulaires convexes à 3 pores subéquatoriaux, rarement équatoriaux. Les pores ont un atrium, le plus souvent sans infrastructure, mais jamais de vestibulum ni de postvestibulum. L'exine de 1 à 3  $\mu$  d'épaisseur est formée de 3 lamelles pouvant être structurées. L'exolamelle peut former un pseudolabrum. La mésolamelle forme soit un faible labrum, soit un anulus ou simplement une tumescence. L'endolamelle forme rarement un endanulus.

Espèce type : *Subtriporopollenites anulatus* PF. et TH., 1953.

242.411. **Subtriporopollenites anulatus** PF. et TH., 1953 subfsp. **anulatus** W. KRUTZSCH.

TH. et PF. : *Subtriporopollenites anulatus* subfsp. *notus* - *Palaeontographica*, Abt. B, 94, L. 1-4, S. 85, Taf. 9, Fig. 49, Stuttgart, 1953.

Description : Pollens à contour rond. Le diamètre atteint de 25 à 40  $\mu$ . L'exine est très épaisse : 3,5  $\mu$  environ. L'ectexine et l'endexine ont plus ou moins la même épaisseur. Les pores sont nettement subéquatoriaux : leur diamètre mesure 2 à 3  $\mu$ .



DESSIN N° 17. — *Subtriporopollenites anulatus anulatus*.

Fréquence : Espèce assez commune.

Appartenance botanique : *Juglandaceae* ?

Pl. 4, fig. 30 à 33. Dessin n° 17.

242.412. **Subtriporopollenites anulatus** TH. et PF., 1953 subfsp. **nanus** TH. et PF., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, L. 1-4, S. 86, Taf. 9, Fig. 54-55, Stuttgart, 1953.

Description : Pollens à contour rond. Le diamètre est inférieur à 25  $\mu$ . L'exine a une épaisseur de 2  $\mu$ ; l'endexine et l'ectexine sont bien distinctes. Celle-ci a un aspect chagriné.

Fréquence : Espèce assez commune.

Appartenance botanique : *Juglandaceae* ?

Pl. 4, fig. 34.

242.421. **Subtriporopollenites constans** PF., 1953 subfsp. **constans** W. KRUTZSCH, 1961.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, L. 1-4, S. 87, Taf. 9, Fig. 78-89, Stuttgart, 1953.

W. KRUTZSCH : *Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Heft 4, S. 310, 1961.

Description : Pollens à contour arrondi. La taille est petite : 20 à 30  $\mu$ . Les pores sont très légèrement subéquatoriaux. L'exine, assez mince (1 à 2  $\mu$  d'épaisseur), est chagrinée.

Fréquence : Espèce assez commune.

Appartenance botanique : *Juglandaceae* ?

Pl. 4, fig. 35 à 38.

242.422. **Subtriporopollenites constans** PF., 1953 subfsp. **fossulatus** (ROCHE, 1965) n. comb.

E. ROCHE : (*Subtriporopollenites fossulatus* ROCHE, 1965) — *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXIII, 1964, p. 438, pl. IV, fig. 8-9, Bruxelles, 1965.

**Description** : Pollens à contour rond fortement ondulé. Le diamètre mesure de 25 à 30  $\mu$  et l'exine assez épaisse (1,5 à 2  $\mu$ ) est fossulée. L'ectexine et l'endexine sont bien distinctes; l'ectexine est deux fois plus épaisse que l'endexine. Deux des trois pores sont assez nettement subéquatoriaux.

**Remarque** : Après avoir réexaminé la forme, nous nous sommes rangé à l'avis de W. KRUTZSCH qui jugeait préférable de la considérer comme sous-espèce de *Subtriporopollenites constans*.

**Fréquence** : Assez rare.

**Appartenance botanique** : Indéterminée.

Pl. 4, fig. 46 et 47.

**Localité type** : Loksbergen, profondeur : 101 m.

**Horizon type** : Landénien supérieur.

242.423. **Subtriporopollenites constans** PF., 1953 subfsp. **minus** n. subfsp.

**Diagnose** : Pollens à contour équatorial rond dont le diamètre est toujours inférieur à 20  $\mu$ . L'exine a une épaisseur de 2  $\mu$  et est chagrinée. La largeur des pores est de 2  $\mu$ ; ces pores sont légèrement subéquatoriaux.

**Fréquence** : Rare.

**Appartenance botanique** : *Juglandaceae* ?

**Holotype** : Pl. 4, fig. 45.

**Localité type** : Epinois, 0,70 à 0,80 m de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure.

**Horizon type** : Landénien supérieur.

242.431. **Subtriporopollenites magnoporatus** W. KRUTZSCH, 1961  
subfsp. **magnoporatus** n. subfsp.

**Diagnose** : Pollens de 25 à 50  $\mu$  au contour arrondi. Les pores sont légèrement subéquatoriaux et ont une largeur de 2 à 4  $\mu$ . L'ectexine est formée de deux lamelles, l'intérieure formant un anulus généralement peu épais. L'endexine forme un endanulus peu marqué.

**Fréquence** : Assez rare.

**Appartenance botanique** : Cf. *Juglandaceae*.

Holotype : Pl. 4, fig. 49.

Paratype : Pl. 4, fig. 50.

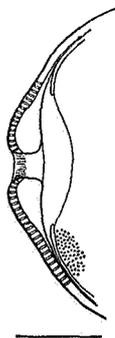
Localité type : Epinois (0,70 à 0,80 m : couche ligniteuse inférieure).

Horizon type : Landénien supérieur.

242.432. **Subtriporopollenites magnoporatus** W. KR., 1961  
subfsp. **tectopsilatus** ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXVI, fasc. 3, 1967, p. 157, pl. 2, fig. 1-4, Bruxelles, 1968.

Description : Pollens à contour rond (30 à 50  $\mu$  de diamètre) aux pores légèrement subéquatoriaux pourvus d'un anulus peu épais (2,5 à 3,5  $\mu$ ) et d'un atrium peu profond (1,5 à 2,5  $\mu$ ). Le diamètre de l'entrée du pore varie de 2 à 6  $\mu$ . L'ectexine formée de deux lamelles a une épaisseur de 2 à 3,5  $\mu$ . La lamelle externe tectée et lisse forme un pseudolabrum sur l'anulus issu de la lamelle interne. L'endexine peu épaisse (0,5  $\mu$ ) forme l'endanulus peu marqué.



DESSIN N° 18. — *Subtriporopollenites magnoporatus tectopsilatus*.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Juglandaceae*.

Pl. 4, fig. 51, 52 et 53. Dessin n° 18.

Localité type : Loksbergen, profondeur : 101,50 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

242.433. **Subtriporopollenites magnoporatus** W. KR., 1961 subfsp. **nanus** n. subfsp.

Diagnose : Pollens de petite taille (18 à 20  $\mu$ ) à trois pores légèrement subéquatoriaux. L'exine, chagrinée, a une épaisseur de 1,5 à 2  $\mu$ . Les pores sont larges pour la taille du pollen : environ 2  $\mu$ .

Fréquence : Très rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Holotype : Pl. 4, fig. 48.

Localité type : Epinois (0,70 à 0,80 m : couche ligniteuse inférieure).

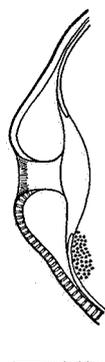
Horizon type : Landénien supérieur.

242.434. *Subtriporopollenites magnoporatus* W. KR., 1961

subfsp. *magnoanulus* ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXVI, fasc. 3, 1967, p. 159, pl. 2, fig. 5 à 7, Bruxelles, 1968.

Description : Pollens ronds (35 à 45  $\mu$  de diamètre) à 3 pores légèrement subéquatoriaux. L'ectexine est formée de 2 lamelles dont l'intérieure forme un anulus très épais (de 4 à 5  $\mu$ ). La lamelle externe recouvre l'anulus en formant un pseudolabrum. Cette lamelle externe est tectée et lisse. L'ectexine a une épaisseur de 2 à 3  $\mu$ , l'endexine est mince : 0,5  $\mu$ . L'atrium est très réduit du fait de l'épaisseur de l'anulus. Le pore va en se rétrécissant de l'extérieur (diamètre : 4  $\mu$ ) vers l'intérieur (entrée de l'atrium : 1  $\mu$ ).



DESSIN N° 19. — *Subtriporopollenites magnoporatus magnoanulus*.

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : Cf. *Juglandaceae*.

Pl. 4, fig. 54 et 55. Dessin n° 19.

Localité type : Kallo, profondeur : 388,30 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

242.44. *Subtriporopollenites subporatus* W. KRUTZSCH, 1961.

Description : Pollens ronds de 20 à 45  $\mu$  de diamètre. La paroi épaisse (3  $\mu$ ) est formée de 3 couches : l'intérieure, assez mince, est plus ou moins lisse ou faiblement ponctuée. La moyenne est plus ou moins bacculée. L'extérieure, plus mince que la moyenne, est faiblement ponctuée, mais peut aussi ne présenter aucune sculpture. On remarque aussi un interloculum

plus ou moins développé. Les pores sont ovales et subéquatoriaux. L'ectexine forme une faible tumescence, rarement un anulus. L'atrium est bien développé. Il n'y a pas d'endanulus.

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : Cf. *Juglandaceae*.

Pl. 4, fig. 56.

242.45. *Subtriporopollenites reticulatus* W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).

Description : Pollens à contour équatorial arrondi. La taille est variable : 20 à 40  $\mu$ . L'exine a une épaisseur de 1 à 1,5  $\mu$  et l'ectexine est réticulée. Le réticule est formé de mailles larges de 2 à 3  $\mu$ .

Fréquence : Assez rare.

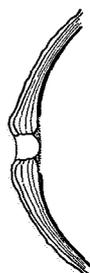
Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 4, fig. 57.

242.461. *Subtriporopollenites spissoexinus* n. sp. subsp. *spissoexinus* n. subsp.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXIII, 1964, p. 434, pl. III, fig. 3 (*Triporopollenites vadosus*), Bruxelles, 1965.

Diagnose : Pollens à contour équatorial triangulaire convexe ou rond dont le diamètre est supérieur à 30  $\mu$ . L'exine est très épaisse (3 à 3,5  $\mu$ ) et à sculpture faiblement verruqueuse. Les pores ont une position plus ou moins subéquatoriale. L'ectexine, deux à trois fois plus épaisse que l'endexine, est composée de plusieurs lamelles dont l'extérieure forme au niveau de chaque pore un pseudolabrum. Les anuli sont peu marqués.



DESSIN N° 20. — *Subtriporopollenites spissoexinus spissoexinus*.

Fréquence : Espèce assez fréquente mais en faible pourcentage.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Holotype : Pl. 4, fig. 39.

Paratype : Pl. 4, fig. 40, 41 et 42. Dessin n° 20.

Localité type : Loksbergen, profondeur : 102,50 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

242.462. **Subtriporopollenites spissoexinus** n. fsp. subfsp. **nanus** n. subfsp.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXIII, 1964, p. 434, pl. III, fig. 4 (*Triporopollenites microvadosus*), Bruxelles, 1965.

Diagnose : Pollens à contour équatorial rond au diamètre inférieur à 30  $\mu$ . L'exine est épaisse (2 à 2,5  $\mu$ ) et les pores, légèrement subéquatoriaux, ont 2  $\mu$  de large. L'ectexine, 2 à 3 fois plus épaisse que l'endexine, est chagrinée et est composée de deux lamelles formant à chaque pore, l'extérieure un pseudolabrum et l'intérieure un anulus bien visible.

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Holotype : Pl. 4, fig. 43.

Paratype : Pl. 4, fig. 44.

Localité type : Loksbergen, profondeur : 102,50 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

242.5. Fgen. **Intratriporopollenites** TH. et PF., 1953.

Pollens à contour rond ou convexe triangulaire. Les pores sont équatoriaux et ont le plus souvent un postvestibulum. Un colpe dans l'ectexine est toujours présent; la sculpture de l'ectexine est réticulée.

Espèce type : *Intratriporopollenites instructus* (R. POT. et VEN.) TH. et PF., 1953.

242.51. **Intratriporopollenites microinstructus** W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).

Description : Pollens à contour équatorial arrondi ou à 3 coins à peine marqués. Le diamètre mesure de 40 à 50  $\mu$ . L'exine a une épaisseur de 1 à 2  $\mu$ . L'ectexine et l'endexine ont la même épaisseur. L'ectexine pénètre dans les pores et est très finement réticulée. Le réticule est parfois si fin qu'elle en paraît lisse.

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : *Tiliaceae*.

Pl. 5, fig. 1.

242.52. **Intratriporopollenites pseudoinstructus** MAI, 1961.

MAI : *Geologie*, J. 10, Bft 32, S. 64, Taf. X, Fig. 1-9, Berlin, 1961.

Description : Pollens arrondis, légèrement triangulaires au contour ondulé. Leur taille atteint de 25 à 40  $\mu$ . Les anuli, en demi-sphères, sont bien marqués. L'exine a une

épaisseur de 1,5 à 2  $\mu$ . L'ectexine réticulée pénètre un peu dans le pore. Les mailles du réticule ont une largeur généralement supérieure à 1  $\mu$ .

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : *Tiliaceae*.

Pl. 5, fig. 2, 3 et 4.

242.53. **Intratriporopollenites microreticulatus** MAI, 1961.

Description : Pollens à contour triangulaire convexe de 25 à 40  $\mu$  de large. L'exine a une épaisseur de 1  $\mu$  maximum. Le réticule est à mailles étroites (inférieures à 1  $\mu$ ). Les anuli sont bien développés et de forme ovale (5  $\times$  6  $\mu$ ).

Fréquence : Espèce assez commune.

Appartenance botanique : *Tiliaceae*.

Pl. 5, fig. 5, 6 et 7.

242.54. **Intratriporopollenites ceciliensis** W. KRUTZSCH, 1961.

W. KRUTZSCH : *Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Heft. 4, S. 313, Taf. III, Fig. 58-67, Berlin, 1961.

Description : Petite espèce (15 à 25  $\mu$ ) d'*Intratriporopollenites*. L'exine a une épaisseur de 1  $\mu$  et la sculpture est finement réticulée. Les mailles du réticule ont une largeur de 0,5 à 1  $\mu$ . Les anuli sont en forme de lentille (3  $\times$  5  $\mu$ ).

Fréquence : Très rare.

Appartenance botanique : *Tiliaceae*.

Pl. 5, fig. 9 et 10.

242.55. **Intratriporopollenites athensis** n. fsp.

Diagnose : Pollens (35 à 45  $\mu$ ) à contour arrondi à 3 coins très légèrement marqués. L'endexine et l'ectexine de même épaisseur forment une paroi de 1,5  $\mu$ . L'ectexine est très finement réticulée. Le réticule est bien marqué mais les mailles ont une largeur inférieure ou égale à 1  $\mu$ , jamais plus. L'ectexine ne pénètre pas dans les pores. Ceux-ci sont larges (4  $\mu$ ) et profonds (6 à 7  $\mu$ ). Les anuli sont bien développés.

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : *Tiliaceae*.

Holotype : Pl. 5, fig. 8.

Localité type : Mévergnies, profondeur : 6,10 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

242.6. Fgen. **Polyvestibulopollenites** PF., 1953.

Pollens ayant plus de 3 pores équatoriaux avec vestibulum.

Espèce type : *Polyvestibulopollenites verus*.

242.61. **Polyvestibulopollenites verus** (R. POT.) TH. et PF., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, Liefg. 1-4, S. 90, Taf. 10, Fig. 62-76, Stuttgart, 1953.

Description : Pollens de 18 à 35  $\mu$  ayant de 3 à 7 pores, le plus souvent 4 ou 5. L'exine est lisse et le contour du pollen anguleux ou arrondi. Les pores ont un labrum et un vestibulum. Les vestibules communiquent par des arcs en forme de guirlandes situés entre l'endexine et l'ectexine.

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : Cf. *Alnus*.

Pl. 4, fig. 62 et 63.

242.7. Fgen. **Pistillipollenites** ROUSE, 1962.

Pollens circulaires ou subtriangulaires, de 20 à 30  $\mu$ . Les trois pores (ou colpes ?) sont généralement cachés par les éléments d'ornementation.

Espèce type : *Pistillipollenites macgregorii* ROUSE, 1962.

242.71. **Pistillipollenites macgregorii** ROUSE, 1962.

G. ROUSE : *Micropaleontology*, 8, N° 2, pp. 187-218, pl. 1, fig. 8-12, 1962.

Description : Pollens à contour arrondi, de 20 à 30  $\mu$  et à 3 pores généralement masqués par l'ornementation. Des petits colpes sont parfois visibles. Des bulles circulaires ou légèrement ovales sont réparties irrégulièrement à la surface de ces pollens. Le diamètre des bulles atteint 3  $\mu$  en moyenne. L'exine a 2  $\mu$  d'épaisseur.

Fréquence : Ces pollens apparaissent en grand nombre à certains niveaux.

Appartenance botanique : *Flacourtiaceae* ?

Pl. 4, fig. 58 à 61.

242.8. Fgen. **Compositoipollenites** R. POT., 1960.

Pollens à contour arrondi, à pores (avec petits colpes ?) et couverts d'épines.

Espèce type : *Pollenites rizophorus* R. POT., 1934.

**242.81. *Compositoipollenites rizophorus* R. POT. subfsp. *rizophorus* R. POT., 1960.**

R. PORONÉ : Synopsis der Gattungen des Sporae dispersae, *Beih. Geol.*, Jb. 39, S. 105-106, Taf. VI, Fig. 123, Hannover, 1960.

**Description :** Pollens de forme arrondie à 3 pores. L'exine, granulée, a 2  $\mu$  d'épaisseur et est couverte d'épines d'une longueur de 3 à 4  $\mu$ . Ces épines ont une large base (2  $\mu$  ou plus). La taille des pollens de la sous-espèce *rizophorus* est de 30  $\mu$  au plus.

**Fréquence :** Assez rare.

**Appartenance botanique :** *Icacinaceae*.

Pl. 5, fig. 11 et 12.

**242.82. *Compositoipollenites rizophorus* R. POT., 1960 subfsp. *iodesoides* n. subfsp.**

**Diagnose :** Pollen triporé de 38 à 40  $\mu$  à contour arrondi. Les pores ont de 4 à 5  $\mu$  de diamètre. L'exine dont l'épaisseur est de 1,5 à 2  $\mu$  est granulée et porte des épines hautes de 6 à 7  $\mu$ ; leur base a un diamètre de 2 à 3  $\mu$ .

**Fréquence :** Peu fréquent.

**Appartenance botanique :** *Icacinaceae* cf. *Iodes*.

**Holotype :** Pl. 5, fig. 13 et 14.

**Localité type :** Sinceny.

**Horizon type :** Sparnacien supérieur.

**242.83. *Compositoipollenites rizophorus* R. POT., 1960 subfsp. *minimus* ROCHE, 1968.**

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXVI, fasc. 3, 1967, p. 164, pl. 2, fig. 22-24, Bruxelles, 1968.

**Description :** Pollens de forme ronde (diamètre 20  $\mu$ ) à 3 pores (ouverture du pore 1  $\mu$ ). L'exine est assez mince (1 à 1,5  $\mu$ ) et est couverte d'épines serrées les unes contre les autres. Ces épines sont hautes de 1 à 2  $\mu$  et larges de 0,5 à 1  $\mu$  à la base.

**Fréquence :** Très rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.

Pl. 5, fig. 15 et 16.

**Localité type :** Kallo, profondeur : 388,30 m.

**Horizon type :** Landénien supérieur.

## 243. MONOPORINES NAUMOVA, 1937.

Pollens dont l'ouverture germinale est constituée par 1 pore.

243.1. Fgen. *Sparganiaceapollenites* THIERGART, 1937.

Pollens réticulés à 1 pore.

Espèce type : *Sparganiaceapollenites polygonalis* THG., 1937.

243.11. *Sparganiaceapollenites reticulatus* (DOKT.-HREBN., 1960) W. KR.  
(manuscript, 1967).

Description : Pollens ronds à ovales finement réticulés. Leur taille est de 30 à 40  $\mu$ . Le pore est assez petit (3  $\mu$ ) mais bien marqué.

Fréquence : Localement assez commun.

Appartenance botanique : W. KRUTZSCH considère ces pollens comme étant du type « *Sparganium* » mais il souligne qu'ils peuvent aussi appartenir à d'autres genres, par exemple au genre *Typha*.

Pl. 5, fig. 25.

243.12. *Sparganiaceapollenites (monoporopollenites) cuvillieri*  
(GRUAS-CAVAGNETTO, 1966) ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, 1967, t. LXXVI, fasc. 3, p. 160, pl. 2, fig. 11-12, Bruxelles, 1968.

GRUAS-CAVAGNETTO : *Monoporopollenites cuvillieri*, *Revue de micropaléontologie*, n° 2, p. 60, pl. 2, fig. 8 à 12, Paris, 1966.

Description : Pollen de 30 à 60  $\mu$ , monoporé à contour arrondi. Le pore a un diamètre de 4 à 10  $\mu$  et la paroi une épaisseur de 2 à 2,5  $\mu$ . L'exine est tectée et réticulée. Les collumelles du tectum sont très rapprochées et le réticule, aux mailles irrégulières, couvre toute la surface du pollen.

Fréquence : Localement assez commun.

Appartenance botanique : *Sparganiaceae*.

Pl. 5, fig. 22, 23 et 24.

243.2. Fgen. *Milfordia* ERDTMAN, 1960.

Pollens ronds, monoporés, à exine creusée de petites cavités circulaires (scrobiculi).

Espèce type : *Milfordia hypolaenoides* ERDTMAN, 1960.

243.21. *Milfordia hungarica* (KEDVES, 1965) W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).

Description : Pollen à contour rond de 30 à 40  $\mu$  de diamètre. L'exine a de 1,5 à 2  $\mu$  d'épaisseur. Le pore est circulaire et atteint 4  $\mu$  de diamètre. A la surface du pollen, on remarque des petites cavités arrondies; celles-ci sont réparties uniformément sur tout le pollen.

Fréquence : Espèce assez fréquente localement.

Appartenance botanique : *Restionaceae*.

Pl. 5, fig. 18 à 21.

## 25. ASYMETRES PF., 1953.

Pollens sans plan ni axe de symétrie. Nombreux pores.

251. Fgen. *Multiporopollenites* PF., 1953.

Pollens dont les nombreux pores sont irrégulièrement répartis à la surface de l'exine.

Espèce type : *Multiporopollenites maculosus* (R. POT.) PF., 1953.

251.1. *Multiporopollenites magnus* n. fsp.

Diagnose : Pollen de forme arrondie dont la taille dépasse les 50  $\mu$  (50 à 60  $\mu$ ). De nombreux petits pores (diamètre=1  $\mu$ ) avec atrium sont disposés sans ordre à la surface du pollen. L'exine est chagrinée; son épaisseur est de 1,5 à 2  $\mu$ .

Fréquence : Très rare.

Appartenance botanique : Cf. *Juglandaceae*.

Holotype : Pl. 5, fig. 17.

Localité type : Mévergnies, profondeur : 6,10 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

## 26. LONGAXONES PF., 1953.

Pollens dont l'axe polaire est plus grand que l'axe équatorial et qui ont un plan de symétrie à l'équateur.

261. Fgen. *Tricolporopollenites* PF. et TH., 1953.

Pollens ayant 3 appareils germinaux symétriques les uns par rapport aux autres et composés de 3 colpi méridionaux et de 3 pores équatoriaux.

261.(1) **Tricolporopollenites fallax** W. KRUTZSCH, 1960.

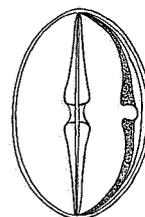
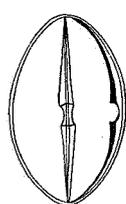
W. KRUTZSCH., J. PCHALEK und D. SPIGLER : Tieferes Paläozän (? Montien) in Westbrandenburg, *Report of the International Geological Congress, XXI<sup>e</sup> Session*, P. VI, S. 140, Kopenhagen, 1960.

**Description** : Pollens de petite taille (12 à 18  $\mu$ ) de forme elliptique. L'exine est lisse et peu épaisse (1  $\mu$ ). Les colpes sont longs (10 à 15  $\mu$ ) et les caverna sont minces et effilées.

**Fréquence** : Espèce assez commune.

**Appartenance botanique** : Indéterminée.

Pl. 5, fig. 26. Dessin n° 21.



DESSIN N° 21. — *Tricolporopollenites fallax*.

DESSIN N° 22. — *Tricolporopollenites pseudofallax*.

261.(2) **Tricolporopollenites pseudofallax** n. fsp.

**Diagnose** : Pollen de petite taille (10 à 20  $\mu$ ) de forme ovale. L'exine est lisse et peu épaisse. Les colpes sont longs, ils atteignent les pôles. Les caverna sont plus épaisses que celles de la fsp. *fallax*.

**Fréquence** : Espèce assez commune.

**Appartenance botanique** : Cf. *Castanea*.

**Holotype** : Pl. 5, fig. 27 et 28. Dessin n° 22.

**Localité type** : Epinois (50 à 60 cm de profondeur : couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type** : Landénien supérieur.

261.(3) **Tricolporopollenites cingulum** (R. POT., 1931) TH. et PF., 1953.

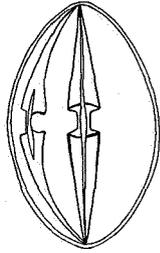
TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, L 1-4, S. 100, Taf. 12, Fig. 15-27, Stuttgart. 1953.

**Description** : Pollens de forme ovale ou fusiforme (de 18 à 30  $\mu$ ). L'exine est lisse ou finement structurée. Les colpes sont longs et atteignent les pôles. Les caverna s'élargissent légèrement à l'équateur pour atteindre de 2 à 2,5  $\mu$ .

Fréquence : Espèce peu commune.

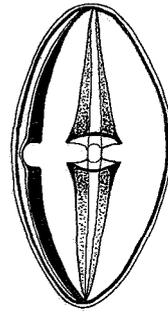
Appartenance botanique : Cf. *Castanea*.

Pl. 5, fig. 29 et 30. Dessin n° 23.



DESSIN N° 23.

*Tricolporopollenites cingulum*.



DESSIN N° 24.

*Tricolporopollenites microporocingulum*.

261.(4) ***Tricolporopollenites microporocingulum*** W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).

Description : Pollens de forme ovale (maximum  $22 \times 16 \mu$ ) mais un peu plus ronde que celle de *Tricolporopollenites cingulum*. Des petits endopores ovales sont visibles. Les caverna sont plus développées chez cette fsp. que chez la précédente.

Fréquence : Assez rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 5, fig. 31, 32 et 33. Dessin n° 24.

261.(5) ***Tricolporopollenites crucicingulum*** W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).

Description : Pollens de forme ovale ( $25 \times 16 \mu$ ) dont les colpes atteignent de 0,5 à  $1 \mu$  de large. Les caverna s'élargissent fortement à l'équateur. Leur largeur peut y atteindre de 4 à  $5 \mu$ . On remarque aussi la présence de petits endopores ovales.

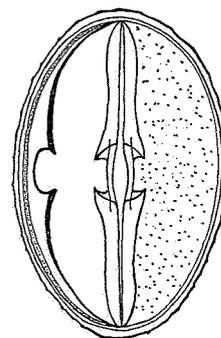
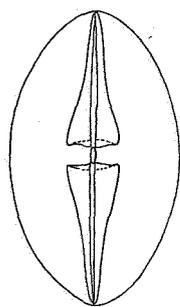
Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Castanea*.

Pl. 5, fig. 34. Dessin n° 25.

261.(6) *Tricolporopollenites scabratus* n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé de  $40\ \mu$  de long sur  $28\ \mu$  de large. L'exine est formée de 2 couches : l'ectexine scabrata a  $1,5\ \mu$  d'épaisseur et l'endexine a  $1\ \mu$  d'épaisseur. Les caverna circonscrites sont assez étroites (largeur maximum :  $6\ \mu$ ). Les colpes sont longs (ils atteignent les pôles) et étroits ( $1$  à  $1,5\ \mu$ ). Les endopores sont allongés ( $5 \times 2\ \mu$ ).

DESSIN N° 25. — *Tricolporopollenites crucicingulum*.DESSIN N° 26. — *Tricolporopollenites scabratus*.

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.

**Holotype :** Pl. 5, fig. 39. Dessin n° 26.

**Localité type :** Tertre, sondage n° 16, profondeur : 29 m.

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(7) *Tricolporopollenites ovalis* n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé de forme ovale, presque aussi large que long ( $20 \times 25\ \mu$ ). L'exine a une épaisseur de  $2\ \mu$  et est scabrata. L'ectexine est plus épaisse que l'endexine. Les caverna sont circonscrites et de largeur quasi uniforme ( $4\ \mu$ ). Les colpes sont longs et s'élargissent à l'équateur. Dimensions de l'exopore :  $3 \times 4\ \mu$ .

