

# SÉANCE MENSUELLE DU MARDI 17 NOVEMBRE 1964.

*Présidence de M. G. MORTELMANS, président.*

## Communications des membres :

A. LHOEST et A. PASTIELS. — *Deuxième contribution à l'étude des Conchostracés du Westphalien de la Belgique.* (Texte ci-après.)

É. ROCHE. — *Sporomorphes paléocènes des lignites du sondage de Loksbergen.* (Texte ci-après.)

## **Deuxième contribution à l'étude des Conchostracés du Westphalien de la Belgique,**

par ALBERT LHOEST et ANDRÉ PASTIELS.

### 1. INTRODUCTION.

En 1957 l'un de nous (A. P.) a présenté une étude biométrique d'Esthéries du Westphalien C de la Belgique et du Nord de la France portant sur *Lioestheria* cf. *mathieui* (PRUVOST), *Euestheria simoni* (PRUVOST), à laquelle était jointe une étude de *Lioestheria mathieui* (PRUVOST) du bassin houiller de Kaïping (Chine) appartenant au Westphalien D suivant une opinion récente de F. STOCKMANS.

Nous avons estimé opportun de publier une deuxième contribution à l'étude des Conchostracés portant cette fois sur des

fossiles du Westphalien B et A. Si chaque année les gisements à Estheries rencontrés sont plus nombreux tout au long de l'échelle stratigraphique du terrain houiller belge, fort peu de gîtes livrent des fossiles en quantité suffisante et de qualité permettant une détermination spécifique bien valable.

Néanmoins le nombre des découvertes et l'affinement progressif des données paléoécologiques ont permis de reconnaître comme probablement homotaxes les sujets d'un certain nombre de gisements répartis apparemment en « niveaux » ou « zonules » et dont il convenait d'essayer d'établir la spécificité. Ont été reconnues et examinées en particulier les espèces *Euestheria simoni* (PRUVOST) et *Palaeolimnadiopsis pruvosti* RAYMOND.

Nous remercions MM. les Directeurs de Charbonnages et leurs collaborateurs qui ont permis et facilité l'exploration de leurs travaux du fond, permettant ainsi la réunion de bien précieuses collections.

## 2. NOUVELLES REMARQUES SUR LA SYSTÉMATIQUE DES « ESTHÉRIES ».

En prologue à notre étude biométrique de 1957 (*in* DEFRISE-GUSSENHOVEN et PASTIELS, pp. 7-9), nous avons émis des remarques sur la systématique des *Lioestheriidae* — sensu RAYMOND — auxquelles nous ferons ici quelques ajoutés.

Les classifications de P. RAYMOND (1946), T. KOBAYASHI (1954), M. S. TASCH (1956) et N. NOVOJILOV (1954) sont incontestablement des œuvres méritantes, dont, néanmoins, la charpente est formée d'éléments de valeur très variable. Pareilles compositions ont inéluctablement toutes cet aspect, car tel essayiste devenu compétent dans les Conchostracés de telle période géologique d'une région ou d'un continent ne peut l'être pour d'autres sur les seules bases de la littérature. Les travaux d'exégèse élaborés ainsi n'arrivent qu'à satisfaire partiellement les praticiens appelés à en faire usage.

Dans l'état actuel des connaissances sur les Conchostracés du Houiller de l'Europe occidentale, à défaut de données sur les caractères anatomiques des phyllopoies, il est possible qu'ils puissent être rapprochés, sans plus, des sujets des familles actuelles de « *Limnadiidae* » (SARS, 1896) et de « *Cyzicidae* » (STEBBING, 1910). Cependant quantitativement et qualitative-

ment nous n'en savons pas assez pour justifier l'incorporation des « Esthéries » houillères à tel ou tel rang de la classification zoologique.

S. DEFRETIN l'exprimait judicieusement en écrivant en 1957 (p. 250) : « Une classification des Conchostracés doit se baser sur les caractères les plus généraux et les plus facilement observables,... nous sommes encore au stade de l'inventaire et nous avons besoin d'un cadre simple, commode, véritable outil de travail où les différentes espèces trouveront facilement leur place... Un cadre de rangement n'étant bien entendu qu'une systématique provisoire et qui réponde à l'état fragmentaire et dispersé de nos connaissances et corresponde le mieux à nos besoins... ». P. REIBLE (1962, pp. 171-176) opina dans le même sens.

Actuellement, suivant les tableaux des cadres systématiques proposés, le choix et l'utilisation d'une dénomination générique ou spécifique sont très embarrassants par la confusion, les erreurs, l'absence de types désignés... et les ukases des règles de la Nomenclature (voir, par exemple : EDWARDS et STUBBLEFIELD, 1948, pp. 242 et 243; KOBAYASHI, 1954, pp. 22 et suiv.; MATTOX, 1957, pp. 366-370; BOCK, 1953, pp. 64-66, et REIBLE, 1962, pp. 171-176). Pour un important groupe de ces fossiles, la famille des *Lioestheriidae* de RAYMOND ou la sous-famille des *Lioestheriinae* de KOBAYASHI, la dénomination générique de *Cyzicus* AUDOIN ou d'*Isaura* JOLY du catalogue néontologique que certains s'efforcent d'imposer en paléontologie est réellement inadéquate pour raison d'actualité des espèces-types.

### 3. PROVENANCE DU MATÉRIEL ET POSITION STRATIGRAPHIQUE.

Ont été examinés des matériaux provenant de la base de la zone d'Eikenberg (Horizon d'Eisden), de la zone d'Asch avec le « niveau de Wijshagen » et, à sa partie inférieure, le « niveau de Lambusart », et de la base de la zone de Genk (Horizon de Wasserfall) (voir VAN LECKWIJCK *in* Lexique 1957; LHOEST, 1963). Ils ont été retenus pour l'intérêt stratigraphique qu'ils présentent et pour leur apport à l'inventaire paléontologique et l'abondance relative de bon matériel dont nous disposons actuellement.

On notera que les *Leaia* du niveau-repère de Wijshagen et les « *Estheria* » (1) de la zonule du « niveau de Voort », non réexaminés, feront éventuellement l'objet d'une revision ultérieure.

La collection où se trouve déposé le matériel étudié ou revu est indiquée dans l'inventaire par un numéro, dont voici la liste :

Collection générale de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (I.R.Sc.N.B.) indiquée dans le texte .. ... ..	(Coll. I).
Collection dite « de l'Association » à l'I.R.Sc.N.B.)	(Coll. II).
Collection « Pruvost », à l'I.R.Sc.N.B. ... ..	(Coll. III).
Collection « Stainier », à l'I.R.Sc.N.B. ... ..	(Coll. IV).
Collection dite « du Service géologique », à l'I.R.Sc.N.B. .. ... ..	(Coll. V).
Collection « Tricot », à l'I.R.Sc.N.B. ... ..	(Coll. VII).
Collection du Service géologique, à l'Administration des Mines ... ..	(Coll. VIII).

### ZONE D'EIKENBERG.

#### L'HORIZON MARIN (EULITTORAL) D'EISDEN (2).

##### 1. Bassin de la Campine.

Des Esthéries ont été reconnues pour la première fois en 1929 dans la stampe surmontant cet horizon en Campine, par A. GROSJEAN qui n'a pas publié sa découverte. La référence de ce premier gisement est la suivante : Charbonnages de Beringen, étage de 789 m, travers-bancs Est, toit d'une veinette de 0,17 m, à la cumulée 2.606 m.

En 1950, H. CHAUDOIR (p. 11) retrouvait ces fossiles dans la même concession à l'étage de 727 m. Un sondage intérieur, étudié par J. BOUCKAERT, devait lui livrer la même faune. Enfin récemment l'étude d'une nouvelle recoupe de l'horizon marin à l'étage de 727 m dans le travers-bancs Sud<sup>3</sup>-Est<sup>2</sup> à la

(1) Sont désignés « *Estheria* » les phyllopoques en mauvais état de conservation, génériquement indéterminables.

(2) Voir A. GROSJEAN, 1929, p. 359; H. CHAUDOIR, 1949, p. 424; W. VAN LECKWIJCK, 1949 et *in* Lexique 1957.

cumulée 398 m, fournit à l'un de nous (A. P.) un matériel abondant accompagné d'une association faunistique typique (1).

Détermination. — *Euestheria simoni* (PRUVOST) (voir l'étude des caractères morphologiques de ces pièces, p. 405).

Association faunistique. — De haut en bas :

Banc n° 3 : Ostracodes; os, dents, écailles et épines de Poissons, dont des écailles de *Rhabdoderma* sp., *Rhizodopsis* sp., *Rhadinichthys* sp.; *Anthracosia* cf. *lateralis*, *A.* cf. *aquilina*; cf. *Palaeocaris* sp.

Banc n° 2 : dents, os et écailles de Poissons, dont écailles de *Rhizodopsis* sp. et ? d'*Elonichthys* sp.; *Anthracosia* sp.

Banc n° 1 : graine; écailles de Poissons, dont *Rhizodopsis* sp. et de ? Sélacien; à la base, *Lingula* sp. .... (Coll. II).

Au sondage n° 118 (Bourg-Léopold), A. DELMER (1950, pp. 209 et 251) a retrouvé à la profondeur de 1.021,70 m, au toit d'une passée surmontant de 17 m le passage présumé du niveau eulittoral, les espèces qu'il a déterminées : *Estheria striata*, accompagnées par *Carbonicola aquilina*, *Naiadites* sp. et *Spirorbis pusillus*.

Aux Charbonnages André Dumont, le sondage n° 119 (Mecheleen-aan-Maas/Pitteurs-Bos) étudié par A. DELMER en 1950 (2), a offert une recoupe du niveau d'Eisden à 742 m. Au-dessus du mince banc du toit marin, l'auteur y a trouvé : cf. *Estheria*, avec des débris de coquilles naiaditiformes. Ces lamellibranches et *Anthraconauta minima* (?) se poursuivaient sur plusieurs mètres d'épaisseur.

Dans la même concession, notre confrère J. BOUCKAERT (1958, pp. 162 et 163 et pl. IV) eut l'occasion d'effectuer l'étude détaillée d'une recoupe du niveau repère. Le toit de la couche n° 33 dans le deuxième travers-bancs Nord-Est à l'étage de 700 m, de 0,40 à 1,40 m de hauteur a livré : « *Estheria* » sp. et cf. *Euestheria* sp. L'un des bancs disséqués contenait : ? *Orbiculoidea* sp.; *Rhadinichthys* sp. et *Rhizodopsis* sp. (Coll. II).

(1) Ce gisement a très aimablement été porté à notre connaissance par M. G. VAN DE VEN, chef-géomètre, à qui nous sommes redevables d'un précieux concours.

(2) Documentation aimablement communiquée par l'auteur, que nous remercions sincèrement.

Aux Charbonnages Limbourg-Meuse, à Eisdén, quelques phyllopo- des ont été trouvés dans une récolte très obligeamment faite par notre collègue L. LAMBRECHT, dans le toit du banc marin, à l'étage de 600 m, 4<sup>e</sup> série, travers-bancs de recoupe 24/25, en tête du burquin B<sub>1</sub>, 23/28.

Faune du banc n° 2 (épais de 0,60 m, non divisé) que nous avons déterminée : « *Estheria* » sp., *Euestheria simoni* (PRUVOST), associées à des écailles, os et débris de Paléoniscidés, et à *Guilielmites clipeiformis* GEINITZ ..... (Coll. II).

## 2. Bassin occidental.

### a) Massif du Borinage.

Dans la partie orientale de ce massif, A. DELMER et W. ERNST (1960, pp. 28-30) ont, sur la base d'éléments paléontologiques et géochimiques, repéré un banc marin eulittoral dans la stampe surmontant la couche Tant de Laies au siège Crachet de l'ancienne concession Agrappe-Escouffiaux et Hornu-Wasmes. Ils ont assimilé ce gisement à l'horizon marin d'Eisdén qui serait recoupé là à quelque 400 m sous l'horizon de Maurage.

En la partie occidentale de cette même unité tectonique, au siège Ferrand des anciens Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons, l'un de nous (A. L.) a récolté antérieurement « *Estheria* » sp. au toit de la couche Petit Luquet (= ? Fauniau; niveau n° 254). De même âge, au siège Saint-Antoine, la deuxième veinette, dite Terres Noires, sur la couche Angleuse (niveau n° 41) a livré également un Esthéridé non déterminable (LAMBRECHT et LHOEST, 1962, p. 52 et pl. II; pp. 82-85 et 89) ..... (Coll. II).

Il est possible que les phyllopo- des de ces deux gisements, situés vers 360/380 m sous l'horizon de Maurage, soient des indices significatifs du voisinage du passage de l'horizon d'Eisdén.

### b) Massif des dressants d'Anderlues.

Aux anciens Charbonnages de Fontaine-l'Évêque, siège n° 1, étage de 740 m, travers-bancs Nord, CH. CHESAUX a récolté en 1961 un phyllopo- de au toit d'une passée de veine sur la couche Martial (niveau n° 39) déterminé par nous « *Estheria* » sp. in ADERCA et al., 1965. Ce gisement est situé vers 350 m sous le passage de l'horizon de Maurage ..... (Coll. II).

## ZONE d'ASCH.

## A. — LE NIVEAU (OU LA ? ZONULE) DE WIJSHAGEN.

En Belgique, le niveau-repère de Wijshagen (DELMER, 1945; 1963, pl. 3; VAN LECKWIJCK, 1949 et *in* Lexique 1957, p. 214), sis approximativement à mi-hauteur de la zone d'Asch en Campine, n'est connu jusqu'à présent que dans ce district et y est caractérisé par un *Leaiadidé*. Des investigations entreprises dans le synclinorium de Namur permettent de croire — jusqu'à nouvelles découvertes — que cette place stratigraphique y est occupée par un ou plusieurs bancs renfermant des *Esthéridés*.

Ainsi en France, dans la partie orientale du district de Valenciennes, on observe en les massifs subautochtones une épaisse zonule à *Esthéries* qui s'étend de 145 à 180 m sur le niveau marin de Poissonnière (= Horizon de Quaregnon). Cette zone gît à la base d'une épaisse stampe, relativement pauvre en houille, assez arénacée et ne contenant que quelques niveaux floristiques, comme nous l'a aimablement communiqué notre confrère J. CHALARD.

La différence générique des phyllopoïdes qui seraient rencontrés au Nord et au Sud du massif du Brabant n'est aucunement un obstacle à la comparaison stratigraphique, depuis que l'on a trouvé, tant en Amérique du Nord qu'en Europe occidentale, « *Leiaia* » et « *Estheria* » (anciennes dénominations) ensemble dans des gisements.

Avec réserve quant à l'équivalence homotaxique que nous considérons comme possible, les gisements indiqués ci-après appartiendraient à une zonule à phyllopoïdes contemporaine du niveau campinois de Wijshagen.

## 1. Bassin occidental.

## a) Massif du Borinage.

Aux anciens Charbonnages de l'Agrappe-Escouffiaux, il a été récolté en 1933 par A. RENIER, au siège Crachet, puits n° 7-12, étage de 528 m, travers-bancs Sud, au toit de la couche Plate Veine, un phyllopoïde. Stratigraphiquement ce gisement, situé à 7 m sur la couche Pouilleuse, est à environ 200 m sur l'horizon de Quaregnon présumé (suivant communication de A. DELMER).