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.

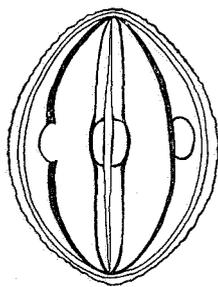
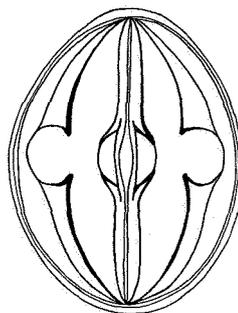
**Holotype :** Pl. 5, fig. 37 et 38. Dessin n° 27.

**Localité type :** Epinois (profondeur 50 à 60 cm dans la couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(8) **Tricolporopollenites megacavernus** n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé de forme ovale (35 à 40  $\mu$   $\times$  25 à 30 $\mu$ ). L'exine est lisse; l'ectexine est plus épaisse que l'endexine. Les caverna, assez étroites, s'élargissent brusquement à l'équateur et y atteignent une largeur maximum de 7  $\mu$ . Les colpes sont longs et étroits sauf à l'équateur (1,5 à 2  $\mu$  de large à cet endroit).

DESSIN N° 27. — *Tricolporopollenites ovalis*.DESSIN N° 28. — *Tricolporopollenites megacavernus*.

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.

**Holotype :** Pl. 5, fig. 40 et 41. Dessin n° 28.

**Localité type :** Epinois (70 à 80 cm de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(9) **Tricolporopollenites megaporatus** W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).

**Description :** Pollen tricolporé de forme ronde ou ovale (30 à 40  $\mu$ ). L'exine est lisse ou chagrinée et est formée de 2 couches d'égale épaisseur. Les colpes sont très étroits et assez courts : ils n'atteignent pas les pôles. Les caverna s'élargissent en deux lobes à l'équateur et y atteignent une largeur maximum de 8 à 10  $\mu$ . L'endopore est allongé (8  $\times$  4  $\mu$ ).

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.

Pl. 5, fig. 43. Dessin n° 29 : détail d'un colpe.

261.(10) *Tricolporopollenites fusicolpus* n. fsp.

Diagnose : Pollen de forme ronde ( $25 \mu$ ) à l'exine bacculée. L'endexine a une épaisseur de  $0,5 \mu$ ; l'ectexine une épaisseur de  $1 \mu$ . Les colpes et les caverna sont très étroits et en forme de fuseau. L'endopore ovale mesure  $3 \mu$  de long et  $1 \mu$  de large.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.



DESSIN n° 29. — *Tricolporopollenites megaporatus*.

DESSIN n° 30. — *Tricolporopollenites fusicolpus*.

Holotype : Pl. 5, fig. 56. Dessin n° 30.

Localité type : Epinois (50 à 60 cm de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure).

Horizon type : Landénien supérieur.

261.(11) *Tricolporopollenites rotundiformis* n. fsp.

Diagnose : Pollen tricolporé de forme ronde ou ovale ( $15 \times 20 \mu$  à  $20 \times 30 \mu$ ). L'exine est verruqueuse; la hauteur des verrues est de  $1 \mu$ . L'endexine a aussi une épaisseur de  $1 \mu$ . Les colpes atteignent les pôles et les caverna ont une largeur quasi uniforme (largeur à l'équateur :  $4$  à  $5 \mu$ ).

Fréquence : Très rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Holotype : Pl. 5, fig. 35 et 36. Dessin n° 31.

Localité type : Epinois (50 à 60 cm de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure).

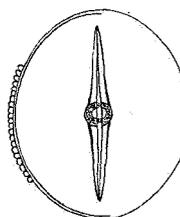
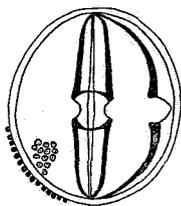
Horizon type : Landénien supérieur.

261.(12) *Tricolporopollenites minicolpus* n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé de forme ronde (26  $\mu$ ). L'exine est verruqueuse : la hauteur des verrues atteint 1 à 1,5  $\mu$ . L'endexine est mince : 0,5  $\mu$  d'épaisseur. Les colpes sont courts : ils n'atteignent pas les pôles. Les caverna sont étroites, leur largeur maximum est de 3  $\mu$ . L'exopore, rond, a un diamètre de 3,5 à 4  $\mu$ . L'endopore, rond également, a un diamètre de 2  $\mu$ .

**Fréquence :** Très rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.



DESSIN N° 31. — *Tricolporopollenites rotundiformis*.

DESSIN N° 32. — *Tricolporopollenites minicolpus*.

**Holotype :** Pl. 5, fig. 57. Dessin n° 32.

**Localité type :** Epinois (50 à 60 cm de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(13) *Tricolporopollenites duvignaudii* n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé de forme arrondie (25 à 30  $\mu$ ). L'exine est bacculée; la hauteur des baccules atteint 2  $\mu$ . L'endexine a une épaisseur de 0,5 à 1  $\mu$ . Les colpes sont étroits et courts, ils n'atteignent pas les pôles. Les caverna sont peu développées, leur largeur maximum est de 3 à 4  $\mu$ .

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.

**Holotype :** Pl. 5, fig. 51. Dessin n° 33.

**Paratype :** Pl. 5, fig. 44 et 45.

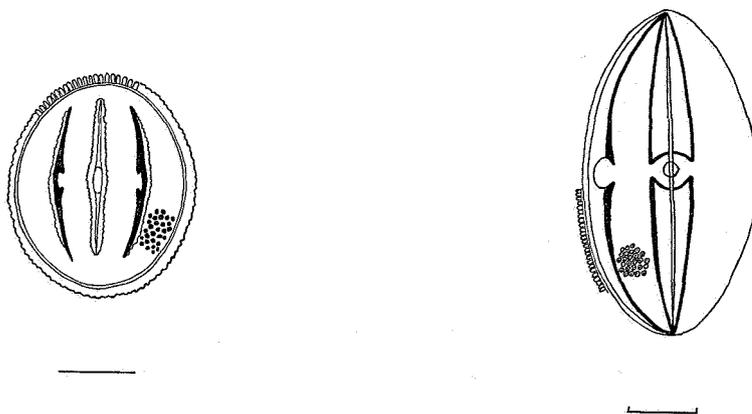
**Localité type :** Epinois (70 à 80 cm de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(14) *Tricolporopollenites wallensenensis* PF., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, S. 103, Pl. 13, Fig. 1-4, Stuttgart, 1953.

**Description :** Pollen tricolporé à contour en forme d'ellipse (grand axe : 50  $\mu$ , petit axe : 30  $\mu$ ). L'exine est bacculée : les baccules sont très petites (1,5 à 2  $\mu$  de haut) et l'endexine a une épaisseur de 1  $\mu$ . Les colpes sont longs et étroits; ils atteignent les pôles. Les caverna, assez étroites, ont 6  $\mu$  de large à l'équateur. Les endopores sont petits et ronds; ils ont 2,5  $\mu$  de diamètre.



DESSIN N° 33. — *Tricolporopollenites duvigneaudii*. DESSIN N° 34. — *Tricolporopollenites wallensenensis*.

**Fréquence :** Assez rare.

**Appartenance botanique :** *Araliaceae* cf. *Hedera*.

Pl. 6, fig. 15 et 16. Dessin n° 34.

261.(15) *Tricolporopollenites miniclavatus* n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé à contour arrondi (25 à 30  $\mu$  de diamètre). Exine clavée. La hauteur des éléments d'ornementation de l'exine est de 1,5  $\mu$ . L'endexine est mince : 0,5  $\mu$  d'épaisseur. Les colpes atteignent les pôles. Les caverna s'incurvent légèrement à l'équateur où leur largeur maximum est de 4 à 5  $\mu$ .

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.

**Holotype :** Pl. 5, fig. 50. Dessin n° 35.

**Paratype :** Pl. 5, fig. 46 à 49.

**Localité type :** Loksbergen, profondeur : 104,20 m.

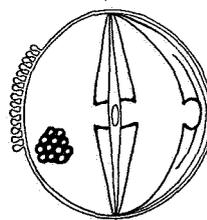
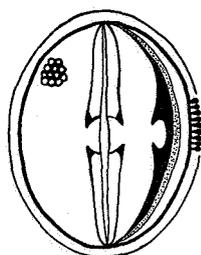
**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(16) **Tricolporopollenites clavatus** n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé arrondi (diamètre : 45 à 50  $\mu$ ). Exine clavée. La hauteur des éléments d'ornementation de l'exine atteint 4  $\mu$ , leur largeur 2  $\mu$ . L'endexine a de 1 à 1,5  $\mu$  d'épaisseur. Les colpes sont longs (ils atteignent les pôles) et larges (3,5  $\mu$  de large à l'équateur). Les caverna sont très larges : 10  $\mu$ . L'exopore est ovale (5  $\times$  8  $\mu$ ); l'endopore aussi (3  $\times$  1  $\mu$ ).

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.



DESSIN N° 35. — *Tricolporopollenites miniclavatus*.

DESSIN N° 36. — *Tricolporopollenites clavatus*.

**Holotype :** Pl. 6, fig. 1 et 2. Dessin n° 36.

**Localité type :** Epinois (50 à 60 cm de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(17) **Tricolporopollenites direticulatus** n. fsp.

**Diagnose :** Pollen de forme ronde ou ovale (25 à 30  $\mu$ ) à l'exine réticulée. Les mailles du réticule sont étroites à proximité des colpes et plus larges ailleurs (variation : de 0,5 à 3  $\mu$ ). Les colpes sont longs et étroits. Les caverna sont assez étroites; leur largeur maximum à l'équateur est de 4  $\mu$ . Les exopores sont ovales (4  $\times$  6  $\mu$ ); les endopores sont indistincts.

**Fréquence :** Espèce assez commune localement.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.

**Holotype :** Pl. 5, fig. 60. Dessin n° 37.

**Paratype :** Pl. 5, fig. 61, 62 et 63.

**Localité type :** Loksbergen, profondeur : 104,20 m.

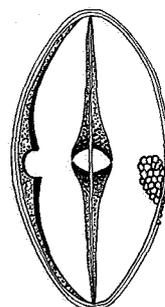
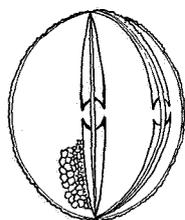
**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(18) *Tricolporopollenites durandae* n. fsp.

**Diagnose :** Pollen au contour en forme d'ellipse (grand axe : 50  $\mu$ , petit axe : 30  $\mu$ ). L'ectexine et l'endexine ont la même épaisseur : 1,5  $\mu$ . L'ectexine est réticulée; le réticule est à mailles étroites. Les colpes sont longs et étroits; ils atteignent les pôles. Les caverna sont étroites mais s'élargissent fortement au niveau de l'équateur. L'exopore est ovale (7  $\times$  5  $\mu$ ).

**Fréquence :** Assez rare.

**Appartenance botanique :** Cf. *Tiliaceae* (*Grewia*, *Sparmania*, *Triumfetta* ?).



DESSIN n° 37. — *Tricolporopollenites dreticulatus*.

DESSIN n° 38. — *Tricolporopollenites durandae*.

**Holotype :** Pl. 6, fig. 9 et 10. Dessin n° 38.

**Localité type :** Epinois (70 à 80 cm de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(19) *Tricolporopollenites pseudoiliacus* W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).

**Description :** Pollen au contour de forme ovale (20  $\times$  30  $\mu$  à 30  $\times$  50  $\mu$ ). L'exine est tectée et réticulée; le réticule est à mailles épaisses, sa hauteur atteint 2,5 à 3  $\mu$ . Sous le réticule, on remarque les punctuations du tectum. La hauteur du tectum est de 1  $\mu$ . Les colpes sont longs et atteignent les pôles; les endopores sont indistincts.

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.

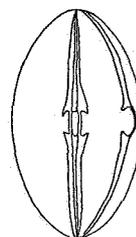
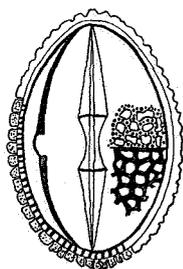
Pl. 6, fig. 3, 4 et 5. Dessin n° 39.

261.(20) *Tricolporopollenites sittlerii* n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé au contour ovale pointu ( $20 \times 35 \mu$ ). L'exine est finement striée et a une épaisseur de  $2 \mu$ . Les stries sont formées de bâtonnets alignés. Les colpes sont minces ( $1 \mu$ ) et atteignent les pôles. Les caverna sont étroites et s'évasent légèrement au niveau de l'équateur. Les exopores ont de  $5$  à  $6 \mu$  de diamètre.

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Cf. *Aceraceae*.



DESSIN n° 39. — *Tricolporopollenites pseudoiliacus*.

DESSIN n° 40. — *Tricolporopollenites sittlerii*.

**Holotype :** Pl. 6, fig. 18 et 19. Dessin n° 40.

**Localité type :** Loksbergen, profondeur : 102,50 m.

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(21) *Tricolporopollenites longostriatus* n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé à paroi assez épaisse parcourue de stries longitudinales. Petite taille :  $20 \mu$  de long,  $15 \mu$  de large. Les colpes sont longs et les caverna ont une forme d'entonnoir. Leur largeur maximum est de  $4 \mu$ .

**Fréquence :** Très rare.

**Appartenance botanique :** Cf. *Aceraceae*.

**Holotype :** Pl. 6, fig. 17. Dessin n° 41.

**Localité type :** Epinois (70 à 80 cm de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(22) *Tricolporopollenites miniverrucatus* ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, 1967, t. LXXVI, fasc. 3, p. 161, pl. 2, fig. 17-18, Bruxelles, 1968.

**Description :** Pollen allongé, de forme plus ou moins ovale (40 à 50  $\mu$  de long, 20 à 35  $\mu$  de large). L'exine a une épaisseur de 3 à 3,5  $\mu$ . L'ectexine, tectée, porte des petites verrues peu élevées et les columelles du tectum sont assez écartées. Les endopores sont légèrement ovales (4,5  $\times$  4  $\mu$ ) et les colpes, bien visibles, sont longs et étroits. Les caverna, bien développées, s'élargissent aux environs des pores.



DESSIN N° 41. — *Tricolporopollenites longostriatus*. DESSIN N° 42. — *Tricolporopollenites miniverrucatus*.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Pl. 6, fig. 6, 7 et 8. Dessin n° 42.

261.(23) *Tricolporopollenites antwerpenensis* ROCHE, 1968.

E. ROCHE : *Bull. Soc. belge de Géol.*, 1967, t. LXXVI, fasc. 3, p. 163, pl. 2, fig. 13 à 16, Bruxelles, 1968.

**Description :** Pollen rond de 18  $\mu$  de diamètre. L'exine tectée et couverte de petites verrues a une épaisseur de 2  $\mu$ . Les verrues donnent à la surface du pollen un aspect réticulé. Les colpes sont bien visibles et les endopores ronds ont un diamètre de 2  $\mu$ . Les caverna sont très larges et leurs bords sont très marqués.

Fréquence : Très rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

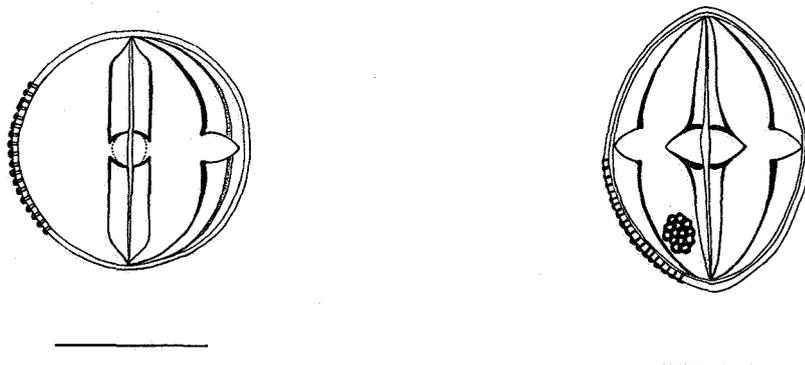
Pl. 5, fig. 52, 53 et 54. Dessin n° 43.

261.(24) **Tricolporopollenites landeniensis** n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé au contour ovale pointu ( $25 \times 30 \mu$ ). L'exine est tectée et le tectum est couvert de petites verrues. L'ectexine est un peu plus épaisse que l'endexine. Les colpes sont longs et étroits et les caverna sont en forme d'entonnoir largement évasé (largeur à l'équateur :  $6 \mu$ ). Les exopores sont très grands ( $4 \times 8 \mu$ ).

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Indéterminée.



DESSIN n° 43. — *Tricolporopollenites antwerpenensis*. DESSIN n° 44. — *Tricolporopollenites landeniensis*.

**Holotype :** Pl. 5, fig. 42. Dessin n° 44.

**Localité type :** Epinois (50 à 60 cm de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(25) **Tricolporopollenites moorkensii** n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé au contour ovale ( $20 \times 35 \mu$ ). L'exine, scabrate, est tectée. Son épaisseur est de 2 à  $2,5 \mu$ . Les colpes sont longs et étroits. Les caverna sont aussi étroites et s'évasent très légèrement à l'équateur.

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Pollen de type quercôide.

**Holotype :** Pl. 6, fig. 20 et 21. Dessin n° 45.

**Localité type :** Montenaken.

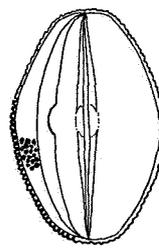
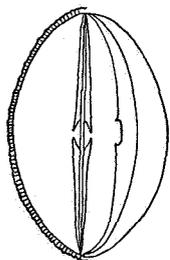
**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(26) *Tricolporopollenites deconinckii* n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé au contour ovale, aplati aux pôles ( $20 \times 30 \mu$ ). L'exine, réticulée, a une épaisseur de  $2 \mu$ . Les colpes, assez larges, atteignent les pôles. Les caverna, étroites, s'évasent progressivement pour atteindre, à l'équateur, une largeur de 3 à  $4 \mu$ .

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Pollen de type quercôide.



DESSIN n° 45. — *Tricolporopollenites moorkensii*.

DESSIN n° 46. — *Tricolporopollenites deconinckii*.

**Holotype :** Pl. 6, fig. 22. Dessin n° 46.

**Localité type :** Loksbergen, profondeur : 102,50 m.

**Horizon type :** Landénien supérieur.

261.(27) *Tricolporopollenites kruschii* (R. POT.) TH. et PF., 1953  
asp. *pseudolaesus* TH. et PF., 1953.

TH. et PF. : *Palaeontographica*, Abt. B, 94, Lief. 1-4, S. 103, Taf. 13, Fig. 47-63, Stuttgart, 1953.

**Description :** Pollen tricolporé aplati suivant l'axe des pôles. La taille varie de 20 à  $50 \mu$  et les colpes communiquent dans un cavium. L'exine, assez épaisse, est lisse ou granulée.

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Cf. *Nyssaceae* ou *Mastixiaceae*.

Pl. 5, fig. 58 et 59.

261.(28) *Tricolporopollenites diversireticulatus* n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tricolporé en forme d'ellipse ( $25 \times 16 \mu$ ). L'exine, réticulée, a de 1 à  $2,5 \mu$  d'épaisseur. Les mailles du réticule sont irrégulières (de 1,5 à moins de  $0,5 \mu$ ). Les colpes sont longs et atteignent les pôles. Les caverna sont étroites (largeur à l'équateur : 2 à  $2,5 \mu$ ).

Fréquence : Très rare.

Appartenance botanique : Indéterminée.

Holotype : Pl. 5, fig. 55. Dessin n° 47.



DESSIN N° 47. — *Tricolporopollenites diversireticulatus*.

Localité type : Sinceny.

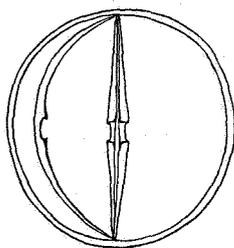
Horizon type : Sparnacien supérieur.

261.(29) **Tricolporopollenites bouliiformis** n. fsp.

Diagnose : Pollen tricolporé de forme arrondie ( $40 \times 42 \mu$ ) à exine lisse et épaisse ( $3 \times 4 \mu$ ). Les colpae atteignent les pôles et les caverna sont très étroites (largeur maximum à l'équateur :  $4 \mu$ ).

Fréquence : Peu fréquent.

Appartenance botanique : Indéterminée.



DESSIN N° 48. — *Tricolporopollenites bouliiformis*.

Holotype : Pl. 6, fig. 13 et 14. Dessin n° 48.

Localité type : Sinceny.

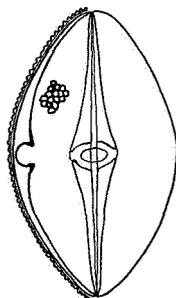
Horizon type : Sparnacien supérieur.

261.(30) **Tricolporopollenites alpernii** n. fsp.

**Diagnose :** Pollen ovoïde ( $34 \times 26 \mu$ ), tricolporé. L'exine, réticulée, est assez épaisse (2 à  $3 \mu$ ). Le réticule a des mailles très étroites n'atteignant pas  $2 \mu$ . Les colpes atteignent les pôles; les caverna s'évasent fortement à l'équateur : exopore :  $3 \times 7 \mu$ ; endopore :  $2 \times 1 \mu$ .

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** *Tiliaceae* (*Grewieae*).



DESSIN n° 49. — *Tricolporopollenites alpernii*.

**Holotype :** Pl. 6, fig. 11 et 12. Dessin n° 49.

**Localité type :** Sinceny.

**Horizon type :** Sparnacien supérieur.

262. Fgen. **Tetracolporopollenites** PF. et TH., 1953.

Pollens ayant 4 appareils germinaux composés de 4 colpes méridionaux et de 4 pores équatoriaux.

262.1. **Tetracolporopollenites brevicolpus** n. fsp.

**Diagnose :** Pollen tétracolporé à paroi lisse formée de 2 couches de même épaisseur. Les colpes sont courts et les caverna peu développés s'évasent légèrement autour des exopores. Ceux-ci ont un diamètre de  $2,5 \mu$ .

**Fréquence :** Rare.

**Appartenance botanique :** Cf. *Sapotaceae*.

**Holotype :** Pl. 6, fig. 24 et 25.

**Localité type :** Epinois (70 à 80 cm de profondeur dans la couche ligniteuse inférieure).

**Horizon type :** Landénien supérieur.

262.2. **Tetracolporopollenites rotundus** n. fsp.

Diagnose : Pollen tétracolporé à contour rond ou légèrement ovale. Les colpes et les caverna sont peu développés. L'exine est assez épaisse et les exopores ont un diamètre de 3  $\mu$ . Les endopores sont peu visibles.

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Sapotaceae*.

Holotype : Pl. 6, fig. 23.

Localité type : Loksbergen, profondeur : 101 m.

Horizon type : Landénien supérieur.

263. Fgen. **Polycolporopollenites** n. fgen.

Pollens dont le nombre de colpes et de pores est supérieur à 6.

263.1. **Polycolporopollenites sincenyensis** n. fsp.

Diagnose : Pollen à contour équatorial ondulé (diamètre : 18 à 20  $\mu$ ). Les 8 colpes, assez larges, n'atteignent pas les pôles et les 8 pores n'ont que 1  $\mu$  de diamètre. L'exine est lisse et a une épaisseur de 1 à 1,5  $\mu$ .

Fréquence : Rare.

Appartenance botanique : Cf. *Euphorbiaceae*.

Holotype : Pl. 6, fig. 26 et 27.

Localité type : Sinceny.

Horizon type : Sparnacien supérieur.

27. **MASSULOIDES** PF., 1953.

Grains de pollen généralement groupés.

271. Fgen. **Tetradopollenites** PF. et TH., 1953.271.1. **Tetradopollenites ericius** PF. et TH., 1953.

Description : Grains de pollen formant un ensemble atteignant de 30 à 60  $\mu$ . L'exine a de 2 à 3  $\mu$  d'épaisseur; est lisse ou chagrinée.

Fréquence : Peu fréquent.

Appartenance botanique : *Ericaceae*.

Pl. 6, fig. 28.

### 3. INCERTAE SEDIS.

#### 31. OVOIDITES R. POT., 1951.

#### 311. *Ovoidites ligneolus* R. POT., 1951.

R. POT. : *Palaeontographica*, B, Taf. XXI, Fig. 185, Stuttgart, 1951.

**Description** : Microfossile de forme elliptique ou lancéolée dont la taille atteint de 80 à 120  $\mu$ . La paroi a une épaisseur de 1 à 2  $\mu$  et sa structure est rugulée.

**Fréquence** : Commun localement.

**Appartenance** : Plancton d'eau douce (W. KRUTZSCH, 1960; NAGY, 1965).

**Pl.** 6, fig. 29, 30 et 31.

## V. — CONCLUSIONS.

### A. — CONCLUSIONS GEOLOGIQUES.

Les corrélations stratigraphiques entre les différents étages et assises du Paléocène et de l'Eocène inférieur des bassins belge et parisien ont suscité de nombreuses controverses dues principalement au manque de continuité des dépôts et aux différences de faciès.

Plusieurs essais de synthèses plus ou moins concordantes ont été proposés par divers auteurs parmi lesquels nous citerons : J. GOSSELET (1890), M. LERICHE (1904, 1912, 1928, 1937), L. FEUGUEUR (1963), BLONDEAU et CAVELIER (1965), D. CURRY (1967), POMEROL et GULINCK (1969).

Antérieurement, ces corrélations étaient essentiellement établies d'après les données lithologiques, l'étude de mollusques ou d'empreintes végétales. Plus récemment, l'étude de la microfaune a fourni des éléments importants mais pas toujours décisifs.

Les recherches palynologiques entreprises au cours de ces dernières années ont, de leur part, apporté des données nouvelles qui permettent de préciser certaines relations stratigraphiques et de confirmer certaines conclusions établies à l'aide d'autres disciplines.

Les tableaux qui suivent représentent la synthèse de ces recherches. Afin de réaliser un ensemble complet, nous avons repris aussi les conclusions d'une étude précédente sur le Montien continental de Belgique.

#### Discussion du tableau I.

Parmi les sporomorphes rencontrés dans nos sédiments, nombreux sont ceux communs au Montien et au Landénien. Néanmoins, des différences de pourcentage permettent une différenciation des deux étages.

Au Montien supérieur, les *Zonales* et les *Normapolles* sont dominants dans les gisements. Nous avons aussi relevé un certain nombre d'espèces caractéristiques du Montien qui ne se retrouvent plus au Landénien supérieur; ce sont :

*Punctatisporites granulatus*,  
*Concavitriletes antweilerensis*,  
*Toroisporis paleocenicus*,  
*Polypodiaceoisporites tuberosus*,  
*Polypodiaceoisporites montensis*,  
*Polypodiaceoisporites döringii*,  
*Polydiaceoisporites mortelmansii*,  
*Nudopollis thiergartii*,  
*Nudopollis pseudothiergartii*,  
*Trudopollis kunertii*,  
*Subtriporopollenites spissoexinus tectatus*,  
*Subtriporopollenites intragranulatus*,  
*Triatriopollenites pseudoplatycaryoides*.

TABLEAU I.

Principales formes spécifiques de sporomorphes représentées dans les gisements du Montien, du Landénien et de l'Yprésien étudiés.

	MONTIEN	LANDÉNIEN				YPRÉSIEN
	Argiles et lignites (Ghin)	Marnes de Gelinden	Turfeau de Lincent	Sables glauconifères et silts (Kallo, Saint-Nicolas)	Sables ligniteux, argiles, lignites (Ostende, Saint-Nicolas, Kallo, Loksbergen, Beringen, Terte, Mévergnies, L2 Montenaken, Epinois, Bidingen)	Argile des Flandres (Kallo) base
	Mm2	L1a	L1b	L1c	L1d	Y1a
<p>Fréquence des espèces :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● fréquentes</li> <li>⊖ peu fréquentes</li> <li>○ disséminées</li> </ul>						
ESPÈCES DE SPOROMORPHES						
1. <i>Toroisporis paleocenicus</i> ... ..	○	.	.	.	.	.
2. <i>Punctatisporites granulatus</i> . . . . .	⊖	.	.	.	.	.
3. <i>Polypodiaceosporites</i> div. sp. (fortement rugulées) . . . . .	●	.	.	.	.	.
4. <i>Subtriporopollenites spissoexinus tectatus</i> ... ..	⊖	.	.	.	.	.
5. <i>Subtriporopollenites intragranulatus</i> .. . . .	⊖	.	.	.	.	.
6. <i>Concavitriletes antweilerensis</i> ... ..	●	○	.	.	.	.
7. <i>Nudopollis thiergartii</i> .. . . .	●	○	.	.	.	.
8. <i>Trudopollis kunertii</i> ... ..	○	○	.	.	.	.
9. <i>Stephanoporopollenites hexaradiatus tribinae</i> ... ..	●	○	.	.	.	.
10. <i>Stephanoporopollenites hexaradiatus semitribinae</i> ... ..	●	○	.	.	.	.
11. <i>Trudopollis hammenii</i> .. . . .	⊖	●	.	.	.	.
12. <i>Polypodiaceosporites stockmansii</i> ... ..	⊖	.	.	.	.	.
13. <i>Subtriporopollenites magnoporatus tectopsilatus</i> . . . . .	●	.	.	.	.	.
14. <i>Subtriporopollenites magnoporatus magnoamulus</i> ... ..	●	.	.	.	.	.
15. <i>Nudopollis endangulatus</i> ... ..	⊖	○	.	.	.	.
16. <i>Subtriporopollenites subporatus</i> .. . . .	⊖	○	.	.	.	.
17. <i>Nudopollis terminalis</i> .. . . .	⊖	○	.	.	.	.
18. <i>Interpollis supplingensis</i> ... ..	⊖	○	.	.	.	.
19. <i>Subtriporopollenites magnoporatus magnoporatus</i> ... ..	⊖	○	.	.	.	.
20. <i>Plicapollis pseudoexcelsus</i> ... ..	⊖	●	.	.	.	.
21. <i>Triatriopollenites platycaryoides</i> . . . . .	⊖	●	.	.	.	.
22. <i>Subtriporopollenites anulatus anulatus</i> ... ..	⊖	⊖	.	.	.	.
23. <i>Subtriporopollenites constans constans</i> ... ..	⊖	⊖	.	.	.	.
24. <i>Arecipites tranquillus</i> .. . . .	⊖	⊖	.	.	.	.
25. <i>Tricolporopollenites cingulum</i> ... ..	○	○	.	.	.	.
26. <i>Subtriporopollenites spissoexinus spissoexinus</i> ... ..	○	○	.	.	.	.
27. <i>Intratriporopollenites microinstructus</i> . . . . .	.	○	.	.	.	.
28. <i>Laevigatosporites haardii discordatus</i> . . . . .	.	○	.	.	.	.
29. <i>Intratriporopollenites microreticulatus</i> ... ..	.	.	.	.	.	.
30. <i>Intratriporopollenites pseudinstructus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.
31. <i>Intratriporopollenites ceciliensis</i> .. . . .	.	.	.	.	.	.
32. <i>Tetradopollenites ericius</i> ... ..	.	.	.	.	.	.

D'autres espèces, que l'on retrouve au Landénien, ont cependant leur maximum d'expansion au Montien :

*Nudopollis endangulatus*,  
*Trudopollis kunertii*,  
*Stephanoporopollenites hexaradiatus tribinae*,  
*Stephanoporopollenites hexaradiatus semitribinae*,  
*Subtriporopollenites magnoporatus magnoporatus*,  
*Subtriporopollenites magnoporatus tectopsilatus*,  
*Subtriporopollenites magnoporatus magnoanulus*,  
*Subtriporopollenites subporatus*.

Les spores le plus souvent rencontrées dans les sédiments du Montien continental sont les *Zonales* du fgen. *Polypodiaceoisorites*. Les espèces montiennes se distinguent aisément de celles du Landénien par leur sculpture plus marquée. Il faut noter aussi que le nombre de *Zonales* diminue assez sensiblement au Landénien.

Les *Normapolles* occupent une place importante dans les diagrammes polliniques, *Nudopollis thiergartii* étant l'espèce dominante.

Parmi les *Subtriporopollenites*, fort répandus au Paléocène et à l'Eocène inférieur, ceux de la fsp. *magnoporatus* ont une représentation exceptionnelle dans les gisements du Montien continental et principalement la subfsp. *tectopsilatus* qui y connaît son maximum d'expansion.

Jusqu'à présent, aucun sporomorphe n'a été rencontré dans le Landénien inférieur à facies marin notamment dans le Tuffeau de Lincent (*L1b*), mais il en existe dans les Marnes de Gelinden (*L1a*). Des sporomorphes apparaissent dans les couches sableuses formant transition entre les sables glauconifères franchement marins (*L1c*) et les facies lagunaires (*L2*) sus-jacents, tout au moins là où le passage entre ces facies est graduel.

Au Landénien, on remarque la régression progressive des *Normapolles*; seul *Plicapollis pseudoexcelsus* fait exception à la règle.

Dans les Marnes de Gelinden (*L1a*), *Trudopollis hammenii*, *Pompeckjoidaepollenites subhercynicus* et *Plicapollis pseudoexcelsus* sont assez bien représentés. *Nudopollis thiergartii*, par contre, est fort dispersé et semble atteindre ici sa limite de distribution verticale. Les spores trilètes et monolètes ainsi que les pollens de Palmiers sont rares; d'autre part, les grains de pollen à ballonnets de Gymnospermes ainsi que ceux des fsp. *Triatriopollenites platycarioides*, *Triatriopollenites engelhardtoides* et *Subtriporopollenites magnoporatus* sont fréquents.

Dans les couches de passage entre le Landénien inférieur (*L1c*) marin et le Landénien supérieur (*L2*) lagunaire, certaines espèces de *Normapolles* ont déjà disparu (*Nudopollis thiergartii*) ou ne se rencontrent plus qu'exceptionnellement (*Stephanoporopollenites hexaradiatus*, *Trudopollis hammenii*); d'autres sont présentes en faible pourcentage (*Basopollis* div. fsp. *Pompeckjoidaepollenites subhercynicus*).

Parmi les *Subtriporopollenites*, les fsp. *magnoporatus* et *spissoexinus* sont le plus fréquemment représentés.

Les dépôts du Landénien continental (fluviatiles et lagunaires) ont fourni dans leur ensemble un nombre important d'espèces de sporomorphes. La plupart des genres de formes et certaines espèces caractéristiques du Landénien supérieur apparaissent déjà au Montien, mais ici ils connaissent leur pleine expansion.

Les spores trilètes les mieux représentées sont les fsp. du fgen. *Leiotriletes* ainsi que les spores striées : *Cicatricosisporites dorogensis* et *Cicatricosisporites paradorogensis*. Les *Zonales* du fgen. *Polypodiaceoisorites* sont en régression. Par contre, les spores monolètes, principalement *Laevigatosporites haardtii* et *Laevigatosporites discordatus* sont en extension. L'analyse

TABLEAU II, A.

Répartition quantitative des sporomorphes dans le Landénien fluvialite ou fluviolagunaire en %  
du total des sporomorphes comptés à chaque niveau.

Løksbergen sondage 127		1. <i>Leiotriletes adriennis</i>   <i>microadriennis</i>	5	3	4	7	15	15	—	4	2	2	—	1	—	1	1	
		2. <i>Cicatricosisporites doroensis</i>   <i>paradoroensis</i>	1	2	1	3	17	22	8	3	—	1	—	3	—	—	—	
		3. <i>Laevigatosporites haardtii</i>   <i>discordatus</i>	8	7	5	6	7	20	1	2	2	5	—	—	—	—	—	
		4. <i>Arecipites</i>   <i>Sabalpollenites</i>	5	2	3	3	8	25	6	2	2	3	—	—	—	—	—	
		5. <i>Plicapollis pseudoexcelsus</i>	—30 m	6	7	10	12	16	9	—	6	1	1	—	—	—	9	1
		6. <i>Triporollenites robustus</i>	—39 m	2	—	5	6	10	24	—	2	1	1	1	—	—	3	3
		7. <i>Triporopollenites palaeobetuloïdes</i>	—3,30 m	1	1	1	1	13	28	18	1	1	1	—	—	—	1	1
		8. <i>Triatriopollenites</i> (type : <i>Myricaceae</i> )		3	5	3	5	20	3	1	2	2	1	2	—	—	25	3
		9. <i>Subtriporopollenites anulatus anulatus</i>	—3,70 m	3	5	3	5	20	3	1	2	2	1	2	—	—	3	3
		10. <i>Subtriporopollenites constans constans</i>		1	1	1	1	13	28	18	1	1	1	—	—	—	1	1
		11. <i>Subtriporopollenites spissoexinus spissoexinus</i>	Epinois affleurement	1	1	1	1	13	28	18	1	1	1	—	—	—	1	1
		12. <i>Subtriporopollenites magnoporatus tectopsilatus</i>		3	5	3	5	20	3	1	2	2	1	2	—	—	3	3
		13. <i>Pistillipollenites macgregorii</i>		5	3	4	7	15	15	—	4	2	2	—	1	—	5	1
		14. <i>Intratriporopollenites microinstructus</i>		1	2	1	3	17	22	8	3	—	1	—	3	—	—	1
		15. <i>Intratriporopollenites microreticulatus</i>		1	3	3	5	20	3	1	2	2	1	2	—	—	3	1

pollinique révèle une augmentation sensible du pourcentage des grains de pollen de *Palmae*, principalement les lisses. *Inaperturopollenites dubius* est fréquent dans les dépôts lagunaires. Les *Normapolles* régressent, sauf *Plicapollis pseudoexcelsus*. Les fgen. *Stephanoporopollenites* et *Trudopollis* disparaissent, tandis que le fgen. *Nudopollis* n'est plus représenté que par les fsp. *endangulatus* et *terminalis*, en très faible pourcentage. Les fsp. des fgen. *Basopollis* et *Pompeckjoidaepollenites* n'occupent pas une place importante dans les diagrammes polliniques. *Interpollis supplingensis* est encore fréquent. Les fsp. *Triatriopollenites platycaryoides* et *Tripoporopollenites robustus* sont bien représentées; cette dernière espèce principalement dans les couches inférieures des gisements. *Caryapollenites triangulus*, *Subtripoporopollenites constans*, *Subtripoporopollenites anulatus*, *Subtripoporopollenites subporatus* sont assez fréquents, les autres *Subtripoporopollenites* sont disséminés ou disparaissent. Les grains de pollen de *Tiliaceae* du Fgen. *Intratripoporopollenites* sont surtout représentés par les formes lisses (*microinstructus*) ou microréticulées (*microreticulatus*). Les formes à réticule large (*pseudoinstructus*) sont rares.

Enfin, parmi les pollens tricolporés, *Tricolporopollenites fallax* et *Tricolporopollenites cingulum* dominent.

Les couches tout à fait inférieures de l'Argile des Flandres (YPRÉSIE *Y1a*) au sondage de Kallo contiennent pratiquement les mêmes sporomorphes que les couches sous-jacentes du Landénien lagunaire. On y remarque cependant la régression sensible des *Subtripoporopollenites* à paroi épaisse ainsi que des *Intratripoporopollenites* à exine lisse. Parmi les *Normapolles*, *Nudopollis terminalis* et *Nudopollis endangulatus* semblent à la limite de leur extension verticale. *Basopollis basalis* et *orthobasalis* et *Pompeckjoidaepollenites subhercynicus* sont encore présents en faible quantité tandis que *Plicapollis pseudoexcelsus* est encore une espèce dominante.

#### Discussion du tableau II.

Dans la plupart des gisements du Landénien supérieur de Belgique, on constate, de la base au sommet, un changement de la composition quantitative des associations sporopolliniques. En général, à la base, dominent *Tripoporopollenites robustus* et *Tripoporopollenites palaeobetuloides*. Dans les couches supérieures, avec la réduction des espèces précédentes, on constate une augmentation en pourcentage du pollen de Palmiers (*Areipites*, *Sabalpollenites*), de *Myricaceae* et de *Pistillipollenites* ainsi que des spores trilètes (*Leiotriletes*; *Cicatricosisporites*) et Monolètes (*Laevigatosporites*). *Subtripoporopollenites anulatus* et *constans* y remplacent progressivement les autres espèces du genre : *Subtripoporopollenites spissoexinus* et *Subtripoporopollenites magnoporatus*.

Il est toutefois intéressant de remarquer que dans le gisement d'EPINOIS (Hainaut), il existe en dessous des niveaux à *Tripoporopollenites robustus* et *palaeobetuloides*, des couches, également ligniteuses, où dominent des grains de pollen tricolporés que l'on retrouve rarement dans les autres gisements et où sont encore présents, quoique dispersés, des *Normapolles* caractéristiques du Montien, par exemple : *Trudopollis hammenii* et *Stephanoporopollenites hexaradiatus*. Pour cette raison, nous avons toujours considéré le gisement d'EPINOIS comme étant le plus ancien des gisements du Landénien continental.

A TERTRE-SAINT-GHISLAIN, par contre, les *Normapolles* ne sont plus guère représentés que par la fsp. *Plicapollis pseudoexcelsus*. De plus, le pourcentage assez élevé de *Leiotriletes*, de *Laevigatosporites* et de pollen de *Palmae*, ainsi que la disparition du *Subtripoporopollenites* à exine épaisse et l'absence de *Tripoporopollenites palaeobetuloides* font que les associations sporopolliniques de ces couches landéniennes offrent, plus qu'ailleurs, une similitude avec les associations de sporomorphes présentes dans les formations de la base de l'Yprésien (*Y1a*).

Les dépôts lagunaires du Landénien supérieur des Flandres (KALLO, OSTENDE, SAINT-NICOLAS-WAAS) contiennent la plupart des espèces de sporomorphes que l'on retrouve dans les

TABLEAU II, B.

Répartition quantitative des sporomorphes dans le Landénien à facies lagunaire du sondage de Kallio, en % du total des sporomorphes comptés à chaque niveau.

	1. <i>Leiotriletes adriennis</i>   <i>microadriennis</i>	2. <i>Cicatricosisporites dorogensis</i>   <i>paradorogensis</i>	3. <i>Laevigatosporites haardtii</i>   <i>discordatus</i>	4. <i>Arecipites</i>   <i>Sabalpollenites</i>	5. <i>Inaperturopollenites dubius</i>	6. <i>Plicapollis pseudoexcelsus</i>	7. <i>Triporopollenites robustus</i>	8. <i>Triatriopollenites</i> (type : <i>Myricaceae</i> )	9. <i>Subtriporopollenites anulatus anulatus</i>	10. <i>Subtriporopollenites constans constans</i>	11. <i>Subtriporopollenites spissoexinus spissoexinus</i>	12. <i>Subtriporopollenites magnoporatus tectopsilatus</i>	SPORES	POLLENS	HYSTRICHOSPHERES
Y1a	—375 m	10	—	10	11	3	15	4	4	1	4	—	4	6	90
	—377 m	5	—	8	10	3	17	4	4	2	3	—	5	15	80
	—377,50 m	3	—	3	7	3	20	6	5	3	3	1	—	7	43
	—379 m	5	4	4	7	2	22	8	6	2	3	1	—	10	70
	—382 m	3	—	7	10	2	20	10	6	3	2	—	10	80	10
	—386 m	6	—	7	10	2	20	7	2	2	1	1	15	80	5
	—388 m	15	4	8	5	4	20	2	3	2	2	2	35	64	1
	—390 m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	100
	—396 m	3	—	5	10	10	20	4	3	3	4	2	2	12	86
	—398 m	3	—	6	15	10	25	2	3	3	5	2	13	75	12
L1c	—401 m	4	—	4	15	12	20	3	—	1	2	4	1	10	75
	—404 m	7	—	3	13	11	14	5	—	2	2	8	3	5	15

gisements à facies fluviatile. Toutefois, la représentation des espèces dans les diagrammes polliniques est influencée par les conditions particulières de dépôt dues à la proximité de la mer.

A KALLO, les sédiments du L2 atteignent 28 m d'épaisseur. On peut distinguer dans cet ensemble des zones bien distinctes caractérisées par des variations du spectre sporopollinique :

**Zone 1** (de -401 m à -397 m).

Dans ces couches qui surmontent celles du Landénien marin sans coupure sédimentologique, l'influence marine apparaît encore fort marquée (% important d'Hystrichosphères) : la lagune semble être en communication directe avec la mer. *Arecipites tranquillus*, *Inaperturopollenites dubius*, *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Subtriporopollenites spissoexinus* et *Triatriopollenites platycaryoides* sont les fsp. les plus caractéristiques de cette zone.

**Zone 2** (de -397 m à -390 m).

L'influence marine est ici de plus en plus sensible. On remarque la régression puis la disparition des sporomorphes et la progression des Hystrichosphères (100 % à -390 m).

**Zone 3** (de -390 m à -377,50 m).

L'analyse palynologique des couches basales de cette zone révèle un retrait maximum de la mer. Les spores de fougères sont abondantes (*Leiotriletes*, *Cicatricosisporites*, *Laevigatosporites*) et les pollens dominants sont : *Arecipites tranquillus*, *Inaperturopollenites dubius*, *Plicapollis pseudoexcelsus* et *Triatriopollenites platycaryoides*.

Au-dessus de -388 m, l'influence marine réapparaît progressivement et dans les couches supérieures (-378 m, -377,50 m) on voit s'amorcer la transgression yprésienne. Celle-ci se traduit par une forte augmentation des Hystrichosphères.

#### Discussion des tableaux III et IV.

Ces tableaux groupent les principales conclusions d'ordre paléobotanique, paléoclimatique et stratigraphique auxquelles aboutissent nos recherches.

Nous avons aussi eu l'occasion d'examiner au Bureau des Recherches Géologiques et Minières d'Orléans, des préparations de matériel de sondage du Thanétien et du Sparnacien. Ces examens ont pu être effectués grâce à l'amabilité de M. J. J. CHATEAUNEUF avec qui nous avons déjà abordé le problème des corrélations stratigraphiques, par la méthode palynologique, des formations paléogènes des bassins belge et parisien (communication au Colloque d'Orsay, 1970).

Nous avons tenu compte aussi des publications de M. KEDVES et de C. GRUAS-CAVAGNETTO sur la microflore des gisements du Paléocène et de l'Eocène inférieur du Bassin de Paris.

Les espèces reprises dans le tableau III ont été retenues en fonction de leur caractère stratigraphique marquant.

La formation I (Montien continental de la région de Mons) est caractérisée par l'association à *Nudopollis thiergartii*, *Stephanoporopollenites hexaradiatus*, *Trudopollis hammenii* et *Subtriporopollenites magnoporatus tectopsilatus*. Celle-ci n'a pas été reconnue dans les rares gisements du Dano-Montien du Bassin de Paris, aucun d'eux n'ayant fait l'objet, jusqu'à présent, d'une étude palynologique.

TABLEAU III.

Répartition des sporomorphes à caractère stratigraphique dans les bassins belge et parisien.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Punctatisporites granulatus</i> ... ..								
<i>Polypodiaceoisporites</i> div. fsp. (fortement rugulées) ... ..								
<i>Nudopollis thiergartii</i> ... ..								
<i>Concavitriletes antweilerensis</i> ... ..								
<i>Stephanoporopollenites hexaradiatus tribinae</i> .. ..								
<i>Stephanoporopollenites hexaradiatus semitribinae</i> .. ..								
<i>Trudopollis hammenii</i> ... ..								
<i>Subtriporopollenites magnoporatus tectopsilatus</i> ... ..								
<i>Nudopollis terminalis/endangulatus</i> .. ..								
<i>Plicapollis pseudoexcelsus</i> .. ..								
<i>Subtriporopollenites constans</i> ... ..								
<i>Triatriopollenites platycaryoides</i> ... ..								
<i>Intratriporopollenites microinstructus</i> ... ..								
<i>Intratriporopollenites microreticulatus</i> ... ..								
<i>Intratriporopollenites pseudinstructus</i> ... ..								
<i>Bacculatisporites quintus eocenicus</i> ... ..								

Evolution climatique		a		b				
Tempéré ... ..								
Tempéré chaud ... ..			■					
Tempéré chaud à ... ..				■	■	■		
Subtropical .. ..		■		■		■	■	
Subtropical .. ..							■	■
Tropical ... ..								

- VIII : SPARNACIEN : Lignites et argiles — Couches supérieures.  
 VII : YPRÉSIEEN : Base de l'argile d'Ypres (Kallo).  
 VI : SPARNACIEN : Lignites et argiles — Couches inférieures.  
 LANDÉNIEN SUP. : Sables ligniteux, argiles, lignites.  
 V : LANDÉNIEN INF. (L1c) : Couches supérieures (Kallo, Saint-Nicolas).  
 IVb : THANÉTIEN III : Sables de Bracheux — Couches supérieures.  
 a : — Couches inférieures.  
 III : THANÉTIEN II : Argiles d'Anizy-le-Château.  
 II : LANDÉNIEN INF. (L1a=Heersien) : Marnes de Gelinden.  
 I : MONTIEN SUP. : Argiles et lignites de Ghlin.  
 Trait continu : fsp. fréquente. — Trait discontinu : fsp. peu fréquente.

La formation II (Heersien : marnes de Gelinden) contient des empreintes végétales et renferme également des sporomorphes.

D'après quelques observations récentes faites sur du matériel provenant du puits de Houthalen et de la carrière de Gelinden, il apparaît que l'association caractéristique de ces gisements se compose de : *Nudopollis thiergartii*, *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Trudopollis hammenii*, *Triatriopollenites platycaryoides*, *Triatriopollenites engelhardtioides*, *Subtriporopollenites magnoporatus* et de pollen à ballonnets de Gymnospermes.

L'association sporopollinique caractérisant la formation III a été découverte par M. KEDVES dans l'argile grise d'un sondage à Anizy-le-Château, au niveau des argiles de Vaux-sous-Laon, c'est-à-dire dans le Thanétien zone II selon L. FEUGUEUR.

Les espèces caractéristiques (surtout des Normapolles) de la formation I s'y retrouvent encore, d'après KEDVES, mais en faible quantité. On y rencontre aussi, en faible pourcentage, des espèces caractéristiques du Heersien.

L'étude de KEDVES n'est cependant pas suffisamment poussée pour s'engager plus loin dans ces corrélations. On y verra probablement plus clair à l'avenir, lorsque d'autres sondages auront été exécutés au même niveau dans le Thanétien.

Rappelons que d'après M. LERICHE et L. FEUGUEUR, le Heersien n'aurait pas d'équivalent dans le Bassin de Paris.

La composition de la microflore d'Anizy-le-Château est différente de celle qui se rencontre dans les sables de Bracheux (Thanétien III) que l'on met en parallèle avec le Landénien *L1c*.

Nous pouvons donc maintenir, du point de vue palynologique, la corrélation classique : Landénien *L1b* — Thanétien II.

La formation IV (Sables de Bracheux) pourrait, selon J. J. CHATEAUNEUF, être subdivisée en deux zones. Les couches basales sont riches en *Trudopollis* div. fsp. qui se raréfient dans les couches supérieures.

Les sporomorphes dominants dans la zone supérieure des Sables de Bracheux se retrouvent dans les couches terminales du Landénien inférieur *L1c* (formation V) à Kallo et Saint-Nicolas.

Les formations IV et V sont caractérisées par la disparition de *Nudopollis thiergartii* et la raréfaction de *Stephanoporopollenites hexaradiatus*. Par contre, les différentes espèces de *Subtriporopollenites* (à paroi épaisse surtout) y sont bien représentées.

L'association sporopollinique de la formation VI (Landénien supérieur *L2*) se retrouve en France dans les couches inférieures des lignites et argiles du Sparnacien du Bassin de Paris. Parmi les Normapolles, *Plicapollis pseudoexcelsus* est dominant.

*Triporopollenites robustus*, *Subtriporopollenites anulatus* et *constans*, *Triatriopollenites platycaryoides* ainsi que les formes à exine lisse ou microréticulée du fgen. *Intratroporopollenites* sont typiques de ces formations.

Enfin, les espèces caractéristiques de la partie tout à fait inférieure de l'Argile d'Ypres du sondage de Kallo (formation VII) se retrouvent dans les couches supérieures des argiles et lignites du Sparnacien (formation VIII). La régression des Normapolles s'accroît, sauf en ce qui concerne *Plicapollis pseudoexcelsus*.

Les *Subtriporopollenites* à paroi épaisse régressent aussi, tandis que le fgen. *Caryapollenites* et les grains d'*Intratroporopollenites* à réticule large sont mieux représentés que dans la formation VI.

Il y a lieu de considérer les dépôts supérieurs du Sparnacien comme un stade suivant dans l'histoire géologique des deux bassins et de les identifier en partie à l'Argile des Flandres.

La microflore des couches supérieures sparnaciennes, qui a un aspect différent de celle du Landénien supérieur, serait le reflet d'une flore qui a pu se développer aux bords des lagunes du Bassin de Paris, alors qu'en Belgique avait lieu la transgression yprésienne.

L'opinion de M. LERICHE qui faisait du Sparnacien, dans sa totalité, l'équivalent de notre Landénien supérieur, opinion déjà rejetée par L. FEUGUEUR, n'est pas défendable du point de vue palynologique.

Par contre, la similitude de microflore entre les couches inférieures du Sparnacien de Paris et les gisements du Landénien supérieur de Belgique ne laisse guère la possibilité d'admettre, comme le fait L. FEUGUEUR, l'équivalence du Landénien supérieur et du Thanétien à facies continental de la zone III.

Le tableau IV place dans leur cadre stratigraphique, les dépôts que nous avons étudiés ou auxquels il a été fait allusion, en adaptant certains raccords à nos conclusions d'ordre palynologique.

### B. — CONCLUSIONS BOTANIKES ET CLIMATIQUES.

Nous avons déjà, dans une publication antérieure, traité dans leur ensemble, les problèmes paléobotanique et paléoclimatique du Tertiaire inférieur des bassins anglais, belge et parisien (*Bull. Ass. Nat. Prof. Biologie de Belgique*, 1970, n° 3). Nous ne ferons donc ici qu'une synthèse de la question pour la Belgique.

Dès le début du Tertiaire, les florules du Crétacé supérieur où se mélangent des espèces tropicales et tempérées, font place à des grands ensembles mieux organisés où des familles et des genres déjà bien évolués occupent une place de plus en plus grande.

Nous avons vu que W. KRUTZSCH (1967) distingue dans l'hémisphère nord un domaine Européen-Nord Atlantique (Europe-Est de l'Amérique du Nord) où domine l'élément *Normapolles* d'un domaine Pacifico-Sibérien (Asie-Ouest de l'Amérique du Nord) où domine l'élément *Aquilapollenites-Proteacidites*. Cet auteur complète ainsi la carte établie par KRISHTOFVICH en 1957 qui avait reconnu l'existence de deux provinces floristiques :

- la province du Groenland (Flore arcto-tertiaire tempérée);
- la province de Gelinden (Flore de Poltava : tempérée chaude à subtropicale).

La Flore de Poltava était une association de familles et de genres tempérés chauds, subtropicaux et même tropicaux. Elle s'étendait de l'Amérique du Nord au Sud-Est asiatique. Le refroidissement du climat au cours du Tertiaire a réduit progressivement les vastes aires de dispersion de ces familles et de ces genres. Actuellement, ces aires sont, pour la plupart, disjointes.

Au Paléocène et à l'Eocène inférieur, la Belgique est située dans le domaine Européen-Nord Atlantique de la province de Gelinden. La flore, d'une façon générale, est à caractère tempéré chaud à subtropical. Son évolution, du Montien à l'Yprésien inférieur, se présente comme suit :

#### a) Au Montien :

Dans les lignites de GHLIN, les sporomorphes dominants sont des spores de *Schizeaceae* et de *Cyatheaceae* ainsi que du pollen de *Palmae*, de *Juglandaceae* et plusieurs espèces de *Normapolles*.

## b) Au Landénien inférieur :

Les empreintes de végétaux trouvées dans les Marnes de Gelinden (*L1a*) ont été étudiées par DE SAPORTA et MARION. Ces auteurs ont constaté que la flore heersienne a des traits de ressemblance avec la flore tempérée et tempérée chaude du Japon actuel. Ils ont relevé la présence de plusieurs espèces de *Quercus*, de *Lauraceae* (*Cinnamumum*, *Litsea*, *Laurus*), de *Castaneaceae* (*Dryophyllum*) auxquelles se mêlent des genres tempérés : *Osmunda*, *Viburnum*, *Hedera*, *Chamaecyparis* et des éléments subtropicaux : *Anemia*, *Cycas*, *Oreopanax*, *Zizyphus*, *Acanthopanax*.

L'étude palynologique de ces marnes révèle une diminution (par rapport au Montien) des spores de *Schizeaceae* et de *Cyatheaceae*, du pollen de *Palmae* et des *Normapolles*. Par contre, les pollens à ballonnets de Gymnospermes deviennent plus fréquents ainsi que ceux des *Juglandaceae*, principalement d'*Engelhardtia* et de *Platycarya*.