Revision paléontologique. — Cf. *Palaeolimnadiopsis* ? *pruvosti* RAYMOND, auquel sont associées des *Naiadites*, *Carbonicola* (? *Anthracosia*) et *Sinusites* ..... (Coll. V).

b) **Massif du Placard. — District du Centre** (1).

Vers 1960 J. TRICOT a découvert aux Charbonnages de Ressaix des Esthéries au siège Saint-Albert, au toit de la couche n° 9, soit à 127 m au-dessus de l'horizon de Quaregnon bien repéré (2). On se trouve là à hauteur des couches n° 9 (Siège Sainte-Marguerite) et Persévérance (Siège Sainte-Aldegonde). Le gisement, qui n'est malheureusement plus accessible, a livré à l'époque : cf. *Euestheria* sp., « *Estheriidae* », associés à des *Naiadites*, *Anthraconaia*, des Ostracodes, des débris d'Insectes, des pistes diverses dont *Guilielmites* et *Planolites*... (Coll. VII).

c) **Massif du Centre. — District de Charleroi.**

Aux Charbonnages de Monceau-Fontaine, siège n° 14, l'un de nous (A. P.) a trouvé des Esthéries à un niveau stratigraphique sensiblement équivalent à celui du gisement repris sous *b*, soit au toit de la couche Six Paumes dans le travers-bancs midi à 925 m.

Détermination. — *Euestheria simoni* (PRUVOST), « *Estheriidae* », associées à des *Naiadites* et *Anthraconaiá* sp. .... (Coll. II).

B. — LE « NIVEAU D'OCTANTE » (3).

En Europe occidentale, la moitié inférieure de la zone d'Asch a livré des gisements à phyllopoques, plus ou moins épars, qui semblent d'autant plus fréquents que l'on se rapproche de l'horizon marin de Quaregnon. Certains d'entre eux paraissent homochrones et assez étendus. Il en va ainsi pour un « niveau »

(1) Remarque d'observation générale : par rapport aux massifs méridionaux, charriés, du Hainaut, l'épaisseur des stamperes correspondantes dans les massifs septentrionaux autochtones ou subautochtones serait sensiblement réduite.

(2) Documents aimablement communiqués par J. TRICOT.

(3) Dénomination choisie d'après la distance métrique moyenne séparant ce niveau de l'horizon-repère de Quaregnon.

ou une « zonule » rencontré vers 80/90 m au-dessus de l'horizon marin de Poissonnière dans l'Est du district de Valenciennes.

En Belgique des gisements occupant une place apparemment similaire ont été rencontrés dans différents massifs.

a) **Massif de Masse-Borinage.**

Des phyllopes indéterminables ont en effet été trouvés à ce niveau par l'un de nous (A. L.) au siège Ferrand des anciens Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons, à la veinette sous Petit Masset (niveau n° 411) (LAMBRECHT et LHOEST, 1962, p. 78); d'autres par CH. ANCIEN (1948, p. 475) au siège Sainte-Élisabeth des Charbonnages de Ressaix, à la couche n° 7 (Louise).

Après révision de ces dernières pièces, aimablement prêtées par l'auteur, nous les considérons comme : cf. *Euestheria* sp. ... (Coll. II et Coll. CH. ANCIEN).

b) **Massif du Centre.**

Aux Charbonnages de Bonne-Espérance à Lambusart, l'un de nous (A. L.) a trouvé à l'étage de 50 m, travers-bancs Nord, au toit de la couche Baty (niveau n° 142), à 67 m sur l'horizon de Quaregnon, un phyllope que nous déterminons : *Euestheria* sp. (cf. *E. simoni*) ..... (Coll. II).

c) **Bassin de la Campine.**

W. VAN LECKWIJCK (1949, p. 133) a signalé la présence de phyllopes au toit contact de la couche n° 16 aux Charbonnages Limbourg-Meuse, à l'étage de 700 m, travers-bancs vers la couche n° 20.

Revision paléontologique. — « *Estheria* » sp., accompagnée de *Spirorbis* sp. et d'Ostracodes ..... (Coll. II).

C. — LE NIVEAU DE LAMBUSART.

Dénommé ainsi par l'un de nous (A. L.) qui l'a mis en évidence, ce niveau a déjà fait l'objet d'une note préliminaire (LHOEST, 1963, pp. 68-70).

Nous compléterons ici les informations recueillies sur les fossiles de ces gisements dont, à l'époque, la spécificité fut

assez malaisée à établir, ce qui nous a incité à multiplier les points de récoltes. Il peut être précisé que cette esthérie est *Palaeolimnadiopsis pruvosti* RAYMOND.

Ce niveau, rappelons-le, forme habituellement le toit coiffant le quatrième mur de la zone d'Asch et est sis, dans les massifs subautochtones du bassin occidental, entre 35 et 50 m au-dessus de l'horizon de Quaregnon. Nous ajoutons ici quelques nouveaux gisements à la première liste établie, liste qui appellerait peut-être une révision.

#### District de Mons.

##### a) Massif du Borinage.

Dans ce massif, un de nous (A. L.) a trouvé au siège Ferrand des anciens Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons, étage de 620 m, travers-bancs Sud à 1.200 m Ouest, une « *Estheria* » dans le haut toit de la couche Grande Godinette (niveau n° 211) (LAMBRECHT et LHOEST, 1962, p. 72, fig. 5 et l. II) ..... (Coll. II).

##### b) Massif du Comble Nord.

Aux Charbonnages de Hensies-Pommerceul, siège des Sartys, l'un de nous (A. P.) a retrouvé ce niveau à l'étage de 525 m, travers-bancs Sud, au toit de la couche Pagnon (niveau P<sup>1</sup>) : rares *Palaeolimnadiopsis* sp., associées à *Naiadites* sp., *N.* cf. *productus* et cf. *flexuosus*, diverses *Anthraconaia* sp., écailles de Paléoniscidés, *Fayolia* sp. et aile d'Insecte ..... (Coll. II).

Aux anciens Charbonnages de Bernissart, siège de Harchies, étage de 660 m, travers-bancs Sud, voie de percement vers la couche Marguerite, au toit d'un limet dans le bas mur de cette couche, le niveau n° 7, récolté par ANDRÉ PASTIELS a fourni : *Palaeolimnadiopsis* cf. *pruvosti* RAYMOND, associées à de rares graines et restes végétaux : *Alethopteris*, *Neuropteris*; ainsi qu'à *Guilielmites* sp. .... (Coll. II).

#### District du Centre.

##### Massif du Centre.

En 1958 J. TRICOT, établissant un inventaire paléontologique des toits du massif du Centre au siège Sainte-Marguerite, avait repéré des « *Estheria* » au toit de la couche n° 2 <sup>(1)</sup>. Ces phyl-

(<sup>1</sup>) Documents aimablement communiqués par notre confrère.

lopodes (non déterminés) étaient accompagnés de pistes, dont *Belorhaphe*, et de restes d'une faune d'eau douce. On se trouve là stratigraphiquement à 35 m sur l'horizon de Quaregnon, bien repéré. Nous pouvons confirmer cette découverte, l'un de nous (A. P.) ayant récolté cf. *Palaeolimnadiopsis*, associée à des débris de *Naiadites* sp. au toit de la même couche, à l'étage de 835 m au siège précité ..... (Coll. II).

#### District de Charleroi.

##### Massif du Centre.

L'un de nous (A. L.) a rappelé la découverte faite jadis par A. RENIER, en 1922 (non X STAINIER nec P. PRUVOST) d'Esthéries au siège n° 8 (Forchies) des Charbonnages de Monceau-Fontaine [STAINIER, 1935, p. 20; PRUVOST, 1930, p. 185, citée comme *Estheria (Liotheria) striata* MUNSTER]. La pièce, retrouvée dans les collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, porte comme origine : Toit du 3<sup>e</sup> veiniat au-dessus de V Paumes et a été récoltée à environ 32 m sur l'horizon de Quaregnon repéré postérieurement.

Nouvelle détermination. — Cf. *Liotheria* sp. ?, associée à *Naiadites* sp. .... (Coll. III).

Dans le même massif, au siège n° 14 de la Société précitée, dans le travers-bancs Sud à 845 m, le toit du 1<sup>er</sup> veiniat sous la couche Baton (niveau n° 41), à 33 m sur l'horizon de Quaregnon bien repéré, nous a livré : *Palaeolimnadiopsis pruvosti* RAYMOND (abondantes), associées à *Anthrapalaemon* sp., Ostracodes, *Anthraconaia* sp. et de rares débris végétaux ..... (Coll. II).

#### District de la Basse-Sambre.

##### Massif du Centre.

Rappelons ici que le gisement original du niveau, dépisté par A. LHOEST (1963, p. 68 et fig. 1) est situé aux Charbonnages de Bonne-Espérance à Lambusart. Au puits V, étage de 50 m, travers-bancs Nord, le toit de la deuxième veinette sur la couche Petite Wache (niveau n° 139) a fourni : *Palaeolimnadiopsis* sp., *P. pruvosti* RAYMOND, *Naiadites* sp., cf. *Anthraconaia* sp. et ? *Eurypterus* sp., accompagnées de rares strobiles et restes végétaux ..... (Coll. II).

Le même géologue a recueilli aux Charbonnages du Petit Try, siège Sainte-Marie, galerie de démergement à 66 m, à la cumulée 1.260 m, au toit d'un veinat (niveau n° 242) : cf. « *Estheria* » sp., associée à des débris de Lamellibranches et à *Lepidostrobos* sp. Ce veinat est bien repéré par rapport à l'horizon de Quaregnon recoupé à la cumulée 1.300 m ..... (Coll. II).

Des données éparses dans la littérature (voir PRUVOST, 1919, pl. F; LHOEST, 1963, p. 70; et des documents du Bureau géologique des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais, groupe de Valenciennes) laissaient présumer l'existence du niveau dans le bassin houiller du Nord de la France.

A l'occasion d'études sur les Lamellibranches, avec l'autorisation de A. BOUZOZ et la coopération cordiale de J. CHALARD, nous pûmes en 1963 explorer dans les travaux du fond, la base du faisceau de Meunière à la fosse Cuvinot dans le massif sub-autochtone, au Nord de la faille Barrois.

A l'étage de 420 m, dans la 1<sup>re</sup> recoupe, série couchant, un gisement repéré par J. CHALARD au toit d'un doublet de veinettes, à la cumulée 1.207 m, soit à 39 m sur l'horizon marin de Poissonnière (= Quaregnon) nous a livré d'abondantes *Palaeolimnadiopsis pruvosti* RAYMOND, associées à *Naiadites* sp. C'est bien là la place du niveau de Lambusart, qui apparaît encore sur de nombreuses échelles stratigraphiques du district de Valenciennes, dressées par notre confrère français ..... (Coll. II).

#### ZONE DE GENK.

##### L'HORIZON EULITTORAL DE WASSERFALL (1).

S'il nous faut émettre des réserves sur la rencontre d'Esthéries au toit de la couche Stenaye à Marihaye (Liège) par A. RENIER (1910, p. 387), voici des découvertes récentes faites par l'un de nous (A. L.) dans le massif du Placard à l'Ouest du district de la Basse-Sambre, dans la stampe coiffant cet horizon sur la couche Faux = Gros Pierre.

Aux Charbonnages du Petit Try à Lambusart, siège Sainte-Marie, étage de 640 m, le toit de la couche Faux (niveau n° 226) a livré : « *Estheria* » sp., associée à *Naiadites* sp., *Curvirimula* sp. et *Anthraconaia* sp. .... (Coll. II).

Aux Charbonnages de Bonne-Espérance, également à Lambusart, siège n° 1, étage de 644 m, travers-bancs Nord vers

(1) Voir W. VAN LECKWIJCK in *Lexique* 1957, pp. 205 et 206.

Faux, le toit de la couche Ahurie (niveau n° 165) a fourni : *Palaeolimnadiopsis pruvosti* R. et des « *Estheria* », associées à *Ulodendron* sp., Ostracodes, *Planolites ophthalmoides* JESSEN, *Lingula mytilloides* SOWERBY et *L. cf. elongata* DEMANET, *Curvirimula cf. belgica* (HIND), *Curvirimula* sp., *Naiadites* sp., écailles et os de Poissons ..... (Coll. II).

Aux Charbonnages d'Aiseau-Presles, siège de Tergnée, étage de 730 m, dans le travers-bancs Nord, la stampe sur Faux (niveau n° 19) contenait de nombreuses *Palaeolimnadiopsis pruvosti* RAYMOND (voir l'étude des caractères morphologiques, p. 409), associées à ? *Sphenothallus* sp., *Curvirimula* sp., *C. belgica* (HIND), cf. *Naiadites* sp., cf. ? *Anthraconaia* sp., Ostracodes, ? Arthropode, écailles de *Rhabdoderma mucronatus* (PRUVOST) (1).

Un autre prélèvement du toit de cette couche mais à un endroit différent, nous a livré des *Lingula mytilloides* au contact de la couche mais pas d'Esthéries ..... (Coll. II).

Aux anciens Charbonnages de Ham-sur-Sambre, puits n° 2 (Arsimont), le toit contact de la couche Lambiotte (= Gros Pierre) dans le massif du Centre (présumé), a livré jadis un phyllopode [cité comme *Estheria (Lioestheria) striata* MUNSTER in PRUVOST, 1930, p. 185].

Détermination nouvelle. — Cf. *Palaeolimnadiopsis* (?) sp. .... (Coll. IV).

#### 4. CARACTÈRES PALÉONTOLOGIQUES DE DEUX CÉNOSES.

##### I. — POPULATION D'*Euestheria simoni* (PRUVOST) DE L'HORIZON D'EISDEN, A BERINGEN.

###### a) Provenance et position stratigraphique.

Voir pages 396 et 397.

###### b) Commentaire descriptif.

Sur un lot de septante-cinq pièces récoltées, trente-neuf — non déformées — ont été retenues. L'analyse graphique des répartitions binaires de mesures « en nuages de points »

(1) Ce niveau avait été repéré par A. BIOT, géologue aux Charbonnages d'Aiseau-Presles, qui nous l'a aimablement indiqué.

confirme l'existence d'un dimorphisme déjà apparent visuellement. L'ensemble du lot ne comprend que des sujets de petite taille : L est compris entre 1,3 et 3,8 mm et H entre 1,2 et 3,1 mm. Les indices moyens de H/L 100, de l/L 100 et les angles dorsaux moyens sont respectivement les suivants (voir PASTIELS, 1957, p. 13) <sup>(1)</sup> :

cycladiformes : 83,12 et 59,06,  $\beta = 130^\circ$  et  $\gamma = 130^\circ$ ;  
telliniformes : 75,32 et 57,54,  $\beta = 131^\circ$  et  $\gamma = 127^\circ$ .