La plupart des gisements du Landénien inférieur (*L1b* et *L1c*) étant marins, on y rencontre peu de sporomorphes, sauf dans les couches terminales du *L1c*. Les spores et pollens qu'on y retrouve attestent l'existence d'une flore tempérée chaude à tendance subtropicale à *Schizeaceae* (*Lygodium*, *Anemia*, *Mohria*), *Gleicheniaceae*, *Palmae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Lauraceae*, *Juglandaceae*, *Sapotaceae*, *Icacinaceae*,...

## c) Au Landénien supérieur :

Le début de cette période est marqué par un léger refroidissement climatique qui se traduit notamment par la progression des *Betulaceae*. Par la suite, les genres tempérés chauds et subtropicaux reprennent progressivement leur place dominante dans la flore.

Dans le nord du Bassin belge, l'influence marine se marque dans la zone des lagunes (OSTENDE, SAINT-NICOLAS-WAAS, KALLO), tandis qu'au Sud et à l'Est dans la région continentale, domine l'influence fluviatile. Les plantes à écologie humide : *Polypodiaceae*, *Schizeaceae*, *Palmae*, *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Typhaceae-Sparganiaceae*, sont naturellement bien représentées dans la zone lagunaire.

Dans la région continentale, les éléments dominants de la flore sont les *Juglandaceae* (surtout *Platycarya*), les *Castaneaceae*, les *Restionaceae*, les *Flacourtiaceae*. La liste ci-après reprend tous les sporomorphes contenus dans les gisements du Landénien supérieur que nous avons examinés. Ces espèces ont été classées d'après leur appartenance botanique. Parmi les *Incertae sedis*, figurent les *Normapolles* dont nous savons la difficulté qu'il y a de les comparer à du pollen d'espèces actuelles et bon nombre de grains tricolporés. Ces derniers, à notre avis, ne pourront être déterminés avec précision que lorsque seront mieux connues, du point de vue palynologique, les flores tropicales et subtropicales récentes, principalement celles de l'Est et du Sud-Est asiatique.

**LISTE DES ESPECES DE FORMES ETABLIE SUIVANT  
LA CLASSIFICATION BOTANIQUE ACTUELLE.**

BRYOPHYTA.

*Sphagnaceae.*

- Stereisporites stereoides* — *Sphagnum* sp.  
*Stereisporites macroides* — *Sphagnum* sp.

PTERIDOPHYTA.

Lycopodiales.

*Lycopodiaceae.*

- Retitriletes kalloensis* — *Lycopodium* sp.  
*Retitriletes rotundoides* — *Lycopodium* sp.  
*Camarozonosporites heskemensis* — *Lycopodium* sp.

Equisétales.

*Equisetaceae.*

- Monoleiotriletes delmerii.*

Filicales.

*Gleicheniaceae.*

- Gleichenioidites toriconcavus.*  
*Undulatisporites concavus.*

*Polypodiaceae.*

- Laevigatosporites haardti haardti.*  
*Laevigatosporites discordatus discordatus.*  
*Laevigatosporites discordatus minor.*  
*Laevigatosporites pseudodiscordatus.*  
*Laevigatosporites rochei.*  
*Verrucatosporites alienus* — *Polypodium* sp.  
*Verrucatosporites magnoverrucatus* — *Polypodium* sp.

*Schizeaceae.*

- Leiotriletes microadriennis* — *Lygodium* sp.  
*Leiotriletes adriennis pseudomaximus* — *Lygodium* sp.  
*Leiotriletes adriennis pseudomaximus* asp. *triplanoïd.*  
*Leiotriletes adriennis pseudomaximus* fvar. *pseudodivisus.*  
*Leiotriletes adriennis pseudomaximus* fvar. *triplan.*  
*Leiotriletes adriennis pseudomaximus* fvar. *pseudotorus.*  
*Leiotriletes paramaximus.*  
*Punctatisporites granulatus.*  
*Diverrucosisporites krutzschii* — *Lygodium* sp.  
*Striatisporis dichotoma.*  
*Trilites rotundiformis* — *Lygodium* ?  
*Cicatricosisporites dorogensis minor* — *Mohria* sp.  
*Cicatricosisporites dorogensis major* — *Mohria* sp.  
*Cicatricosisporites paradorogensis* — *Mohria* sp.  
*Cicatricosisporites cavagnettoae* — *Anemia* sp.  
*Cicatricosisporites parvimuris.*

*Diksoniaceae.*

*Trilites paucivallatus.*  
*Trilites paravallatus* — *Cibotium* ?  
*Trilites multivallatus multivallatus.*  
*Trilites multivallatus magnus.*  
*Ischyosporites tertiarius.*  
*Ischyosporites eocenicus.*  
*Ischyosporites gulinckii.*

*Cyatheaceae* (?).

*Polypodiaceoisporites marxheimensis.*  
*Polypodiaceoisporites potonieii.*  
*Polypodiaceoisporites willierae.*  
*Polypodiaceoisporites stockmansii.*  
*Polypodiaceoisporites gracirugulatus.*

*Incertae sedis.*

*Triplanosporites sinuosus* — *Schizeaceae* ?  
*Triplanosporites microsinosoides* — *Schizeaceae* ?  
*Foveasporis minus.*

## SPERMATOPHYTA.

## GYMNOSPERMAE.

*Coniferae.**Pinaceae.*

*Pityosporites microalatus* — *Pinus* sp.  
*Pityosporites labdacus* — *Pinus sylvestris* (?).

*Taxodiaceae* — *Cupressaceae.*

*Inaperturopollenites hiatus* — *Taxodium* — *Glyptostrobus.*  
*Inaperturopollenites dubius* — *Juniperus* — *Libocedrus* — *Chamaecyparis.*

## ANGIOSPERMAE.

## Monocotylédones.

## Farinosales.

*Restionaceae.*

*Milfordia hungarica* — cf. *Restio* sp.

## Principes.

*Palmae.*

*Sabalpollenites loksbergensis* — cf. *Sabal* sp.  
*Sabalpollenites minireticulatus* — cf. *Sabal* sp.  
*Arecipites tranquillus tranquillus* — cf. *Phoenix* sp.  
*Arecipites tranquillus verrucatus.*  
*Arecipites magnus.*

## Pandanales.

*Sparganiaceae* — *Typhaceae.*

*Sparganiaceapollenites reticulatus* — *Sparganium* sp.  
*Sparganiaceapollenites cuvillierii* — cf. *Sparganium* ou *Typha.*

## Dicotylédones.

## Pariétales.

*Flacourtiaceae.**Pistillipollenites macgregorii.*

## Columniferae.

*Tiliaceae.**Tilieae.**Intratriporopollenites microinstructus.**Intratriporopollenites pseudoinstructus.**Intratriporopollenites microreticulatus.**Intratriporopollenites ceciliensis.**Intratriporopollenites athensis.**Grewieae.**Tricolporopollenites durandae.**Tricolporopollenites alpernii.*

## Thérébinthales.

## Sapindales.

*Aceraceae.**Tricolporopollenites sittlerii* — *Acer* cf. *palmatum.**Tricolporopollenites longostriatus* — *Acer* sp.

## Célastrales.

*Icaninaceae.**Compositoipollenites rizophorus rizophorus.**Compositoipollenites rizophorus minimus**Compositoipollenites rizophorus iodesoides* — *Iodes.**Aquifoliaceae.**Tricolporopollenites pseudoiliacus.**Myrtiflorae.**Nyssaceae* — *Mastixiaceae.**Tricolporopollenites kruschii.**Umbelliflorae.**Araliaceae.**Tricolporopollenites wallensenensis* — cf. *Hedera.*

## Ebénales.

*Sapotaceae.**Tetracolporopollenites brevicolpus.**Tetracolporopollenites rotundus.*

## Bicornes.

*Ericaceae.**Tetradopollenites ericius.*

## Myricales.

*Myricaceae.**Triatriopollenites belgicus.*

*Triatriopollenites roboratus.*  
*Triatriopollenites aroboratus.*  
*Triatriopollenites rurensis.*

Juglandales.

Juglandaceae.

*Triatriopollenites platycaryoides* — *Platycarya.*  
*Triatriopollenites engelhardtoides* — *Engelhardtia.*  
*Caryapollenites triangulus* — *Carya.*  
*Subtriporopollenites anulatus anulatus.*  
*Subtriporopollenites anulatus nanus.*  
*Subtriporopollenites constans constans.*  
*Subtriporopollenites constans fossulatus.*  
*Subtriporopollenites constans minus.*  
*Subtriporopollenites magnoporatus magnoporatus.*  
*Subtriporopollenites magnoporatus tectopsilatus.*  
*Subtriporopollenites magnoporatus nanus.*  
*Subtriporopollenites magnoporatus magnoanulus.*  
*Subtriporopollenites subporatus.*  
*Subtriporopollenites reticulatus.*  
*Subtriporopollenites spissoexinus spissoexinus.*  
*Subtriporopollenites spissoexinus nanus.*  
*Multiporopollenites magnus.*

Fagales.

Fagaceae.

*Tricolporopollenites moorkensii.*  
*Tricolporopollenites dekoninckii.*

Castaneaceae.

*Tricolporopollenites pseudofallax.*  
*Tricolporopollenites cingulum.*  
*Tricolporopollenites microporocingulum.*  
*Tricolporopollenites crucicingulum.*

Bétulales.

Betulaceae.

*Tripoporopollenites paleobetuloides.*  
*Polyvestibulopollenites verus* — *Alnus.*

Corylaceae (?).

*Tripoporopollenites robustus.*

Lurales(?).

Lauraceae (?).

*Inaperturopollenites bacculatus.*  
*Inaperturopollenites gemmatus.*  
*Inaperturopollenites spicatus.*

Incertae sedis.

*Inaperturopollenites incertus.*  
*Inaperturopollenites clavatus.*  
*Pompeckjoidaepollenites subhercynicus.*  
*Pompeckjoidaepollenites peneperefectus.*  
*Nudopollis terminalis.*  
*Nudopollis endangulatus.*

*Nudopollis exempoïdes.*  
*Basopollis atumescens.*  
*Basopollis orthobasalis.*  
*Basopollis basalis.*  
*Plicapollis pseudoexcelsus pseudoexcelsus.*  
*Plicapollis pseudoexcelsus turgidus.*  
*Plicapollis pseudoexcelsus minor.*  
*Interpollis supplingensis.*  
*Stephanoporopollenites hexaradiatus semitribinae.*  
*Stephanoporopollenites hexaradiatus tribinae.*  
*Trudopollis hammenii.*  
*Trudopollis kunertii.*  
*Tripoporopollenites tectoperforatus.*  
*Triatriopollenites concavus.*  
*Tricolporopollenites fallax.*  
*Tricolporopollenites granulatus.*  
*Tricolporopollenites ovalis.*  
*Tricolporopollenites megacavernus.*  
*Tricolporopollenites megaporatus.*  
*Tricolporopollenites fusicolpus.*  
*Tricolporopollenites rotundiformis.*  
*Tricolporopollenites minicolpus.*  
*Tricolporopollenites duvigneaudii.*  
*Tricolporopollenites miniclavatus.*  
*Tricolporopollenites clavatus.*  
*Tricolporopollenites direticulatus.*  
*Tricolporopollenites miniverrucatus.*  
*Tricolporopollenites antwerpenensis.*  
*Tricolporopollenites landeniensis.*  
*Tricolporopollenites diversireticulatus.*

*Ovoidites ligneolus.*

d) A l'Yprésien inférieur.

Les couches inférieures de l'Argile des Flandres contiennent une association sporopollinique fort semblable à celle des couches supérieures du Landénien continental, mais le caractère subtropical de la flore semble s'accroître : les sporomorphes les plus fréquemment rencontrés sont des spores de *Schizeaceae* (*Lygodium*) et de *Polypodiaceae* et du pollen de *Palmae* (*Sabal*, *Phoenix*). La découverte, dans les couches supérieures de l'Argile d'Ypres, de pollen de *Nipa* (J. DECONINCK 1969), genre inexistant au Landénien, est une preuve supplémentaire du réchauffement climatique à l'Yprésien.

\*  
\*\*

Du Montien à l'Yprésien inférieur, la flore du bassin belge a un caractère essentiellement tempéré chaud, mais des variations climatiques se manifestent périodiquement : les périodes de réchauffement sont marquées par l'installation de familles et de genres à caractère subtropical, parfois même tropical tandis que la pénétration de genres tempérés de la flore arcto-tertiaire est le signe d'un refroidissement. Néanmoins, nous admettons, avec VAN STEENIS, qu'il est parfois bien difficile de se faire une idée précise d'un climat en se basant uniquement sur l'aspect de la végétation. Mis à part les *Flacourtiaceae*, les *Icacinaceae* et les *Sapotaceae*, les autres familles subtropicales présentes dans le bassin peuvent parfaitement comprendre des genres qui s'adaptent à des climats tempérés chauds et même tempérés. C'est le cas notamment des *Gleicheniaceae*, des *Cyatheaceae* et des *Schizeaceae*.

Certains auteurs ont proposé pour le Paléocène et l'Eocène des Bassins de Londres et de Paris des températures moyennes annuelles respectivement de 15 °C pour le Paléocène et de 20 à 25 °C pour l'Eocène. Ceci relève du domaine de la plus pure hypothèse et reste certainement assez éloigné de la réalité. Pour notre part, nous pensons pouvoir proposer les fluctuations climatiques reprises dans le tableau III. Elle a été établie d'après nos recherches personnelles et les renseignements qui nous ont été fournis, pour le Thanétien, par J. J. CHATEAUNEUF. Les variations constatées correspondent aux observations faites par d'autres auteurs, notamment par T. VAN DER HAMMEN et par W. KRUTZSCH. Le premier, en se basant sur des diagrammes polliniques établis en Colombie, émet l'avis que, du Crétacé au Pliocène, le climat s'est refroidi progressivement, mais de façon discontinue, avec des chutes et des remontées de température. Le second a remarqué également des fluctuations climatiques dans le Tertiaire inférieur d'Allemagne, les minima de température étant caractérisés par un retrait des *Normapolles* et une progression des genres tempérés : *Ulmus*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Pinus*, *Abies*, *Picea* et *Sciadopitys*.

### DEFINITIONS.

#### Structures des sporomorphes.

#### SPORES.

- A. — SPORE TRILÈTE : spore dont la marque de déhiscence a 3 branches.
- B. — SPORE TRIPLANE : spore dont l'axe polaire est plus long que l'axe équatorial.
- C. — SPORE MONOLÈTE : spore dont la marque de déhiscence est linéaire.
- D. — SPORE ZONALE : spore entourée d'une « zone » ou cingulum.  
1 = zone.  
2 = corps central.
- E. — La longueur d'une branche de la marque de déhiscence d'une spore trilète est donnée par une fraction qui représente la longueur de la branche par rapport à la distance contour équatorial-centre de la spore.

#### POLLEN.

- F. — Détail d'un pore (orifice arrondi de l'exine).
  - 1. ANULUS : renflement de l'ectexine formant un anneau régulier autour du pore.
  - 2. PRAEVESTIBULUM : renforcement dans l'anulus.
  - 3. VESTIBULUM : petite chambre formée par le décollement de l'ectexine et de l'endexine au niveau du pore.
  - 4. ENDOPORE : ouverture interne délimitée par l'endanulus.
  - 5. ENDANULUS : renflement de l'endexine dans le pore.
  - 6. INTERLOCULUM : espace entre l'endexine et l'ectexine.
  - 7. ECTEXINE : couche externe de l'exine.
  - 8. ENDEXINE : couche interne de l'exine.
  - EXINE : paroi externe du grain de pollen.
- G. — 1-2. Types d'anulus.
  - 3. ATRIUM : cavité dans le corps central du pollen.

- H. — LABRUM : émergence formée par l'exine au niveau du pore.
- I. — TUMESCENCE : simple épaissement de l'exine au niveau du pore.
- K. — POLLEN TRICOLPORÉ : dont les apertures sont formées de 3 fentes longitudinales et de 3 pores équatoriaux.
1. Caverna : séparation entre endexine et ectexine.
  2. Exopore (profil).
  3. Endopore (face).
- L. — Caverna « sortante » : le diamètre de l'exopore est plus large que la caverna à l'équateur.
- M. — Caverna « circonscrite » : la caverna entoure l'exopore à l'équateur.
- N. — POLLEN TRICOLPÉ : dont les apertures sont uniquement 3 colpes.

### Sculptures des sporomorphes.

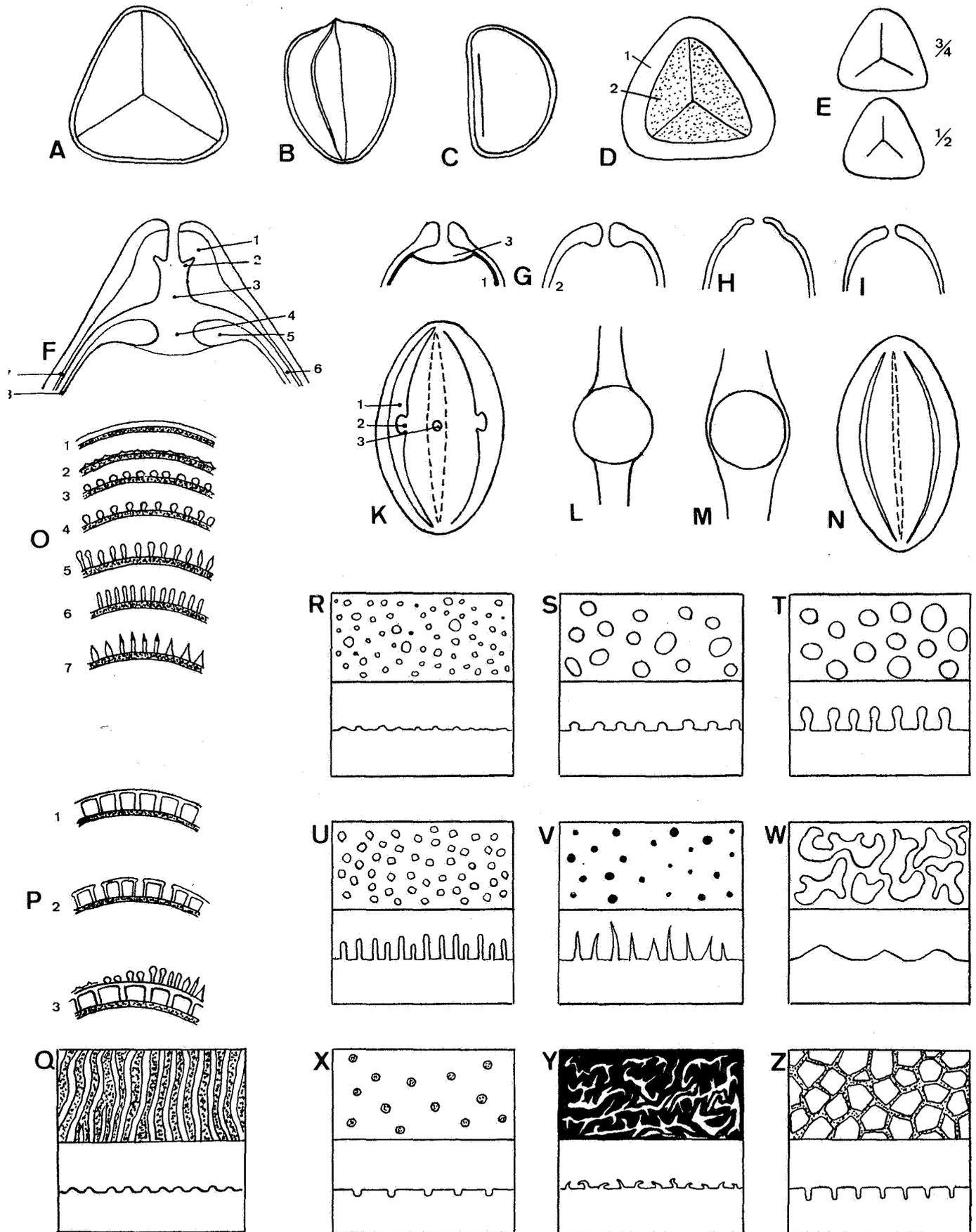
(Ornementation de l'exine.)

(D'après IVERSEN et TROELS-SMITH, 1950.)

- O. — EXINE NON TECTÉE : en blanc : ectexine; en grisé : endexine.
1. Psilate (lisse).
  2. Scabrate (petites aspérités).
  3. Verrucate (petits éléments arrondis).
  4. Gemmate (verrues rétrécies à la base).
  5. Clavate (petites massues).
  6. Baculate (bâtonnets).
  7. Echinata (épines).
- P. — EXINE TECTÉE.
1. Tectate psilate.
  2. Tectate perforate.
  3. Tectate scabrate, verrucate, gemmate, clavate, baculate, echinata.

*De face et de profil* : d'après THOMSON et PFLUG, 1953 et KRUTZSCH, 1959.

- Q. — Exine striée : mur : émergence; val : renforcement.
- R. — Exine granulée : granules : éléments de petite taille, plus petits que les verrues.
- S. — Exine verruqueuse.
- T. — Exine clavée.
- U. — Exine baculée.
- V. — Exine spinulée (épines).
- W. — Exine rugulée (éléments d'ornementation aplatis et ramifiés).
- X. — Exine fovée (dépressions dans l'exine).
- Y. — Exine hamulée (ornementation donnant au sporomorphe un aspect froissé).
- Z. — Exine réticulée.



## VI. — BIBLIOGRAPHIE.

## A. — BELGIQUE.

- BRIART, A., 1879-1880, Communication au sujet de la carte géologique de la partie centrale de la province de Hainaut. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 7.)
- CORNET, J. L., 1974, Compte rendu de l'excursion du 31 août aux environs de Ciply. (*Bull. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> série, n<sup>o</sup> 2, pp. 567-579.)
- CORNET, J. L. et BRIART, A., 1874, Aperçu sur la Géologie des environs de Mons. (*Bull. Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> série, n<sup>o</sup> 2, pp. 534-553.)
- CORNET, J., 1901-1908. Sur l'âge des sables blancs de Leval-Trahegnies. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXV, pp. 81-85.)
- 1912, Le Landénien supérieur dans la haute vallée de la Dendre. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, Liège, t. XXXIX, pp. 285-287, Séance extraordinaire du 13 juin 1912.)
- DE LA VALLÉE POUSSIN, Ch., 1883-1884, Sur le Landénien supérieur; présentation de végétaux de cet âge. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XI.)
- DELCOURT, A., MULLENDERS, W. et PIÉRART, P., 1959, La préparation des spores et des grains de pollen actuels et fossiles. (*Les Naturalistes belges*, t. 40, pp. 91-120.)
- DELÉPINE, G., 1921, Les couches de la base du calcaire carbonifère dans la vallée de la Dendre. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XLVI, pp. 45-54.)
- DE SAPORTA, G. et MARION, A. F., 1973, Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden. (*Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers. Acad. roy. Sci., Lett. et Beaux-Arts de Belgique*, t. XXXVII, pp. 3-90, pl. 1-12.)
- 1877, Révision de la Flore Heersienne de Gelinden. (*Acad. roy. de Belgique, Cl. Sci.*, t. XLI, pp. 1-112, pl. 1-14.)
- DOM GILLAIN, F. et STOCKMANS, F., 1940, Bois ligniteux et bois silicifiés cénozoïques à Loppem (Belgique). (*Bull. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique*, t. XVI, n<sup>o</sup> 26, pp. 1-9, Bruxelles.)
- DUMON, P., 1950, Quelques observations sur le Landénien de la région de Mons et en particulier des communes d'Hautrage, Tertre et Baudour. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LIX, pp. 25-47.)
- DUMONT, A., 1939, Rapport sur les travaux de la carte géologique pendant l'année 1839. (*Bull. Acad. roy. Sci., Lett. et Beaux-Arts de Belgique*, t. 6, part. II, p. 466.)
- 1949, Sur la restriction des limites du Landénien. (*Bull. Acad. roy. Sci., Lett. et Beaux-Arts de Belgique*, t. 16, p. 368.)
- DUVIGNEAUD, P., Les Spercatophytes. Eléments de Botanique systématique et économique des plantes supérieures. Volumes I et II. (*Office des cours du Cercle des Sciences, Université Libre de Bruxelles.*)
- FEUGUEUR, L., 1955, Essai de synchronisation entre les assises saumâtres du Thanétien-Landénien (Gand-Ostende) et du Sparnacien (Ile-de-France). (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXIV, fasc. 1, pp. 67-92.)
- 1962, Définition et valeur stratigraphique des termes Yprésien et Landénien. (*C. R. Acad. Sci.*, t. 254, pp. 3317-3319.)
- GILKINET, A., 1925, Flore fossile du Landénien de Huppaye, Eocène inférieur. (*Mém. in-4<sup>o</sup> - Soc. géol. de Belgique*, Liège, pp. 1-28, pl. IIV.)
- GRAMBAST, N., 1961, *Piranheoxylon stockmansii* n. gen. n. sp. Bois d'*Euphorbiaceae* de l'Eocène de Belgique. (*Bull. Inst. roy. Sci. nat. de Belgique*, t. XXXVII, n<sup>o</sup> 12, 12 p., 4 pl., Bruxelles.)
- GULINCK, M., 1948, Sur des phénomènes de glissement sous-aquatique et quelques structures particulières dans les sables landéniens. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LVII, fasc. 1, pp. 12-30.)

- GULINCK, M., 1949, Observations sur le Landénien d'Epinois. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LVIII, fasc. 3, pp. 414-425.)
- 1949, Poches et pipes de sable dans le Landénien près de Havay. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LVIII, fasc. 3, pp. 403-413.)
- GULINCK, M. et HACQUAERT, A., 1954, L'Eocène inférieur : le Landénien, in *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, pp. 451-465. (*Soc. géol. de Belgique*.)
- GULINCK, M., 1963, Etude des facies fluvio-marins de l'Eocène inférieur (Landénien). Excursion M-N (1<sup>re</sup> partie). (*VI<sup>e</sup> Congrès international de Sédimentologie*, Belgique et Pays-Bas.)
- 1965, Aperçu général sur les dépôts éocènes de la Belgique. (*Bull. Soc. géol. de France*, 7<sup>e</sup> série, t. VII, pp. 222-227.)
- 1966, Le Landénien ligniteux de la région de Tertre. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXIV, pp. 412-413.)
- 1968, Le Landénien à facies lagunaire dans les sondages de Loksbergen et de Kallo. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXVI, pp. 94-98.)
- 1968, Colloque sur l'Eocène 1968. Guide des excursions en Belgique. 22-23-24 avril. (*Service Géologique de Belgique*.)
- JORISSENNE, 1883-1884, Présentation de végétaux du Landénien supérieur de Huppaye. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XI.)
- KAASSCHIETER, J. P. H., 1961, Foraminifera of the Eocene of Belgium. (*Mém. Inst. roy. Sc. nat. de Belgique*, n° 147, pp. 1-263.)
- LEDoux, A., 1909-1910, Sur une forêt fossile du Landénien supérieur à Overlaer-lez-Tirlemont. Note complémentaire sur les troncs silicifiés de la carrière de grès landéniens à Overlaer-lez-Tirlemont. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXVII, pp. 39-45 et 111-112, Liège.)
- LERICHE, M., 1921, Une nouvelle coupe dans le Landénien à Maret, près d'Orp-le-Grand (Hesbaye). (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXXI, pp. 70-74.)
- MARLIÈRE, R., 1954, Le Montien, in *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, pp. 445-449. (*Soc. géol. de Belgique*.)
- 1958, Ostracodes du Montien de Mons et résultats de leur étude. (*Mém. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydr.*, série in-8°, n° 5, pp. 1-53, 6 pl., Bruxelles.)
- 1964, Le montien de Mons : état de la question. Colloque sur le Paléogène. (*Mém. du B.R.G.M.*, n° 28, pp. 875-884.)
- 1969, Les facies et l'extension du Heersien dans le Bassin de Mons. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 92, pp. 51-77.)
- MARTY, P., 1907, Etudes sur les végétaux fossiles du trieu de Leval (Hainaut). (*Mém. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique*, t. V, pp. 1-52, pl. I-IX.)
- MOORKENS, T., 1968, Enkele stratigrafische problemen besproken tijdens het « Colloque sur l'Eocène ». Paris, 23-24 mai 1968. Universiteit Gent.
- 1968, Quelques foraminifères planctoniques de l'Yprésien de la Belgique et du Nord de la France. Colloque sur l'Eocène. (*Mém. du B.R.G.M.*, n° 58, pp. 108-130, Paris, mai 1968.)
- MOREAU, M. J., Note sur le grès landénien. (*Bull. Acad. roy. Sci. de Belgique*, 39<sup>e</sup> année, 20<sup>e</sup> série, t. XXIX.)
- PASTIELS, A., 1948, Contribution à l'étude des microfossiles de l'Eocène belge. (*Mém. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique*, n° 109, pp. 1-77, pl. I-VI.)
- ROCHE, E., 1964, Sporomorphes paléocènes des lignites du sondage de Loksbergen. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXII, pp. 423-444, pl. 1-4.)
- 1965, Etude palynologique des couches paléocènes de trois sondages effectués sur le territoire de la commune de Tertre (Saint-Ghislain, Hainaut). (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXIV, fasc. 2-3, pp. 411-420, pl. 1.)
- 1967, Espèces nouvelles de spores et pollens du Landénien supérieur de Belgique (sondage de Kallo). (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXVI, fasc. 3, pp. 145-165, pl. 1-2.)
- 1969, Etude palynologique de sédiments du Montien continental et du Landénien supérieur en Hainaut. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LXXVIII, fasc. 2, pp. 131-146, Bruxelles.)
- 1970, Flores du Paléocène et de l'Eocène inférieur des bassins sédimentaires anglais, belge et parisien. Intérêts climatique et phytogéographique. (*Bull. Ass. Nat. Prof. de Biologie de Belgique*, 16<sup>e</sup> année, n° 3, pp. 109-134.)