Le petit nombre de sujets mesurés et la concentration des points indiciels n'ont pas permis d'établir une séparation nette des deux groupes, ni d'établir des ellipses d'équiprobabilité contenant  $n$  % des sujets de l'une ou l'autre forme. Néanmoins la bande mitoyenne est étroite et n'intéresse que 10 % de l'ensemble. Dans chaque groupe nous trouvons des sujets au même stade de développement. Toutefois quelques cycladiformes sont légèrement plus grands et cela dans les trois strates explorées. Dans l'ensemble les sujets de la population de très petite taille proviennent probablement de plusieurs générations ou peuplements et aucun d'eux n'a atteint une pleine maturité de développement.

Les sujets étant trop peu nombreux n'ont pas permis de rechercher le coefficient de corrélation entre H et L, ni d'utiliser un test de discrimination intergroupe.

On ne peut exclure qu'une très légère déformation systématique des carapaces n'ait atteint l'ensemble des sujets de la cénose, car chez les pièces de contour visiblement déformé, le rapport H/L est systématiquement plus élevé. Il est cependant plus probable que l'endémisme et le polymorphisme élevé de ces animaux soient une explication meilleure à la valeur un peu élevée du rapport hauteur/largeur, par rapport aux autres cénoses étudiées antérieurement et provenant du Westphalien C.

Si l'on compare globalement les sujets de ces cénoses étudiées biométriquement (PASTIELS, 1957, pp. 26-41) avec ceux du présent gisement, on met en évidence des nuances qui apparaissent au tableau ci-après.

En nous référant aux graphiques du travail de 1957 (pl. II à VI), les sujets de la population de Beringen à éléments jeunes

<sup>(1)</sup> Ici  $\beta$  = angle dorsal postérieur et  $\gamma$  = angle dorsal antérieur.

TABLEAU I.

	Dimor- phisme net	Dimor- phisme non discri- minable	Cycladi- formes H/L 100	Tellini- formes H/L 100	Cycladi- formes + tellini- formes H/L 100
	Westphalien C				
Courrières . . . . .	+	—	79,31	65,16	72,34
Lens .. . . .	—	+	—	—	72,14
Lens (type) ... ..	+	—	79,87	—	—
Zwartberg (2 groupes) ... ..	—	+	? 73,55	? 68,66	72,33
Meeuwen (2 groupes) ... ..	—	+	79,27 79,88	—	—
Westphalien B					
Beringen (voir p. 406) ... ..	—	+	83,12	75,32	78,27

s'alignent bien suivant une même pente de croissance, compte tenu du décalage indiciel H/L, avec les ensembles repris au tableau (voir fig. 1). Ceci confirme ce que l'on sait, que la pente de croissance ne différencie que peu les Esthéries d'âges géologiques différents (PASTIELS, 1957, p. 42), compte tenu que la taille des cycladiformes surpasse constamment d'environ 10 % la taille des telliniformes de même âge et que le rapport H/L chez les espèces actuelles est à peu près constant tout au long de leur croissance.

### c) Caractères morphologiques.

Quelques caractères morphologiques qui ont pu être observés chez ces jeunes sujets complètent nos observations antérieures.

A l'encontre de l'opinion de H. BÖGER et H. FIEBIG (1962, pp. 18 et 19), nous considérons que l'aspect de l'area périumbonale vraie n'est pas significative chez l'espèce étudiée. Une confusion, qu'il nous est arrivé de faire d'ailleurs, est de prendre

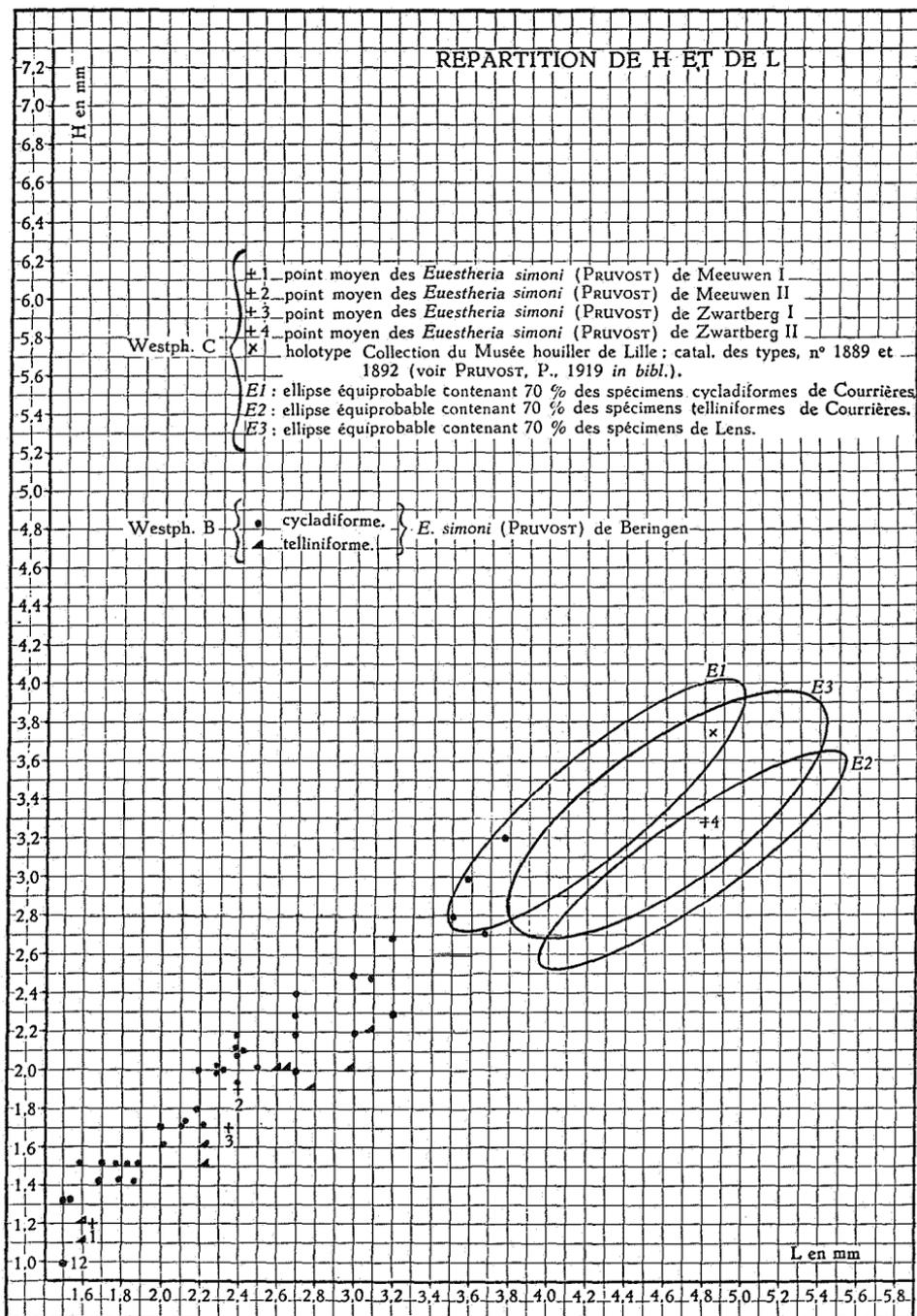


FIG. 1.

pour area du stade juvénile la plage saillante correspondant à la surface d'insertion du muscle adducteur transversal qui relie les deux carapaces. En modification de nos observations de 1957 (pp. 27-29), nous indiquons ici que le crochet, invisible, probablement subterminal, serait placé antérieurement entre le  $1/6$  et le  $1/10$  du bord dorsal. La plage du muscle adducteur, en arrière et infracardinale, est située environ au  $1/3$  de la hauteur maximum chez ces petits sujets. L'ornementation y est apparemment détruite.

La ligne cardinale ou dorsale est droite à légèrement arquée chez les sujets écrasés, la hauteur maximum de la carapace cycladiforme est située à la moitié de la longueur. L'ornementation dans la zone intermédiaire, comprise entre la plage d'insertion musculaire emboutie et le bord libre ventral, présente de huit à dix-huit stries ou filets concentriques, d'espace variable d'une pièce à l'autre. Chez ces jeunes sujets il n'a pas été observé de limbe marginal à stries resserrées, ce qui indiquerait une mort brutale, accidentelle. Aucune structure interligne n'a pu être retrouvée.

## II. — POPULATION DE *Palaeolimnadiopsis pruvosti* RAYMOND DE L'HORIZON DE WASSERFALL, A AISEAU-PRESLES.

(Voir pl. A et B et fig. 2-4.)

### a) Provenance et position stratigraphique.

Voir page 405.

### b) Commentaire descriptif.

La plupart des pièces de ce gisement ont la surface de la carapace très érodée, ce qui rend l'identification difficile. L'ensemble de la thanatocénose a été attribué à *Palaeolimnadiopsis pruvosti*, mais il n'est toutefois pas exclu que quelques très rares sujets soient plus proches du genre *Lioestheria*. Le présent commentaire se rapporte à la morphologie des *P. pruvosti*.

Sur plus d'une centaine de pièces récoltées, soixante-sept ont été mesurées et les valeurs obtenues sont présentées au tableau II. L'analyse graphique du rapport dimensionnel H/L montre que le lot est assez homogène. Sept pièces un peu plus petites pourraient éventuellement être considérées comme séparées de l'en-



Types telliniformes				Types cycladiformes			
N <sup>os</sup>	L (mm)	H (mm)	H/L 100	N <sup>os</sup>	L (mm)	H (mm)	H/L 100
20	6,5	3,7	57,03	70	5,5	4,0	73,09
64	6,7	4,1	61,69	73	5,6	3,5	63,88
89	6,7	4,0	60,09	5	5,6	4,0	71,00
54	7,0	4,1	58,10	4	5,6	4,0	71,00
35	8,9	5,0	55,22	80	5,6	3,7	65,10
Moyenne pour 27 sujets ..			59,63	67	5,7	4,1	71,84
				31	5,7	3,9	68,40
				41	5,8	4,1	65,14
				55	5,9	3,8	64,59
				56	5,9	3,5	59,49
				79	5,9	4,1	68,25
				47	6,0	4,3	71,46
				21	6,0	4,1	67,67
				62	6,4	4,4	68,39
				69	7,1	4,6	65,10
				74	8,9	6,1	68,77
				Moyenne pour 40 sujets ..			67,69

Lambusart, n° 165

18	5,0	2,7	54,00	14	4,5	2,8	63,60	
9	5,1	2,5	49,67	24	5,1	3,6	70,45	
11	5,5	3,1	56,32	17	5,1	3,4	66,45	
10	5,6	3,8	68,23	12	5,2	3,4	65,00	
23	6,5	3,8	61,30	4	6,1	4,0	64,69	
Moyenne ...			57,90	1	6,8	4,5	66,82	
							Moyenne ...	66,00

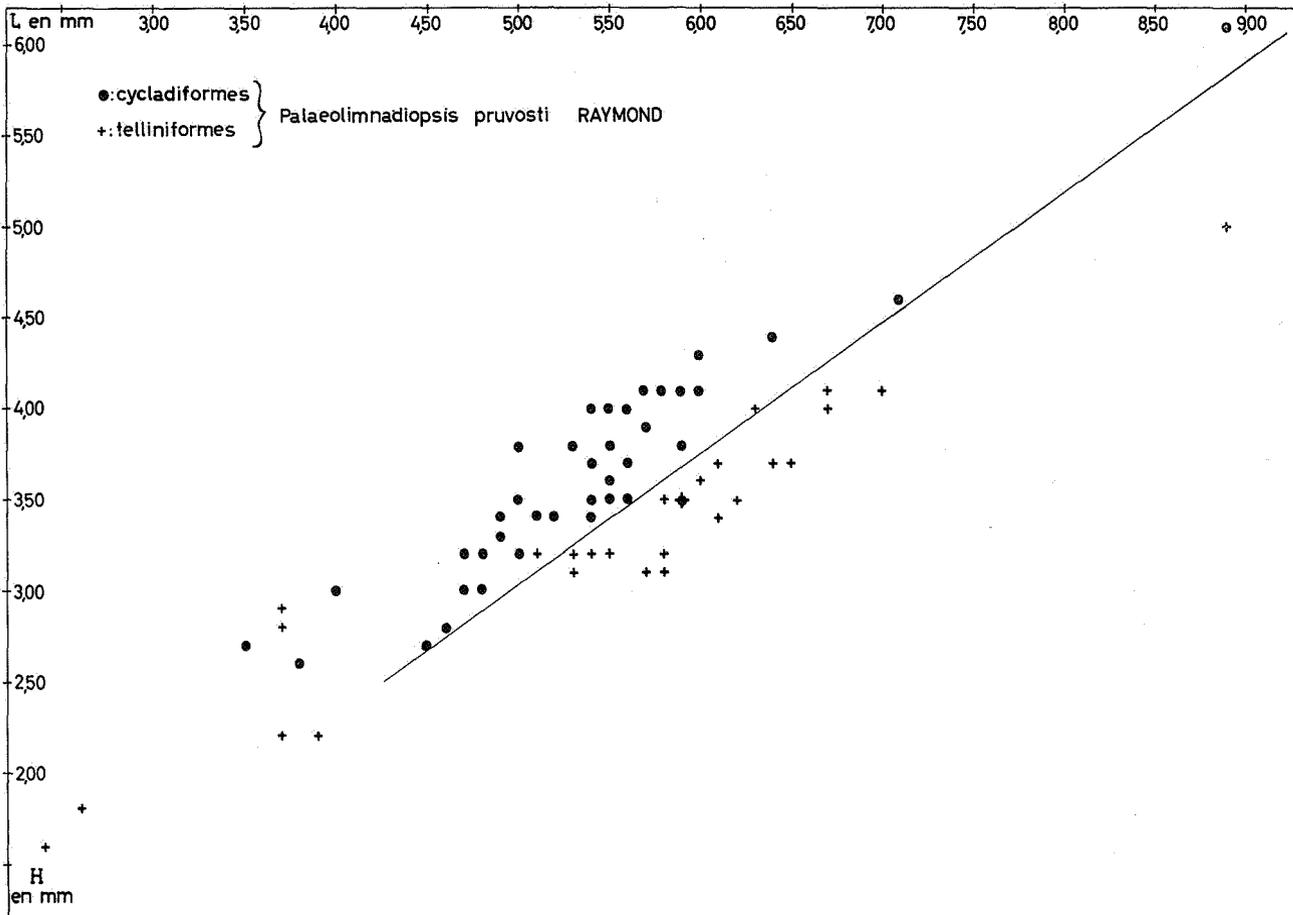


FIG. 2.

semble par une légère brèche, de même que deux sujets complètement développés ou séniles qui, eux, le sont nettement. Rappelons que les conditions de sédimentation et le mode de récolte impliquent très certainement l'existence d'un mélange de peuplements successifs dans nos récoltes. Les sujets sont de taille normale mais de moyenne différente pour les deux types observés : cycladiformes ( $3,5 > L < 8,9$ ) et telliformes ( $2,4 > L < 6,8$ ).

Les indices moyens de H/L 100 sont les suivants : cycladiforme : 67,69; telliniforme : 59,63. Le graphique de la figure 2, ci-avant, présente la répartition des valeurs de cet indice. La distribution des mesures des sujets, en « nuages de points » confirme le dimorphisme observé visuellement. Les deux groupes de formes sont séparables par une ligne droite. Les telliniformes sont un peu plus grands. Pareil décalage, qui a déjà été décelé dans une thanatocénose par T. KOBAYASHI et H. KUSUMI (1953, p. 14, fig. 8), rejoint les observations de L. MASSAL (1951 à 1954) sur les Esthéries actuelles.

Ouvrons ici une parenthèse pour signaler que les pièces mesurables — peu nombreuses — qui ont été récoltées dans le gisement de Bonne-Espérance (voir p. 404) présentent des rapports indiciels tout à fait comparables, avec pour les sujets cycladiformes :  $H/L \times 100 = 66,00$  et pour les telliniformes :  $H/L \times 100 = 57,90$  (1) (voir tabl. II).

Revenons au matériel d'Aiseau-Presle. Nombre de sujets de taille inférieure à 5 mm présentent l'extrémité postéro-dorsale arrondie, dépourvue de l'empennage ou aileron portant le rebroussement vers l'arrière des cordons ou lignes de croissance caractéristiques des sujets complètement développés, voire séniles.

On pourrait envisager qu'il y aurait eu là un cisaillement systématique post-mortem, l'amputation atteignant le limbe dorsal (sensu « flare », nec TASCH, 1958, p. 522 et pl. I) en réduisant souvent de  $1/15^e$  à  $1/20^e$  la hauteur totale de la carapace.

Il nous apparaît plutôt confirmée l'hypothèse émise par P. PRUVOST (1919, p. 56) selon laquelle le développement d'un aileron et la flexuosité des cordons de croissance seraient un trait propre aux seuls sujets adultes, ayant atteint un plein

(1) Au titre d'information indiquons que de très petits lots de la même espèce, récoltés dans le niveau de Lambusart, ont donné les indices H/L suivants : Monceau-Fontaine, niv. n° 41 (voir p. 403) : cycladiformes = 67,51 %, telliniformes = 62 %; Harchies, niv. n° 7 (voir p. 402) : cycladiformes = 66,7 %.

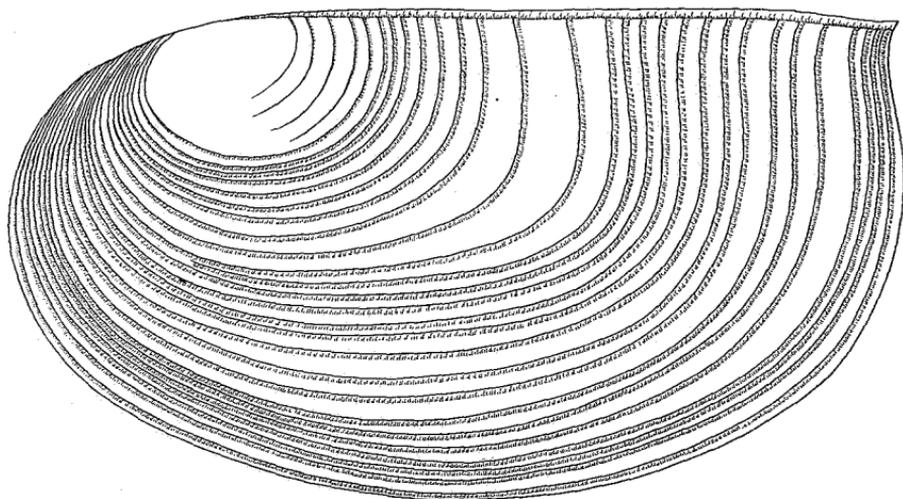


FIG. 3.

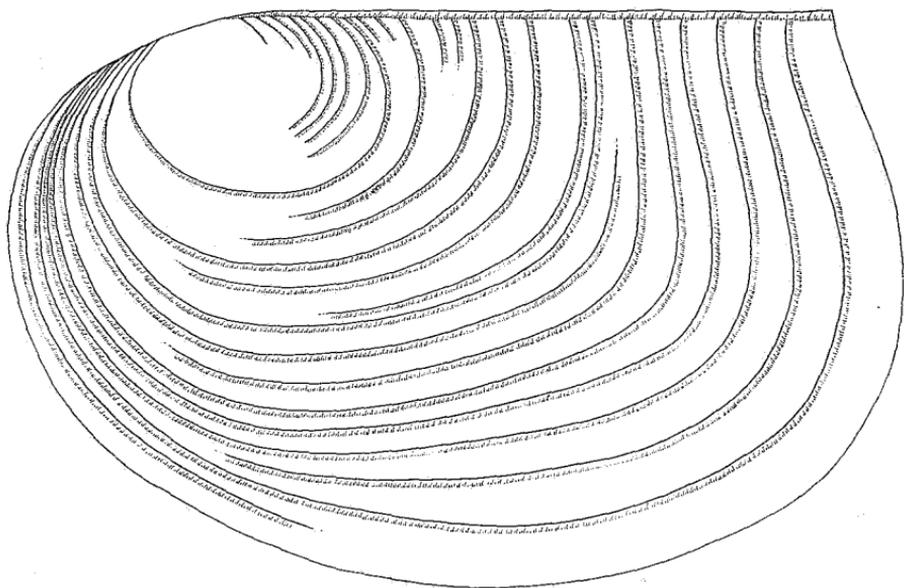


FIG. 4.

développement, à séniles. Le rebord libre de la carapace présente alors le type « limnadiforme » caractéristique (voir pl. B, fig. 1, 1 a, 8 et 9). Si de nombreux fossiles au contour postéro-dorsal ont été présentés dans l'iconographie de la littérature avec une spécificité mise en doute, c'est à tort selon nous (voir JONES, 1884, PRUVOST, 1929 et RAYMOND, 1946).

Parmi notre collection les rares pièces complètement développées ont un bord dorsal qui atteint environ 80 % de la longueur totale de la carapace. La hauteur maximum se situe vers la mi-longueur, plus ou moins en arrière chez les telliniformes, peut-être un peu plus en avant chez les cycladiformes.

Le lobe antérieur, très développé, bien arrondi se raccorde régulièrement au bord ventral et se prolonge sans angulation avec le bord dorsal, ce qui ne permet pas une estimation précise de la longueur de celui-ci ni de la position réelle de l'umbo qui n'est pas apparent. Tout au plus peut-on considérer qu'il se situerait vers le  $1/4$  ou le  $1/5$  antérieur de la longueur. A l'inverse de ce qui est visible chez *Euestheria simoni*, ici l'emplacement de la trace du muscle adducteur unique est difficile à estimer. Nous croyons qu'elle se situe au  $1/5$  supérieur de la hauteur et alignée peu en arrière des crochets.

Dans sa partie postérieure aux crochets la ligne cardinale est quasi rectiligne, lisse, non dentelée, mais formant saillie. Au bord dorsal on ne remarque pas la flexure médiane propre aux femelles de nombreuses espèces de *Cyzicidae* actuels. Chez le plus grand de nos sujets de type telliniforme on a pu compter vingt et une stries de mues ou cordons concentriques, d'environ 0,05 mm de large dont la distance d'intervalle peut varier du simple au double. La structure du test dans l'espace intercostal n'a pu être observée.

Les figures 3 et 4 présentent un « portrait-robot » reconstitué, au stade « limnadiforme » des deux formes de l'espèce, obtenu à partir d'agrandissements photographiques. On y trouve fidèlement calquée la variation de flexure des filets de croissance dans la région dorsale postérieure.

Ce procédé ne prétend pas traduire toute la réalité de l'espèce, mais il doit permettre, par voie de confrontations nouvelles et d'ajustements successifs, d'obtenir un modèle moyen non pas aléatoire mais quasi certain.

## INDEX DES OUVRAGES CONSULTÉS.

- ANCION, CH., 1948, Contribution à l'étude de la stratigraphie du bassin du Centre (Massif de Masse) : le raccord des suites des gisements de Maurage, Bois-du-Luc, Bray, Ressaix-Leval-Péronnes-Sainte-Aldegonde et Levant de Mons. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, Liège, t. LXXI, pp. B 457-482, 1 pl.)
- BOCK, W., 1953, American Triassic Estherids. (*Journ. Pal.*, Tulsa, vol. 27, n° 1, pp. 62-76, pl. 11-13.)
- BÖGER, H. und FIEBIG, H., 1962, Conchostracen im flösführenden Oberkarbon des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes. (*Paläont. Z.*, H. Schmidt-Festband, Stuttgart, S. 8-24, 5 Abb., 2 Taf.)
- BOUCKAERT, J., 1958, Vergelijkende Studie van de Horizonten van Maurage en van Eidsen in het Kempische Kolenbekken. (*Natuurwet. Tijdschr.*, Gent, t. 40, pp. 157-168, 1 fig., pl. IV.)
- CHAUDOIR, H., 1949, Nouvelles recoupes de divers horizons marins du Westphalien de la Campine. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, Liège, t. LXXII, pp. B 421-438, 1 fig.)
- 1950, Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique du Westphalien B supérieur. La zone d'Eikenberg. (*Publ. Ass. Étud. Paléont.*, Bruxelles, n° 5, 87 p., 4 pl.)
- CHESEAUX, CH. in ADERCA et al., 1965, Études paléontologiques, stratigraphiques et tectoniques dans le Westphalien B du Massif dit des Dressants d'Anderlues du district de Charleroi. (*Centre nat. Géol. houill.*, Bruxelles, Publ. n° 10, sous presse.)
- DEFRETIN, S., 1957, Remarques à propos de la note de N. I. NOVOJILOV sur quelques Conchostracés chinois et africains. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, Lille, t. LXXVII, pp. 244-260, pl. XVIII.)
- DEFRISE-GUSSENHOVEN, E. et PASTIELS, A., 1957, Contribution à l'étude biométrique des *Lioestheridae* du Westphalien supérieur. (*Publ. Ass. Étud. Paléont.*, Bruxelles, n° 31, 71 p., 20 pl.)
- DELMER, A., 1945, Un niveau à *Leaia* dans le Westphalien B de la Campine orientale. (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydr.*, Bruxelles, t. LIV, pp. 103-108.)
- 1950, Coupe en Houiller du sondage n° 118 de Bourg-Léopold (Camp). Le Westphalien B en Campine occidentale. (*Ibid.*, t. LIX, fasc. 3, pp. 262-274, 2 pl.)
- 1963, Commentaires de la Carte des Mines du bassin houiller de la Campine. (*Ann. des Mines de Belgique*, Bruxelles, 6<sup>e</sup> livraison, pp. 739-764, 14 pl.)
- DELMER, A. et ERNST, W., 1960, Découverte de l'horizon d'Eidsen (Domina) dans le massif du Borinage. (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydrol.*, Bruxelles, t. LXIX, pp. 28-31, 1 pl.)

- EDWARDS, W. and STUBBLEFIELD, D. C., 1948, Marine Bands and other Faunal Marker-Horizons in Relation to the Sedimentary Cycles of the Middle Coal Measures of Nottinghamshire and Derbyshire. (*Quart. J. geol. Soc.*, London, vol. CIII, n° 4, pp. 209-260, 10 fig., pl. XIII-XV, 2 tabl.)
- GROSJEAN, A., 1929, Découverte d'un horizon à faune marine aux Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Eysden (Campine belge). (*Bull. Acad. roy. de Belgique*, Cl. Sc., Bruxelles, 5<sup>e</sup> série, t. XV, n° 4, pp. 352-360.)
- JONES, T. R., 1862, A Monograph of the Fossil *Estheridae*. (*Palaeontographical Soc.*, London, 134 p., 5 pl.)
- 1884, On some Carboniferous *Entomostraca* from Nova Scotia. (*Geol. Mag.*, London, Dec. III, vol. 1, pp. 356-362, pl. XII.)
- KOBAYASHI, T., 1954, Fossil Estherians and allied fossils. (*Univ. Tokio J.*, Fac. Sc., Tokyo, Sect. 2, vol. IX, part 1, pp. 1-192, 30 fig.)
- KOBAYASHI, T. and KUSUMI, H., 1953, A Study on *Estherites middendorfi* JONES. (*Trans. Jap. J. Geol. Geogr.*, Tokyo, vol. XXIII, pp. 1-25, pl. I et II.)
- LAMBRECHT, L. et LHOEST, A., 1962, Observations sur la Paléontologie, la Lithologie et la Stratigraphie du Westphalien B et C dans la partie occidentale du massif du Borinage. (*Centre nat. Géol. houill.*, Bruxelles, Publ. n° 5, pp. 35-97, pl. I et II.)
- LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL. Vol. I : Europe. Fasc. 4 a II : Paléozoïque supérieur. (*Centre nat. Rech. sci.*, Paris, 1957, 224 p.)
- LHOEST, A., 1963, Observations stratigraphiques dans le bassin de la Basse-Sambre : puissant horizon de Quaregnon; niveau à *Estheria* près de la base du Westphalien B; Tonstein dans la couche Gallet = Tolifaut (zone de Genk). (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydr.*, Bruxelles, t. LXXII, pp. 66-72, 1 fig.)
- MASSAL, L., 1951, Sur la proportion des sexes chez quelques espèces de Phyllo-podes Anostracés d'eau douce en Tunisie. (*C. R. LXX<sup>e</sup> Congr. Ass. Franç. Av. Sc.*, Tunis, vol. IV, 1<sup>re</sup> partie, pp. 20-27.)
- 1953, Première Note sur le milieu et la croissance des Esthéries. (*Bull. Soc. Sc. nat. de Tunisie*, Tunis, t. VI, pp. 181-190, pl. XXII.)
- 1954, Deuxième Note sur le milieu et la croissance des Esthéries. (*Ibid.*, t. VII, pp. 165-181.)
- MATTOX, N. T., 1957, A new Estheriid Conchostracan with a review of others North American Forms. (*Amer. Midl. Naturalist*, Indiana, vol. 58, pp. 367-377, fig. 1-28.)
- NOVOJILOV, N. I., 1954, Crustacés bivalves du Jurassique supérieur et du Crétacé de Mongolie. (*Trud. Paleont. Inst. Akad. Nauk.*, Moskau, 48, pp. 7-124.)
- 1960, Sous-Ordre des *Conchostraca* SARS, 1846, Phyllo-podes, in *Osnovy Paleontologii Chlenistonogiev...* (*Gosgeoltehniskat*, Moscou, pp. 220-252, fig. 455-586, pl. 12-15.)