- RUTOT, A., 1877, Sur la faune de l'Etage inférieur du système Landénien. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. IV, pp. 3-7, Liège.)
- 1881, Note sur les découvertes paléontologiques faites dans ces derniers temps aux environs d'Erquelines. (*Ann. Soc. roy. de Malac. de Belgique*, t. XVI, pp. 19-21.)
- 1882-1883, Note sur les découvertes de vertébrés fossiles dans l'Eocène inférieur de Belgique. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. X, pp. CLIV-CLVI, Liège.)
- 1894, Sur l'échelle stratigraphique du Landénien. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. VIII, pp. 53-54.)
- 1901, Sur la découverte d'une flore fossile dans le Montien du Hainaut. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XV, pp. 605-613.)
- SCHMITZ, G. et STAINIER, X., 1909, La Géologie de la Campine avant les puits de charbonnages. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXIII, p. 288.)
- STAINIER, X., 1909, Sur un gisement de troncs d'arbres debout dans le Landénien supérieur. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXIII, pp. 270-280.)
- STEVENS, Ch., 1913-1914, Etude du Landénien supérieur du Hainaut. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLI.)
- STOCKMANS, F., 1932, *Posidonia perforata* SAPORTA et MARION des Marnes de Gelinden. (*Bull. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique*, t. VIII, n° 27, pp. 1-9, Bruxelles.)
- 1932, Sur des épidermes de dicotylédones (*Dewalquea gelidenensis* SAPORTA et MARION et *Litsea clatinervis* SAPORTA et MARION) des Marnes de Gelinden (Paléocène). (*Bull. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique*, t. VIII, n° 9, pp. 1-10, Bruxelles.)
- 1946, Végétaux de l'Assise des Sables d'Aix-la-Chapelle récoltés en Belgique (Sénonien inférieur). (*Mém. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique*, n° 105, pp. 1-51, pl. I-IV, Bruxelles.)
- STOCKMANS, F. et WILLIÈRE, Y., 1943, Notes sur les bois fossiles récoltés en Belgique : *Glyptostroboxylon tenerum* KRAUS sp. (*Bull. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique*, t. X, n° 30, pp. 7-11, Bruxelles.)
- 1943, Palymoxylons paniseliens de la Belgique. (*Mém. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique*, n° 10, pp. 1-76, pl. I-X, Bruxelles.)
- STOCKMANS, F., 1960, Initiation à la Paléobotanique stratigraphique de la Belgique. Guide de la Salle des Végétaux fossiles — I.R.Sc.N.B. (*Les Naturalistes belges et Patrimoine de l'Inst. roy. Sc. nat. de Belgique*, Bruxelles.)
- STOCKMANS, F. et WILLIÈRE, Y., 1963, Flores anciennes et climats. (*Les Naturalistes belges*, t. 44, pp. 177-197, 269-293, 317-340.)
- VANGUESTAINE, M., 1966, Etude palynologique quantitative dans deux carrières du Crétacé supérieur de la vallée de la Meuse. (*Bull. Acad. roy. de Belgique, Cl. Sci.*, 5<sup>e</sup> série, t. LII, pp. 1534-1548, Bruxelles.)
- VINCENT, E., 1930, Mollusques des couches à Cyrènes (Paléocène du Limbourg). (*Mém. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique*, t. VIII.)

#### B. — ETRANGER.

- ALADZHOVA-KHRISCHEVA, K., 1967, Sédiments du Paléocène supérieur dans le synclinal de Balvan, région de V-Tyrnovo (Bulgarie septentrionale). (*God. Sofijsk. Univ., Géol.-Géogr. Fak.*, t. 60, pp. 137-143.)
- APOSTOLESCU, V., 1962, Répartition stratigraphique générale des Ostracodes du Paléogène des bassins de Paris et de Bruxelles. (*Mém. B.R.G.M.*, n° 28, t. II, pp. 1035-1040.)
- AUDAS, James Wales, 1950, The Australian Bushland (*W.A. Hamer Pty. LTD.*, North Melbourne, Victoria.)
- AXELROD, D. I., 1968, Tertiary Floras and Topographic History of the Snake River Basin, Idaho. (*Geological Society of America Bulletin*, vol. 79, n° 6.)
- BACKER, C. A. and BAKHUIZEN VAN DEN BRINK, R. C., 1963, Flora of Java. (*N.V.P. Noordhoff*, Groningen.)
- BALME, B. E., 1957, Spores and pollen grains from the mesozoic of Western Australia. (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization* (Australia), Coal Research section, P.O. Box 3, Réf. T.C.25, Chatswood.)
- BALTES, N., 1966, Remarques sur la microflore de certains dépôts charbonneux danien du bassin de Rusca Montana, Roumanie. (*Pollen et Spores*, vol. VIII, n° 1, pp. 214-221.)
- BARNEJEE, D., 1966, A note on Tertiary microflora from Andaman Islands, India. (*Pollen et Spores*, vol. VIII, n° 1, pp. 105-121.)

- BELL, W. A., 1949, Uppermost Cretaceous and Paleocene Floras of Western Alberta. (*Canada department of mines and resources*, n° 13, pp. 1-229, pl. I-LXVII, Ottawa.)
- BERGGREN, W. A., 1965, Paleocene. A micropaleontologist's point of view. (*Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, vol. 49, n° 9, pp. 1473-1848, 1 fig.)
- BERRY, E. W., 1922, Additions to the Flora of the Wilcox group. (*U.S. Geological Survey, Dept of the Interior, Professional Paper 131-A*, pp. 1-21.)
- 1930, Revision of the Lower Eocene Wilcox Flora of the Southeastern States. (*U.S. Geological Survey, Dept of the Interior, Professional Paper 156*.)
- BIGNOT, G., 1965, Le Gisement éocène du Cap d'Ailly (près de Dieppe, Seine-Maritime). (*Bull. Soc. Géol. de France*, 7<sup>e</sup> série, t. VII, n° 2, pp. 273-283.)
- BIROT, P., 1965, Les formations végétales du globe. (*Soc. d'éd. d'Enseignement supérieur*, Paris V<sup>e</sup>.)
- BLAKE, S. F. and ATWOOD, A. C., 1942, Geographical guide to Floras of the World. (*U.S. Department of Agriculture. Misc. publ. n° 401, U.S. Gov. Printing office*, Washington.)
- BLACK, A. L. S., 1948, Flora of South Australia. K.M. Stevenson, Government printer, Adelaïde.
- BLONDEAU, A. et POMEROL, C., 1964, Contribution à l'étude sédimentologique de l'Eocène du Kent et du Hampshire. (*Mém. B.R.G.M.*, n° 28, Colloque sur le Paléogène, Bordeaux, 1962, II, pp. 579-584, Paris.)
- BLONDEAU, A., CAVELIER, C., FEUGUEUR, L. et POMEROL, C., 1965, Stratigraphie du Paléogène du bassin de Paris en relation avec les bassins avoisinants. (*Bull. Soc. géol. de France*, 7<sup>e</sup> série, t. VII, n° 2, pp. 200-221.)
- BOLOTNIKOVA, M. D., 1967, Les pollens fossiles du genre *Carya* d'après les dépôts tertiaires de l'Extrême-Orient. (*Bulletin paléontologique*, n° 4, Ac. Sc. Moscou.)
- 1967, Au sujet de la subdivision des sédiments du Paléocène de la région sud de Primor'ja. (*Acad. Sci. U.R.S.S., Section de Sibérie, Géologie et Géophysique*, n° 2, pp. 140-142, Novosibirsk.)
- BOLTENHAGEN, E., 1965, Introduction à la palynologie stratigraphique du bassin sédimentaire de l'Afrique équatoriale. (*Mém. B.R.G.M.*, n° 32.)
- BRATCEVA, G. M., 1965, Le pollen et les spores des dépôts du Maestrichtien de l'Extrême-Orient. (*Trudy geol. Inst. S.S.S.R.*, n° 129, 43 p., 42 pl.)
- BROWN, C. A., 1960, Palynological techniques. Baton Rouge.
- BROWN, R. W., 1939, Fossil leaves, fruits and seeds of *Cercidiphyllum*. (*J. Paleont.*, 13, pp. 485-499, pl. 1-6, Tulsa.)
- CAVAGNETTO, C., 1964, Etude palynologique de quelques échantillons du Sparnacien de Verzenay (Bassin de Paris). (*Revue de Micropaléontologie*, n° 1, pp. 57-64, Paris.)
- CHANDLER, M. E. J., 1961, The lower Tertiary Floras of Southern England Paleocene Floras. London Clay Flora. [*British Museum (Natural History)*, pp. 1-342, pl. 1-34, Atlas, London.]
- 1964, The lower Tertiary Floras of Southern England. Summary. [*British Museum (Natural History)*, pp. 1-151, pl. 1-4, London.]
- CHANEY, R. W., 1951, A revision of fossil *Sequoia* and *Taxodium* in Western North America based on the recent discovery of *Metasequoia*. (*Trans. Amer. Phil. Soc. New. Ser.*, 40, pp. 171-264, pl. 1-12, Philadelphia.)
- CHANEY, R., 1940, Tertiary Forest and continental History. (*Bull. Geol. Soc. America*, vol. 51, n° 3, pp. 469-488, pl. I-II, Washington.)
- 1936, Plant distribution as a guide to age determination. (*Journ. Washington Acad. Sci.*, vol. 26, pp. 313-324, Washington.)
- CHATEAUNEUF, J. J. et GRUAS-CAVAGNETTO, C., 1969, Etude palynologique de quatre sondages du Bassin parisien : Chaignes, Montjavoult, Le Tillet, Ludes. (*Mém. B.R.G.M.*, n° 59, Colloque sur l'Eocène, Paris.)
- CICHA, I., LOTSCH, D., KRUTZSCH, W. et SENES, J., 1964, Projet provisoire pour une subdivision chronostratigraphique du Tertiaire. (*Mém. B.R.G.M.*, n° 28, pp. 925-929.)
- CLARKE, R. T., 1963, Palynology of Vermejo Formation coals (Upper Cretaceous) in the Canon City Coal Field, Fremont county, Colorado. (*The University of Oklahoma, Geology, University Microfilms, Inc. Ann Arbor, Michigan*.)

- COOKSON, I. C. and PIKE, K. M., 1954, Some dicotyledones pollen types from Cainozoic Deposits in the Australian Region. (*Aust. J. Bot.*, 2, N° 2 S, Melbourne.)
- COOKSON, I. C., 1947, Plant microfossils from the lignites of Kerguelen Archipelago. (*B.A.N.Z., Antarctic Research Expedition, Reports, Serie A*, vol. II, Adelaïde.)
- CORSIN, P. M. et NAKOMAN, E., 1967, Contribution à l'étude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. II : Etude quantitative. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. LXXXVII, pp. 39-53.)
- COUPER, R. A., 1953, Upper Mesozoic and cainozoic spores and pollen grains from New-Zealand. (*New-Zealand Geological Survey, Paleontological bulletin*, 32, pp. 5-82, pl. 1-12.)
- CRICKMAY, C. H. and POCOCK, S. A., 1963, Cretaceous of Vancouver, British Columbia, Canada. (*Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, vol. 47, n° 11, pp. 1928-1942, 4 fig., 1 pl.)
- CRITCHFIELD, W. B. and LITTLE, E. L., 1966, Geographic distribution of the pines of the world. (*U.S. Department of agriculture, Forest service, Washington, D.C., Miscellaneous publications 991*, February 1966.)
- CURRY, D., 1966, Problems of Correlation in the Anglo-Paris-Belgian Basin. (*Proceedings of the Geologists' Association*, pp. 437,468, vol. 77, part 4.)
- 1968, Colloque sur l'Eocène 1968. Excursion en Angleterre, 25-29 avril 1968.
- DAMOTTE, R., 1964, Contribution à l'étude des « Calcaires montiens » du Bassin de Paris : la faune d'Ostracodes. (*C.R. somm. S.G.F.*, p. 208.)
- DASSONVILLE, M., 1966, Observations géologiques nouvelles à la carrière de Raimbeaucourt (Nord). (*Bull. Soc. géol. du Nord, Annales*, t. LXXXVI, pp. 193-195.)
- DAVIES, W. C., 1956, New Zealand native plant studies. A.H. et A.W. Reed, Wellington.
- DEAK, M. H., 1959, Observations concernant le changement de forme des spores trilètes. (*Revue de Micro-paléontologie*, vol. 2, n° 1, pp. 28-30, pl. 1, Paris.)
- DE LAPPARENT, A., 1873-1874, Note sur les gisements de sable et d'argiles plastiques du Vermandois et du Cambrésis. (*Bull. Soc. géol. de France*, t. II, 3<sup>e</sup> série, pp. 134-141.)
- DEPAPE, G. et BRICE, D., 1966, Platanes actuels et platanes fossiles. (*Revue générale de Botanique*, t. 73, n° 861, pp. 41-48, Paris.)
- DE SAPORTA, G., 1868, Prodrôme d'une flore fossile des travertins anciens de Sézanne. (*Mém. Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. VIII, pp. 289-436, pl. 22 à 36.)
- DETMANN, M. E., 1963, Upper Mesozoic Microfloras from South-Eastern Australia. (*Proceedings of the Royal Society of Victoria*, New series, vol. 77, Part 1, pp. 1-148, pl. I-XXVII.)
- DIELS, L., 1906, Die Pflanzenwelt von West-Australien. Verslag von Wilhelm Engelman, Leipzig.
- DIJKSTRA, S. J., 1961, Some Paleocene megaspores and other small fossils. (*Mededelingen van de Geologische stichting*, n. s., n° 13, pp. 5-11, pl. 1-3, Holland.)
- DILCHER, D. L. and MAC QUADE, J. F., 1967, A morphological study of *Nyssa* endocarps from Eocene deposits in Western Tennessee. (*Bulletin of the Torrey Botanical Club*, vol. 94, n° 1, pp. 35-40.)
- DOKTOROWICZ-HRĘBNIKA, J., 1959, Quelques grains de pollen de la famille des *Taxodiaceae* dans les lignites tertiaires de Pologne. (*Kwart. Geol.*, vol. 3, pp. 721-736, 7 pl., Varsovie.)
- DOLLFUS, G. F., 1880, Essai sur l'étendue des terrains tertiaires dans le bassin anglo-parisien. (*Bull. Soc. Géol. Normandie*, t. 6, pp. 584-605.)
- DRUGG, W. S., 1967, Palynology of the Upper Moreno Formation (late Cretaceous-Paleocene); Escarpado Canyon, California. (*Paleontographica*, Abt. B, Band 120, Lief. 1-4, S. 1-71, Stuttgart.)
- DUBOIS, G., 1921, Etude des facies thanétien et sparnacien du Landénien à Saint-Josse-sur-Mer et Saint-Aubin. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XLVI, pp. 79-133.)
- DUDICH, E. Jr et MESZAROS, N., 1964, L'Eocène en Europe centrale et du Sud-Est. Essai d'Histoire paléogéographique et de parallélisation stratigraphique. [*Mém. B.R.G.M.*, n° 28, Colloque sur le Paléogène (Bordeaux 1962), II, pp. 685-705, Paris.]
- DURAND, S., 1957, Les grès à Sabals de Noirmoutier (Vendée) reposent sur une formation ligniteuse datant du début du Tertiaire. (*C.R. Acad. Sci.*, t. 244, pp. 2629-2632, Paris.)
- 1964, L'analyse pollinique des formations du Paléogène français. (*Mém. B.R.G.M.*, n° 28, pp. 1001-1008, 2 tabl., Paris.)

- DURONSOY, C., 1965, Données nouvelles sur la stratigraphie et les facies du Montien et du Sparnacien inférieur à Paris. (*Bull. Soc. géol. de France*, VII, pp. 287-291.)
- EL-NAGGAR, Z. R., 1967, Remarques sur les divisions du Paléocène : résultats d'études dans les localités types en Europe occidentale. (*Revue de Micropaléontologie*, vol. 10, n° 3, pp. 215-216, Paris.)
- ELSIK, W. C., 1968, Palynology of a Paleocene rockdale lignite, Milam county, Texas. (*Pollen et Spores*, vol. X, n° 2, pp. 263-314, pl. 1 à 15, Paris.)
- ERDTMAN G., 1952, Pollen morphology and Plant taxonomy Angiosperms. Almqvist et Wiksell, Stockholm.
- FEUGUEUR, L., 1963, L'Yprésien du Bassin de Paris. Essai de monographie stratigraphique. (Imprimerie Nationale, Paris.)
- 1951, Sur l'Yprésien des bassins français et belge, et l'âge des sables d'Aeltre. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LX, fasc. 2, pp. 216-242.)
- FEUGUEUR, L. et POMEROL, C., 1962, L'Eocène du Bassin de Paris. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 71, fasc. 3, pp. 385-446.)
- THE FOSSIL RECORD, 1967, (*Geological Society of London*.)
- FLORIN, R., 1936, Die fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land nebst Erörterungen über vermeintliche Cordaitales mesozoischen Alters, (*Palaeontographica*, 81, B, S.71-173, Taf. 1-32, Stuttgart.)
- FRITEL, P. H., 1903, Histoire naturelle de la France. Partie 24bis : Paléobotanique. Les Fils d'Emile Deyrolle, Éditeurs, 46, rue du Bac, Paris 7<sup>e</sup>.
- 1910, Observations sur la flore fossile des grès thanétiens de Vervins (Aisne) et revision des espèces qui la composent. (*Bull. Soc. géol. de France*, t. 7, pp. 690-709, pl. XII et XIII.)
- 1910, Etude sur les végétaux fossiles de l'étage sparnacien du Bassin de Paris. (*Mém. Soc. géol. de France*, n° 40, Paris.)
- FURON, R., Causes de la répartition des êtres vivants. Masson et Cie, Paris.
- GERMERAAD, J. H., HOPPING, A. and MULLER, J., 1968, Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. (*Review of Paleobotany and Palynology*, vol. 6, n° 3/4, pp. 189-348, pl. I-XVIII.)
- GHOSH, A. K. and BARNEJEE, D., 1963, Pteridophytic spores (other than Parkeniaceae and Schizeaceae) from the Tertiary of Assam, India. (*Pollen et Spores*, vol. V, n° 2, pp. 413-423, pl. 82-84, Paris.)
- GIGNOUX, M., 1936, Géologie stratigraphique. 700 pages, 145 figures, 2<sup>e</sup> édition. Masson et Cie Ed., Paris.
- GIVULESCO, R., 1968, Nouvelles plantes fossiles du Danien de Roumanie. (*C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 267, série D, n° 9, pp. 880-882, Paris.)
- GLADKOVA, A. N., 1965, Les fossiles de Myricaceae de la Sibérie occidentale. (*Trudy V.N.I.G.R.I.*, fasc. 239, pp. 142-190, Recueil paléophytologique, Moscou.)
- GOCZAN, F., 1964, Stratigraphic Palynology of the Hungarian Upper Cretaceous. (*Acta Geol. Acad. Sci. Hungaricae*, t. VIII, fasc. 1-4, pp. 229-264, pl. 1-9, Budapest.)
- GOCZAN, F., GROOT, J. J., KRUTZSCH, W. and PACLOVA, B., 1967, Die Gattungen des « *Stemma Normapolles* PFLUG, 1953 » (Angiospermae). (*Paläont.*, Abh. B, II, 3, S. 433-539, Taf. I-XIX, Berlin.)
- GOHRBANDT, K., 1964, Aperçu sur la subdivision du Paléocène et de l'Eocène le plus inférieur dans l'Helvétikum au nord de Salzbourg (Autriche) basé sur des foraminifères planctoniques [*Mém. B.R.G.M.*, n° 28, Colloque sur le Paléogène (Bordeaux, 1962), II, pp. 600-605, Paris.]
- GOSSELET, J., 1873-1874, L'étage Eocène inférieur dans le Nord de la France et en Belgique. (*Soc. géol. de France*, 3<sup>e</sup> série, t. 2, pp. 598-618.)
- GRAMBAST, L., 1954-1955, Un *Juniperoxylon* particulier dans l'Eocène inférieur du Bassin de Paris. (*Arch. Mus. nat. Hist. nat.*, 7<sup>e</sup> série, t. III, Paris.)
- GRAY, T. C. and GROOT, J. J., 1966, Pollen and spores from the Marine Upper Cretaceous Formations of Delaware and New-Jersey. (*Palaeontographica*, Abt. B, Band 117, Liefg. 4-6, S. 114-134, Stuttgart.)
- GROOT, J. J. and GROOT, C., 1962, Some Plant microfossils from the Bright-Seat formation (Paleocene) of Maryland. (*Palaeontographica*, Abt. B, Band 111, Liefg. 4-6, S. 161-171, Stuttgart.)
- GRUAS-CAVAGNETTO, C., 1966, Complexes sporopolliniques du Sparnacien du phare d'Ailly (Ouest de Dieppe, Seine-Maritime). (*Revue de Micropaléontologie*, n° 2, pp. 57-67, Paris.)
- 1968, Etude palynologique des divers gisements du Sparnacien du Bassin de Paris. (*Mém. Soc. géol. de France*, nouv. sér., t. XLVII, fasc. 2, mém. n° 110, pp. 1-144, pl. I à XVIII.)

- GRUAS-CAVAGNETTO, C., 1967, *Gallopollis*, nouveau genre de pollen de l'Eocène du bassin parisien. (C.R. som. Séances Soc. géol. de France, fasc. 7, pp. 303-304.)
- 1967, Quelques nouvelles espèces sparnaciennes de pollens et spores. (Bull. Soc. géol. de France, 7<sup>e</sup> série, t. IX, n° 1, pp. 57-62, pl. 6 et 7, Paris.)
- HARRIS, W. K., 1965, Basal Tertiary Microfloras from the Princetown Area, Victoria, Australia. (Palaeontographica, Abt. B, 115, Lief. 4-6, S. 75-106, Stuttgart, April 1965.)
- HEER, O., 1876, Flora fossilis Arctica I (Zürich 1868). IV. (K. Svenska Vetensk. Akad. Handl., 14, 141 p., 32 pl., Stockholm.)
- HORUSITZKY, F., 1964, La limite entre le Crétacé et le Tertiaire et le problème de « l'Etage Gallien ». (Acta Geologica, Academiae Scientiarum Hungaricae, pp. 319-335, Budapest.)
- HUTCHINSON, J., 1960, The Families of Flowering plants. Vol. I-II. Oxford.
- ILINSKAJA, I. A., 1963, The fossil flora of the Mountain Kiinkerish Zaisan-Basin. Part II. (Paleobotanica, 4, pp. 143-187, 12 pl., Moscou.)
- IPATOVA, Z. M., 1968, Caractéristiques paléopalynologiques des dépôts paléogènes de la région de Har'kov. (Bull. Moskovskogo Obscestva Ispytalelej Prirody Sec. Biologicheskij, v. LXXIII (3), pp. 107-117.)
- JARDINE, S. et MAGLOIRE, L., 1965, Palynologie et Stratigraphie du Crétacé des Bassins du Sénégal et de Côte d'Ivoire. [Mém. du Bur. de Recherch. géol. et min., n° 32, Colloque int. de Micropal (1963), pp. 187-245, pl. I-XI.]
- JEKHOWSKY, B. et JACOB, A., 1961, Aperçu palynologique sommaire sur le Paléogène du bassin de Paris. (C.R. Somm. Soc. géol. de France, n° 7, p. 184.)
- JISABURO OHWI, 1965, Flora of Japan. (Smithsonian Institution, Washington.)
- KAUL, K. N., 1960, The anatomy of the stem of Palms and the problem of the artificial genus palmoxylo-schenk. (Bulletin of the National Botanic Gardens, n° 51, pp. 1-52, National Botanic Gardens, Lucknow, India.)
- KEDVES, M., 1960, Etudes palynologiques dans le Bassin de Dorog. I. (Pollen et Spores, vol. II, n° 1, pp. 89-118, pl. 1-10.)
- 1961, Etudes palynologiques dans le Bassin de Dorog. II. (Pollen et Spores, vol. III, n° 1, pp. 101-153, pl. 1-10.)
- 1961, Zur Palynologischen Kenntnis des unteren Eozäns von Halimba. (Acta Biol. Szeged, t. 7, f. 3-4, pp. 25-41.)
- 1962, Palynologic investigations on the lower Eocene layers in the surrounding country of Iszkaszentgyörgy I. [Acta Universitatis Szegediensis (Acta Biologica), t. VIII, nova series, fasc. 1-4, pp. 71-75.]
- 1962, Nagyipollis, a new pollen fgen. from the hungarian lower Eocene. [Acta Biologica Szegediensis (Acta Biologica), t. VIII, nova series, fasc. 1-4, pp. 83-84.]
- 1962, Palynologic investigations on the freshwater limestone layer of Labatlan, and an attempt to divide the hungarian lower eocene floras on palynologic basis. [Acta Universitatis Szegediensis (Acta Biologica), t. VIII, nova series, fasc. 1-4, pp. 63-69.]
- KEDVES, M. et KEDVES, S. E., 1962, Hazai harmadkori barnaköszenek bitumen és huminsav tartalmának néhány kérdése. (Különlenyomat, A Szegedi Pedagógiai Főiskola Evkönyvéből, pp. 229-238, pl. 1.)
- KEDVES, M., 1962, Etudes palynologiques de quelques échantillons du bassin de Tatabánya. (Pollen et Spores, vol. IV, n° 1, pp. 155-168, pl. 1-3, Paris.)
- 1963, Complexes sporo-polliniques des couches tertiaires inférieures du sondage V, n° 133, de Varpalota (rapport préalable). (Acta Botanica Academiae scientiarum hungaricae, t. IX, fasc. 1-2, pp. 25-30.)
- 1963, Stratigraphie palynologique des couches éocènes de Hongrie. (Pollen et Spores, vol. V, n° 1, pp. 149-159, Paris.)
- KEDVES, M. y SOLE DE PORTA, N., 1963, Comparacion de lás esporas del gener Cicatricosisporites R. Pot. y Gell. 1933 de Hungria y Colombia. Algunos Problemas referente a su significado estratigrafico. (Boletín de Geologia, Universidad Industrial de Santander, n° 12, pp. 51-76, 1 f., 10 ls, Columbia.)
- KEDVES, M., 1963, Contribution à la flore éocène inférieure de la Hongrie sur la base des examens palynologiques des couches houillères du puits III d'Oroszlany et du puits XV/B de Tatabánya. (Acta Botanica academiae scientiarum hungaricae, t. IX, fasc. 1-2, pp. 31-66, pl. I-VIII.)

- KEDVES, M., 1964, Présence de couches paléocènes en Hongrie d'après les résultats des études palynologiques. (*Pollen et Spores*, vol. VI, n° 1, pp. 203-207, pl. 1, Paris.)
- KEDVES, M. and SIMONNCISIS, P., 1964, Microstratigraphy of the Carbonate manganese ore layers of the Shaft III of Urkut on the basis of palynological investigations. (*Acta Universitatis Szegediensis*, t. XVI, fasc. 2, pp. 3-48, pl. 1-10.)
- KEDVES, M., 1964, Sporomorphes nouveaux des couches éocènes de Hongrie. (*Pollen et Spores*, vol. VI, n° 1, pp. 196-201, Paris.)
- 1964, Présence de couches paléocènes en Hongrie d'après les résultats des études palynologiques. (*Pollen et Spores*, vol. VI, n° 1, pp. 203-207, Paris.)
- 1965, Contributions à la connaissance palynologique de l'éocène hongrois. (*Acta botanica Hungarica*, t. XI, pp. 325-360.)
- 1965, Palynologische Untersuchungen der Eozän-Braunkohlenschichten des Doroger Beckens im Gebiet von Csolnok. (*Grana Palynologica*, vol. 6.2, pp. 290-296.)
- 1965, Ein neuer reticulater Sporen-Typ aus dem Eozän des Braunkohlenbekens von Dorog (Ungarn). (*Paläont. Z.*, 39, 3/4, 188-192, Stuttgart, Oktober 1965.)
- 1966, Palynologiai adatok a solymari Eocen kori barnaközszentes retegekből. (*AM. All. Földtani intézet évi jelentése Az.*, 1964, Evröl, pp. 339-347.)
- 1965, Palynological investigations on the lower Eocene layers in the surrounding country of Iszcaszentgyörgy III. (*Acta Biologica*, t. XI, n.s., fasc. 1-2, pp. 33-48, pl. 1-6.)
- KEDVES, M. and ENDREDI, L., 1965, Palynologic investigations on the lower layers in the surrounding country Iszcaszentgyörgy IV. [*Acta Biologica*, t. XI, nov. ser., fasc. 3-4, Szeged (Hongrie).]
- KEDVES, M. and KEREPÉCZKY, J., 1966, Variation-statistical examinations on Eocene Triletes spores. (*Advancing Frontiers of Plant sciences*, vol. 17, pp. 108-114, New-Delhi, India.)
- KEDVES, M. et BOHONY, E., 1966, Observations sur quelques pollens de palmiers provenant des couches tertiaires de Hongrie. (*Pollen et Spores*, vol. VIII, n° 1, pp. 141-147, pl. 1, Paris.)
- KEDVES, M., 1966, A new Restionaceae pollen type from the Hungarian lower tertiary layers. (*Advancing frontiers of plant Sciences*, vol. 13, 1966, pp. 49-54, Institute for the advancement of Science and Culture, New-Delhi 16, India.)
- KEDVES, M. and JUHASZ, M., 1966, Spore-pollen data of the Eocene brown coal layers from the Bükk mountain (Hungary). (*Advancing Frontiers of Plant Sciences*, J.22, New-Delhi 16, India, pp. 103-107, vol. 17.)
- KEDVES, M., 1967, Sur quelques problèmes de stratigraphie palynologique appliquée au Tertiaire inférieur en Europe. (*Pollen et Spores*, vol. IX, n° 2, Paris.)
- 1967, Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inférieur de la région parisienne (I: Spores). (*Pollen et Spores*, vol. IX, n° 3, pp. 521-552, pl. 1-6, Paris.)
- 1967, Quelques types de sporomorphes du bassin lignitifère de Menat. (*Acta Biologica*, t. XIII, nov. séries, fasc. 1-2, Szeged, Hongrie.)
- 1967, Spore pollen data from the London Clay. (*Acta Biologica*, n.s., t. XIII, fasc. 1-2, pp. 25-30, pl. 1-2, Szeged.)
- 1968, Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inférieur de la région parisienne. II: Tableau de quelques espèces et types de sporomorphes. (*Pollen et Spores*, vol. X, n° 1, pp. 117-128.)
- 1968, Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inférieur de la région parisienne. (*Pollen et Spores*, vol. X, n° 2, pp. 315-334, pl. 1-3, Paris.)
- KEDVES, M. et EMÓKE KIRÁLY, 1968, A propos des régions paléophytogéographiques du Crétacé et du Paléogène, d'après les données palynologiques. (*Acta Biol. Szeged.*, t. 14, pp. 20-27.)
- KEDVES, M., 1969, Palynological studies on Hungarian early Tertiary deposits. (*Akademiai Kiado*, Budapest.)
- KOCH, B. E., 1963, Fossil plants from the Lower Paleocene of the Agatdalen area, central Nûgssuaq Peninsula Northwest Greenland. (*København C.A. Reitzels Forlag*.)
- 1965, Review of fossil floras and nonmarine deposits of West Greenland. (*Museum de Minéralogie et de Géologie de l'Université de Copenhague*, Communications n° 130, pp. 535-548, fig. 1-3, pl. 1, København.)

- KOLAKOVSKIY, A. A., 1966, Ushia, a new genus from Kamyshin Paleocene flora. (*International Geology review*, vol. 8, t. n° 7, pp. 831-837, American Geological Institute.)
- KRYSHTOFOVITCH, A., 1957, Paleobotanika. Ed. Gostaptechisdat, Leningrad.
- 1956, Histoire de la Paléobotanique en U.R.S.S. (*Izdat. Akad. Nauk S.S.S.R.*, 112 p., 14 fig., 10 pl., Moscou.)
- KRUTZSCH, W., 1957, Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. (*Zeitschrift für angewandte Geologie*, Heft 11-12, S. 509-548, Taf. 1-16.)
- 1957, Sporenpaläontologische Untersuchungen in der sächsischböhmisches Kreide und die Gliederung der Oberkreide auf mikrobotanischer Grundlage. (*Ber. Geol. Ges. D.D.R.*, Band 2, n° 2, S. 123-129, Taf. XIX, Berlin.)
- 1957, Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. (*Zeitschrift für angewandte Geologie*, Heft 11-12, S. 509-548, Taf. 1-16.)
- 1959, Mikropaläontologische (Sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. (*Geologie*, Jahr 8, Bft. 21-22, S. 1-425, Taf. I-XLIX, Berlin.)
- KRUTZSCH, W., PCHALEK, J. and SPIEGLER, G., 1960, Tieferes Paläozän (? Montien) in Westbrandenburg. (*Report of the International Geological Congress, XXI Session, Part VI*, pp. 135-143, pl. 1-2, Copenhagen.)
- KRUTZSCH, W., 1961, Beitrag zur Sporenpaläontologie der präoberoligozänen kontinentalen und marinen Tertiärablagerungen Brandenburgs. (*Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Heft 4, S. 290-342, Taf. 1-5.)
- 1962, Stratigraphisch bzw botanisch wichtige neue Sporen- und Pollenformen aus dem Tertiär. (*Geologie*, Jahr 11, Heft 3, S. 265-308, Taf. I-X, Berlin.)
- 1963, Beitrag zur Kenntnis der Mikroflora der Niederschönaer Schichten. Eine kleine Mikroflora aus der Bohrung Königstein 1. (*Berichte der Geologischen Gesellschaft*, Band 8, Heft 2, pp. 224-236, Taf. IX-XII.)
- KRUTZSCH, W. et LOTSCH, D., 1964, Contribution à la question de subdivision du Tertiaire en deux systèmes indépendants : le Paléogène et le Néogène. (*Mém. B.R.G.M.*, n° 28, pp. 931-936.)
- KRUTZSCH, W., 1965, Mikroflora und Stratigraphie im Grenzbereich Kreide/Tertiär der Bohrung Nennhausen 2 (Vorläufige Mitteilung). (*Mitteilungen*, Heft 1, S. 171-174, Tab. 1, Berlin.)
- 1967, *Lotschisporis* und *Goczanisporis*, zwei neue Sporengattungen aus dem Maastricht und dem tieferen Alttertiär Mitteleuropas. (*Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, Band 9, Heft 12, pp. 933-939, Taf. 1-2.)
- 1967, Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen — und Pollen — sowie der Mikroplanktonformen des Nördlichen Mitteleuropas. (*VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften*, Berlin, Lief I, 1962; Lief. II, 1963; Lief. III, 1963, Lief IV-V, 1967.)
- 1967, Der Florenwechsel im Alttertiär Mitteleuropas auf Grund von sporenpaläontologischen Untersuchungen. (*Abh. zentr. Geol. Inst.*, Heft 10, S. 17-37, Abb. 7, Berlin.)
- 1968, *Brosipollis* und *Labrapollis*, zwei neue pollengenera aus dem Tertiär Mitteleuropas. (*Review of Paleobotany and Palynology*, 6, pp. 61-70, Taf. 1.)
- KUNERT, R. und LENK, G., 1964, Das Tertiär nördlich der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke. (*Geologie*, Jahrg. 13, Heft 4, S. 403-428, Taf. 1-8, Berlin.)
- KYSNETZOVA, T. A., 1965, Pollen for Volga stratigraphic division of Paleogenic sediments. (*Pollen et Spores*, vol. VII, n° 3, pp. 533-538, pl. 83-84, Paris.)
- LAUFELS, D., 1965, Sporomorphs in Tertiary coal from the Faeroe Islands. A preliminary report. (*Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar*, vol. 87, Stockholm.)
- LE CALVEZ, Y. et FEUGUEUR, L., 1956, L'Yprésien franco-belge : Essai de corrélation stratigraphique et micropaléontologique. (*Bull. Soc. géol. de France*, 6<sup>e</sup> série, t. VI, pp. 735 à 751.)
- LECOMTE, H., 1913, Lauracées de Chine et d'Indo-Chine. (*Nouv. arch. Mus. Hist. nat.*, t. V, pp. 43-119, pl. 3-9, Paris.)
- LEIDELMEYER, P., 1966, The Paleocene and Lower Eocene Pollen Flora of Guyana. (*Leidse Geologische Mededelingen*, vol. 38, pp. 49-70.)

- LENK, G., 1966, Sporenpaläontologischer Nachweis von Maastricht auf der Scholle von Calvörde, (*Geologie*, Jahrg. 15, Bft. 55, S. 1-151, Taf. I-II.)
- 1961, Sporenpaläontologischer Nachweis eines Paläozänvorkommens bei Schönebeck (Elbe). (*Géologie*, Jahrg. 10, Bft. 32, S. 97-103, Berlin.)
- LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL, 1956, Vol. 12 : Europe. Fasc. 4a : Tertiaire. C.N.R.S., Paris.)
- LAING, R. M. and BLACKWELL, E. W., 1951, Plants of New Zealand. Whitcombe and Tombs Limited, London, Melbourne, Perth.
- LERICHE, M., 1903, Sur les horizons paléontologiques du Landénien marin du Nord de la France. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, pp. 239-252.)
- 1903, Sur les relations des mers des Bassins parisien et belge à l'époque yprésienne. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, pp. 120-124.)
- 1905, Observations sur le synchronisme des assises éocènes dans le Bassin anglo-franco-belge. (*B.S.G.F.*, 4, V, pp. 683-684.)
- 1905, Sur la signification des termes Landénien et Thanétien. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, pp. 201-205.)
- 1905, Les terrains tertiaires du département du Nord. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVIII, pp. 223-248.)
- 1909, Observations sur la Géologie du Cambrésis. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVIII, pp. 372-411, Lille.)
- 1909, Sur les relations entre les Bassins belge et parisien pendant l'époque tertiaire. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVIII, pp. 350-354, Lille.)
- 1909, Les vestiges de la mer yprésienne entre la Flandre et l'Île-de-France. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVIII, pp. 412-428, Lille.)
- 1909, Aperçu géologique du Département du Nord. Les terrains tertiaires. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIX, p. 191.)
- 1913, Terrains rencontrés dans les travaux du Canal du Nord. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXVII, pp. 106-131.)
- 1927, Quelques observations géologiques nouvelles dans la vallée de la Senne, aux environs de Lembeq (Brabant). Le Landénien marin dans la région de Lembeq et le Landénien du Brabant. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXXVII, pp. 113-129.)
- 1928, Sur la répartition des facies lagunaires et fluviales du Landénien dans les bassins belge et parisien. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXXVIII, pp. 69-91.)
- LIU, J. C., 1931, Systematic Botany of the Flowering families in North China. (*H. Vetch, the French Bookstore*, Peiping, China.)
- LJUBOMIROVA, K. A., 1965, Les pollens des dépôts de Sibérie occidentale. (*TRUDY V.N.I.G.R.I.*, fasc. 232, pp. 191-212, Recueil paléophytologique, Moscou.)
- MAC INTYRE, D. J. and NORRIS, G., 1966, Lower Tertiary pollen and microplankton from deeply buried coal measures, Taranaki, New-Zealand. (*New-Zealand Journ. Geol. Geophys.*, vol. 9, n° 3, pp. 243-246, Wellington.)
- 1966, Subsurface Lower Tertiary microfloras from Westland, New-Zealand. (*New-Zealand Journ. Geol. Geophys.*, vol. 9, n° 3, pp. 257-260, Wellington.)
- MACKO, S., 1966, Sporomorphs in the London Clay. (*New Phytol.*, n° 60, pp. 207-210, London.)
- MAI, D. H., 1968, Zwei Ausgestorbene Gattungen im Tertiär Europas und ihre Florengeschichtliche Bedeutung. (*Palaeontographica*, Abt. B, Band 123, Lief. 1-6, S. 184-199, Taf. 38-39, Stuttgart.)
- 1961, Über eine fossile Tiliaceen-Blüte und tilioiden Pollen aus dem deutschen Tertiär (mit 3 Abbildungen und Tafel IX-XIII). (*Geologie*, Jahrg. 10, Beihf. 32, S. 54-84, Berlin.)
- MA KHIN SEIN, 1961, Fossil Spores of the London Clay. Ph. D. Thesis, London University.
- MANUM, S., 1962, Studies in the Tertiary Flora of Spitzbergen, with notes on Tertiary Floras of Ellesmere Island, Greenland and Iceland. A palynological investigation. (*Norsk Polarinstitutt-Skrifter*, n° 125, fig. 1-26, pl. 1-21, pp. 1-127, Oslo.)
- 1963, Notes on the Cretaceous-Tertiary boundary in Basilikaen, Vestspitsbergen, and a new record of Ginkgo from the Spitsbergen Tertiary. (*Norsk Polarinstitutt*, n° 126, pp. 149-152, Oslo.)

- MATHUR, X. K., 1966, On the Microflora in the Supra-trappeans of Western Kutch, India. (*The quarterly Journal of the Geological, mining and metallurgical Society of India*, vol. XXXVIII, n° 1, pp 33-51.)
- MESZAROS, N. et DUDICH, E. Jr, 1966, Esquisse comparative de la parallélisation stratigraphique et de l'évolution paléogéographique de l'Eocène de l'Europe centrale et sud-orientale. (*Acta Geologica, Acad. Sc. de Hongrie*, pp. 203-231, t. X, fasc. 1-2, tab. 1-7, Budapest.)
- MIRONOVA, L. V., 1964, Le Paléocène de l'Asie centrale en rapport avec le problème de la limite entre le Paléocène et l'Eocène. (*Mém. B.R.G.M., Colloque sur le Paléogène*, n° 28, pp. 817-823.)
- MULLER, J., 1968, Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone Formations (Cretaceous-Eocene) in Sarawak, Malaysia. (*Micropaleontology*, vol. 14, n° 1, pp. 1-37.)
- NAKOMAN, E., 1965, Etude palynologique de quelques échantillons de lignite provenant du Bassin de Thrace (Turquie). (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. LXXXIV, pp. 289-302, pl. XII.)
- 1966, Analyse sporopollinique des lignites éocènes de Sorgun (Yozgat, Turquie). (*Bulletin of the Mineral research and exploration Institute of Turkey*, n° 76, pp. 61-88, pl. I-II.)
- 1966, Contribution à l'étude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. I: Etude qualitative. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. LXXXVI, pp. 65-107, pl. 6-11.)
- 1967, Deux études biométriques concernant le changement de forme chez les spores trilètes. (*Bulletin of the Mineral research and exploration Institute of Turkey*, n° 29, pp. 52-59, Ankara.)
- NEWMAN, K. R., 1961, Micropaleontology and stratigraphy of late Cretaceous and Paleocene formations, Northwestern Colorado. (*University of Colorado, Geology 1961, University Microfilms, Inc., Ann Arbor, Michigan*.)
- 1964, Palynologic correlations of late Cretaceous and Paleocene formations, Northwestern Colorado. Palynology in Oil Exploration. A symposium San Francisco California, March 1962. (*Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication n° 11*.)
- NORTON, N. J., 1964, Palynology of the Upper Cretaceous and lower Tertiary in the type Locality of the Hell Creek Formation. (*University of Minnesota, Ph. D. 1963, Botany, University Microfilms, Inc., 63-6078, Ann Arbor, Michigan*.)
- PABST, M. B., 1968, The Flora of the Chuckanut Formation of Northwestern Washington. The Equisetales. Filicales and Coniferales. (*University of California, Publications in Geological Sciences*, vol. 76, p. 1-60, pl. 1-12.)
- PAPP, A. und THENIUS, E., 1959, Tertiär. T. 1-2. 95 Tab. 101 Abb. 10 Taf. (Ferd. Enke Verlag, Stuttgart.)
- PFLUG, H. D., 1957, Altersfolge und Faziesgliederung Mitteleurop. Braunkohlen. (*Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden*, Band 85, S. 152-158, 5 Abb., 9 Tab., Taf. 8-10.)
- 1953, Zur Entstehung und Entwicklung des Angiospermiden pollens in der Erdgeschichte. (*Paleontographica*, Abt. B, 95, Liefg. 4-6, S. 60-171, Taf. 15-25, Stuttgart.)
- POKROVSKAJA, I. M., 1964, La caractéristique palynologique du Paléogène du sud de la partie européenne de l'U.R.S.S. [*Mém. B.R.G.M.*, n° 28, Colloque sur le Paléogène (Bordeaux, 1962), II, pp. 767-770, Paris.]
- 1960, Atlas des complexes sporopolliniques du Crétacé supérieur, du Paléocène et de l'Eocène de plusieurs régions de l'U.R.S.S. (*Ed. d'Etat, Géologie et Protection des sous-sols*, t. 30, Leningrad.)
- PONOMARENKO, S. K., 1964, Complexes sporopolliniques dans les dépôts marins du Paléocène inférieur des régions de l'Aral du Nord et de la partie centrale du synclinal de Turgai. (*Mém. Acad. Sc. U.R.S.S., Géologie*, vol. 154, n° 3, pp. 596-599; *Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R.*)
- PONS, A., 1958, Le Pollen. (*Presses Universitaires de France, Collection « Que Sais-je ? », n° 783*.)
- PORTNJAGIN, L. A., 1964, Possibilité de subdiviser le Flysch du Crétacé supérieur et du Paléogène d'après les données de l'analyse sporopollinique. (*Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R.*, t. 159, n° 4, pp. 814-816.)
- POTONIÉ, R., 1934, Zur Mikrobotanik der Kohlen und ihrer Verwandten. I: Zur Morphologie der fossilen Pollen und Sporen. II: Zur Mikrobotanik des eocänen Humodils des Geiselaltales. (*Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie*, Band 4, Berlin.)
- 1956, Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Part. 1. (*Geol. Jhrb.*, Bft. 23, 103 p., 11 pl., Hannover.)
- 1958, Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Part. 2. (*Geol. Jhrb.*, Bft. 33, 114 p., 11 pl., Hannover.)

- POTONIE, R., 1960, Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Part. 3. (*Geol. Jhrb.*, Bft. 39, 189 p., 9 pl., Hannover.)
- 1967, Versuch der Einordnung der fossilen *Sporae dispersae* in das phylogenetische System der Pflanzenfamilien. I : Teil Thallophyta bis Gnetales. II : Teil Angiospermae. (*Westdeutsche Verlag*, Köln und Opladen.)
- POZARYSKA, K., 1966, The Cretaceous-Tertiary boundary in Poland and adjacent areas. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 89, Bull. 3, pp. 47-64, Liège.)
- PRAKASH, U., 1960, A Survey of the Deccan intertrappean Flora of India. (*Journal of Paleontology*, vol. 34, n° 5, pp. 1027-1040.)
- RASMUSSEN, H. W., 1962, Les affinités du Tuffeau de Ciply de Belgique et du Post-Maestrichtien « Me » des Pays-Bas avec le Danien. [*Mém. B.R.G.M.*, Colloque sur le Paléogène (Bordeaux, 1962), n° 28, t. II, pp. 865-873.]
- ROSS, N. E., 1949-1953, Investigations of the Senonian of the Kristianstad District, s. Sweden. On a Cretaceous Pollen and Spore Bearing Clay Deposit of Scania. (*Bull. of the Geological Institution of the University of Upsala*, vol. XXXIV, pp. 25-43, pl. 1-3.)
- ROUSE, G. E., 1962, Plant microfossils from the Burrard Formation of Western British Columbia. (*Micro-paleontology*, vol. 8, n° 2, pp. 187-218.)
- 1957, The application of a new nomenclatural approach to Upper Cretaceous plant microfossils from Western Canada. (*Canadian Journal of Botany*, t. 35, pp. 349-375.)
- RUSSEL, E., 1962, Essai de reconstitution de la vie paléocène au Mont de Berru. (*Bull. Mus. Nat. Hist. nat.*, 2<sup>e</sup> série, t. 34, n° 1, pp. 101-106, Paris.)
- SCHAUB, H., 1968, A propos de quelques étages du Paléocène et de l'Eocène du Bassin de Paris et leur corrélation avec les étages de la Téthys. (*Mém. B.R.G.M.*, Colloque sur l'Eocène, n° 58.)
- SCHLOEMER-JAGER, A., 1958, Alttertiäre Pflanzen aus Flözen der Brögger-Halbinsel Spitzbergens. (*Palaeontographica*, 104, B, S. 39-103, Taf. 1-9, Stuttgart.)
- SEIDO ENDO, 1963, Some older Tertiary plants from Northern Thailand. (*Japanese Journal of Geology and Geography*, vol. XXXIV, n°s 2-4, pp. 177-179, Tokyo.)
- SITTLER, C., 1965, Le Paléogène des fossés Rhénan et Rhodanien. Etudes sédimentologiques et paléoclimatiques. (*Mém. Serv. carte géol. d'Alsace et de Lorraine*, n° 24, 392 p.)
- 1966, Le Paléogène continental de Provence. Vue d'ensemble sur la sédimentation argileuse. (*Comptes rendus du 90<sup>e</sup> congrès national des Sociétés savantes*, Nice, 1965, pp. 25-49; Paris, Gauthier-Villars et Bibliothèque nationale.)
- SKARBY, A., 1968, *Extratropopollenites* (PFLUG) emend from the Upper Cretaceous of Scania, Sweden. (*Stockholm contributions in Geology*, vol. XVI, pp. 1-60, pl. 1-30, Acta Universitatis stockholmiensis.)
- SLOAN, R. E., 1964, Paleocology of the Cretaceous-Tertiary Transition in Montana. (*Science*, vol. 146, n° 3642, Washington.)
- SONTAG, E., 1966, Mikrobotanische (palynologische) Untersuchungen am 2. Niederlausitzer Flözhorizont. (*Geologie*, Jahrg. 15, Beihf. 54, S. 1-141, Taf. 1-93, Berlin.)
- STANLEY, E. A., 1965, Upper Cretaceous and Paleocene plant microfossils and Paleocene dinoflagellates and hystrichosphaerids from Northwestern South Dakota. (*Bulletins of American Paleontology*, vol. XLIX, number 222, pp. 179-384.)
- STAPLIN, F. L., POCOCK, S. J., JANSONIUS, J. and OLIPHANT, E. M., 1960, Palynological techniques for sediments. (*Micro-paleontology*, vol. 6, n° 3, pp. 329-331, July 1960.)
- STOVER, L. E., ELSIK, W. C. and FAIRCHILD, W. W., 1966, New genera and species of early tertiary palynomorphs from gulf coast. (*The University of Kansas Publications*, May 23, Paper 5, pp. 1-11, pl. 1-5.)
- TARAKANOVA, G., 1965, Definition of Paleogene sediments in the Southern part of the Siberian platform. (*Soviet Geology*, n° 9, pp. 130-131, Moscou.)
- TARDIEU-BLOT, M. L., 1966, Sur les spores de Fougères malgaches. (*Pollen et Spores*, vol. VIII, n° 1, pp. 75-122, pl. I-X, Paris.)
- THIERGART, F., 1940, Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. (*Geologie*, Schriften aus dem Gebiet der Brennstoff, 363 Abb, 14 Taf., 3 Tab., 13 Heft.)
- THOMSON, P. W. und PFLUG, H., 1952, Die Alttertiäre Braunkohle der Tongrube Zievel im Antweiler Graben bei Satzvey/Bl. Euskirchen. (*Neues Jb. Geol. und Paläont.*, Ab. 96, Heft. 1, S. 1-26, Taf. 1-2, Stuttgart.)

- THOMSON, P. W. und PFLUG, H., 1953, Pollen und Sporen des Mitteleuropäischen Tertiärs. (*Palaeontographica*, Abt. B, Band 94, Liefg. 1-4, S. 1-138, Taf. 1-15, Stuttgart.)
- TRALAU, H., 1963, Asiatic dicotyledonous affinities in the Cainozoic flora of Europe. (*Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, Fjärde Serien, Band 9, n° 3, 5 Plates, 19 Maps, pp. 7-87, Almqvist et Wiksel.)
- 1967, The Phytogeographic Evolution of the Genus *Ginkgo* L. (*Botanika Notiser*, vol. 120, pp. 409-422.)
- 1968, Evolutionary Trends in the genus *Ginkgo*. (*Lethaia*, vol. I, n° 1, pp. 63-93, Universiteit forlaget, Oslo.)
- TROTTER, C. L., 1963, Palyno-Botanical and stratigraphic studies of three lignite drill cores (Paleocene) from Harding county, South Dakota. (*The Pennsylvania State University*, Dissert. Abstr., Univ. microfilms, Ann Arbor, 64-1424, Michigan.)
- VAKULENKO, A. S., 1961, Les spectres palynologiques des dépôts du Tertiaire, trou de forage n° 1 de la région de Novyy Port, 137 à 161 (pl. I-XIV). (*Paléontologie et Biostratigraphie de l'Arctique soviétique*, vol. 124, fasc. 2, Leningrad.)
- VAN DER HAMMEN, T., 1957, Climatic periodicity and evolution of South American Maestrichtian and Tertiary floras. (A study based on Pollen Analysis in Colombia). (*Boletín Geologica*, t. V, n° 2, pp. 49-91, pl. 1-9.)
- 1961, Upper Cretaceous and Tertiary Climatic periodicities and their causes. (*Ann. of the New-York Academy of Sciences*, vol. 95, art. 1, pp. 440-448.)
- 1964, Paläoklima, Stratigraphie und Evolution. (*Geologischen Rundschau*, Bd. 54, S. 428-441, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.)
- VAN DER HAMMEN, T. and WIJMSTRA, T. A., 1964, A Palynological study on the Tertiary and Upper Cretaceous of British Guiana. (*Leidse Geologische Mededelingen*, vol. 30, pp. 183-241.)
- VAN DER HAMMEN, T. and GARCIA DE MUTIS, C., 1966, The Paleocene pollen Flora of Colombia. (*Leidse Geologische Mededelingen*, vol. 35, pp. 105-116.)
- VAN HOEKEN-KLINKENBERG, J. M. J., 1964, A palynological investigation of some Upper Cretaceous sediments in Nigeria. (*Pollen et Spores*, vol. VI, n° 1, pp. 209-231, Paris.)
- 1966, Maestrichtian, Paleocene and Eocene pollen and spores from Nigeria. (*Leidse Geologische Mededelingen*, vol. 38, pp. 37-48.)
- VAN STEENIS, C. G. G. J., 1962, The Land-Bridge Theory in Botany. (*Blumea*, vol. XI, n° 2, pp. 235-542.)
- VINCENT, G. et RUTOT, A., 1878, Coup d'œil sur l'état d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. 7, Mém. pp. 67-167.)
- WALTER, H., 1962, Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung. (*VEB G. Fischer Verlag*, Jena.)
- WARTER, J. L. K., 1966, Palynology of a lignite of lower Eocene (Wilcox) age from Kemper County, Mississippi. (*The Pennsylvania State University*, Dissert. abstr., Univ. microfilms, inc., Ann Arbor, Michigan, vol. XXVI, n° 8, p. 4199.)
- WODEHOUSE, R. P., 1932, Tertiary pollen. I: Pollen of the living representatives of the Green River flora. (*Bulletin of the Torrey Botanical Club*, vol. 59, pp. 313-340, New-York.)
- 1933, Tertiary pollen. II: The Oil Shales of the Eocene Green River Formation. (*Bulletin of the Torrey Botanical Club*, vol. 60, pp. 479-524, New-York.)
- WRIGLEY, A. G. and DAVIS, A. G., 1937, The Occurrence of *Nummulites planulatus* in England, with a revised correlation of the strata containing it. (*Proc. Geol. Ass.*, 48, pp. 213-228.)
- WOLFE, A. J., HOPKINS, D. M. and LEOPOLD, E. B., 1966, Tertiary plants from the Cook Inlet region, Alaska. (*Geol. Surv. Prof. Paper*, 398-A, pp. A1-A29, pl. 1-8, Washington.)
- ZAKLINSKAYA, E. D., 1958, Types de spectres sporo-polliniques des dépôts paléogènes de diverses provinces physiographiques. (*Acad. Sc. U.R.S.S.*, vol. III, pp. 42-61.)
- 1959, Bases paléofloristiques de la subdivision stratigraphique des couches cénozoïques du Kazakhstan et des régions limitrophes de la dépression de Sibérie occidentale. (*Voprosy biostratigrafii kontinental tolsh*, *Gosgeoltekhizdat*, pp. 200-207, Moscou.)
- 1960, Distinction des dépôts maestrichtiens, danien et paléocènes de la Sibérie W. par l'analyse sporo-pollinique. [*Congrès international de Géologie* (21 ser.), *Rapports de la Géologie soviétique*, 182-190.]
- 1960, De la flore du Paléogène de Karatau. (*Bull. Soc. Nat. Moscou*, vol. XXXV, n° 2, pp. 102-114.)
- 1960, Importance des pollens d'Angiospermes pour la stratigraphie du Crétacé supérieur et du Paléogène. (*Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R.*, t. 133, n° 2, pp. 431-434, 1 fig.)