- PRUVOST, P., 1919, Introduction à l'étude du Terrain houiller du Nord et du Pas-de-Calais. La Faune continentale du Terrain houiller du Nord de la France. (*Mém. Carte géol. dét. Fr.*, Paris, 584 p., 29 pl.)
- 1930, La faune continentale du Terrain houiller de la Belgique. (*Mém. Mus. roy. Sc. nat. de Belgique*, Bruxelles, n° 44, pp. 105-283, 14 pl., 1 tabl.)
- RAYMOND, P., 1946, The Genera of fossil Conchostraca. An Order of bivalved Crustacea. (*Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, Cambridge, Mass., vol. 96, n° 3, pp. 217-307, 6 pl.)
- REIBLE, P., 1962, Die Conchostraken (*Branchiopoda, Crustacea*) der Germanischen Trias. (*N. Jb. geol. paläont.*, Abh., Stuttgart, Bd 114, Nr 2, S. 169-244, Taf. 6-10.)
- RENIER, A., 1912, Deuxième note sur les niveaux à faune marine du bassin houiller de Liège. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, Liège, t. XXXIX, pp. M 375-392.)
- STAINIER, X., 1935, Matériaux pour la faune du Houiller de Belgique. (Sixième note.) (*Bull. Soc. belge de Géol., de Pal. et d'Hydr.*, Bruxelles, t. XLV, pp. 15-42.)
- TASCH, P., 1956, Three general Principles for a System of Classification of fossil Conchostracans. (*J. Paleont.*, Menasha, vol. 30, n° 5, pp. 1248-1257.)
- VAN LECKWIJCK, W., 1949, Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique du Westphalien B inférieur. La zone d'Asch. (*Publ. Ass. Étud. Paléont.*, Bruxelles, n° 4, 192 p., 24 pl.)

PLANCHE A

## EXPLICATION DE LA PLANCHE A.

---

FIG. 1 à 3. — *Palaeolimnadiopsis pruvosti* RAYMOND.

Sujets adolescents de type morphologique non déterminé.

Provenance : Houillères du bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Fosse Cuvinot (Anzin), à 39 m sur l'horizon marin de Poissonnière, zone d'Asch, niveau de Lambusart.

FIG. 4 à 8. — *Palaeolimnadiopsis pruvosti* RAYMOND.

Fig. 4 : Type telliniforme.

Fig. 5 à 8 : Type cycladiforme.

Provenance : Charbonnages de Monceau-Fontaine, siège n° 14, n° 41, à 33 m sur l'horizon marin de Quaregnon, zone d'Asch, niveau de Lambusart.

FIG. 9. — cf. *Palaeolimnadiopsis ? pruvosti* RAYMOND.

Empreintes partielles des valves gauche et droite.

Provenance : Charbonnages de l'Agrappe-Escouffiaux, siège Crachet, toit de la couche Plate Veine, zone d'Asch, zonule de ? Wijshagen.

FIG. 10 à 13. — *Palaeolimnadiopsis pruvosti* RAYMOND.

Fig. 10 : Type cycladiforme.

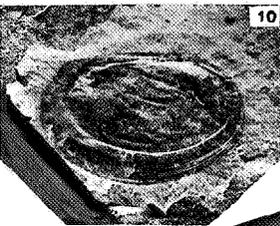
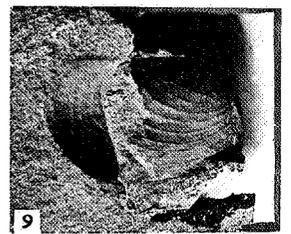
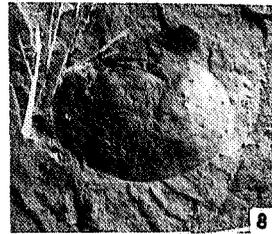
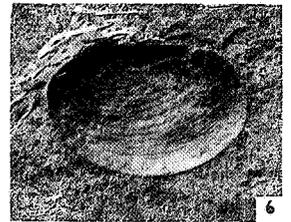
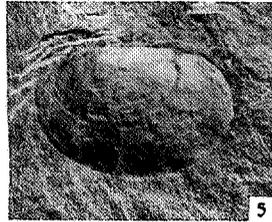
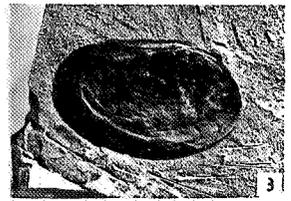
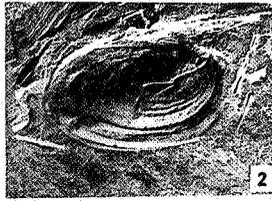
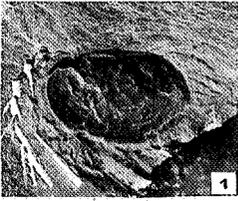
Fig. 11 et 13 : Type telliniforme.

Fig. 12 : Type cycladiforme accolé à *Vetacapsula* sp.

Provenance : Charbonnages d'Aiseau-Presles, siège de Tergnée, stampe sur l'horizon eulittoral de Wasserfall, niveau n° 19, zone de Genk.

Grandissement: tous les sujets de la planche A. G = ×5.

---

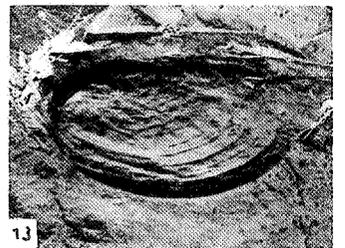
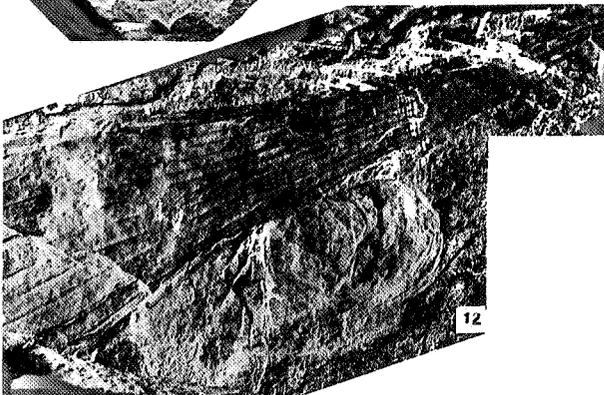
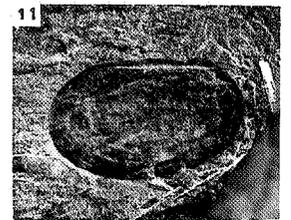


*Palaeolimnadiopsis*

pruvosti

RAYMOND

G = x 5



## PLANCHE B

## EXPLICATION DE LA PLANCHE B.

---

### **Palaeolimnadiopsis pruvosti** RAYMOND.

FIG. 1 et 1a. — Même sujet complètement développé ou sénile devenu du type « limnadiforme » après le stade « telliniforme ».

FIG. 2 à 4. — Sujets du type « telliniforme ».

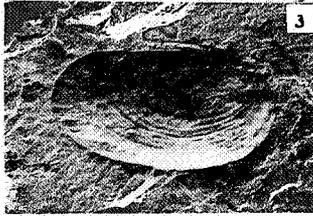
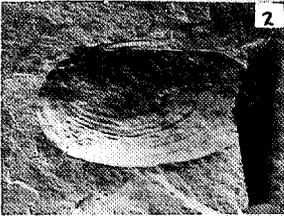
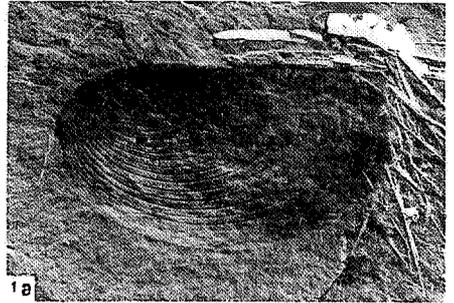
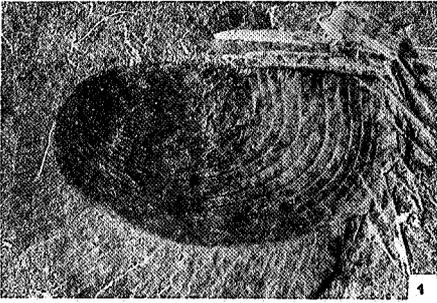
FIG. 5 à 7. — Sujets du type « cycladiforme ».

FIG. 8 et 9. — Sujets complètement développés ou séniles, devenus du type « limnadiforme » après le stade « cycladiforme ».

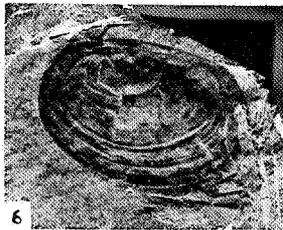
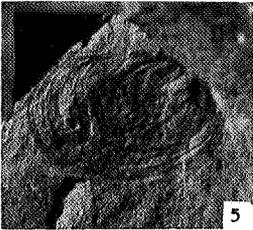
Provenance : Charbonnages d'Aiseau-Presles, siège de Tergnée, stampe sur l'horizon eulittoral de Wasserfall, niveau n° 19, zone de Genk.

Grandissement: tous les sujets de la planche B. G = ×5.

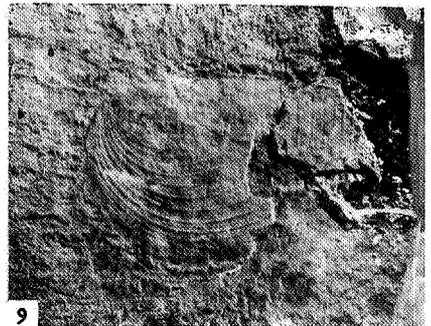
---



*Palaeolimnadiopsis pruvosti* RAYMOND



G = x 5



## DIAGNOSES

---

### **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).

#### I. — **Triletes** REINSCH, 1881.

THOMSON et PFLUG donnent des spores trilètes la définition suivante : spores sans « zone » avec marque de déhiscence en Y et dont les axes équatoriaux et polaires sont de même longueur.

Dans leur classification, les spores triplanes, dont l'axe polaire est plus long que l'axe équatorial, sont séparées des trilètes.

KEDVES considère que certaines formes triplanes proviendraient de spores trilètes déformées par fossilisation. Il conseille de se rapporter à la classification de KRUTZSCH qui fait des triplanes un genre dans la catégorie des trilètes. Il est donc possible, de ce fait, que certaines spores trilètes aient des axes de dimensions différentes.

#### **AZONOTRILETES** LUBER, 1935.

Voir description ci-dessus.

#### A. — **LAEVIGATI** (B. et K., 1868) R. POT. et KRP, 1954.

Spores dont l'axe équatorial est légèrement plus long que l'axe polaire. Parfois un torus faiblement marqué. Structure et sculpture très variables.

Les genres sont déterminés suivant :

- la sculpture et la structure de la paroi,
- l'aspect de la marque en Y,
- la forme de l'équateur.

1. — *Leiotriletes* (NAUMOVA, 1937) R. POT. et KRP, 1954.

Ce sont des spores triangulaires ou triangulaires concaves mais avec tous les passages possibles jusqu'à la forme ronde.

Étant donné le manque de stabilité des caractères, KRUTZSCH recommande de donner au genre *Leiotriletes* le sens le plus large possible. Il semble inopportun selon lui de vouloir établir des caractéristiques diagnostiques bien rigides, sauf en ce qui concerne la marque de déhiscence en Y. Il considère que le genre *Leiotriletes* a subi de nombreuses modifications depuis la période de son apparition, jusqu'aux temps actuels et que, si l'extension verticale des espèces était mieux connue, on pourrait, sur la base de variations statistiques, subdiviser le genre en différents groupes. La forme (ronde, plus ou moins triangulaire ou concave) pourrait éventuellement servir à l'établissement de sous-genres.

*Leiotriletes microadriennis* KRUTZSCH.

36  $\mu$  (35 à 65  $\mu$ ). Spore lisse au contour triangulaire arrondi. Paroi de  $\pm 2 \mu$  d'épaisseur. Marque de déhiscence distincte mais peu développée.

*Leiotriletes adriennis* (R. POT. et GELL.) *pseudomaximus*  
(TH. et PF.) KRUTZSCH.

(*Laevigatisporites pseudomaximus* PF. et TH., 1953.)

54 à 70  $\mu$  (50 à 80  $\mu$ ). Forme triangulaire arrondie aux angles. Marque en Y assez prononcée mais n'atteignant pas le contour équatorial. Paroi lisse épaisse (2 à 4  $\mu$ ) comprenant deux couches distinctes.

*Leiotriletes adriennis* (R. POT. et GELL.) *pseudomaximus*  
(KRUTZSCH) f. var. *pseudodivisus* KRUTZSCH.

70 à 64  $\mu$ . Spore lisse, arrondie. Une des branches de la marque de déhiscence en Y fortement divisée. La branche divisée plus fortement marquée que les 2 autres. Épaisseur de la paroi : 2  $\mu$ .

2. — *Stereisporites* PF., 1953.

Spores à contour équatorial triangulaire aux côtés faiblement convexes et aux coins arrondis. Marque en Y sans torus. Exospore à 2 couches bien distinctes s'épaississant aux coins. Pas de structure ni de sculpture.

*Stereisporites macroides* KRUTZSCH.

40  $\mu$ . Spore lisse arrondie à 3 coins faiblement marqués. Paroi de 2 à 3  $\mu$  d'épaisseur formée de 2 couches, l'interne plus mince que l'externe. Épaississement visible de la paroi aux coins. Plissements parallèles aux branches de la marque de déhiscence.

B. — **TRIPLANES** PF., 1953.

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

**Triplanosporites** PF., 1952.

Voir ci-dessus.

*Triplanosporites sinomaxoides* KRUTZSCH

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

Longueur : 62 à 66  $\mu$  (57 à 80  $\mu$ ). Spore triplane lisse à paroi épaisse (2,2 à 2,5  $\mu$ ) comprenant plusieurs couches. Pôle proximal taillé en pointe.

C. — **MURORNATI** R. POT. et KRP, 1954.

Ce groupe réunit les spores striées et canaliculées.

1. — **Trilites** COOKSON, 1947.

Spores à sculpture verruqueuse irrégulière.

*Trilites paucivallatus* (PF.) KRUTZSCH.

60  $\mu$  (30 à 60  $\mu$ ). Contour convexe à faiblement concave. Verrues allongées (1  $\times$  2  $\mu$ ) non serrées. Branche de la marque de déhiscence n'atteignant pas l'équateur.

2. — **Cicatricosisporites** R. POT. et GELL., 1933.

Spores de formes variables, tétraédriques à subsphériques et à sculpture canaliculée (rarement formée de « cicatrices »).

*Cicatricosisporites dorogensis* R. POT.

Spores trilètes à contour triangulaire à coins arrondis. Parfois contour circulaire ou elliptique.

a) Subsp. *minor* KEDVES.

42 à 58  $\mu$  (40 à 60  $\mu$ ). Branches de la marque trilète n'atteignant pas ou très rarement le contour équatorial.

b) Subsp. *major* KEDVES.

75  $\mu$  (60 à 90  $\mu$ ). Les branches de la marque trilète n'atteignent jamais le contour équatorial.

## II. — **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.

Voir description ci-dessus.

### **Polypodiaceoisporites** R. POT., 1956.

Zone de largeur uniforme inférieure au 1/5 de la dimension maximum de la spore.

Corps central à structure bien marquée : corrugée ou réticulée.

*Polypodiaceoisporites macrospeciosus* (R. POT.) KEDVES, 1961.

60 à 69  $\mu$  (40 à 70  $\mu$ ). Contour triangulaire. Coins largement arrondis. Zone lisse ( $\pm 6 \mu$  de largeur). Corps central verruqueux ou corrugé. Branches de la marque trilète atteignant parfois le bord interne de la zone.