**REMERCIEMENTS.**

En terminant ce travail, nous sommes heureux de pouvoir remercier :

M. F. STOCKMANS, Professeur à l'Université de Bruxelles, et M<sup>me</sup> STOCKMANS qui ont dirigé le travail de doctorat dont est issu ce mémoire,

M. A. DELMER, Directeur du Service Géologique de Belgique, qui en a accepté la publication,

M. M. GULINCK, Ingénieur-Géologue au Service Géologique, qui nous a fourni le matériel d'étude et nous a guidé sur le terrain. Les Professeurs et Chercheurs étrangers avec qui nous avons eu des échanges de vue fructueux : M<sup>lle</sup> S. DURAND (Rennes), MM<sup>mes</sup> C. GRUAS (Marseille) et M. F. OLLIVIER (Rennes), MM. W. KRUTZSCH (Berlin), Th. VAN DER HAMMEN (Amsterdam), G. VON DER BRELIE (Krefeld), J. J. CHATEAUNEUF et CAVELIER (Orléans), C. SITTLER (Strasbourg) et C. CARATINI (Bordeaux).

---

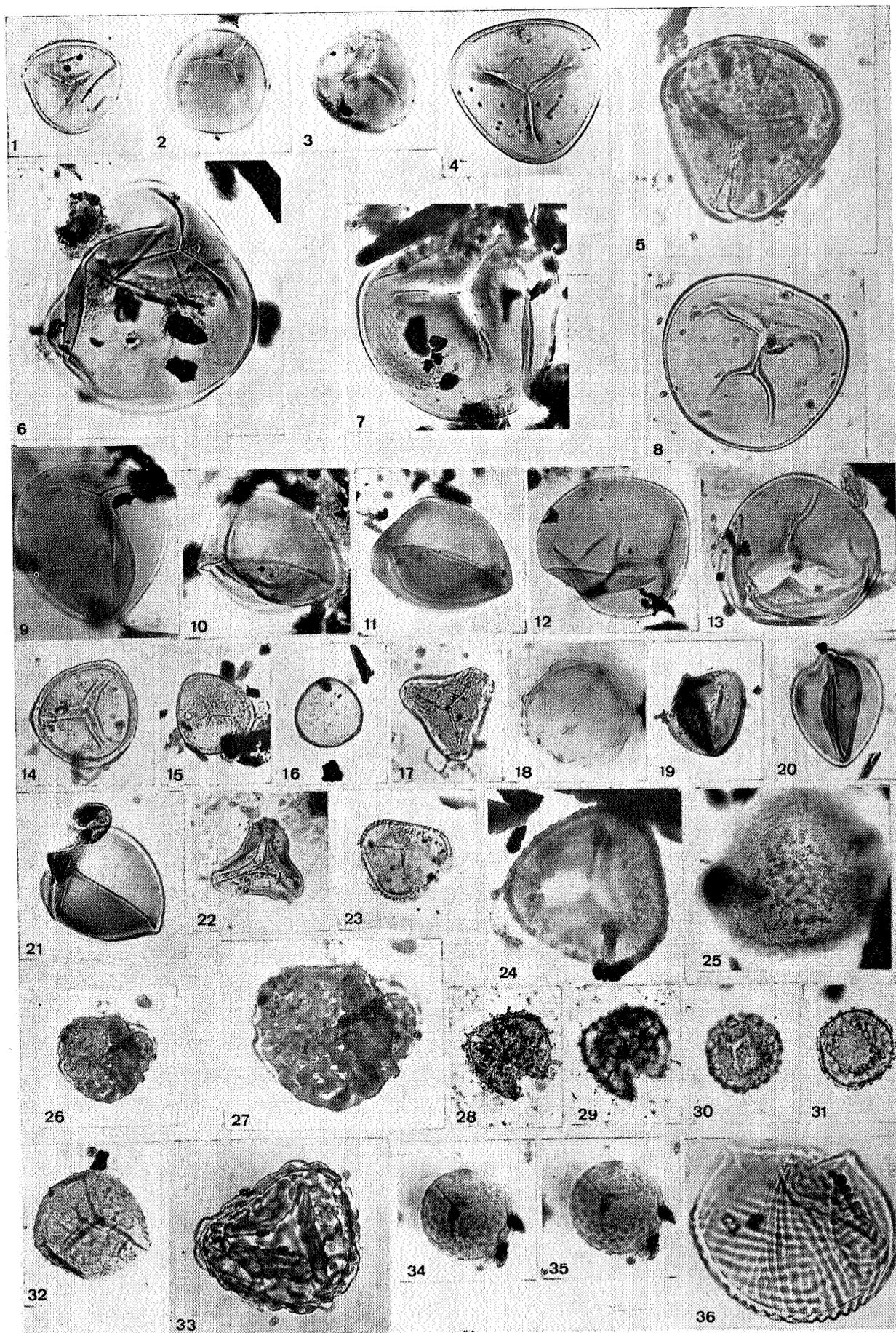


PLANCHES

## EXPLICATION DE LA PLANCHE 1.

(Sauf indication contraire :  $\times 500$ .)

- FIG. 1, 2, 3. — *Leiotriletes microadriennis* W. KRUTZSCH, 1959.
- FIG. 4, 5. — *Leiotriletes adriennis* (R. POT et GELL., 1933) W. KR., 1959, subfsp. *pseudomaximus* (TH. et PF., 1953) W. KR., 1959.
- FIG. 6, 12, 13. — *Leiotriletes paramaximus* W. KR., 1959.
- FIG. 7. — *Leiotriletes adriennis* (R. POT et GELL., 1933) W. KR., 1959 subfsp. *pseudomaximus* (TH. et PF., 1953) W. KR., 1959 fvar. *pseudotorus* W. KR., 1959.
- FIG. 8. — *Leiotriletes adriennis* (R. POT et GELL., 1933) W. KR., 1959 subfsp. *pseudomaximus* (TH. et PF., 1953) W. KR., 1959, fvar. *pseudodivisus* W. KR., 1959.
- FIG. 9. — *Leiotriletes adriennis* (R. POT. et GELL., 1933) W. KR., 1959 subfsp. *pseudomaximus* (TH. et PF., 1953) W. KR., 1959 asp. *triplanoïd* KEDVES, 1961.
- FIG. 10, 11. — *Leiotriletes adriennis* (R. POT et GELL., 1933) W. KR., 1959 subfsp. *pseudomaximus* (TH. et PF., 1953) W. KR., 1959 fvar. *triplan* KEDVES, 1961.
- FIG. 14. — *Stereisporites (stereisporites) macroides* W. KR., 1963.
- FIG. 15, 16. — *Stereisporites (stereisporites) stereoides* (R. POT. et VEN., 1934) TH. et PF., 1953 subfsp. *stereoides* W. KR., 1963.
- FIG. 17. — *Undulatisporites concavus* KEDVES, 1961.
- FIG. 18. — *Monoleiotriletes delmerii* n. fsp.
- FIG. 19. — *Triplanosporites microsinosoides* W. KR., 1962.
- FIG. 20, 21. — *Triplanosporites sinuosus* (PF., 1952) TH. et PF., 1953.
- FIG. 22. — *Gleichenioidites toriconcavus* W. KR., 1959.
- FIG. 23. — *Goczanisporis verrucobacculatus* ROCHE, 1968.
- FIG. 24, 25. — *Diverrucosisporites krutzschii* ROCHE, 1968.
- FIG. 26, 27. — *Foveasporis minus* CAVAGNETTO, 1967 fvar. *triplan* CAVAGNETTO, 1967 (fig. 27 :  $\times 1000$ ).
- FIG. 28, 29. — *Retitriletes kalloensis* ROCHE, 1968.
- FIG. 30, 31. — *Retitriletes rotundoides* W. KR., 1963.
- FIG. 32. — *Striatissporis dichotoma* KEDVES, 1961.
- FIG. 33. — *Trilites paucivallatus* (PF., 1953) W. KR., 1959.
- FIG. 34, 35. — *Trilites rotundiformis* n. fsp.
- FIG. 36. — *Cicatricosisporites dorogensis* R. POT. et GELL., 1933, subfsp. *major* KEDVES, 1961.



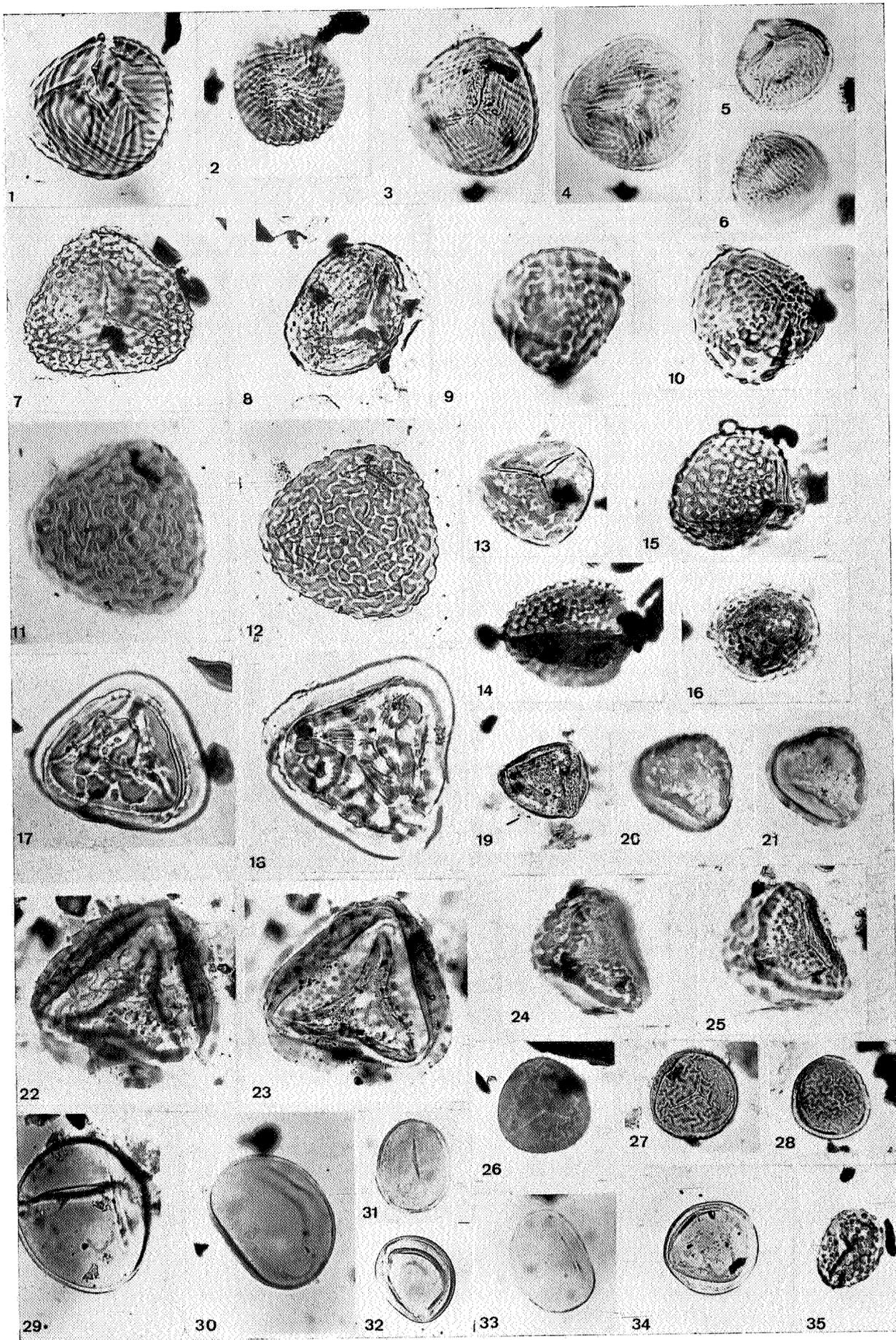
E. ROCHE. — Etude des sporomorphes  
du Landénien de Belgique et de quelques gisements  
du Sparnacien français.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE 2.

---

(Sauf indication contraire :  $\times 500$ .)

- FIG. 1, 2, 3. — *Cicatricosisporites dorogensis* R. POT. et GELL., 1933 subfsp. *minor* KEDVES, 1961.  
FIG. 4, 5, 6. — *Cicatricosisporites paradorogensis* W. KR., 1959.  
FIG. 7. — *Cicatricosisporites cavagnettoae* ROCHE, 1968.  
FIG. 8. — *Cicatricosisporites parvimuris* ROCHE, 1968.  
FIG. 9, 10. — *Trilites paravallatus* W. KR., 1959.  
FIG. 11, 12. — *Trilites multivallatus* (PF., 1953) W. KR., 1959 subfsp. *magnus* n. subfsp.  
FIG. 13. — *Trilites multivallatus* W. KR., 1959 subfsp. *multivallatus* n. subfsp.  
FIG. 14. — *Ischyosporites eocenicus* W. KR. (manuscript, 1967).  
FIG. 15. — *Ischyosporites tertarius* W. KR. (manuscript, 1967).  
FIG. 16. — *Ischyosporites gulinckii* ROCHE, 1968.  
FIG. 17, 18. — *Polypodiaceosporites potoniei* KEDVES, 1961 subfsp. *major* KEDVES, 1961.  
FIG. 19. — *Polypodiaceosporites gracirugalatus* W. KR. (manuscript, 1967).  
FIG. 20, 21. — *Polypodiaceosporites marxheimensis* (MÜRR. et PF., 1952) W. KR., 1959.  
FIG. 22, 23. — *Polypodiaceosporites stockmansii* ROCHE, 1968.  
FIG. 24, 25. — *Polypodiaceosporites willierae* n. fsp.  
FIG. 26, 27, 28. — *Camarozonosporites* (*Camarozonosporites*) *heskemensis* (PFLANZ, 1955) W. KR., 1959.  
FIG. 29. — *Laevigatosporites pseudodiscordatus* W. KR., 1959.  
FIG. 30. — *Laevigatosporites discordatus* PF., 1953 subfsp. *discordatus* n. subfsp.  
FIG. 31. — *Laevigatosporites discordatus* PF., 1953 subfsp. *minor* n. subfsp.  
FIG. 32, 33. — *Laevigatosporites haardtii* (R. POT. et VEN., 1934) TH. et PF., 1953 subfsp. *haardtii* W. KR., 1967.  
FIG. 34. — *Laevigatosporites rochei* CAVAGNETTO, 1967.  
FIG. 35. — *Verrucatosporites alienus* (R. POT.) TH. et PF., 1953.
-

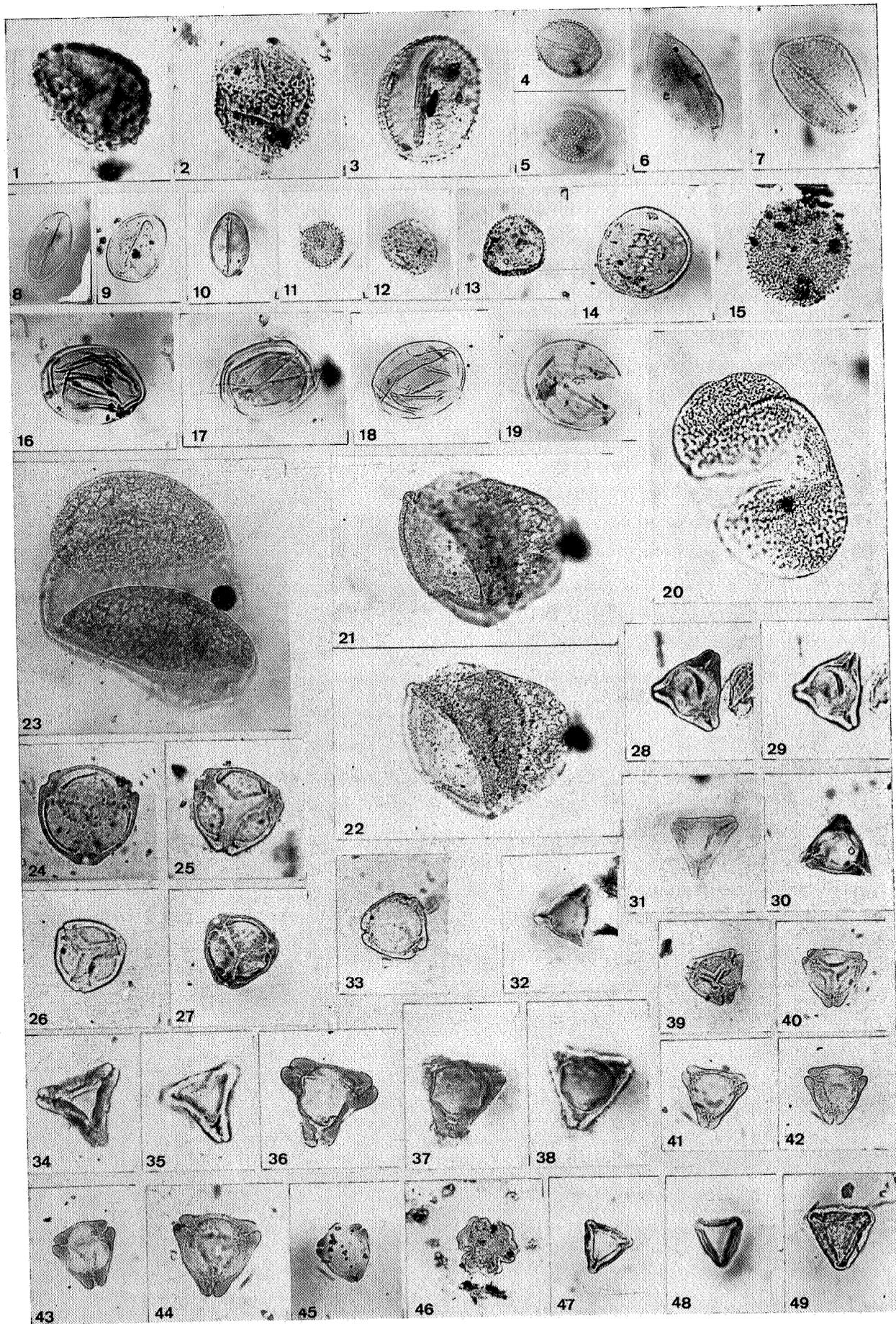


E. ROCHE. — Etude des sporomorphes  
du Landénien de Belgique et de quelques gisements  
du Sparnacien français.

### EXPLICATION DE LA PLANCHE 3.

(Sauf indication contraire : × 500.)

- FIG. 1. — *Verrucatosporites magnoverrucatus* n. sp.
- FIG. 2. — *Baculatisporites quintus* (TH. et PF., 1953) W. KRUTZSCH, 1959 subfsp. *eocenicus* n. subfsp.
- FIG. 3. — *Sabalpollenites loksbergensis* n. sp.
- FIG. 4, 5. — *Sabalpollenites minireticulatus* n. sp.
- FIG. 6. — *Arecipites magnus* (KEDVES, 1961) W. KRUTZSCH, 1967.
- FIG. 7. — *Arecipites tranquillus* (PF., 1953) subfsp. *verrucatus* n. subfsp.
- FIG. 8, 9, 10. — *Arecipites tranquillus* (PF., 1953) subfsp. *tranquillus* E. NAGY, 1965.
- FIG. 11. — *Inaperturopollenites bacculatus* ROCHE, 1966.
- FIG. 12. — *Inaperturopollenites spicatus* n. sp.
- FIG. 13. — *Inaperturopollenites gemmatus* ROCHE, 1966.
- FIG. 14. — *Inaperturopollenites incertus* PF. et TH. subfsp. *foveolatus* PF. et TH., 1953.
- FIG. 15. — *Inaperturopollenites clavatus* ROCHE, 1968.
- FIG. 16, 17, 18. — *Inaperturopollenites dubius* (R. POT. et VEN., 1934) TH. et PF., 1953.
- FIG. 19. — *Inaperturopollenites hiatus* (R. POT., 1934) TH. et PF., 1953.
- FIG. 20, 21, 22. — *Pityosporites microalatus* (R. POT.) TH. et PF., 1953.
- FIG. 23. — *Pityosporites labdacus* (R. POT.) TH. et PF., 1953.
- FIG. 24. — *Pompeckjoidaepollenites penepfectus* W. KR., 1967.
- FIG. 25, 26, 27. — *Pompeckjoidaepollenites subhercynicus* W. KR., 1967.
- FIG. 28, 29. — *Nudopollis terminalis* (TH. et PF., 1953) PF., 1953.
- FIG. 30, 31, 32. — *Nudopollis endangulatus* PF., 1953.
- FIG. 33. — *Nudopollis exemploides* W. KR. (manuscript, 1967).
- FIG. 34, 35. — *Basopollis atumescens* PF., 1953.
- FIG. 36. — *Basopollis basalis* PF., 1953.
- FIG. 37, 38. — *Basopollis orthobasalis* PF., 1953.
- FIG. 39, 40. — *Plicapollis pseudoexcelsus* (W. KR., 1961) subfsp. *pseudoexcelsus* W. KR., 1961.
- FIG. 41, 42, 43, 44. — *Plicapollis pseudoexcelsus* (W. KR., 1958) W. KR., 1961 subfsp. *turgidus* W. KR., 1961.
- FIG. 45. — *Plicapollis pseudoexcelsus* (W. KR., 1958) W. KR., 1961 subfsp. *minor* W. KR., 1961.
- FIG. 46. — *Stephanoporopollenites hexaradiatus* TH. et PF., 1953 subfsp. *semitribinae* W. KR., 1961.
- FIG. 47, 48, 49. — *Interpollis supplingensis* W. KR., 1961.



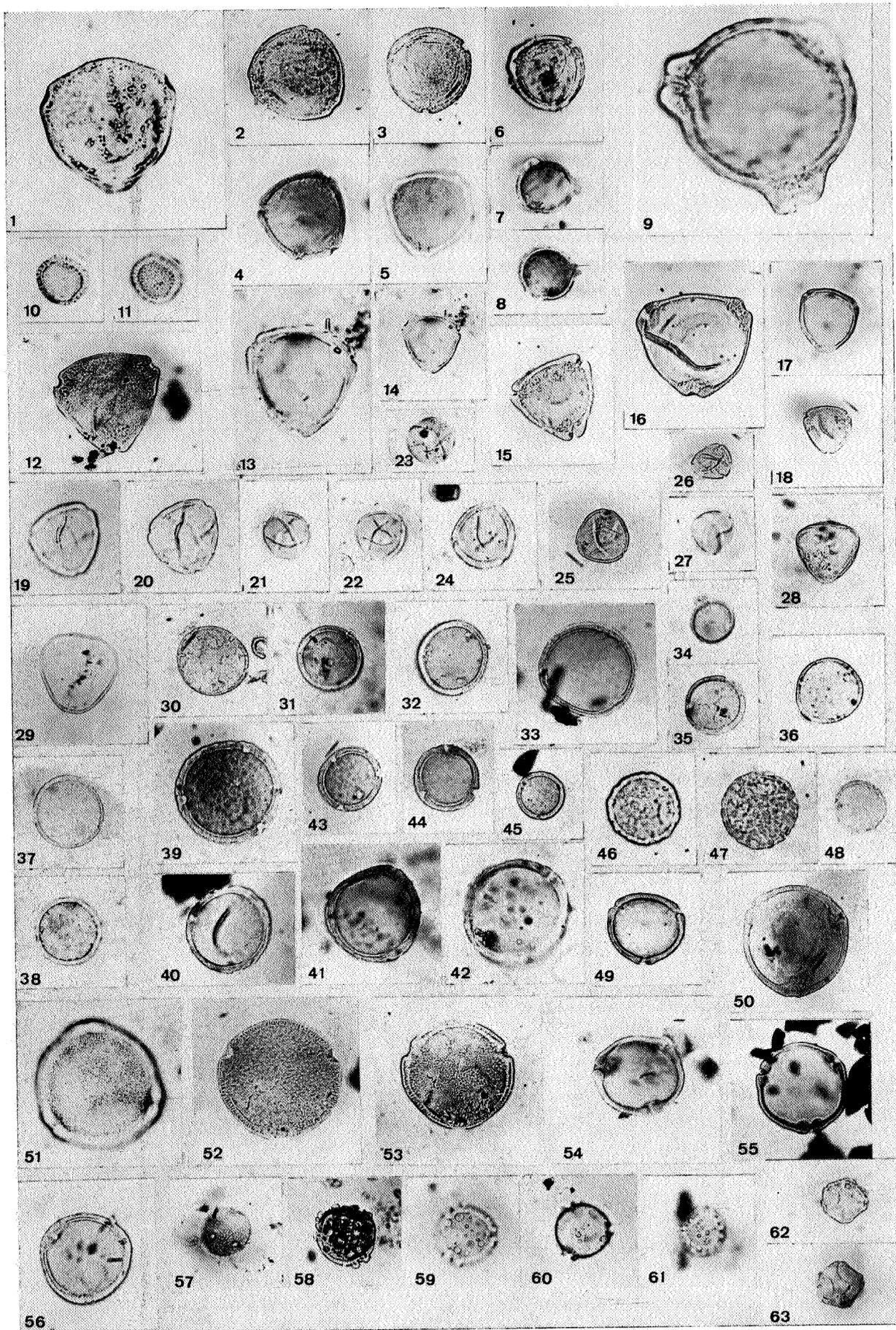
E. ROCHE. — Etude des sporomorphes  
du Landénien de Belgique et de quelques gisements  
du Sparnacien français.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE 4.

---

(Sauf indication contraire :  $\times 500$ .)

- FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6. — *Triporopollenites robustus* (MÜRR. et PF., 1951) TH. et PF., 1953 (fig. 1 :  $\times 1000$ ).
- FIG. 7, 8, 9. — *Triporopollenites palaeobetulooides* W. KR., (manuscript, 1967) (fig. 9 :  $\times 1000$ ).
- FIG. 10, 11. — *Triporopollenites tectoperforatus* ROCHE, 1966.
- FIG. 12. — *Triatriopollenites aroboratus* PF., 1953.
- FIG. 13, 14. — *Triatriopollenites belgicus* n. fsp. (fig. 13 :  $\times 1000$ ).
- FIG. 15. — *Triatriopollenites rurensis* PF. et TH., 1953.
- FIG. 16. — *Triatriopollenites roboratus* PF., 1953.
- FIG. 17, 18. — *Triatriopollenites engelhardtoides* n. fsp.
- FIG. 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. — *Triatriopollenites platycaryoides* ROCHE, 1969.
- FIG. 28, 29. — *Caryapollenites triangulus* (PF., 1953) W. KRUTZSCH, 1961.
- FIG. 30, 31, 32, 33. — *Subtriporopollenites anulatus* PF. et TH., 1953 subfsp. *anulatus* W. KRUTZSCH.
- FIG. 34. — *Subtriporopollenites anulatus* PF. et TH., 1953 subfsp. *nanus* PF. et TH., 1953.
- FIG. 35, 36, 37, 38. — *Subtriporopollenites constans* PF., 1953 subfsp. *constans* W. KRUTZSCH, 1961.
- FIG. 39, 40, 41, 42. — *Subtriporopollenites spissoexinus* n. fsp. subfsp. *spissoexinus* n. subfsp.
- FIG. 43, 44. — *Subtriporopollenites spissoexinus* n. fsp. subfsp. *nanus* n. subfsp.
- FIG. 45. — *Subtriporopollenites constans* PF., 1953 subfsp. *minus* n. subfsp.
- FIG. 46, 47. — *Subtriporopollenites constans* PF., 1953 subfsp. *fossulatus* (ROCHE, 1965) n. comb.
- FIG. 48. — *Subtriporopollenites magnoporatus* W. KR., 1961 subfsp. *nanus* n. subfsp.
- FIG. 49, 50. — *Subtriporopollenites magnoporatus* W. KR., 1961 subfsp. *magnoporatus* n. subfsp.
- FIG. 51, 52, 53. — *Subtriporopollenites magnoporatus* W. KR., 1961 subfsp. *tectopsilatus* ROCHE, 1968.
- FIG. 54, 55. — *Subtriporopollenites magnoporatus*, W. KR., 1961 subfsp. *magnoanulus* ROCHE, 1968.
- FIG. 56. — *Subtriporopollenites subporatus* W. KR., 1961.
- FIG. 57. — *Subtriporopollenites reticulatus* W. KR. (manuscript, 1967).
- FIG. 58, 59, 60, 61. — *Pistillipollenites macgregorii* ROUSE, 1962.
- FIG. 62, 63. — *Polyvestibulopollenites verus* (R. POT.) TH. et PF., 1953.
-

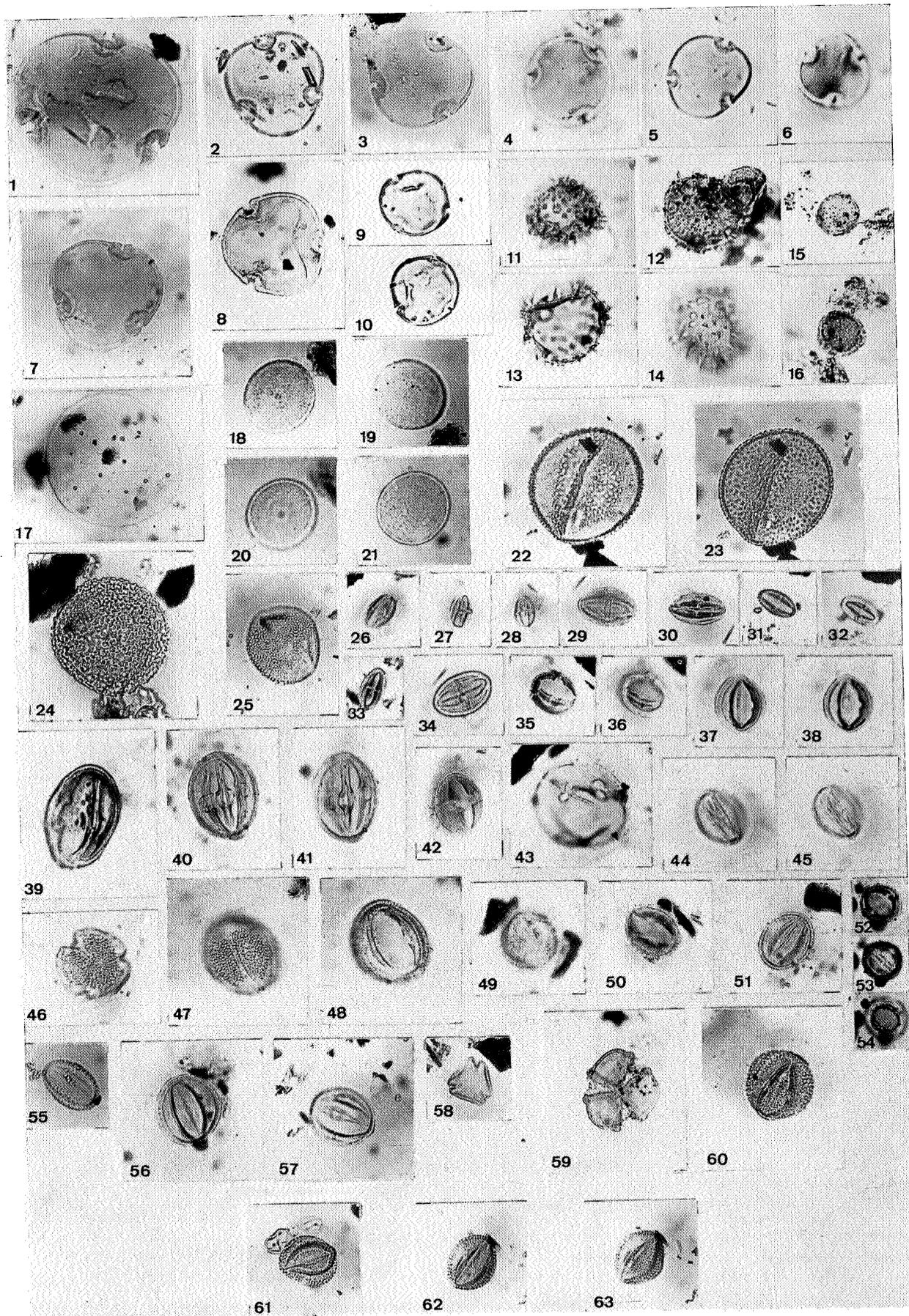


E. ROCHE. — Etude des sporomorphes  
du Landénien de Belgique et de quelques gisements  
du Sparnacien français.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE 5.

(Sauf indication contraire :  $\times 500$ .)

- FIG. 1. — *Intratropollenites microinstructus* W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).  
FIG. 2, 3, 4. — *Intratropollenites pseudoinstructus* MAI, 1961.  
FIG. 5, 6, 7. — *Intratropollenites microreticulatus* MAI, 1961.  
FIG. 8. — *Intratropollenites athenensis* n. fsp.  
FIG. 9, 10. — *Intratropollenites ceciliensis* W. KRUTZSCH, 1961.  
FIG. 11, 12. — *Compositoipollenites rizophorus* R. POT., 1960 subfsp. *rizophorus* R. POT., 1960.  
FIG. 13, 14. — *Compositoipollenites rizophorus* R. POT., 1960 subfsp. *iodesoides* n. subfsp.  
FIG. 15, 16. — *Compositoipollenites rizophorus* R. POT., 1960 subfsp. *minimus* ROCHE, 1968.  
FIG. 17. — *Multiporopollenites magnus* n. fsp.  
FIG. 18, 19, 20, 21. — *Milfordia hungarica* (KEDVES, 1965) W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).  
FIG. 22, 23, 24. — *Sparganiaceapollenites cuvillierii* (GRUAS-CAVAGNETTO, 1966) ROCHE, 1968.  
FIG. 25. — *Sparganiaceapollenites reticulatus* (DOKT-HREBN., 1960) W. KRUTZSCH (manuscript, 1967).  
FIG. 26. — *Tricolporopollenites fallax* W. KR., 1960.  
FIG. 27, 28. — *Tricolporopollenites pseudofallax* n. fsp.  
FIG. 29, 30. — *Tricolporopollenites cingulum* (R. POT, 1931) TH. et PF., 1953.  
FIG. 31, 32, 33. — *Tricolporopollenites microporocingulum* W. KR. (manuscript, 1967).  
FIG. 34. — *Tricolporopollenites crucicingulum* W. KR. (manuscript, 1967).  
FIG. 35, 36. — *Tricolporopollenites rotundiformis* n. fsp.  
FIG. 37, 38. — *Tricolporopollenites ovalis* n. fsp.  
FIG. 39. — *Tricolporopollenites scabratus* n. fsp.  
FIG. 40, 41. — *Tricolporopollenites megacavernus* n. fsp.  
FIG. 42. — *Tricolporopollenites landeniensis* n. fsp.  
FIG. 43. — *Tricolporopollenites megaporatus* W. KR. (manuscript, 1967).  
FIG. 44, 45. — *Tricolporopollenites duvigneaudii* n. fsp. (paratype).  
FIG. 46, 47, 48, 49. — *Tricolporopollenites miniclavatus* n. fsp. (paratype).  
FIG. 50. — *Tricolporopollenites miniclavatus* n. fsp. (holotype).  
FIG. 51. — *Tricolporopollenites duvigneaudii* n. fsp. (holotype).  
FIG. 52, 53, 54. — *Tricolporopollenites antwerpenensis* ROCHE, 1968.  
FIG. 55. — *Tricolporopollenites diversireticulatus* n. fsp.  
FIG. 56. — *Tricolporopollenites fusicolpus* n. fsp.  
FIG. 57. — *Tricolporopollenites minicolpus* n. fsp.  
FIG. 58, 59. — *Tricolporopollenites kruschii* (R. POT.) TH. et PF., 1953 asp. *pseudolaesus* TH. et PF., 1953.  
FIG. 60. — *Tricolporopollenites direticulatus* n. fsp. (holotype).  
FIG. 61, 62, 63. — *Tricolporopollenites direticulatus* n. fsp. (paratype).



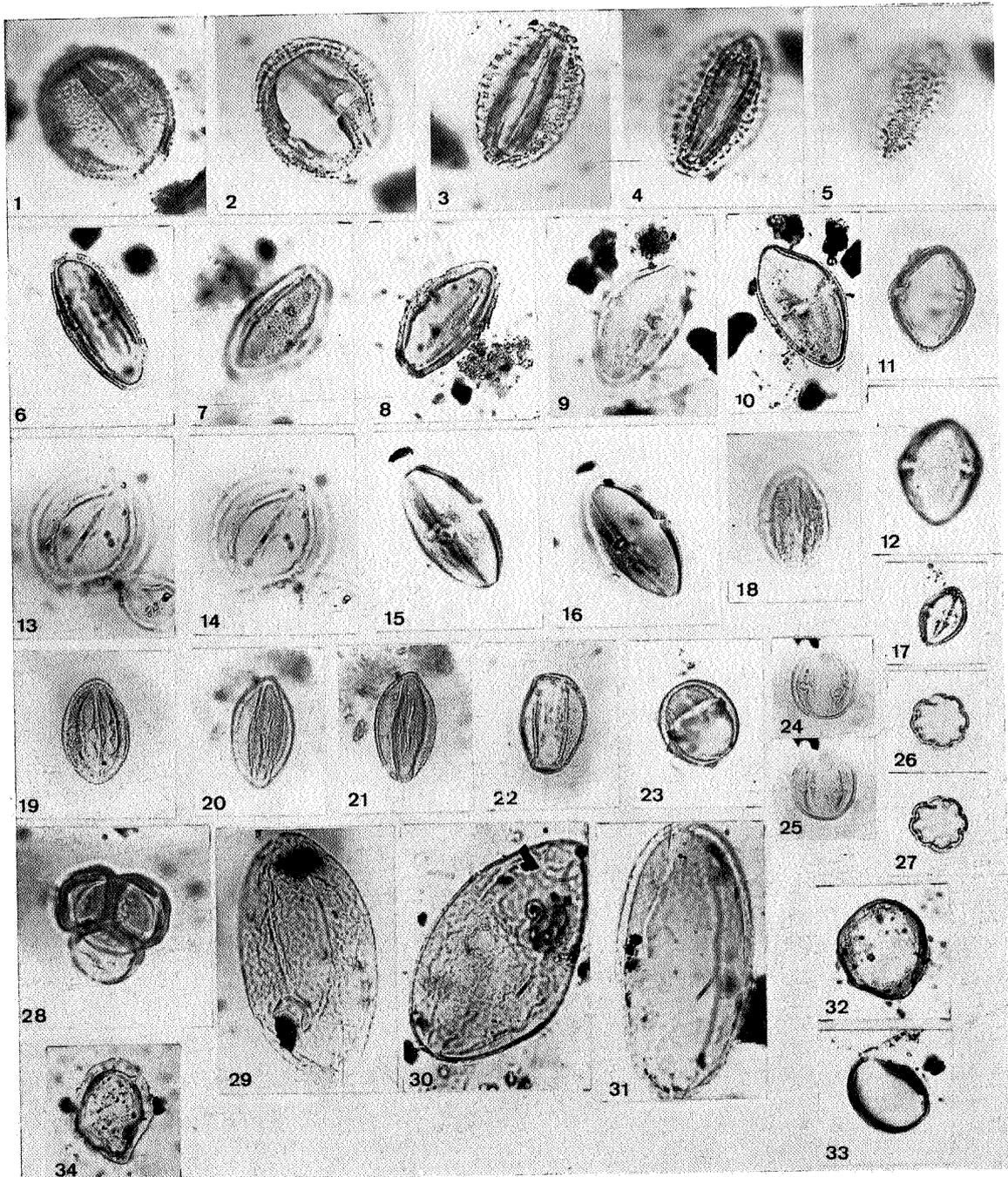
E. ROCHE. — Etude des sporomorphes  
du Landénien de Belgique et de quelques gisements  
du Sparnacien français.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE 6.

---

(Sauf indication contraire :  $\times 500$ .)

- FIG. 1, 2. — *Tricolporopollenites clavatus* n. fsp.  
FIG. 3, 4, 5. — *Tricolporopollenites pseudoiliacus* W. KR. (manuscript, 1967).  
FIG. 6, 7, 8. — *Tricolporopollenites miniverrucatus* ROCHE, 1968.  
FIG. 9, 10. — *Tricolporopollenites durandae* n. fsp.  
FIG. 11, 12. — *Tricolporopollenites alpernii* n. fsp.  
FIG. 13, 14. — *Tricolporopollenites bouliiformis* n. fsp.  
FIG. 15, 16. — *Tricolporopollenites wallensenensis* PF., 1953.  
FIG. 17. — *Tricolporopollenites longostriatus* n. fsp.  
FIG. 18, 19. — *Tricolporopollenites sittlerii* n. fsp.  
FIG. 20, 21. — *Tricolporopollenites moorkensii* n. fsp.  
FIG. 22. — *Tricolporopollenites deconinckii* n. fsp.  
FIG. 23. — *Tetracolporopollenites rotundus* n. fsp.  
FIG. 24, 25. — *Tetracolporopollenites brevicolpus* n. fsp.  
FIG. 26, 27. — *Polycolporopollenites sincenyensis* n. fsp.  
FIG. 28. — *Tetradopollenites ericius* PF. et TH., 1953.  
FIG. 29, 30, 31. — *Ovoidites ligneolus* R. POT., 1951.  
FIG. 32, 33. — Spores de champignons ?  
FIG. 34. — Indéterminé.
-



E. ROCHE. — Etude des sporomorphes  
du Landénien de Belgique et de quelques gisements  
du Sparnacien français.



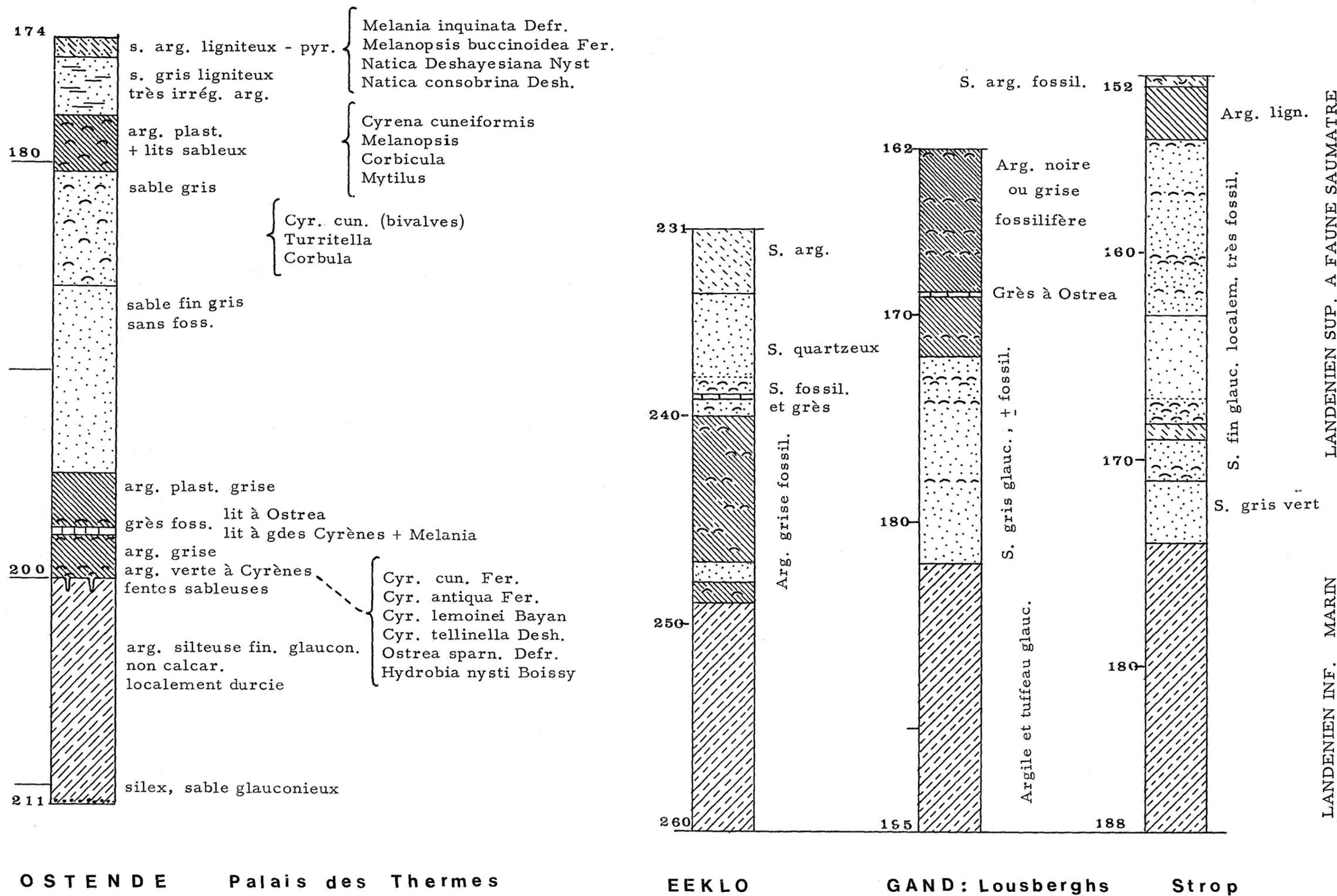
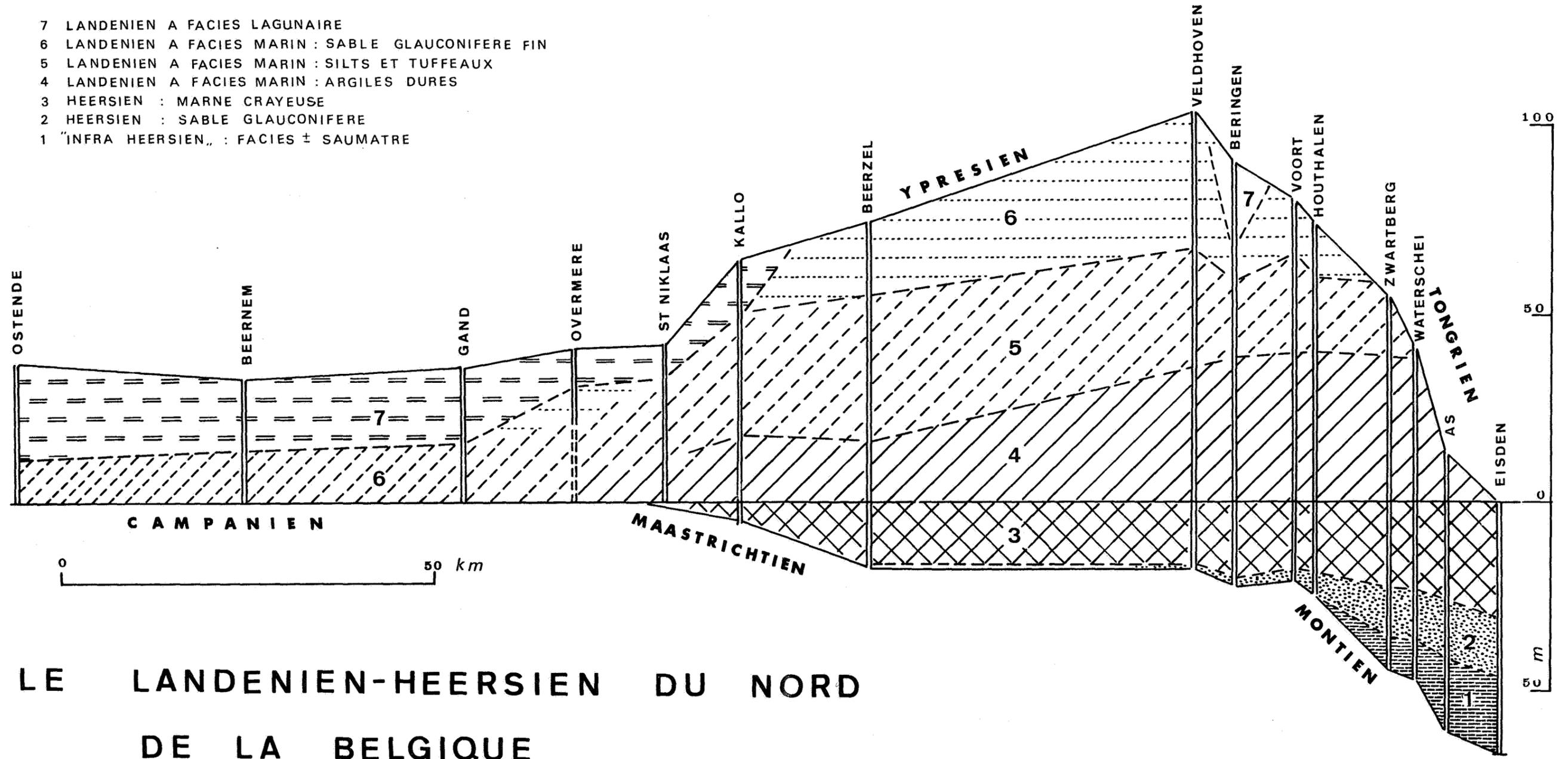


FIG. 3. — Quelques coupes du Landénien des Flandres, suivant descriptions de :  
 OSTENDE (1931) : F. HALET - M. GLIBERT - *Arch. Serv. Géol.*, pl. 21 E, n° 122.  
 EELKLO (1909) : F. HALET - *B.S.B.G.*, t. 26 (1912).  
 GAND - Lousberghs : D. VAN HOVE - *B.S.G.B.*, t. 15 (1901).  
 GAND - Strop : G. COUNE - *A.S.G.B.*, t. 26 (1898).

- 7 LANDENIEN A FACIES LAGUNAIRE
- 6 LANDENIEN A FACIES MARIN : SABLE GLAUCONIFERE FIN
- 5 LANDENIEN A FACIES MARIN : SILTS ET TUFFEAUX
- 4 LANDENIEN A FACIES MARIN : ARGILES DURES
- 3 HEERSIEN : MARNE CRAYEUSE
- 2 HEERSIEN : SABLE GLAUCONIFERE
- 1 "INFRA HEERSIEN." : FACIES ± SAUMATRE



LE LANDENIEN-HEERSIEN DU NORD  
DE LA BELGIQUE

Fig. 2.

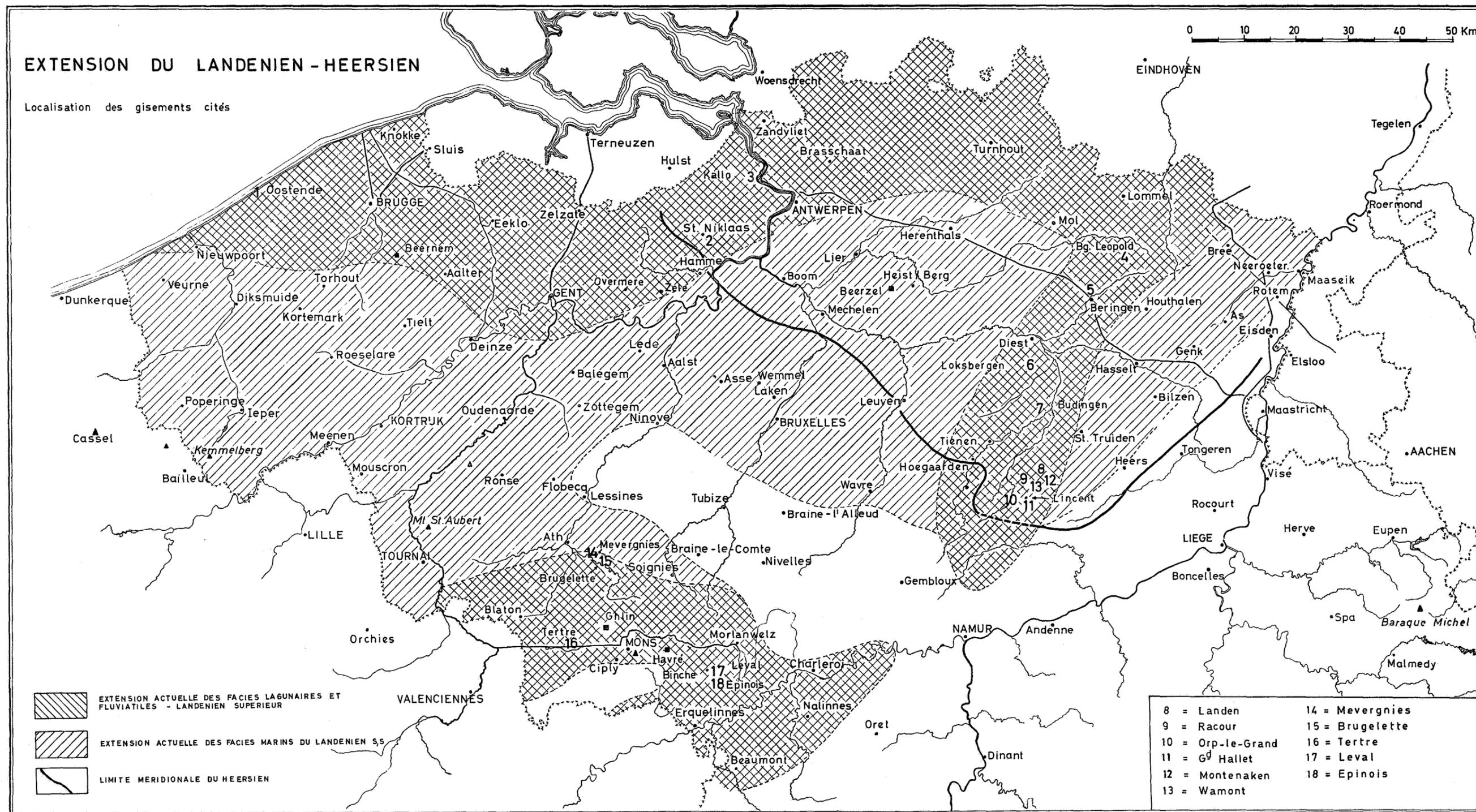


FIG. 1.

TABLEAU IV.

		BELGIQUE	NORD DE LA FRANCE	BASSIN DE PARIS					
YPRÉSIEN INF.		Argile des Flandres	Argile d'Orchies	SPARNACIEN	Fausses glaises Argiles plastiques et lignites à <i>Ostrea</i> Faluns à Cyrènes	Sinceny Faluns à <i>Ostrea</i> Faluns à Cyrènes	Epernay (Mt. Bernon) Horizon de Sinceny Sables à lignites Faluns à Potamides	Cap d'Ailly Argiles lagunaires à <i>O. bellovacina</i> <i>Cyr. cuneif.</i>	Saint-Aubin Sables à huîtres
	LANDÉNIEN SUP. (L2)	Argiles, lignites, sables et faluns à <i>Cyr. cuneif.</i> , <i>O. bellov.</i> , <i>Melania inq.</i> (facies lagunaire des Flandres)	Sables, grès, marnes et argiles (facies fluviatiles de Hesbaye et du Hainaut)		Sables argilo-ligniteux (Englefontaine) Grès à plantes de Bethune		Epernay (Mt. Bernon) Faluns à Cyrènes Argiles, lignites, Marnes	Cap d'Ailly Argiles, lignites fluvio-lacustres	Saint-Aubin Argiles à Cyrènes
LANDÉNIEN INFÉRIEUR	L1c	Sables glauconifères	Sables d'Ostricourt	THANÉTIEN	III	Sables de Bracheux			
	L1b	Silts et tuffeaux (Lincen, Chercq) Argiles lourdes (Campine)	Tuffeau de Cambrai Argiles de Clary-Louvil		II	Tuffeau de La Fère	Argiles de Vaux-sous-Laon et d'Anizy-le-Château		
	L1a	Marnes de Gelinden. Sables d'Orp (HEERSIEN) « Infra-Heersien » de Campine			I	Lacune			
MONTIEN	Argiles, tufs calcaires à <i>Physa</i> et <i>Chara</i> Lignites de Ghlin Calcaire de Mons Tuffeau de Ciply				Calcaire pisolitique				