## III. — **Monoletes** IBRAHIM, 1933.

Spores en forme de haricot à deux plans de symétrie perpendiculaires. Souvent un côté plus ou moins concave où se trouve une marque de déhiscence unique.

AZONOMONOLETES (LUBER, 1935) POT. et KRP, 1954.

Spore monolète sans « zone » ni épaissements équatoriaux.

**Laevigatosporites** IBRAHIM, 1933.

Spores monolètes lisses ou chagrinées.

*Laevigatosporites haardti* R. POT. et VEN.

36  $\mu$  (25 à 70  $\mu$ ). Contour arrondi ou en forme de haricot. Marque de déhiscence renflée plus ou moins concave.

*Laevigatosporites discordatus* PF.

57 à 60  $\mu$  (50 à 90  $\mu$ ). Contour convexe ellipsoïde ou réniforme. Marque de déhiscence courte n'atteignant pas l'équateur.

**POLLENITES** R. POTONIÉ, 1931.

Pas de marque de déhiscence en Y. En dehors des monocolpates, pas d'appareil germinale en forme de ligne (chez les monocolpates : symétrie bilatérale contrairement aux monolètes). Plusieurs types de symétrie.

**I. — Bilateres** PFLUG, 1953.

Pollens à symétrie bilatérale et appareil germinale.

**Monocolpopollenites** PF. et TH., 1953.

Ces pollens ont un colpe souvent bordé de verrues et qui est disposé asymétriquement par rapport à l'équateur. Le colpe se trouve au milieu de la large surface parallèle au plan de symétrie.

*Monocolpopollenites tranquillus* (R. POT.) PF.

24 à 28  $\mu$  (20 à 45  $\mu$ ). Exine chagrinée ou intraponctuée. Contour asymétrique et légèrement anguleux. Colpus assez étroit et fermé.

II. — **Inapertures** IVERSEN et TROELS-SMITH, 1950.

L'appareil germinal de ces pollens est inexistant ou indistinct.

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

Les *Inaperturopollenites* comprennent deux sections :

a) *Magnoidae* : formes plus ou moins rondes à elliptiques à exine non structurée ni sculpturée. Les genres *Sequoia*, *Metasequoia* et *Cryptomeria* sont caractérisés par la présence d'une ligule.

b) *Incertoïdæ* : formes rondes toujours structurées ou sculpturées et sans formation ligulée.

*Inaperturopollenites hiatus* (R. POT.) PF. et TH.

33  $\mu$  (25 à 50  $\mu$ ). Pollen à symétrie bilatérale, arrondi, peu plissé. Exine chagrinée de 1,2  $\mu$  d'épaisseur. Ouverture en forme de bec, ligule rarement visible.

*Inaperturopollenites incertus* (PF. et TH.)  
subsp. *foveolatus* (PF. et TH.).

37  $\mu$  (30 à 50  $\mu$ ). Pollen arrondi. Exine de 2  $\mu$  d'épaisseur. Fovea de 1  $\mu$  de  $\emptyset$  distants de 2  $\mu$  en moyenne.

III. — **Saccites** ERDTMAN, 1947.

Pollens sans ou avec un appareil germinal très indistinct. Sacs aérifères ou plis dans la paroi.

Formes *bisaccates* : 2 plans de symétrie perpendiculaires.

Formes *Zonalapollenites* : symétrie radiale par rapport à l'axe polaire et un plan de symétrie à l'équateur.

**Pityosporites** SEWARD, 1914 (= **Vesiculatopollenites** PF. et TH.).

Les sacs aérifères et deux plans de symétrie perpendiculaires caractérisent les *Pityosporites*.

Les formes tertiaires appartiendraient toutes aux *Pinaceae*.

*Pityosporites microalatus* (R. Pot.) f. *minor* (R. Pot.).

68  $\mu$  (f. *minor* : de 45 à 70  $\mu$ ; f. *major* : de 70 à 100  $\mu$ ). Sacs aérifères en forme de demi-sphères et très rapprochés l'un de l'autre (caractéristique de l'espèce). Sacs intrabaculés et réticulés.

*Pityosporites microalatus* est du type *Pinus haploxyylon*.

IV. — **Brevaxones** PFLUG, 1953.A. — **NORMAPOLLES** PFLUG, 1953.

Ce sont des pollens à axe court, généralement à 3 pores équatoriaux et dont les éléments de structure sont fortement marqués : interloculum, méridien de solution, oculus, anulus complexe.

L'index du canal du pore est souvent élevé.

Les Normapolles que nous avons rencontrés dans nos sédiments appartiennent aux genres *Basopollis*, *Nudopollis* et *Trudopollis*. Ces genres, précédemment compris dans les *Extratriporopollenites* (TH. et PF., 1953), ont été séparés de ceux-ci par PFLUG dans son travail paru dans la revue « *Palaeontographica* » en décembre 1953.

On les distingue de la façon suivante :

a) Index du canal du pore  $> 0,25$  :

Genre *Basopollis* PF., 1953 : pores polyanulés avec vestibulum et praestibulum; pas d'interloculum.

Genre *Nudopollis* PF., 1953 : pores polyanulés; pas de vestibulum, pas d'interloculum.

b) Index du canal du pore  $< 0,25$  :

Genre *Trudopollis* PF., 1953 : avec interloculum.

Le genre *Extratriporopollenites* a été réduit par la création des nouveaux genres et est caractérisé par les pores polyanulés, un interloculum et l'index du canal du pore  $> 0,3$ .

KRUTZSCH propose de ranger également parmi les Normapolles les pollens du genre *Latipollis*.

Leur contour équatorial rappelle en plus concave celui des pollens du groupe *preatumescens* tandis que l'aspect des pores (en général à 3 cavités) les rapproche des *Turonipollis*.

KRUTZSCH considère les *Latipollis* comme primitifs tant du point de vue aspect que du point de vue répartition stratigraphique, leur fréquence maximum se situant au Turonien.

Du fait de leur position dans les préparations, on n'en a généralement qu'une vue latérale, ce qui rend leurs caractères morphologiques difficiles à observer.

Les *Latipollis* que nous avons trouvés dans nos sédiments diffèrent par la taille de ceux décrits par KRUTZSCH, nous en avons donc fait une espèce nouvelle que nous décrivons ci-après.

*Basopollis periodus* PFLUG.

35  $\mu$  (20 à 40  $\mu$ ). Contour concave. 3 pores équatoriaux. Canal du pore < 10  $\mu$  (7  $\mu$ ). Index du canal du pore : 0,40. Exine lisse et épaisse. Gros anulus. Vestibulum en forme de croissant (en coupe transversale). Pas de postvestibulum. Pas d'endanulus.

*Basopollis atumescens* PF. subsp. *ornatus* PF.

28  $\mu$ . Contour très concave. Exine lisse d'épaisseur uniforme. Pas d'interloculum. Anulus faiblement marqué. Index du canal de pore : 0,35. Vestibulum peu développé.

*Nudopollis terminalis* PF. subsp. *hastiformis* PF.

26  $\mu$  (20 à 40  $\mu$ ). Contour convexe. Exine lisse. Atrium intrapunctué. Ectexine plus épaisse que l'endexine. Canal du pore conique de 7  $\mu$  de long (jamais plus de 8  $\mu$ ). Anulus pointu.

*Trudopollis subhercynicus* KRUTZSCH, 1954

(=*pompeckji* R. POT., 1931).

27 à 31  $\mu$  (18 à 40  $\mu$ ). Contour convexe. 3 pores équatoriaux. Index du canal du pore : 0,10 (< 0,25). A chaque pore : un petit anulus, un atrium mais pas de vestibulum. Ectexine bacculée. Interloculum bien distinct. Endexine divisée en 3 « platea » par un « méridien de solution ». Platea non connexes à contour plus ou moins en losange. Endanulus en forme de masse allongée (sorte de pilon).

*Trudopollis penepfectus* PF.

35  $\mu$  (20 à 35  $\mu$ ). Ectexine intrabaculée. Anulus peu développé. Atrium. Endanulus présent.

« Platea » souvent peu visibles atteignant le pôle et s'y trouvant faiblement en contact. « Méridien de solution » assez étroit.

*Latipollis brelicii* n. sp.

(Pl. III, fig. 1 et 2.)

Diagnose. —  $27 \times 33 \mu$ . Pollen dont le contour, vu latéralement, rappelle un losange. Exine ponctuée. Ectexine et endexine de même épaisseur ( $1 \mu$ ) et sans interloculum.

Contour équatorial fortement concave avec pores aux trois coins. Pores monoanulés sans espace vide dans l'anulus.

Longueur de l'exopore :  $3 \mu$  environ.

B. — POSTNORMAPOLLES PFLUG, 1953.

Ces pollens ne présentent pas de structures compliquées comme les *Normapolles*.

Les types à quatre et même plusieurs appareils germinaux sont fréquents. Les pores sont disposés irrégulièrement sur la surface des pollens.

Sont fréquents dans nos sédiments les genres :

*Triatriopollenites*, *Tripoporopollenites*, *Intratriporopollenites* et *Subtripoporopollenites*.

Les *Trivestibulopollenites* sont plus rares.

On les distingue comme suit :

3 pores à l'équateur :

*Triatriopollenites* : avec atrium,

*Trivestibulopollenites* : avec vestibulum,

*Intratriporopollenites* : avec postvestibulum,

*Tripoporopollenites* : ni atrium, ni vestibulum;

3 pores subéquatoriaux :

*Subtripoporopollenites*.

1. — *Tripoporopollenites* PFLUG et THOMSON, 1953.

Pollens très convexes ou ronds et à 3 pores équatoriaux sans atrium ni vestibulum.

L'ectexine et l'endexine n'ont pas d'interloculum.

*Triporopollenites vadosus* PF.

40  $\mu$  (30 à 45  $\mu$ ). Contour rond. Exine épaisse (3,5  $\mu$ ) et fovéolée. Ectexine environ trois fois plus épaisse que l'endexine. Pores très grands (3,5 à 4  $\mu$ ) sans anulus.

*Triporopollenites microvadosus* n. sp.

(Pl. III, fig. 4.)

Diagnose. — 24  $\mu$ . Contour arrondi. Exine épaisse (2  $\mu$ ) lisse à chagrinée. Ectexine quatre fois plus épaisse que l'endexine. Proportionnellement à la taille, pores très grands (2  $\mu$ ). Se différencie de l'espèce précédente par la taille et le manque d'ornementation de l'exine.

*Triporopollenites robustus* PF.

29 à 42  $\mu$  (25 à 50  $\mu$ ). Contour convexe, parfois rond, à 3 pores équatoriaux. Anulus légèrement proéminent, quelquefois cependant peu apparent.

Ectexine (de 1,5 à 2  $\mu$ ) plus épaisse que l'endexine.

Exine structurée : chagrinée : forme « lisse » ; intrabaculée : forme « rude ».

*Triporopollenites megagrifer* (R. POT.) PF.

31 à 42  $\mu$  (25 à 50  $\mu$ ). Contour arrondi. Ectexine et endexine bien soudées (pas d'interloculum). Ectexine plus épaisse que l'endexine. Un des pores est nettement subéquatorial. Exine chagrinée.

2. — *Triatriopollenites* PFLUG, 1953.

Pollens convexes triangulaires à 3 pores avec atrium mais sans vestibulum.

*Triatriopollenites excelsus* (R. POT.) PF.

Contour convexe triangulaire. Exine lisse à chagrinée. Endexine très mince. Anulus souvent conique.

a) Subsp. *typicus* (PF.).

24  $\mu$ . Contour triangulaire très marqué. 3 pores équatoriaux tubulaires. Index du canal du pore < 0,3. Atrium ponctué.

Ectexine mince et chagrinée. Endexine très peu visible. Anulus : épaissement en forme de goutte ne sortant pas du contour. « Endoplicae » normalement développés.

b) Subsp. *turgidus* (PF.).

24 à 29  $\mu$ . Contour convexe. Anulus en forme de massue, proéminent. Atrium ponctué. « Endoplicae » peu marqués ou inexistants.

c) Subsp. *minor* (PF.).

22  $\mu$ . Exine mince. Anulus proéminent. Pas d' « Endoplicae ».

*Triatriopollenites roboratus* (PF.).

42  $\mu$ . Exine rugueuse. Anulus en forme de massue. Contour convexe. Atrium large. Endexine et ectexine de même épaisseur.

*Triatriopollenites coryphaeus* (R. POT.) PF.

Contour convexe triangulaire. Exine lisse ou chagrinée d'épaisseur uniforme. Pores non proéminents. Endexine très mince. Atrium non structuré.

Subsp. *punctatus* (R. POT.) PF. = > 18  $\mu$ .

Subsp. *microcoryphaeus* (R. POT.) PF. = jusqu'à 18  $\mu$ .

*Triatriopollenites rurensis* PF. et TH.

32  $\mu$ . Contour convexe triangulaire. Exine chagrinée (épaisseur : 1,5  $\mu$ ). Endexine bien visible. Ectexine deux fois plus épaisse que l'endexine. Région de l'atrium ponctué. Épaississement progressif de l'ectexine, celle-ci devenant trois fois plus épaisse au niveau du pore.

3. — *Trivestibulopollenites* PFLUG, 1953.

Les *Trivestibulopollenites* sont des pollens à 3 pores à contour triangulaire convexe, parfois rond à pores proéminents.

Les pores ont un vestibulum mais pas d'atrium.

*Trivestibulopollenites prominens* PF.

32  $\mu$  (18 à 35  $\mu$ ). Contour rond. Anulus très proéminents. Canal du pore tubulaire avec élargissement vers l'endopore. Petit vestibulum.

4. — *Intratropollenites* PF. et TH., 1953.

Ce sont des pollens à contour rond et à 3 pores équatoriaux, le plus souvent avec postvestibulum. L'index du canal du pore est  $< 0,3$ .

Leur appartenance botanique n'est connue qu'en partie : pour les Tiliacées. Selon TH. et PF., l'espèce type est *Intratropollenites instructus* (R. POT. et VEN) PF. et TH. et celle-ci forme avec *Intratropollenites indubitabilis* le genre *Tilia* pour le Tertiaire.

Dans un travail récent, MAI décrit une fleur appartenant à un genre de Tiliacée disparu et dont le pollen est de l'espèce *Intratropollenites instructus*. Il étudie en outre des matériaux provenant de nombreux dépôts du Tertiaire allemand allant du Paléocène à l'époque périglaciaire et crée plusieurs espèces nouvelles dont il n'est pas toujours aisé de saisir les différences. En effet, l'auteur fait intervenir, pour les reconnaître, des ornements de l'exine qui en général sont peu visibles ou même qui n'apparaissent pas du tout. Nous avons cependant essayé, pour établir nos déterminations, de tenir compte de son système de classification que nous reprenons ci-après.

MAI conclut aussi à une importance stratigraphique des pollens tilioides, mais ceci ne semble pas concorder avec les résultats que nous obtenons de l'étude de nos terrains paléocènes. Nous y trouvons, en effet, les espèces *instructus*, *pseud-instructus* et *minimus* alors que, selon lui, *Intratropollenites instructus* appartiendrait seul au Paléocène.

Pour MAI, l'aspect général des pollens tilioides est convexe triangulaire. Les pores sont situés au milieu des côtés du triangle. Un colpus dans l'ectexine est toujours présent, la structure de l'ectexine est réticulée.

Il classe ses pollens en deux groupes suivant la sculpture de l'ectexine :

1° Ectexine à muri simplibaculés (peut présenter deux aspects différents suivant la mise au point du microscope).

2 types de structures :

a) reticulum étroit :

*microreticulatus*,  
*minimus*;

b) reticulum large :

*pseudinstructus*,  
*neumarkensis*.

2° Ectexine à muri duplibaculés (peut présenter trois aspects différents suivant la mise au point du microscope).

2 types de structures :

a) reticulum étroit :

*insculptus*,  
*polonicus*;

b) reticulum large :

*instructus*,  
*cordataeformis*.

*Intratropollenites minimus* MAI.

25  $\mu$  (17 à 30  $\mu$ ). Forme ronde à contour très faiblement ondulé. Exine : 1  $\mu$  d'épaisseur. Anuli très peu développés. Ectexine chagrinée à reticulum étroit.

*Intratropollenites pseudinstructus* MAI.

30 à 36  $\mu$  (26 à 42  $\mu$ ). Forme convexe triangulaire. Contour légèrement ondulé. Anuli ovales bien marqués. Exine de 1 à 1,5  $\mu$  et pénétrant un peu dans le pore. Ectexine à reticulum large (1  $\mu$  environ).

*Intratropollenites instructus* (R. POT. et VEN) PF. et TH.

Ø 44 à 50  $\mu$  (30 à 50  $\mu$ ) bien arrondi ou à 3 coins à peine marqués. Exine : 2  $\mu$ . Anuli très bien développés. Ectexine de même épaisseur que l'endexine et se prolongeant dans les pores. Reticulum de l'ectexine large.

*Intratropollenites suppligensis* PF.

23  $\mu$  (18 à 40 $\mu$ ). Contour triangulaire. Côtés convexes. Pores subéquatoriaux proéminents et sans anulus. Ectexine de même épaisseur que l'endexine = 1  $\mu$ . Légère séparation entre les deux (interloculum).

5. — *Subtriporopollenites* PFLUG et THOMSON, 1953.

Pollens à 3 pores arrondis subéquatoriaux. Index du canal du pore inférieur à 0,3.

*Subtriporopollenites simplex* (R. POT. et VEN)  
subsp. *triangulus* (PF.).

33  $\mu$  (25 à 35  $\mu$ ). Contour convexe triangulaire. Exine chagrinée. Index de l'exine 0,03 (toujours inférieur à 0,1). Pores subéquatoriaux. Index du canal du pore : 0,07.

*S. simplex triangulus* toujours inférieur à 35  $\mu$ .

*Subtriporopollenites constans* PF.

25  $\mu$  (18 à 30  $\mu$ ). Contour rond. Exine rugulée d'environ 2  $\mu$  d'épaisseur. Pores très légèrement subéquatoriaux.

*Subtriporopollenites intraconstans* PF.

25  $\mu$  (18 à 35  $\mu$ ). Contour rond à légèrement ovale, parfois même à 3 coins très légèrement marqués. Exine rugulée. Pores nettement subéquatoriaux.

*Subtriporopollenites anulatus* PF. et TH.

18 à 40  $\mu$ . Contour rond. Exine très épaisse. Ectexine et endexine très nettement séparées. Pores subéquatoriaux.

Subsp. *notus* PF. et TH.

Au-delà de 25  $\mu$ . Exine 3,3  $\mu$  d'épaisseur. Endexine baculée. Index de l'exine : 0,1.

Subsp. *nanus* PF. et TH.

En dessous de 25  $\mu$ . Exine : 2,7  $\mu$  d'épaisseur. Aspect plutôt chagriné. Endexine et ectexine bien distinctes.

*Subtriporopollenites fossulatus* n. sp.

(Pl. IV, fig. 8.)

Diagnose. — 27  $\mu$ . Contour rond fortement ondulé. 3 pores : un équatorial et deux subéquatoriaux. Exine épaisse (2,7  $\mu$ ) fossulée. Index de l'exine : 0,1. Ectexine et endexine bien distinctes. Ectexine deux fois plus épaisse que l'endexine.

V. — **Longaxones** PFLUG, 1953.

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

1. — **Tricolpopollenites** PF. et TH., 1953.

Chez les *Tricolpopollenites*, l'axe polaire est trois fois plus grand que l'axe équatorial.

Les 3 colpes sont symétriques l'un par rapport à l'autre.

*Tricolpopollenites retiformis* PF. et TH.

21  $\mu$  (15 à 30  $\mu$ ). Forme arrondie. Exine à sculpture baculée.

2. — **Tricolporopollenites** PF. et TH., 1953.

Chez ces pollens, les 3 appareils germinaux sont symétriques les uns par rapport aux autres et chaque « germinal » contient des colpes méridionaux et des pores équatoriaux.

L'axe polaire est trois fois plus grand que l'axe équatorial.

*Tricolporopollenites microreticulatus* PF. et TH.

25  $\mu$  (18 à 30  $\mu$ ). Forme ronde. Sculpture de l'exine baculée. En vue polaire : aspect arrondi avec sillons des colpes fortement marqués.

*Tricolporopollenites cingulum* (R. POT.) TH. et PF.

10 à 30  $\mu$ . Forme ovale ou fusiforme. Exine lisse ou rugulée. Caverna plus ou moins parallèles.

Subsp. *fuscus* (R. POT.) TH. et PF.

22  $\mu$  (22 à 28  $\mu$ ). Exine rugulée. Épaississement des caverna dans la zone équatoriale. Index largeur-longueur : 0,6 (de 0,5 à 0,6 en général).

Subsp. *pusillus* (R. POT.) TH. et PF.

21  $\mu$  (18 à 22  $\mu$ ). En forme d'ellipse. Exine lisse. Caverna légèrement plus larges à l'équateur mais pas de boursofflure. Index largeur-longueur : 0,6 (de 0,6 à 0,8).

Subsp. *oviformis* (R. POT.) TH. et PF.

13  $\mu$  (10 à 18  $\mu$ ). Forme plus arrondie.

**ESSAI D'INTERPRÉTATION FLORISTIQUE ET STRATIGRAPHIQUE.**

Il est très malaisé de tirer, d'un seul sondage, des conclusions du point de vue floristique. Nous avons cependant essayé par des recherches bibliographiques de raccrocher les spores et pollens rencontrés à des familles actuelles. Nous nous bornons ici à en donner la liste; elle fera l'objet d'une discussion ultérieure lorsque d'autres sondages auront été étudiés.

**BRYOPHYTA.****SPHAGNACEAE.**

*Stereisporites macroides.*

**PTERIDOPHYTA.****SCHIZEACEAE.**

*Leiotriletes adriennis* subsp. *pseudomaximus* ; cf. *Lygodium* ?

*Leiotriletes microadriennis.*

*Cicatricosisporites dorogensis* ; cf. *Anemia* ou *Mohria*.

**POLYPODIACEAE.**

*Laevigatosporites haardti.*

*Laevigatosporites discordatus.*

**SPERMATOPHYTA.****Gymnospermae.****TAXODIACEAE.**

*Inaperturopollenites hiatus* ; cf. *Taxodium* ou *Glyptostrobus*.

**PINACEAE.**

*Pityosporites microalatus.*

**Angiospermae.****Monocotyledones :****PALMAE.**

*Monocolpopollenites tranquillus.*

**Dicotyledones :****BETULACEAE.**

*Tripoporollenites robustus.*

*Tripoporollenites megagranifer.*

*Trivestibulopollenites prominens.*

## MYRICACEAE.

*Triatriopollenites excelsus* :

- subsp. *typicus*;
- subsp. *turgidus*;
- subsp. *minor*.

*Triatriopollenites roboratus*.

*Triatriopollenites coryphaeus* subsp. *punctatus*.

*Triatriopollenites rurensis*.

## TILIACEAE.

*Intratriporopollenites minimus*.

*Intratriporopollenites pseudinstructus*.

*Intratriporopollenites instructus*.

## JUGLANDACEAE.

*Subtriporopollenites simplex* subsp. *triangulus*.

*Subtriporopollenites constans*.

*Subtriporopollenites intraconstans*.

*Subtriporopollenites anulatus* :

- subsp. *notus*,
- subsp. *nanus*.

*Triatriopollenites coryphaeus* :

- subsp. *microcoryphaeus*,
- cf. *Engelhardtia*.

## SALICACEAE.

*Tricolpopollenites retiformis*.

## FAGACEAE.

*Tricolpopollenites cingulum* :

- subsp. *pusillus*,
- subsp. *oviformis*.

## INCERTAE SEDIS.

*Triplanosporites sinomaxoides*.

*Tritites paucivallatus*.

*Polypodiaceoisporites macrospeciosus*.

*Inaperturopollenites incertus* subsp. *foveolatus*.

*Nudopollis terminalis* subsp. *hastiformis*.

*Trudopollis subhercynicus*.

*Trudopollis penepfectus*.

*Basopollis periodus*.

*Basopollis atumescens* subsp. *ornatus*.

*Triporopollenites vadosus*.

*Triporopollenites microvadosus* n. sp.

*Intratriporopollenites suppligensis*.

*Tricolporopollenites microreticulatus* (*Sambucus* ?).

*Tricolporopollenites cingulum* subsp. *fusus*.

*Latipollis breliei* n. sp.

M. le Dr VON DER BRELIE, du « Geologisches Landesamt » de Krefeld, nous a confirmé l'appartenance de nos sédiments au Tertiaire ancien. Nous avons effectivement trouvé dans ceux-ci une série d'espèces typiques des terrains paléocènes : parmi les spores rencontrées, *Cicatricosisporites dorogensis* est donnée généralement comme caractéristique du Tertiaire ancien mais on en trouve encore à l'Éocène; certains pollens, par contre, se localisent uniquement dans les sédiments paléocènes, ce sont :

*Trudopollis penepfectus* (DANIEN ?),  
*Trudopollis subhercynicus*,  
*Triporopollenites megagrifer*,  
*Triatriopollenites excelsus* subsp. *minor*,  
*Triatriopollenites roboratus*,  
*Subtriporopollenites constans*,  
*Subtriporopollenites simplex* subsp. *triangulus*.  
*Subtriporopollenites anulatus* subsp. *nanus*.

D'autres espèces présentes dans nos préparations sont fréquentes au Paléocène et ne dépassent pas l'Éocène moyen, mais nous ne croyons pas utile de les citer ici. Rappelons cependant un fait intéressant à signaler : l'apparition dans les terrains paléocènes de pollens du genre *Latipollis*. Celui-ci remonte au Cénomaniens et jusqu'à présent ne dépassait pas le Campanien. Les exemplaires rencontrés sont légèrement plus grands que les formes décrites. Nous en avons donc fait la nouvelle espèce *Latipollis breliei*.

Nous remercions M. et M<sup>me</sup> F. STOCKMANS qui nous ont accueilli dans leur laboratoire et nous ont guidé dans nos recherches. Sur leurs conseils, nous avons visité les Laboratoires de Micropaléontologie de M<sup>me</sup> TAUGOURDEAU à Paris, de Palynologie de M. VON DER BRELIE à Krefeld et de M. VAN DER HAMMEN à Leiden. Notre reconnaissance va à chacun de ces savants qui n'ont pas ménagé leur temps et leurs peines pour mettre leurs connaissances à notre disposition. Nous avons eu des conversations intéressantes avec M<sup>lle</sup> CAVAGNETTO qui étudie les spores et pollens du Sparnacien français, ainsi qu'avec M. VAN GIJSEL de Leiden qui s'intéresse spécialement à la fluorescence des pollens tertiaires.

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.

- COUPER, R. A., Supposedly Colpate Pollen Grains from the Jurassic. (*Geol. Mag.*, 92 [6], pp. 471-475, pl. XX et XXI, 1955.)
- DEAK, M. H., Quelques spores striées de l'étage Aptien. (*Revue de Micropaléontologie*, vol. 5, n° 4, pp. 251-256, pl. 1 et 2, mars 1963.)
- Observations concernant le changement de forme des spores trilètes. (*Ibid.*, vol. 2, n° 1, pp. 28-30, pl. 1, juin 1959, Paris.)
- KEDVES, M., Sporomorphes nouveaux des couches éocènes de Hongrie. (*Mus. nat. Hist. nat., Pollen et spores*, vol. VI, n° 1, pp. 195-201, mai 1964, Paris.)
- Études palynologiques dans le Bassin de Dorog. I. (*Ibid.*, vol. II, n° 1, pp. 89-118, pl. 17-23, mai 1960, Paris.)
- Études palynologiques dans le Bassin de Dorog. II. (*Ibid.*, vol. III, n° 1, pp. 101-153, pl. 14-23, mai 1960, Paris.)
- KRUTZSCH, W., Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen- und Pollen sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas. (*Deutscher Verlag der Wissenschaften V.E.B.*, Lfg. I, II, III, 1962-1963, Berlin.)
- Bemerkungen zur Benennung und Klassifikation fossiler (insbesondere tertiärer) Pollen und Sporen. (*Geologie*, Jahrg. 3, N° 3, S. 258-311, Taf. 1-4, Juni 1954, Berlin.)
- Beitrag zur Sporenpaläontologie der präoberoligozänen kontinentalen und marinen Tertiärablagerungen Brandeburgs. (*Ber. Geol. Ges. D. D. R.*, Bd 5, H. 4, S. 290-344, 11 Abbild., 1 Tab., 5 Taf., Akademie-Verlag, 1960, Berlin.)
- Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. (*Zeitschrift für angewandte Geologie*, 11-12, Bd 3, S. 509-548, Taf. 1-16, Akademie-Verlag, 1957, Berlin.)
- Zum Typus von *Pollenites pompeckji* R. Pot., 1931 a und von *Trudopollis subhercynicus* KRUTZSCH, 1954 a. (*Geologie*, Jahrg. 10, Beih. 32, S. 94-96, 1961.)
- Einige neue Formgattungen und Arten von Sporen und Pollen aus der mitteleuropäischen Oberkreide und dem Tertiär. (*Palaeontographica*, Abt. B, Bd 105, Lfg. 5-6, S. 125-157, Taf. 31-35, Abb. 18, Mai 1959, Stuttgart.)
- Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. (*Geologie*, Jahrg. 8, Beih. n° 21-22, S. 1-425, 38 Abbild., 12 Tab., 49 Bildtaf., Akademie-Verlag, April 1959, Berlin.)
- KRUTZSCH, W., PCHALEK, J. und SPIEGLER, D., Tieferes Paläozän (? Montien) in Westbrandenburg. (*International Geological Congress, XXI Session, Norden, 1960. Part VI : Pre-Quaternary Micropaleontology, Copenhagen, 1960.*)

- KUNERT, R. und LENK, G., Das Tertiär nördlich der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke. (*Ibid.*, Jahrg. 13, H. 4, S. 403-428, Abb. 1-4, Taf. 1-2, Tab. I-VIII, 1964, Berlin.)
- MAI, D. H., Über eine fossile Tiliaceen- Blüte und tilioiden Pollen aus dem deutschen Tertiär. (*Ibid.*, Jahrg. 10, Beih. 32, S. 54-84, 3 Abbild., Taf. IX-XIII, 1961, Berlin.)
- PFLUG, HANS, Zur Entstehung und Entwicklung des Angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. (*Palaeontographica*, Abt. B, Bd 95, Liefg. 4-6, S. 60-171, mit Taf. 15-25, 10 Abbild. und 2 Tab. im Text sowie auf 1 Beilage, Dezember 1953, Stuttgart.)
- POTONIÉ, R., Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. (*Beih. Geol. Jb.*, Teil I, 1956; Teil II, 1958; Teil III, 1960, Hannover.)
- THOMSON, P. W. und PFLUG, H., Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. (*Palaeontographica*, Abt. B, Bd 94, S. 1-138, Taf. 1-15, Abb. 1-20, Tab. 1-4, März 1953, Stuttgart.)

PLANCHE I

## EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

---

1. — *Cicatricosisporites dorogensis* R. POT. subsp. *major* KEDVES.
  - 2, 3, 4. — *Cicatricosisporites dorogensis* R. POT. subsp. *minor* KEDVES.
  - 5, 6, 7. — *Polypodiaceoisporites macrospectosus* (R. POT.) KEDVES, 1961.
  8. — *Triletes paucivallatus* (PF.) KRUTZSCH.
  - 9, 10. — *Stereisporites macroides* KRUTZSCH.
  - 11, 12. — *Triplanosporites sinomaxoides* KRUTZSCH.
  - 13, 14. — *Leiotriletes adriennis* (R. POT. et GELL.) *pseudomaximus* (PF. et TH.) KR.
  15. — *Leiotriletes adriennis* (R. POT. et GELL.) *pseudomaximus* (PF. et TH.) KR. f. var. *pseudodivisus* KRUTZSCH, 1959.
-

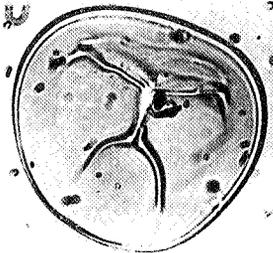
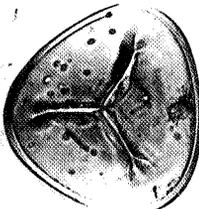
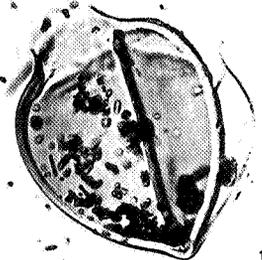
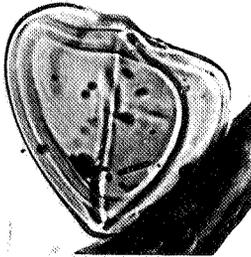
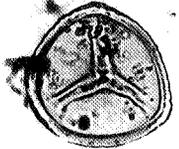
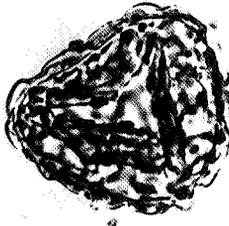
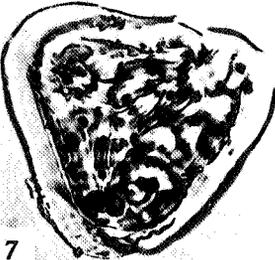


PLANCHE II

## EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

---

1. — *Leiotriletes microadriennis* KRUTZSCH.
  2. — Indéterminé.
  - 3, 4. — *Laevigatosporites haardti* R. POT. et VEN.
  - 5, 6. — *Laevigatosporites discordatus* PF.
  7. — *Pityosporites microalatus* (R. POT.) f. *minor* (R. POT.).
  - 8, 9. — *Monocolpopollenites tranquillus* (R. POT.) PF.
  10. — *Inaperturopollenites hiatus* (R. POT.) PF. et TH.
  11. — *Inaperturopollenites incertus* (PF. et TH.) subsp. *foveolatus* (PF. et TH.).
  12. — *Basopollis periodus* PF.
  13. — *Basopollis atumescens* PF. subsp. *ornatus* PF.
  14. — *Nudopollis terminalis* PF. subsp. *hastiformis* PF.
  - 15, 16, 17, 18. — *Trudopollis subhercynicus* KRUTZSCH.
  19. — *Trudopollis penepfectus* PF.
-

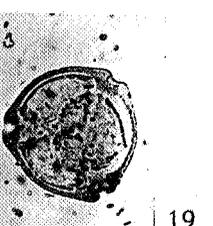
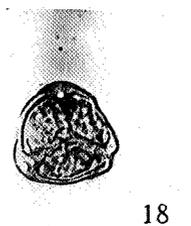
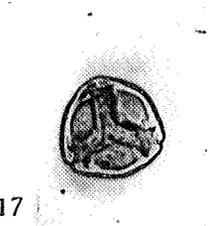
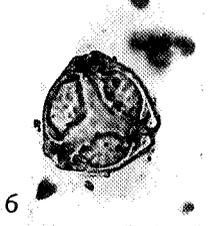
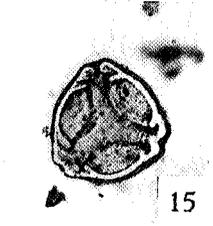
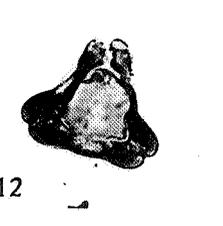
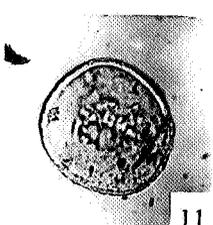
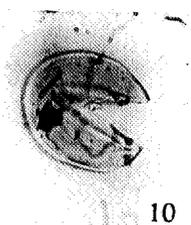
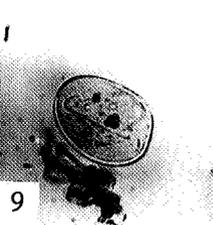
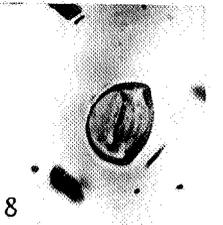
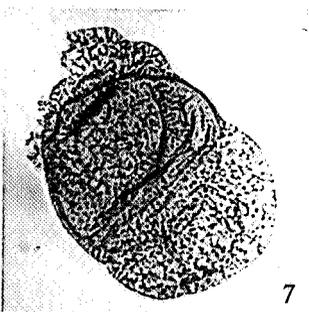
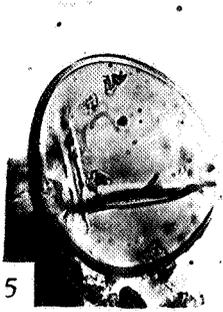
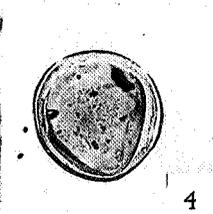
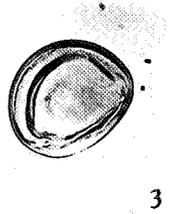
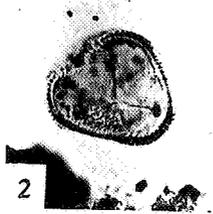
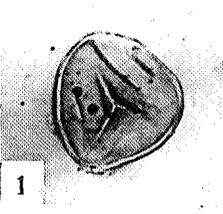


PLANCHE III

## EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

---

1. — *Latipollis breletii* n. sp. (Holotype).
  2. — *Latipollis breletii* n. sp. (Paratype).
  3. — *Triporopollenites vadosus* PF.
  4. — *Triporopollenites microvadosus* n. sp. (Holotype).
  - 5, 6, 7. — *Triporopollenites robustus* PF.
  - 8, 9. — *Triporopollenites megagranifer* (R. POT.) PF.
  10. — *Triatriopollenites excelsus* (R. POT.) PF. subsp. *typicus* PF.
  - 11, 12. — *Triatriopollenites excelsus* (R. POT.) PF. subsp. *turgidus* PF.
  13. — *Triatriopollenites excelsus* (R. POT.) PF. subsp. *minor* PF.
  14. — *Triatriopollenites roboratus* PF.
  - 15, 16. — *Triatriopollenites coryphaeus* (R. POT.) PF. subsp. *punctatus* (R. POT.) PF.
  17. — *Triatriopollenites coryphaeus* (R. POT.) PF. subsp. *microcoryphaeus* (R. POT.) PF.
  18. — *Triatriopollenites rurensis* PF. et TH.
  19. — *Trivestibulopollenites prominens* PF.
  20. — *Intratriporopollenites minimus* MAI.
  - 21, 22. — *Intratriporopollenites pseudinstructus* MAI.
  - 23, 24. — *Intratriporopollenites instructus* (R. POT. et VEN.) PF. et TH.
-

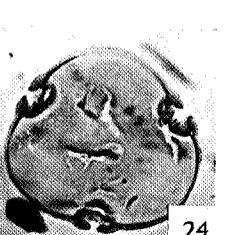
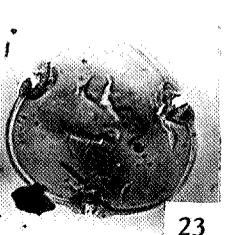
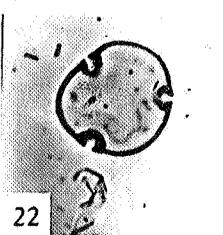
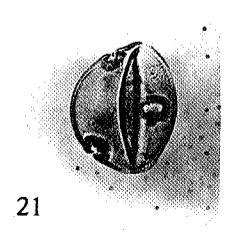
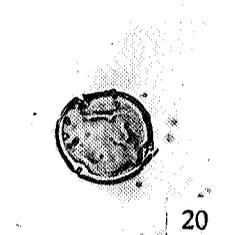
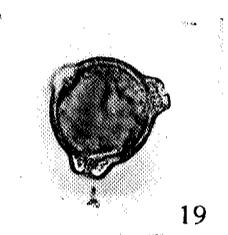
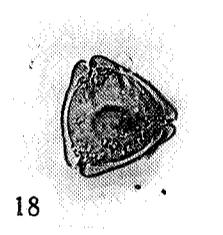
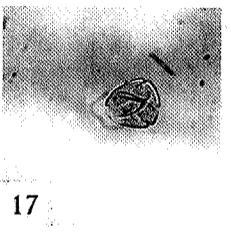
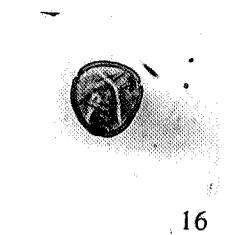
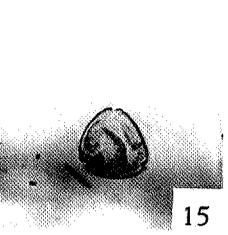
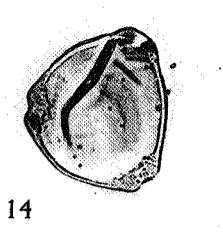
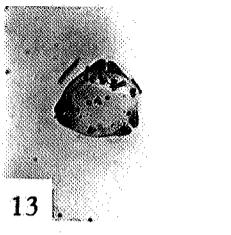
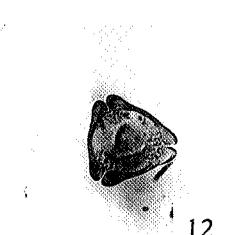
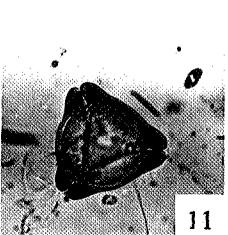
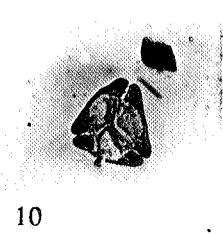
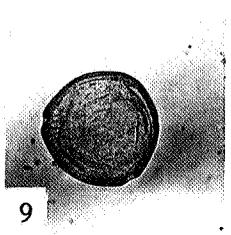
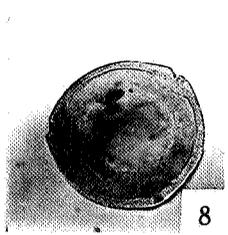
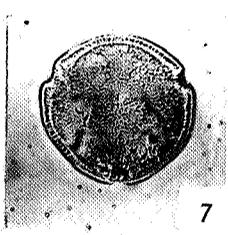
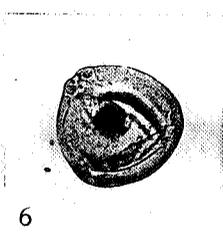
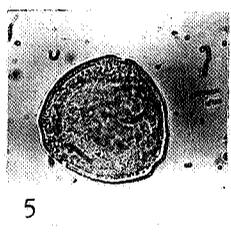
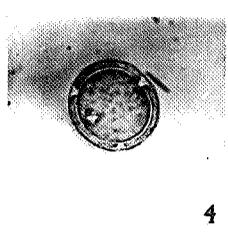
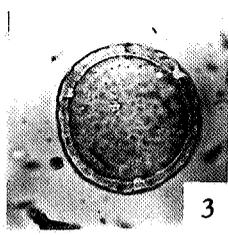
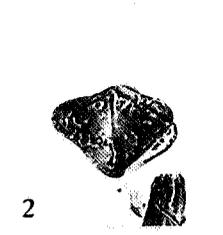
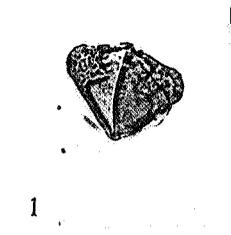


PLANCHE IV

## EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

---

1. — *Intratropollenites instructus* (R. POT. et VEN.) PF. et TH.
  2. — *Intratropollenites suppligensis* PF.
  3. — *Subtropollenites simplex* (R. POT. et VEN.) subsp. *triangulus* PF.
  4. — *Subtropollenites constans* PF.
  5. — *Subtropollenites intraconstans* PF.
  6. — *Subtropollenites anulatus* PF. et TH. subsp. *notus* PF. et TH.
  7. — *Subtropollenites anulatus* PF. et TH. subsp. *nanus* PF. et TH.
  8. — *Subtropollenites fossulatus* n. sp. (Holotype).
  10. — *Tricolporopollenites retiformis* PF. et TH.
  11. — *Tricolporopollenites microreticulatus* PF. et TH.
  12. — *Tricolporopollenites cingulum* (R. POT.) TH. et PF. subsp. *fuscus* (R. POT.) TH. et PF.
  13. — *Tricolporopollenites cingulum* (R. POT.) TH. et PF. subsp. *pusillus* (R. POT.) TH. et PF.
  14. — *Tricolporopollenites cingulum* (R. POT.) TH. et PF. subsp. *oviformis* (R. POT.) TH. et PF.
  15. — *Tetracolporopollenites* cf. *Sapotaceae*.
  - 16, 17, 18, 19, 20. — Indéterminés.
-

